10 conafe
Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão



ANAIS

Inovações para a competitividade da cadeia produtiva do feijão



Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Arroz e Feijão
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ANAIS

10º CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO

Inovações para a competitividade da cadeia produtiva do feijão

Maria José Del Peloso
Organizadora

Embrapa Arroz e Feijão
Santo Antônio de Goiás, GO
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Arroz e Feijão
Rod. GO 462, Km 12
Caixa Postal 179
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO
Fone: (0xx62) 3533 2100
Fax: (0xx62) 3533 2194
cnpaf.sac@embrapa.br
www.cnpaf.embrapa.br

Comitê Editorial
Presidente: *Camilla Souza de Oliveira*
Secretário-Executivo: *Luiz Roberto Rocha da Silva*
Membros: Ana Lúcia Delalibera de Faria, Flávia Aparecida de Alcântara, Heloisa Célis Breseghello, Henrique César de Oliveira, Luís Fernando Stone, Márcia Gonzaga de Castro Oliveira

Normalização bibliográfica: *Ana Lúcia D. de Faria*
Editoração eletrônica: *Fabiano Severino*
Capa: *Nicole Manella Camargo Silveira*

1ª edição
Versão online (2012)

Todos os direitos reservados
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Arroz e Feijão

Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão (10 .: 2011 : Goiânia, GO).
Inovações para a competitividade da cadeia produtiva do feijão: anais [recurso eletrônico] / 10. Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, de 17 a 20 de outubro de 2011 ; organizadora, Maria José Del Peloso. – Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2011. 1370 p. : il.

ISBN 978-85-7437-041-5

1. Feijão – Pesquisa – Congresso. I. Del Peloso, Maria José. II. Título. III. Título: CONAFE. IV. Embrapa Arroz e Feijão.

CDD 635.652 (21. ed.)

© Embrapa 2011

COMISSÃO ORGANIZADORA

Maria José Del Peloso – Presidente da Comissão Organizadora do 10º CONAFE – Embrapa Arroz e Feijão

Comitê Financeiro

André Ribeiro Coutinho – Presidente (até julho/2011) – Departamento de Transferência de Tecnologia – DTT – Embrapa Sede
Heloísa Celis de Paiva Breseghello – Presidente (a partir de agosto/2011) – Embrapa Arroz e Feijão
Eliane Dias Quintela – Embrapa Arroz e Feijão
José Geraldo da Silva – Embrapa Arroz e Feijão
Murillo Lobo Júnior – Embrapa Arroz e Feijão
Tarcísio Cobucci – Embrapa Arroz e Feijão

Comitê Técnico-Científico

Pedro Marques da Silveira – Presidente – Embrapa Arroz e Feijão
Osmira Fátima da Silva – Secretária – Embrapa Arroz e Feijão
Adriane Wendland – Embrapa Arroz e Feijão
Alcido Elenor Wander – Embrapa Arroz e Feijão
Eliane Dias Quintela – Embrapa Arroz e Feijão
Jaison Pereira de Oliveira – Embrapa Arroz e Feijão
José Geraldo da Silva – Embrapa Arroz e Feijão
Marivone Moreira dos Santos – Universidade Federal de Goiás
Nand Kumar Fageria – Embrapa Arroz e Feijão
Priscila Zaczuk Bassinello – Embrapa Arroz e Feijão
Rommel Bernardes Costa – Universidade Federal de Goiás
Rosana Pereira Vianello – Embrapa Arroz e Feijão
Tarcísio Cobucci – Embrapa Arroz e Feijão

Comitê Executivo

Heloísa Celis de Paiva Breseghello – Presidente – Embrapa Arroz e Feijão
Heloisa da Silva Coelho – Secretária – Embrapa Arroz e Feijão
Camilla Souza de Oliveira – Embrapa Arroz e Feijão
Cleomar Roberto Valim – Embrapa Arroz e Feijão
Fábio Fernandes Noleto – Embrapa Arroz e Feijão
Henrique César de Oliveira – Embrapa Arroz e Feijão
Márcia Gonzaga de Castro Oliveira – Embrapa Arroz e Feijão
Michela Okada Chaves – Embrapa Arroz e Feijão
Patrícia Barcelos Félix de Menezes – Embrapa Arroz e Feijão
Rodrigo Peixoto de Barros – Embrapa Arroz e Feijão
Roselene de Queiroz Chaves – Embrapa Arroz e Feijão

Organizadora

Maria José Del Peloso
Engenheira agrônoma,
Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas,
pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão,
Santo Antônio de Goiás, GO,
Mariajose.peloso@embrapa.br

Apresentação

A necessidade de se incorporar inovações às atividades produtivas é determinante para que se amplie a capacidade de inovação, inserindo os avanços do conhecimento em novas tecnologias, novos produtos e novos serviços. Como o feijão comum é um produto de fundamental importância na alimentação básica e diária dos brasileiros e para a agricultura brasileira, a comissão organizadora do 10º CONAFE considerou essencial e estratégico abordar aspectos relevantes das pesquisas com feijão no Brasil e no exterior, considerar a interdisciplinaridade original do sistema de produção, para conceber uma programação com foco em inovações para a competitividade da cadeia produtiva do feijão comum.

O objetivo principal do 10º CONAFE é proporcionar oportunidades para promover a integração e articulação entre pesquisadores, professores, extensionistas, consultores e acadêmicos, visando incentivar a disseminação de conhecimento e tecnologia.

Nova visão do feijão como alimento, oportunidades para exportação, tolerância à deficiência hídrica, eficiência da adubação nitrogenada, fixação biológica do nitrogênio, produção integrada, organização de recursos genéticos, genômica, feijão transgênico e mofo branco são os temas em destaque nas mesas-redondas programadas especialmente para os debates com especialistas.

As palestras vão abordar inovações na pesquisa agrícola, controle biológico de doenças do feijoeiro, nematóides e estudos de raízes, enquanto o painel está direcionado para apresentar a Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Feijão com sua agenda estratégica e a pesquisa e transferência de tecnologia pelas Redes de Referência.

A adesão ao 10º CONAFE estará refletida na apresentação de 395 resumos expandidos, em 10 áreas temáticas, todos submetidos a revisão por comitê científico, sendo 9 resumos na área de Biotecnologia, 23 em Ciência de Alimentos, 14 em Entomologia, 37 em Fitopatologia, 120 em Genética e Melhoramento, 30 em Sementes e Armazenamento, 67 em Manejo da Cultura, 14 em Socioeconomia, 73 em Solos e Nutrição de Plantas e 8 em outras áreas mais específicas.

Agradecemos a participação de todos os congressistas nesse tradicional encontro científico brasileiro realizado na nossa bela cidade de Goiânia, GO.

Maria José Del Peloso
Presidente do 10º CONAFE

Sumário

Trabalhos Científicos

Biotecnologia 7
Ciência e Tecnologia dos Alimentos 38
Entomologia 117
Fitopatologia 165
Genética e Melhoramento 283
Manejo e Cultura 662
Outros 886
Sementes e Armazenamento 911
Socioeconomia 1007
Solos e Nutrição de Plantas 1054
Palestras 1293

Biotecnologia

AVALIAÇÃO DE FAMÍLIAS DE MAPEAMENTO EM F2:4 PARA TOLERÂNCIA À DEFICIÊNCIA HÍDRICA

ANA CLÁUDIA DE LIMA SILVA[1],CLEBER MORAIS GUIMARÃES[2], LEONARDO CUNHA MELO[3], LUCAS LIBERATO BORGES[4], LUCIANO BENEDITO DE LIMA[5], LUÍS FERNANDO STONE[6]

INTRODUÇÃO: A adaptação de plantas a ambientes de estresse é um desafio da agricultura moderna. Para isso é necessário entender o comportamento das plantas em ambientes contrastantes, com e sem estresse, e a inter-relação entre eles (LIZANA et al., 2006). Entre os vários estresses abióticos, a deficiência hídrica se destaca pela amplitude de ocorrência e pela redução na produtividade. Estima-se que 60% da produção mundial de feijão vêm de regiões com deficiência hídrica, fazendo dessa a segunda maior causa de redução da produtividade da cultura (SINGH, 1995). O efeito da deficiência hídrica no feijoeiro comum só não é maior dado ao seu curto ciclo de *vulgaris* L.) é cultivado em praticamente todo o território nacional, em várias épocas de plantio, o que lhe expõe a uma grande diversidade climática. A deficiência hídrica é mais importante pela intermitência das chuvas do que pela quantidade precipitada, principalmente desenvolvimento, que não vai além dos 80-90 dias, evitando os períodos mais intensos de falta de chuvas que ocorrem no fim do período chuvoso (STEINMETZ et al., 1988). No Brasil, o feijoeiro comum (*Phaseolus* numa das regiões mais produtora, a do Cerrado. Nessa região, chove no período compreendido entre os meses de outubro a abril; todavia, a partir do mês de janeiro podem ocorrer períodos de deficiência hídrica (STEINMETZ et al., 1988), que comprometem a produtividade da cultura, pelos estresses hídricos induzidos à planta em seus diferentes períodos de desenvolvimento. Com este trabalho, objetivou-se dar suporte à genômica do feijoeiro para estabelecer correlação entre variações fenotípicas obtidas para tolerância à deficiência hídrica com o mapeamento genético, visando o desenvolvimento de conhecimentos e de novas cultivares com tolerância à deficiência hídrica.

MATERIAL E MÉTODOS: As famílias foram avaliadas sob condições de deficiência hídrica, em 2009, na geração F2:4, em um Latossolo Vermelho distrófico, na Estação Experimental da Emater, em Porangatu-GO. A semeadura foi conduzida em 23/05/2009. Foram adotadas as práticas agronômicas recomendadas para cultura. Foram avaliadas 140 linhas em F2:4 do cruzamento BAT 477 x BRS Pérola acrescidas de quatro testemunhas, as cultivares BRS Pérola, BRS Agreste, BRS Pontal e a linhagem BAT 477, em um látice triplo, sob condições de deficiência hídrica (suspensão da irrigação adequada aos 25 dias após a emergência). Durante o período sem deficiência hídrica, o potencial da água no solo foi monitorado com tensiômetros e mantido acima de -0,035 MPa a 15 cm de profundidade (SILVEIRA; STONE, 1994). Durante o período de deficiência hídrica aplicou-se aproximadamente a metade da quantidade de água usada numa parcela ao lado do experimento mantida sob condições de irrigação adequada. Determinaram-se os seguintes componentes agronômicos, produtividade, em kg ha^{-1}, o número de plantas por m^2, o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem, a floração, em dias após a semeadura (DAS), e a temperatura das folhas na fase inicial e final de formação das vagens, aos 65, 72 e 73 dias após a emergência, entre 14:30 e 15:30 horas, com o auxílio de um termômetro de infravermelho marca Fluke, modelo 66 IR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Verificou-se que os genótipos diferiram significativamente

[1]Engenheira Agrônoma, Aluna de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Agricultura – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", analima.agro@fca.unesp.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber@cnpaf.embrapa.br
[3] Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo@cnpaf.embrapa.br
[4] Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista, PIBIC, Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, lucas_liberato@hotmail.com
[5] Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista, FUNARBE, UEG, Porangatu, GO, meinkampf@hotmail.com
[6] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, stone@cnpaf.embrapa.br

quanto à produtividade ao nível de 1% de probabilidade. Observou-se também que a densidade populacional de plantas, avaliada na colheita, também variou significativamente entre os genótipos ao nível de 1%. Isso pode ser explicado pelo efeito da deficiência hídrica sobre a sobrevivência diferenciada das plantas sob deficiência hídrica. O mesmo foi observado com relação ao número de grãos por vagem, que é explicado pela esterilidade diferenciada dos grãos de pólen entre os genótipos, também pelo efeito da deficiência hídrica. Por outro lado, o número de vagens por planta não diferiu significativamente entre os genótipos. Finalmente, observou-se que a data de floração também diferiu significativamente, ao nível de 1%, entre os genótipos. Pela análise multivariada, procurou-se agrupar os acessos por meio do método de Ward. Verificou-se que as linhas 62, 131, 170, 6, 141, 104 e a cultivar testemunha BRS Agreste foram classificadas no grupo mais produtivo (grupo 1), com produtividades entre 380 kg ha^{-1} e 567 kg ha^{-1}. Entre elas a linha 62 foi a mais produtiva. A cultivar testemunha BRS Agreste, adaptada às condições climáticas nordestinas, foi a segunda mais produtiva do grupo. O mesmo método classificou 29 linhas (95, 196, 121, 127, 186, 158, 12, 137 47, 87, 88, 119, 51, 161, 191, 78, 103, 19, 99, 90, 33, 109, 168, 192, 110, 162, 167, 195, 197 e a cultivar testemunha BRS Pérola no grupo menos produtivo (grupo 5). Nesse grupo foram classificados os genótipos que produziram entre 34 kg ha^{-1} e 131 kg ha^{-1}. Adicionalmente, foi avaliada a temperatura das folhas dos genótipos na fase inicial e final da formação das vagens, aos 65, 72 e 73 dias após a semeadura (DAS). Adotou-se também a metodologia de classificação por quartil dos genótipos, considerando-se a produtividade sob deficiência hídrica e a temperatura das folhas. Os quartis foram definidos pela produtividade média acrescidas de 50% para o aumento de pressão de seleção e a temperatura média das folhas dos genótipos sob deficiência hídrica. No quartil um foram classificados os genótipos mais produtivos e com temperatura das folhas mais amena comparativamente aos demais genótipos. Nesse foram classificados os genótipos BRS Agreste, 131, 170, 141, 104, 135, 144, 147, 151, 183, 200, 149, 97, 148 e 91. Finalmente, observou-se que todos os genótipos classificados pelo método de Ward como mais produtivos sob deficiência hídrica apresentaram também temperatura das folhas abaixo do valor de referência usado para classificar os genótipos em quartis, exceto as linhas 62 e 6. Esses resultados permitem inferir que as linhas mais produtivas sob deficiência apresentavam melhor estado hídrico comparativamente às demais linhas menos produtivas sob as mesmas condições hídricas, provavelmente por ter acionado mecanismos apropriados de tolerância à deficiência hídrica, sob as condições agroclimáticas de condução do experimento.

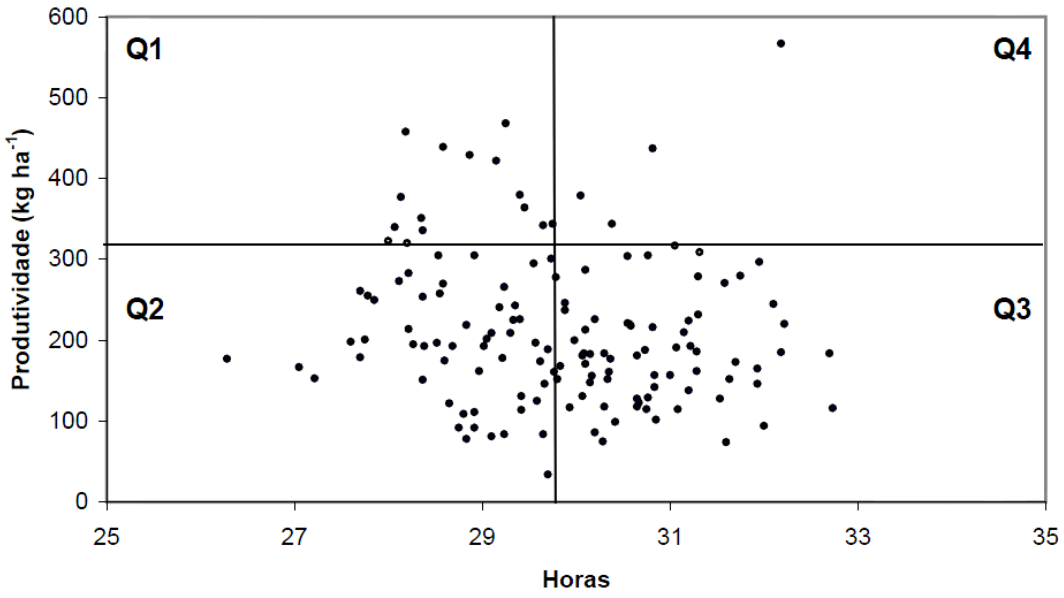


Figura 1. Distribuição dos genótipos em quartis definidos pela temperatura média das folhas e a produtividade acrescida de 50%, como pressão de seleção.

Adicionalmente, observou-se que a variabilidade da produtividade dos genótipos foi explicada por todos os componentes agronômicos avaliados, número de plantas por m^2, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e data de floração (Tabela 1). Portanto, a máxima produtividade dos genótipos sob condições de deficiência hídrica foi observada nas plantas mais precoces, r = -0,351 (<0,01), que apresentaram maior número de vagens por planta, r = 0,430 (p<0,01) e com vagens com maior número de grãos formados, r = 0,309 (p<0,01). Além disso, mesmo numa situação de disponibilidade inadequada de água no solo, é imprescindível uma boa população de plantas por área, r = 0,280 (p<0,01).

Tabela 1. Coeficiente de correlação simples entre as médias da produtividade de grãos (Prod), número de plantas por m^2 (Plm^2), número de vagens por planta (VagPl), número de grãos por vagem (GrVag) e floração em número de dias após a emergência (Flor).

	Plm ^{2}	VagPl	GrVag	Flor
Prod	0.28	0.43	0.309	-0.351
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Plm2		-0.07	0.08	-0.09
		0.373	0.354	0.243
VagPl			-0.03	-0.05
			0.726	0.58
GrVag				-0.088

CONCLUSÕES: Verificou-se que as linhas 62, 131, 170, 6, 141, 104, em F2:4 do cruzamento BRS Pérola x BAT 447 e a cultivar testemunha BRS Agreste foram classificadas, pelo método de Ward, no grupo mais produtivo, entre as outras linhas avaliadas, quando submetidas à deficiência hídrica. Todos os genótipos mais produtivos apresentaram também temperatura das folhas abaixo do valor de referência usado para classificar os genótipos em quartis, exceto as linhas 62 e 6.

AGRADECIMENTOS: Ao auxiliar Ramatis Justino da Silva, pelo auxílio na condução desta pesquisa, e à Estação Experimental da Emater, em Porangatu, pela disponibilização da infraestrutura.

REFERÊNCIAS

LIZANA, C.; WENTWORTH, M.; MARTINEZ, J. P.; VILLEGAS, D.; MENESES, R.; MURCHIE, E. H.; PASTENES, C.; LERCARI, B.; VERNIERI, P.; HORTON, P.; PINTO, M. Differencial adaptation of two varieties of common bean to abiotic stress. I. Effects of drought on yield and photosynthesis. **Journal of Experimental botany**, v.57, p.685-697, 2006.

SILVEIRA, P. M. DA; STONE, L. F. Manejo da irrigação do feijoeiro: uso do tensiômetro e avaliação do desempenho do pivô central. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 46p. **EMBRAPA-CNPAF**. Documentos, 27. SINGH, S.P. Selection for water-stress tolerance in interracial populations of common bean. **Crop Science**, Madison, v.35, n.1, p.118-124, 1995.

STEINMETZ, S, REYNIERS, F. N.; FOREST, F**.** Caracterização do regime pluviométrico e do balanço hídrico do arroz de sequeiro em distintas regiões produtoras do Brasil: síntese e interpretação dos resultados. EMBRAPA-CNPAF Documentos 23. Goiânia (Brazil): **EMBRAPA-CNPAF**. v. 1. 66 p. 1988.

AVALIAÇÃO DE GENES NORMALIZADORES PARA RT-qPCR EM FEIJOEIROORIUNDO DE SEMENTES COM DIFERENTES TEORES DE FÓSFORO

ROSELAINE SANCHEZ DA SILVA DE OLIVEIRA[1], HELDER ANDERSON PINTO DA SILVA[2], ROSANGELA STRALIOTTO[3] ADELSON PAULO ARAÚJO[4]; JEAN LUIZ SIMÕES-ARAÚJO[3]

INTRODUÇÃO: O estudo da expressão gênica requer a precisa quantificação dos transcritos expressos nas diferentes condições experimentais analisadas. Atualmente, estão disponíveis diferentes metodologias de análise da expressão gênica tais como: *Northern blot*, Microarranjos e RT-PCR, no entanto, estas metodologias permitem apenas uma análise qualitativa ou semi-quantitativa da expressão gênica. Nos últimos anos, a transcrição reversa seguida por PCR em tempo real (RT-qPCR) tem se tornado uma alternativa para a quantificação da expressão gênica em diferentes sistemas biológicos (STOLF-MOREIRA et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2009), devido à sensibilidade, especificidade, boa reprodutibilidade e rápida análise dos dados. Nesta metodologia, a avaliação da expressão gênica pode ser realizada utilizando uma quantificação absoluta ou relativa. Na quantificação relativa, os resultados estão estritamente associados à expressão de um controle endógeno (gene normalizador), ou seja, um gene que vai normalizar as variações experimentais das diferentes etapas que antecedem a reação de RT-qPCR (GILSBACH et al., 2006, BUSTIN, 2002). Para um gene ser validado como gene normalizador, sua expressão não deve ser alterada em função dos diferentes tecidos, estádios fenológicos ou condições experimentais impostas (ARTICO et al, 2010; CZECHOWSKI et al., 2005). No caso do feijoeiro, ainda não há um grande número de genes normalizadores caracterizados, e aqueles já disponibilizados na literatura nem sempre são adequados às condições experimentais avaliadas. Desta forma, houve a necessidade da seleção e validação de genes normalizadores para experimentos onde se avaliou o efeito da disponibilidade de fósforo nos processos de nodulação e fixação biológica de N_2 (FBN). No presente trabalho, oito genes constitutivos descritos anteriormente como normalizadores para RT-qPCR em *Arabidopsis thaliana* (CZECHOWSKI et al., 2005) foram avaliados por RT-PCR. Dentre os quais, três genes candidatos (*Pv*EF1-Alfa, *Pv*Act2 e *Pv*Gapdh2) tiveram a estabilidade de expressão analisada por RT-qPCR empregando dois algoritmos independentes. As análises foram realizadas com RNA extraído de raízes e nódulos de plantas de feijoeiro oriundas de sementes com diferentes teores de P e crescidas sob diferentes níveis de P adicionado ao substrato. O padrão de expressão de um gene diretamente relacionado ao processo de nodulação (*Enod*40) foi ainda estudado por RT-qPCR nos nódulos para validar os genes normalizadores selecionados.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido sob condições de casa vegetação em outubro de 2009 na Embrapa Agrobiologia. Sementes de feijoeiro cv. Mantegão (Tipo II) foram plantadas em vasos de 1 l contendo como substrato uma mistura de vermiculita e areia (2:1, v/v), previamente esterilizados. Aos 7 após a emergência, as plantas foram inoculadas com 1 ml de cultura líquida contendo as estirpes BR322 e BR520 de *Rhizobium tropici*. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com nove repetições, entre dois teores de P na semente (baixo e alto teor de P, respectivamente, 2,88 e 4,30 $mg.g^{-1}$) nas primeiras coletas. Na última coleta foram testados dois teores de P na semente (baixo e alto teor de P) em combinação com dois níveis de P na solução nutritiva aplicada ao substrato (125 e 500 µM de P). As coletas de raízes e nódulos foram realizadas aos 2, 4, 6, 8 e 10 dias após a inoculação (DAI). A princípio, iniciadores para os genes *Pv*Act, *Pv*tubulina, *Pv*AlphaA, previamente descritos na literatura para experimentos de Northern blot e RTPCR, foram testados como genes normalizadores candidatos

[1] Estudante de Doutorado em Produção Vegetal – Universidade Estadual Norte Fluminense -RJ, roselainesanchez@uenf.br
[2] Estudante de Doutorado em Biotecnologia Vegetal – Universidade Federal do Rio de janeiro – RJ, helderanderson@ufrj.br
[3] Pesquisador, Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, straliotto@cnpab.embrapa.br, jean@cnpab.embrapa.br
[4] Professor, Departamento de Solos, UFRRJ, Seropédica, RJ, aparaujo@ufrrj.br

para RT-PCR, contudo, os resultados não foram satisfatórios, sendo necessário o desenho de novos iniciadores para a sequência dos genes *Pv*Gapdh1, *Pv*Gapdh2, *Pv*Act2, *Pv*EF1-Alfa, *Pv*Sand, *Pv*Polyp, *Pv*Ubq9, *Pv*Ubq10, *Pv*Yls8, *Pv*TracBP, previamente selecionados como normalizadores em experimentos de RT-qPCR em *A. thaliana* (CZECHOWSKI et al., 2005). As sequências parciais para esses genes foram obtidas a partir de buscas ao banco de ESTs de feijão e alinhadas utilizando o programa ClustalW (THOMPSON et al., 1994). Após obtenção da sequência consenso e nova comparação com o banco de dados de *A. thaliana* utilizando o programa BLAST (ZHENG et al., 2000), apenas aquelas sequências que apresentaram alta similaridade foram selecionadas para o desenho dos iniciadores, através do programa *Primer3Plus* (UNTERGASSER et al., 2007), os quais foram utilizados nos experimentos de RT-PCR e RT-qPCR. Para extração de RNA total, nódulos e raízes foram macerados em nitrogênio líquido, ressuspensos em 0,75 ml de tampão de extração (200 mM de Tris, 200 mM de EDTA pH 7,0 e 1% p/v de (SDS) com adição de 1 volume de fenol:clorofórmio:álcool isoamílico (25:24:1). O RNA foi precipitado por 24 horas a 4°C em LiCl (2 M). O cDNA foi sintetizado utilizando a enzima *"SuperScript III"* (Invitrogen Cat. No. 18080-093) a partir de 3 µg de RNA total. Para avaliação inicial dos iniciadores foram realizadas reações de RT -PCR utilizando 10 µl de cDNA diluído (1:50) e 0,05µl de cada iniciador (10 pmol.µl $^{-1}$) para cada gene estudado. Após a reação de amplificação, as amostras foram submetidas a eletroforese em gel de agarose 2%, corado com solução de brometo de etídeo (0,5µg.ml e visualizado sob luz ultravioleta em fotodocumentador Kodak Logic 100 (Kodak). As reações de RT-qPCR foram realizadas utilizando o equipamento *7500 Fast Real-Time PCR System* (Applied Biosystems, CA), sendo utilizados 10 µl de cDNA diluído (1:50) e 0,05 µl de cada iniciador (10 pmol.µl $^{-1}$) (*Pv*Enod40; e *Pv*Act2, *Pv*Gapdh2 e *Pv*Ef-1Alfa, como normalizadores). As reações foram realizadas em triplicatas para cada amostra em dois experimentos independentes (replicatas biológicas). Os valores de Cq (ciclo de quantificação) para os genes normalizadores, assim como para o gene alvo (*Pv*Enod40), em cada amostra foram calculados pela ferramenta *on line* Miner (ZHAO; RUSSEL, 2005) a partir dos dados brutos de fluorescência. Para os genes (*Pv*Act2, *Pv*Ef1Alfa e *Pv*Gapdh2), os valores de Cq foram transformados em quantidades relativas não normalizadas pelo programa qBase v1.3.5 (Hellemans et al., 2007), utilizando a formula $\mathbf{Q = E^{\Delta Cq}}$ (**Q =** quantificação relativa; **E =** eficiência da amplificação, **ΔCq =** amostra com menor expressão – Cq da amostra), e exportados independentemente para o GeNorm (VANDESOMPELE et al., 2002) e NormFinder (ANDERSEN et al., 2004) para a avaliação da estabilidade de expressão por cada programa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A maioria dos genes normalizadores selecionados para as reações de RT-qPCR estão envolvidos na manutenção da estrutura celular ou metabolismo basal, entretanto, o P é fortemente ligado aos processos metabólicos, como estabilidade e síntese da membrana plasmática, transferência de energia, síntese de ácido nucléico, glicólise, modulação da atividade enzimática e respiração. Dessa forma, a seleção e validação de genes normalizadores adequados às condições experimentais em estudo é uma etapa essencial para a correta interpretação dos resultados de RT-qPCR em estudos relacionados a este nutriente. Para tal, novos iniciadores foram desenhados tendo como base os genes previamente avaliados por RT-qPCR em *A. thaliana*. Esses iniciadores foram utilizados em experimentos de RT-PCR com RNA extraído de nódulos e raízes de feijoeiro. Exceto para o gene *Pv*Ubq10, que apresentou dois fragmentos amplificados, para os demais genes foi observada apenas uma banda correspondente ao tamanho esperado (aproximadamente 150 pares de base) (Figura 1). Foi observado um padrão de amplificação bastante similar entre os diferentes tratamentos. Por outro lado, não foi observada a amplificação do gene *Pv*Sand no tratamento com baixo P na semente, sugerindo um efeito da baixa disponibilidade de fósforo na expressão desse gene, embora análises adicionais por RT-qPCR sejam necessárias para confirmar tal resultado. A partir dos resultados de RT-PCR os genes *Pv*Gapdh2, *Pv*Act2 e *Pv*Ef-1Alfa foram selecionados para os experimentos de RT-qPCR. Esses são também frequentemente utilizados como genes normalizadores em experimentos de *Northern blot* e RT-PCR. Com base nas análises de estabilidade de expressão, os genes *Pv*Act2 e *Pv*Ef-1Alfa foram considerados, tanto pelo programa *NormFinder* quanto pelo *GeNorm*, os melhores

genes normalizadores em nódulos de feijoeiro sob diferentes teores de P na semente e no substrato. Uma alta eficiência dos iniciadores testados foi observada para os genes *Pv*Act2, *Pv*Ef-1Alfa e *Pv*Gapdh2 com valores de 0,98, 1,00 e 0,97, respectivamente. A especificidade dos iniciadores foi confirmada pela presença de uma única banda (*amplicon*) no gel de agarose e picos únicos na curva de dissociação (*Melting*), na qual a presença de dois ou mais picos revelaria a ocorrência de produtos inespecíficos (Figura 2). Os resultados obtidos com o *GeNorm* são apresentados na Figura 3, o valor de estabilidade (*M*) obtido para os genes *Pv*Act2 e *Pv*Ef-1Alfa foi de 0,243 e para o gene *Pv*Gapdh2 de 0,265, sendo assim, foram selecionados os genes *Pv*Act2 e *Pv*Ef1Alpha como a melhor combinação de genes normalizadores (Figura 3). Tais genes não foram influenciados pelas condições experimentais (alto e baixo P na semente), embora este nutriente esteja tão fortemente ligado aos diferentes processos metabólicos da célula. Além disso, levando-se em consideração o valor máximo de *M*=1.5, estabelecido por Vandesompele et al. (2002). Os valores de *M* para os genes testados foi bem abaixo do limite estabelecido, o que sugere uma alta estabilidade destes genes nas referidas condições de estudo. Adicionalmente, para validar os normalizadores selecionados a expressão dos gene *Pv*Enod40, o qual está estritamente relacionado ao processo nodulação que antecede a FBN (YANG et al., 1993), foi avaliada. Um efeito dos diferentes tratamentos na expressão desse gene pode ser observado na Figura 4. O padrão de expressão do *Pv*Enod40 sugere que houve um grande aumento nos níveis de expressão em função da aplicação do P no substrato, principalmente nas sementes com baixo teor de P na semente.

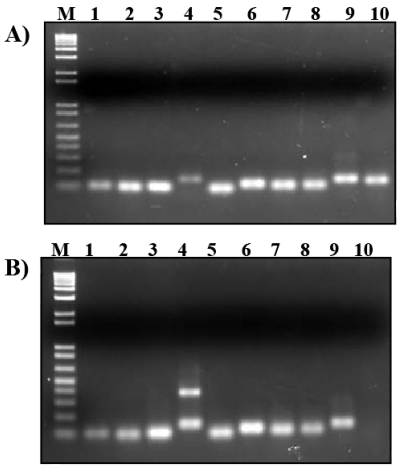


Figura 1. Análise por eletroforese em gel de agarose 2% do RT-PCR para os genes normalizadores em nódulos de feijoeiro originado de sementes com alto e baixo teor de P. A) Alto P na semente aos 2 DAI. B) Baixo P na semente aos 2 DAI. M) Marcador de Peso Molecular *1Kb Plus DNA Ladder*; 1) *Pv*Gapdh1; 2) *Pv*Gapdh2; 3) *Pv*Ubq9; 4) *Pv*Ubq10; 5) *Pv*Act2; 6) *Pv*Yls8; 7) *Pv*Polyp; 8) *PvEf-1Alfa*; 9) *Pv*TracBP; 10) *Pv*Sand.

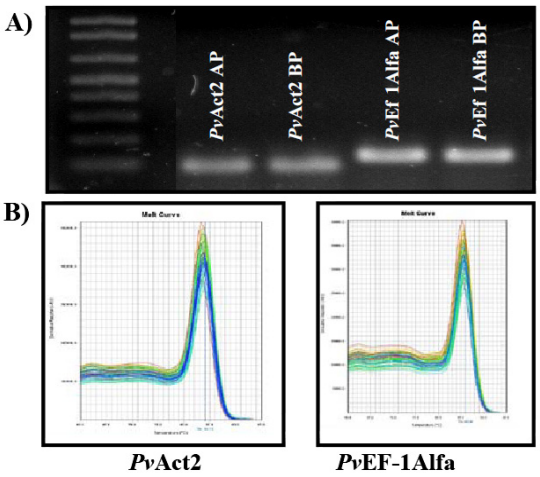


Figura 2. Avaliação da especificidade dos iniciadores para os genes *PvEf-1Alfa* e *Pv*Act2 em plantas oriundas de sementes com alto e baixo teor de P (AP e BP) aos 2 DAI. A) Reação de RT-PCR seguido de análise por eletroforese em gel de agarose 2%. B) Curvas de dissociação (*melting*) ao final da reação de RT-qPCR.

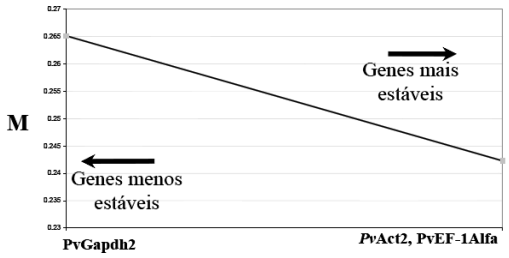


Figura 3. Avaliação dos genes candidatos *Pv*Gapdh2, *Pv*Act2 e *PvEf-1Alfa* com base nos valores de estabilidade de expressão (*M*) determinada pelo programa *GeNorm* para amostras de cDNA de nódulos de feijoeiro testados em duas condições experimentais (alto P e baixo P na semente) aos 2 DAI.

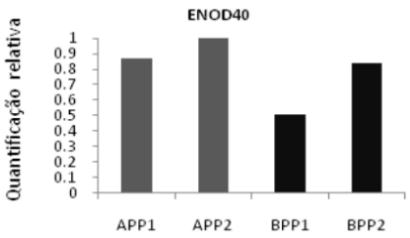


Figura 4. Expressão relativa do gene *PvEnod40* em nódulos de feijoeiro (cv. Manteigão) originado de sementes com alto teor de P, sob dois níveis de P na solução nutritiva (APP1=125 µM e APP2=500 µM de P) e dois níveis de P no substrato (BPP1 e BPP2, 125 µM e 500 µM de P, respectivamente) aos 10 DAI.

CONCLUSÕES: 1 -Os genes *Pv*Act2 e *Pv*Ef-1Alfa mostraram-se adequados para normalização dos dados de expressão gênica em experimentos de RT-qPCR em plantas de feijoeiro sob diferentes níveis de P na semente e no substrato durante a FBN; 2 -Os genes normalizadores selecionados em ambos os algoritmos (*GeNorm* e *NormFinder*) foram validados através da análise da expressão do gene *Pv*Enod40.

REFERÊNCIAS

ANDERSEN, C. L.; JENSEN, J. L.; ORNTOFT, T. F. Normalization of real-time quantitative reverse transcription-PCR data: A model-based variance estimation approach to identify genes suited for normalization, applied to bladder and colon cancer data sets. **Cancer Research**, v. 64, p. 5245-5250, 2004.

ARTICO, S.; NARDELI, S. M.; BRILHANTE, O.; GROSSI-DE-SA, F. M.; ALVES-FERREIRA, M. Identification and evaluation of new reference genes in *Gossypium hirsutum* for accurate normalization of real-time quantitative RT-PCR data. **BMC Plant Biology**, v. 49, p.1471-2229, 2010.

BUSTIN, S. A. Quantification of mRNA using realtime reverse transcription PCR (RT-qPCR): trends and problems. **Journal of Molecular Endocrinology**, v.29, p.23-39, 2002.

CZECHOWSKI, T. S. M.; ALTMANN, T.; UDVARDI, M. K.; SCHEIBLE, W. R. Genome-wide identification and testing of superior reference genes for transcript normalization in *Arabidopsis*. **Plant Physiology,** v. 139, p. 5-17, 2005.

GILSBACH, R.; KOUTA, M.; BÖNISCH, H.; BRÜSS, M. Comparison of in vitro and in vivo reference genes for internal standardization of real-time PCR data. **BioTechniques**, v. 40, p. 173-177, 2006.

HELLEMANS, J.; MORTIER, G., De PAEPE, A.; SPELEMAN, F.; VANDESOMPELE, J. qBase relative quantification framework and software for management and automated analysis of real-time quantitative PCR data. **Genome Biology**, v. 8, p. 19, 2007.

OLIVEIRA, L. R.; MARCELINO, F. C.; BARCELLOS, F. G.; RODRIGUES, E. P.;MEGÍAS, M.; HUNGRIA, M. The *nod*C, *nod*G, and *glg*X genes of *Rhizobium tropici* strain PRF 81. **FunCt Integr Genomics** SHORT COMMUNICATION (2009).

STOLF-MOREIRA, R.; MEDRI, M. E.; NEUMAIER, N.; LEMOS, N. G.; BROGIN, R. L.; MARCELINO, F. C.; OLIVEIRA, M. C. N.; FARIAS, J. R. B.; ABDELNOOR, R. V.; NEPOMUCENO, A. L. Cloning and quantitative expression analysis of drought-induced genes in soybean**. Genetics and Molecular Research**, v. 9, p. 858-867, 2010.

THOMPSON, J.D.; HIGGINS, D.G.; GIBSON, T.J. CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. **Nucleic Acids Res.** v. 22, n. 22, p. 4673-80, 1994.

UNTERGASSER, A.; NIJVEEN, H.; RAO, X.; BISSELING, T.; GEURTS, R.; LEUNISSEN, J.A. Primer3Plus, an enhanced web interface to Primer3. **Nucleic Acids Research**, v. 35, p.7174, 2007.
VANDESOMPELENE, J.; De PRETER, K.; PATTYN, F.; POPPE, B. VAN ROY, N.; De PAEPE, A.; APELEMAN, F. Accurate normalization of real-time quantitative RT-PCR data by geometric averaging of multiple internal control genes. **Genome Biology**, v. 3, n.7, 2002.

YANG, W.C.; KATINAKIS, P.; HENDRIKS, P.; SMOLDERS, A.; DE VRIES, F.; SPEE, J.; VAN KAMMEN, A.; BISSELING, T.; FRANSSEN, H. Characterization of *Gm*ENOD40*,* a gene showing novel patterns of cell-specific expression during soybean nodule development. **Plant Journal**, v. 3, p. 573-585, 1993.

ZHAO, S.; RUSSELL,D. F. Comprehensive algorithm for quantitative real-time polymerase chain reaction. **Journal Comput. Biol**. v. 12 n. 8, p. 1045-62, 2005.

ZHENG, Z.; SCHWARTZ, S.; WAGNER, C.L. e MILLER W. A greedy algorithm for aligning DNA sequences", **Journal Comput Biol** v. 7, n. 1-2, p. 203-14. 2000.

BANCO DE DADOS DE SNPs PARA FEIJÃO

MARCELO GONÇALVES NARCISO[1], TEREZA BORBA[2]

INTRODUÇÃO: Polimorfismos de única base ou SNPs ("Single Nucleotide Polymorphisms") são as formas mais comuns de variação genética em genomas eucariotos. Por serem estáveis e facilmente analisados através de metodologias automatizadas, os SNPs estão rapidamente substituindo os marcadores microssatélite ou SSR ("Simple Sequence Repeats") como marcadores genéticos (RAFALSKI, 2002). Entre as ferramentas utilizadas para a identificação destes marcadores estão o resequenciamento e modernas metodologias de bioinformática. A disponibilização e organização de um banco de dados de informações derivadas de re-sequenciamento permite a exploração destes dados no desenvolvimento de novos marcadores (SNPs), que funcionarão como ferramentas na exploração da diversidade armazenada em Bancos de germoplasma, no mapeamento de QTLs, na condução de estudos de associação e, consequentemente, no descobrimento de novos genes. Desta forma, justifica-se a construção de um sistema de informação para organizar os dados e facilitar o acesso, tanto quanto à inserção de dados no sistema quanto à recuperação destes para análises diversas. Assim, foi construído o sistema de informação de SNPs para feijão, o qual contempla um banco de dados sobre SNPs e uma interface web de acesso a esses dados. Este sistema oferece uma variedade de opções de consulta aos dados de SNPs, com possibilidade de salvar a consulta em arquivo texto ou HTML. Além destas consultas, este sistema oferece uma interface para acesso "navegadores" de genomas GBrowse (GBROWSE, 2011) e fornece arquivos de entrada para o visualizador de genoma Flapjack (FLAPJACK, 2011). Este sistema oferece também uma interface para a validação e construção de chip de SNPs e sistema tem código aberto. Feitas estas colocações, o objetivo deste trabalho é mostrar o sistema de informação de SNPs para Feijão, o qual foi feito conforme requisitos obtidos junto a biólogos e pesquisadores da área de biotecnologia e melhoramento genético.

MATERIAL E MÉTODOS: O sistema foi construído usando-se a linguagem Java Server Page (JSP) e JavaScript, para construção de uma interface web, e um sistema gerenciador de banco de dados MySQL. Através da interface web, o usuário faz diversas consultas ao banco de dados. JSP, JavaScript e MySQL são software livre. Para inserir dados na base de dados sobre SNPs, um programa feito em linguagem C é usado. Este programa lê arquivos de dados do tipo "texto" ou "csv" (comma sepparated values) sobre SNPs e insere os dados destes arquivos na base de dados MySQL. A interface web e a base de dados ficam no servidor web da Embrapa Arroz e Feijão. O programa JavaScript, que faz parte da interface web, é executado no computador do usuário para montagem de formulário e a verificação do correto preenchimento dos dados de entrada. Uma vez preenchido o formulário, a consulta é realizada. Caso o usuário cometa algum erro de preenchimento dos dados para fins de consulta, o programa JavaScript notifica o usuário sobre o erro no preenchimento dos dados. A Figura 1 ilustra a interface web. Além da interface web possuir formulário para preenchimento de dados para consulta, possui também opções para visualização de dados de cromossomo e de SNPs. Para isto, existe uma interface gráfica, que foi adotada como padrão recentemente na Embrapa, cujo nome é Gbrowse (GBROWSE, 2011). Com esta interface, que também é software livre, podem ser vistos diversos detalhes sobre um gene ou cromossomo. A interface Gbrowse é instalada e configurada no servidor web e esta necessita de um banco de dados PostgreSQL (POSTGRESQL, 2011) e também arquivos de dados de entrada no formato gff3, o qual contém as bases nitrogenadas componentes do genoma e informação sobre genes conhecidos do cromossomo. Gbrowse possibilita o download de parte ou todo o gene ou cromossomo, bem como diversas informações sobre genes conhecidos. Mais

[1] Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: narciso@cnpaf.embrapa.br
[2] Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: tereza@cnpaf.embrapa.br

informações podem ser vistas em (GBROWSE, 2011). Para comparar visualmente SNPs de diferentes variedades, existe um visualizador cujo nome é FlapJack (FLAPJACK, 2011). Este visualizador deve ser instalado no computador do usuário (biólogo, pesquisador, analista, etc.) e utiliza os arquivos gerados pelo sistema de informação sobre SNPs de Feijão (interface web) como entrada de dados para então mostrar visualmente os SNPs. Um exemplo de uso deste sistema está descrito na Figura 3. Para a construção do chip (CHIP, 2011) sobre SNPs, última opção oferecida pela interface web, tal como ilustrado na Figura 1, foi usado o critério de avaliação das regiões flanqueadoras de cada SNP, conhecidas como upstream e downstream. Uma rede neural do tipo Perceptron (PERCEPTRON, 2011) foi usada para aprender a avaliação destas duas regiões e verificar se o SNP e as regiões flanqueadoras são de boa ou má qualidade (confiável). Outro fator de classificação foi a quantidade de bases C e G das duas regiões, que deve estar entre 30% e 60% do total de bases. Informações sobre como construir uma rede neural do tipo Perceptron e também como fazer o treinamento desta rede podem ser vistas em (PERCEPTRON, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Um dos grandes desafios dos pesquisadores é conseguir obter a informação organizada e acessível, de tal forma que se consiga os dados para análises diversas. Este sistema mantém as informações sobre SNPs organizadas e também possibilita a obtenção de dados sobre SNPs, além de poder visualizar os dados para análise usando-se os sistemas GBrowse e FlapJack. As consultas podem ser realizadas conforme a cultura de interesse (arroz ou feijão) e podem ser escolhidos diferentes genótipos da cultura escolhida, o cromossomo alvo, a representação gráfica dos diferentes cromossomos, o intervalo (distância) entre os SNPs e a verificação da presença de diferentes polimorfismos entre os genótipos. A Figura 1 ilustra as opções do sistema.



Figura 1. Opções de consulta aos dados de SNP.

A Figura 2 ilustra o resultado de uma busca por SNPs conforme coordenadas, para variedades AND 277, BAT 93, DOR 364. G 19833, Jalo EPP 558 e Ruda. Neste exemplo os dados estão em formato HTML. Existe também a opção de salvar este resultado em formato CSV, para download dos dados.

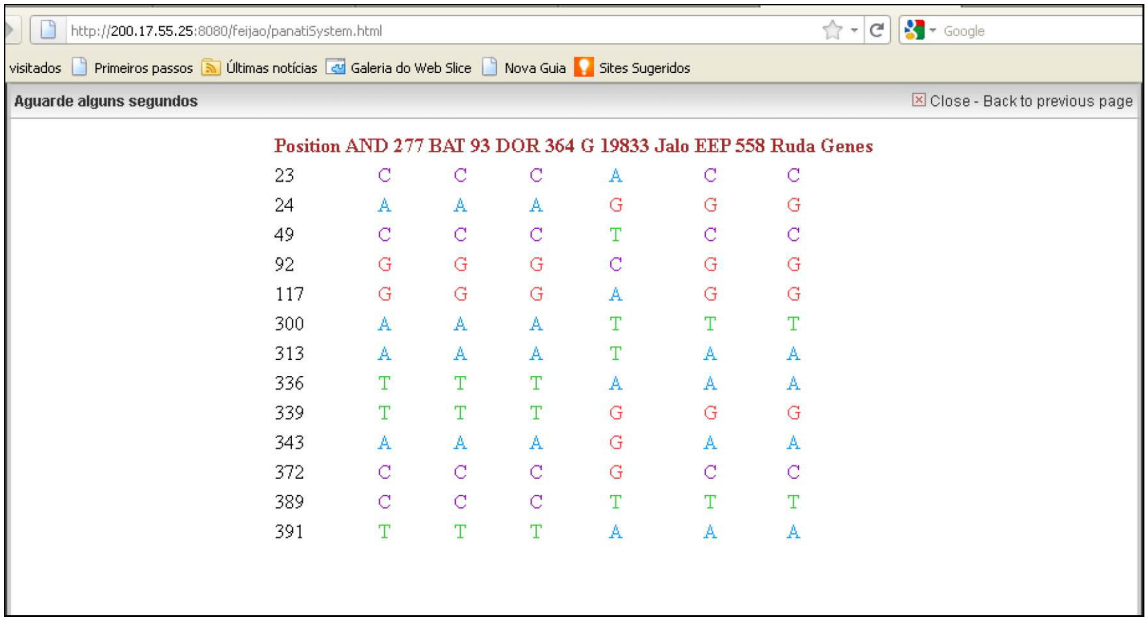


Figura 2. Resultado de uma consulta sobre SNPs de feijão.

A Figura 3 mostra um exemplo do sistema visualizador FlapJack em funcionamento para 3 cultivares de feijão: AND 277, BAT 93 e G 19833, para um dado cromossomo. No trecho deste exemplo é possível visualizar que as cultivares AND 277 e BAT 93 praticamente não apresentam polimorfismos de única base (SNPs) entre si, contudo a cultivar G 19833 apresenta polimorfismo (SNPs) expressivo quando comparada aos outros acessos. Assim, a ferramenta Flapjack evidencia as diferenças (polimorfismos) entre os diferentes genótipos.



Figura 3. Flapjack para comparação entre SNPS de variedades diferentes de feijão.

Os dados resultantes das consultas relativas a SNPs (busca de SNPs por cromossomo, variedades, posição na cadeia ou coordenadas, chip) podem ser mostrados em formato HTML ou baixados em arquivo texto ou cvs. O limite da quantidade de SNPs que o sistema pode armazenar é conforme a capacidade física de armazenamento do servidor de banco de dados.

Assim, à medida que novas variedades de feijão vão sendo inseridas na base de dados sobre SNPs, o volume de dados vai aumentando, porém o desempenho do sistema pouco se altera. Foram feitas simulações para busca de SNPs em mais de 200 variedades na base de dados sobre SNPs e o desempenho foi considerado bom, com tempo de resposta máximo de 30 segundos (busca de todos os SNPs da base e tempo mínimo de 2 segundos (intervalo de 10.000 pares de bases). Isto acontece devido ao fato da base de dados ser indexada quanto à coordenada ou posição do SNP e cromossomo. Desta forma, o sistema tem bom tempo de resposta quando existem buscas ou consultas que retornam grande quantidade de dados de SNPs e referências diversas (base nitrogenada das variedades referência e outras, posição e cromossomo de cada SNP, referências ao gene, quando conhecido, que contém o SNP, etc.). Para finalizar, além de todas as ferramentas citadas, uma outra ferramenta, associada aos marcadores SNPs, bem como qualquer marcador, também faz uso da saída deste sistema. Esta ferramenta foi desenvolvida a fim de filtrar os alelos presentes somente naqueles genótipos que apresentam a característica de interesse (por exemplo, para eleger os marcadores potencialmente associados à resistência a seca). Embora não tenha força estatística, esta ferramenta é útil na escolha dos marcadores polimórficos que apresentam potencial de associação com a característica desejada. É software livre e pode ser obtida através de contato com os autores, bem como todas as ferramentas citadas neste artigo.

CONCLUSÕES: Existe um grande potencial quanto ao uso de marcadores SNP para a exploração da variabilidade genética das culturas de interesse bem como a associação de polimorfismos a caracteres de variação complexa ou de difícil mensuração. A disponibilização e organização de bancos de dados para o desenvolvimento e validação ensaios de SNPs customizados (personalizados) são extremamente valiosos a programas de melhoramento. Assim, uma vez, então, detectados e validados os SNPs ligados a um caractere de interesse, seria possível a seleção de genótipos com base no fenótipo do marcador.

REFERÊNCIAS

CHIP. Disponível em http://en.wikipedia.org/wiki/DNA_microarray. Visitado em 20/08/2011.

GBROWSE. Disponível em http://gmod.org/wiki/Gbrowse . Visitado em 20/08/2011.

FASSBENDER, H. W.; BORNEMISZA, E. **Química de suelos**: com énfasis en suelos de América Latina. 2.ed., San José: IICA, 1994. 420p.

FLAPJACK. Disponível em http://bioinf.scri.ac.uk/flapjack . Visitado em 20/08/2011.

MYSQL. Disponível em http://www.mysql.org/. Visitado em 20/08/2011.

PERCEPTON. Disponível em http://www.inf.unisinos.br/~jrbitt/annef. Visitado em 20/08/2011.

POSTGRESQL. Disponível em http://www.postgresql.org/. Visitado em 20/08/2011.

RAFALSKI, A. Applications of single nucleotide polymorphisms in crop genetics. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 5, p. 94–100, 2002.

CARACTERIZAÇÃO DE GERMOPLASMA CULTIVADO DE *PHASEOLUS VULGARIS* QUE COMPÕEM ENSAIOS DE VCU UTILIZANDO MARCADORESMICROSSATÉLITES

ANA PAULA SIMPLÍCIO MOTA[1,2], IVANDILSON PESSOA PINTO DE MENEZES[2,3], MARIANA MACHADO ALENCASTRO VEIGA[1,2], CLÁUDIO BRONDANI[2], TEREZA CRISTINA DE OLIVEIRA BORBA[2], HELTON SANTOS PEREIRA[2], ROSANA PEREIRA VIANELLO [2]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum é cultivado em praticamente todos os estados brasileiros, nas mais variadas condições edafo-climáticas e em diferentes épocas e sistemas de cultivo, tanto em culturas de subsistência, quanto em cultivos altamente tecnificados, sendo que o Paraná ocupa a primeira colocação. A preferência da população brasileira por determinados tipo de grãos é regionalizada. Enquanto o feijão preto é consumindo principalmente no estado de Minas Gerais, a demanda pelo feijão carioca, atualmente o mais consumido no Brasil, é maior nos estados do Rio deJaneiro, Santa Catarina e Rio Grande do sul (BORÉM; CARNEIRO, 2006). O teste de Valor de Cultivo e Uso (VCU) que corresponde à última etapa do programa de melhoramento para o lançamento de uma cultivar, avalia para o desempenho das linhagens para diversas características agronômicas, como suas propriedades de uso em atividades agrícolas, industriais, comerciais e de consumo para fins de lançamento. A caracterização genética de linhagens de feijoeiro comum que compõem ensaios de VCU frente ao emprego de ferramentas moleculares para esse fim é um importante aliado para os melhoristas na avaliação precisa do nível de variabilidade genética contida nos ensaios, bem como na determinação da identidade genética dos materiais genéticos, podendo essa informação ser utilizada para fins de registro e proteção de cultivares. O objetivo desse estudo foi o de caracterizar a variabilidade genética de linhagens de feijoeiro comum que compõem diversos ensaios de VCU do programa de melhoramento genético da Embrapa Arroz e Feijão utilizando marcadores microssatélites em sistemas de amplificação simultânea e detecção semi-automatizada dos perfis genéticos gerados.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram analisados 150 acessos de feijoeiro comum que fizeram parte de cinco ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) conduzidos nos anos de 2003/2004, 2005/2006, 2007/2008, 2009/2010 e 2011/2012 na Embrapa Arroz e Feijão. Os ensaios foram compostos por 51 acessos do grupo preto, 13 do grupo mulatinho, 69 do grupo carioca, 13 do grupo cores (incluindo roxos e rajados) e três do grupo caruncho, além de quatro testemunhas dentro de cada classe de grão avaliada. Foram utilizados nove sistemas de genotipagem multiloco, baseado em 36 marcadores microssatélites marcados com fluorescência (GARCIA et al. 2011)**.** A distância genética foi estimada utilizando Rogers modificada por Wright, através do programa Ntsys 2.02 (ROHLF, 1989). Os valores de poder de exclusão, probabilidade de identidade e número de indivíduos idênticos foram calculados utilizando o programa Identity 1.0 (WAGNER; SEFC, 1999). O número de alelos por loco, a diversidade gênica e a heterozigosidade observada utilizando o programa Mstools (PARK, 2001). A estatística F de Wright foi calculada com reamostragem de 10000 bootstrapping usando programa Fstat 2.9.3.2 (GOUDET, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Dos 36 marcadores analisados nos 150 acessos que compuseram os cinco ensaios de VCU, 34 foram polimórficos e 24 foram utilizados para derivar as estimativas obtidas com base no maior poder discriminativo. Foram identificados 190 alelos, com uma média de 7,92 alelos por loco polimórfico, variando de três alelos para o loco

[1]Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO
[2]Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO
[3]Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA

BM212 e 17 alelos para o loco BM154. A diversidade gênica média para o total de locos foi de 0,654, variando de 0,225 para o loco BM212 a 0,878 para o loco BM154. O poder de exclusão combinado para os 24 marcadores foi de 0,999, e a

estimativa da probabilidade de identidade combinada foi de $1{,}32 \times 10^{-16}$, indicando uma baixa probabilidade de serem identificados dois indivíduos com o mesmo genótipo em uma população utilizando esse conjunto de marcadores. Na tabela 1 são descritas as estimativas obtidas de modo detalhado por VCU e seus respectivos tipos e grão. O VCU conduzido nos anos de 2003/04 apresentou maior diversidade genética (0,503) em relação aos demais VCUs analisados. Os resultados indicaram uma diversidade gênica média de 0,451 entre os acessos dentro de cada ensaio avaliado e corroboram estimativas previamente obtidas para um conjunto de cultivares de feijoeiro comum do grupo carioca (0.47), conforme relatado por Perseguini et al. (2011) De modo geral, verificou uma baixa heterogeneidade dos acessos estudados como indicado pelo *Ho*=0,017, constatando a elevada homozigosidade dos locos dentro dos acessos que compõem os ensaios. De um modo geral, os VCUs têm mantido uma distinção genética entre si no decorrer dos anos os quais os ensaios são conduzidos de acordo com a distância genética média de Roger modificada calculada de 0,339. A menor divergência detectada foi de 0,227 entre o VCU 2003/04 e VCU 2005/06, enquanto a maior foi de 0,439 entre o VCU 2003/04 e VCU 2011/12. A análise de agrupamento ao nível de VCU determinou a formação de dois grupos: o primeiro grupo foi composto por um subgrupo contendo os VCU 2003/04 e VCU 2005/06, e outro unitário com o VCU07/08; e o segundo grupo foi formado pelos demais VCUs. O índice *Fst* estimado entre os cinco ensaio de VCU foi de 0,159 indicando uma elevada diferenciação genética entre os grupos de linhagens que compõem os ensaios. Na análise de F_{ST} aos pares entre os cinco ensaios foi possível distinguir todos os VCUs, com exceção do VCU 2003/04 e VCU05/06 que não diferiram ($p < 0{,}05$) em relação aos acessos que compõem esses dois ensaios, indicando que a base genética do grupo de linhagens avaliadas é homogênea. Os dados indicam um decréscimo nas estimativas de diversidade gênica dentro dos ensaios de VCU ao longo dos anos, reduzindo de 0,58 e 0,49 nos tipos de grão carioca e preto avaliados em 2003/04, para 0,31 e 0,39, respectivamente, em 2011/2012. Observa-se, do mesmo modo, uma redução gradual do número de alelos detectados, principalmente dentro do tipo de grão Carioca.

Tabela 1. Estimativas de diversidade genética obtidas a partir da caracterização molecular de cinco ensaios de VCU que compõem o programa de melhoramento genético da Embrapa Arroz e Feijão.

VCU	Tipo	Acessos	Alelos	H_E	H_O	F_{ST}
VCU 03/04	Carioca	18	106	0,579	0,019	0,119 $IC_{95\%}$: 0,081-0,157
	Preto	12	66	0,493	0,000	
	Cores	6	78	0,630	0,079	
	Mulatinho	13	86	0,576	0,008	
	Caruncho	3	35	0,236	0,014	
		52	143	0,503	0,024	
VCU 05/06	Carioca	10	62	0,402	0,083	0,259 $IC_{95\%}$: 0,184-0,336
	Preto	7	64	0,495	0,000	
	Cores	7	67	0,580	0,080	
		24	122	0,492	0,029	
VCU 07/08	Carioca	12	64	0,466	0,000	0,286 $IC_{95\%}$: 0,194-0,380
	Preto	10	66	0,443	0,000	
		22	93	0,455	0,000	
VCU09/10	Carioca	12	84	0,497	0,024	0,190 $IC_{95\%}$: 0,123-0,256
	Preto	10	64	0,408	0,041	
		23	102	0,453	0,033	
VCU 11/12	Carioca	17	62	0,314	0,000	0,415 $IC_{95\%}$: 0,328-0,501
	Preto	12	54	0,394	0,000	
		29	83	0,354	0,000	
Média		-		0,451	0,017	0,159
Total		150	190	-	-	$IC_{95\%}$: 0,100-0,227

CONCLUSÕES: As linhagens de feijoeiro comum apresentaram um perfil genético distinto entre si indicando que a bateria de marcadores microssatélites utilizados é útil na discriminação de linhagens de feijoeiro comum. A constatação de que as linhagens dos grupos comerciais de feijão carioca e preto que compoem os VCUs ao longo dos anos apresentam uma redução gradual da diversidade genética levada a campo é um alerta para a necessidade de ampliação da base genética sobre o qual o programa de melhoramento tem trabalhado. O monitoramento a partir dessas estimativas utilizando marcadores moleculares dão suporte a novas ações dentro dos programas de melhoramento genético do feijoeiro comum e representam um importante sistema de identificação e discriminação baseado em uma tecnologia rápida econômica e com elevado poder de discriminação individual.

REFERÊNCIAS

BORÉM, A.; CARNEIRO, J. E. S. A cultura. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão**. 2 ed. Atual. Viçosa: UFV, p.13-18, 2006.

PERSEGUINI, J. M. K. C.; CHIORATTO, A. F.; ZUCCHI, M. I. Z.; COLOMBO, C. A.; CARBONELL, S. A. M.; MONDEGO, J. M. C.; GAZAFFI, R.; GARCIA, A. A. F.; CAMPOS, T.; SOUZA, A. P.; RUBIANO, L. B. Genetic diversity in cultivated carioca common beans based on molecular marker analysis. **Genetics and Molecular Biology**, v.34, 1, 88-102, 2011.

GARCIA, R. A. V.; RANGEL, .N.; BRONDANI, C.; MARTINS, W. S.; MELO, L. C.; CARNEIRO, M. S.; BORBA, T. C. O.; BRONDANI, R. P. V. The characterization of a new set of EST-derived simple sequence repeat (SSR) markers as a resource for the genetic analysis of *Phaseolus vulgaris*. **BMC Genetics**, v.12, p. 41, 2011.

GOUDET, J. **FSTAT**: a program to estimate and test gene diversities and fixation indices (version 2.9.3.2). Lausanne: University of Lausanne, Department of Ecology & Evolution, 2002. http://www2.unil.ch/popgen/softwares/fstat.htm. Accessed 20 December 2009.

PARK, S. D. E. Trypanotolerance in West African Cattle and the Population Genetic Effects of Selection [Ph.D. thesis] University of Dublin, 2001.

ROHLF, F. J. NTSYS-pc numerical taxonomy and multivariate analysis system: version 1.7. New York: Exeter Software, 1992.

WAGNER, H. W.; SEFC, K. M. Identity 1.0. Centre for Applied Genetics, University of Agricultural Sciences Vienna, 1999.

EXPRESSÃO DE GENES ENVOLVIDOS COM A RESPOSTA AO ESTRESSE HÍDRICO EM PLANTAS TRANSGÊNICAS DE FEIJOEIRO

THAÍS DE MOURA CIPRIANO, GABRIEL ITURRIAGA, FRANCISCO JOSÉ LIMA ARAGÃO

INTRODUÇÃO: O aumento da tolerância ao estresse ambiental em vegetais é um grande desafio para a agricultura. O estresse abiótico vegetal é um dos principais fatores responsáveis por perdas agrícolas e caracteriza-se por alterações climáticas, como o frio ou calor, excesso ou falta de água e por contato das plantas com alguns componentes químicos. Esses estresses conduzem uma série de alterações fisiológicas, genéticas, morfológicas e moleculares, que podem causar danos irreparáveis ao vegetal (MAHAJAN; TUTEJA, 2005). Os efeitos do estresse vegetal são mais graves sobre as espécies de interesse agrícola, as quais são muito vulneráveis porque, em geral, são usadas em monoculturas geneticamente uniformes, como é o caso da cultura do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Os efeitos da seca no feijoeiro são dependentes da intensidade, do tipo e duração do estresse. Estima-se que 60% da safra do feijão seja cultivada sob o risco de seca, principalmente durante o florescimento e produção dos grãos. Uma das respostas das plantas ao déficit hídrico é o acúmulo de prolina nas células. O acúmulo desse aminoácido é resultado do aumento no fluxo de glutamato, que é metabolizado pela Pirrolina-5-Carboxilato Sintetase (P5CS), enzima que regula a taxa de biossíntese de prolina, bem como de um decréscimo no catabolismo da prolina. O acúmulo de prolina em células vegetais submetidas a estresse hídrico tem sido sugerido como um mecanismo de ajuste osmótico. Sabe-se que o acúmulo de prolina está relacionado com a tolerância ao estresse osmótico, e que é controlado por genes que codificam as enzimas da biossíntese da prolina (KISHOR et. al. 1995). Altos níveis de prolina livre têm sido reportados em várias espécies de plantas modificadas geneticamente. As modificações realizadas foram tanto para suprimir quanto aumentar a expressão das enzimas chave no metabolismo de prolina e as plantas resultantes exibiram aumento de tolerância a vários tipos de estresses abióticos (NANJO et. al. 1999). Também se descobriu que a fusão de dois genes de enzimas da via de síntese de trealose foi capaz de melhorar a resposta de plantas a diferentes condições de estresse. Esses genes isolados de *Saccharomyces cerevisiae* foram usados para a síntese de uma construção quimérica de "trehalose-6-phosphate synthase" (TPS) e "trehalose-6-phosphate phosphatase (TPP)", para expressão em *Arabidopsis thaliana.* A expressão dessa enzima bifuncional nessas plantas promoveu tolerância a estresse hídrico, salino, ao frio e ao calor (MIRANDA et. al. 2007). Portanto, com base nesses estudos, o objetivo deste trabalho foi obter linhagens transgênicas de feijoeiro superexpressando o gene *p5cs* e também a expressão da construção quimérica de TPS-TPP (TPS1-TPS2) em plantas de feijão.

MATERIAL E MÉTODOS: A região codificante do gene *PvP5CS* (GenBanK ABY61079), de 2150 pb (pares de base), foi sintetizada após a mutação dos códons, sem que fossem alterados os aminoácidos que codificam para a proteína. Nas bordas foram inseridos os sítios de *Nco* I e de *Sac* I. Em seguida essa região foi clonada no vetor pBI426. Com as enzimas de restrição *Eco* RI e *Hind* III foi isolada a região contendo o promotor CaMV35S (35S *cauliflower mosaic vírus*), o gene *p5cs* e o terminador T-Nos (35S-*PvP5CS*-T-Nos) para então cloná-la no vetor pAC321. Para a construção do vetor contendo a fusão do gene TPS1-TPS2 de levedura, foi utilizado o vetor construído previamente por Miranda et. al. 2007, para a transformação de *Arabidopsis*. A região chamada de RDBiF, que contém o promotor RD29A, o gene (*ScTPS1-TPS2)* e o terminador T-Nos, de 4164pb, foi retirada do vetor original utilizando-se as enzimas *Apa* I e *Sma* I, respectivamente. Essa região foi clonada no vetor pAC321. A transformação de feijão, cultivar Olathe, foi realizada mediada por biobalística seguindo protocolo descrito por Aragão et. al. 1996. A confirmação da presença do DNA exógeno nas plantas R_0 foi realizada por meio de PCR (Aragão et. al. 2000). Utilizou-se para a amplificação de 437pb do gene *p5cs* o primer específico 35SAMVF (5'-CCACTATCCTTCGCAAGAC-3') e

o primer PvP5CS305R (5'-TTGTCCAACAGCAGCGCAAGC-3'). Para a detecção do gene *rdbif,* foram utilizados o dois primers específicos chamados de TPS1162F (5'-TCGTCCACTCGTGATGGTATG-3') e TPS1716R (5'-AGGAACAATCTACGCTTAGCC-3') que amplificam um fragmento de 554pb.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O vetor *PvP5CSahas* contendo o gene do p5cs está sob o domínio do promotor constitutivo 35S e do terminador T-Nos. Esse vetor possui o gene *ahas,* marcador de seleção, que confere resistência ao herbicida imazapyr adquirido com a clonagem no vetor pAC321 (Aragão et. al. 2000). Esse vetor foi utilizado para transformação de 1200 embriões de feijão via biobalística. Já o vetor contendo a fusão de genes que codificam para a trealose, *RDBiFahas,* está sob o domínio do promotor induzido RD29A e do terminador T-Nos. Esse vetor também foi clonado no vetor pAC321. Com esse segundo vetor foram bombardeados 1200 embriões. As plantas regeneradas tanto com o primeiro, quanto com o segundo vetor, foram avaliadas por PCR. Posteriormente foram aclimatadas em solo por 15 dias sob proteção plástica. Em seguida as plantas foram transferidas para um vaso definitivo para crescimento e produção de sementes (Figura 1). Até o momento foram obtidas vinte e duas plantas expressando o gene *p5cs* e cinco plantas contendo o gene *rdbif*. A progênie dessas plantas transgênicas será avaliada por diferentes testes de indução ao estresse vegetal e também para a avaliação do acúmulo enzimático de prolina, em plantas que expressam o gene *p5cs* ou de trealose para as plantas transformadas com o *rdbif*. Ainda existem embriões *in vitro* transformados com os dois genes**.** Estes estão em fase de regeneração e podem gerar um maior número de plantas transgênicas.

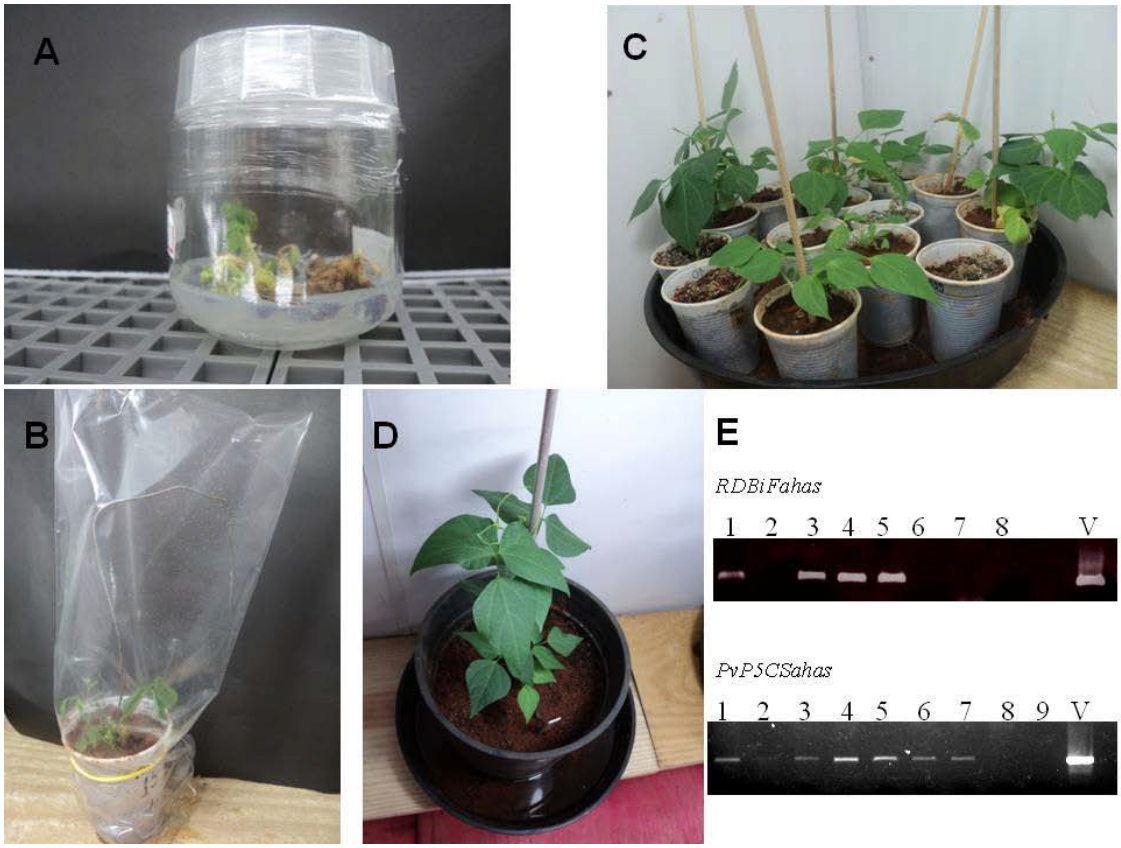


Figura 1. Obtenção de plantas de feijão via biobalística. A. Desenvolvimento de uma plântula *in vitro*. B. Planta transgênica aclimatada sob proteção plástica. C. Plantas geneticamente modificadas de feijão. D. Planta transgênica em vaso definitivo para produção de sementes. E. PCR de plantas regeneradas, onde os números 1, 3, 4 e 5 são plantas transgênicas, 2 e 6 são plantas transformadas porém não-transgênicas, 7 é o controle negativo (planta não-transgênica e não transformada), 8 é o controle sem DNA e V é o vetor *RDBiFahas* utilizado como controle positivo da reação amplificando uma região de 554 pb. Para o vetor *PvP5CSahas* (V) amplificou-se uma região equivalente a 437 pb, sendo que 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 são plantas transgênicas, 8 é o controle negativo e 9 é o controle sem DNA.

CONCLUSÕES: As plantas transgênicas obtidas até o momento estão em fase de crescimento em casa de vegetação. A progênie dessas plantas será avaliada com bioensaios para identificar as linhagens de feijão tolerantes ao estresse hídrico e também a outros tipos de estresse vegetal. A obtenção dessas plantas geneticamente modificadas de feijão poderá contribuir para o entendimento do processo de defesa vegetal contra diferentes tipos de estresse. Isso é de fundamental importância para a elucidação do funcionamento de genes de tolerância ao estresse e para a obtenção de variedades agrícolas mais resistentes, o que poderá auxiliar para a manutenção da produtividade, mesmo em adversas condições ambientais.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, F. J. L.; BARROS, L. M. G.; BRASILEIRO, A. C. M.; RIBEIRO, S. G.; SMITH, F. D.; SANFORD, J. C.; FARIA, J. C.; RECH, E. L. Inheritance of foreign genes in transgenic bean (*Phaseolus vulgaris* L.) co-transformed via particle bomberdment. **Theorical and Applied Genetics**, v. 93, p. 142-150, 1996.

ARAGÃO, F. J. L.; SAROKIN, L.; VIANNA, G. R.; RECH, E. L. Selection of herbicidal molecule results in the recovery of fertile transgenic soybean [*Glycine max* L. (Merril)] plants at a high frequency. **Theorical and Applied Genetics,** v. 101, p. 1-6, 2000.

KISHOR, P. B. K.; HONG, Z.; MIAO, G.; HU, C. A.; VERMA, D. P. S.; Overexpression of D1Pyrroline-5-Carboxylate synthetase increases proline production and confers osmotolerance in transgenic plants. **Plant Physiology**, v. 108, p. 1387-1394, 1995.

MAHAJAN, S.; TUTEJA, N. Cold, salinity and drought stresses: an overview. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, v. 444, p. 139-158, 2005.

MIRANDA, J. A.; AVONCE, N.; SUÁREZ, R.; THEVELEIN, J. M.; DIJCK, P. V.; ITURRIAGA, G. A bifunctional TPS–TPP enzyme from yeast confers tolerance to multiple and extreme abioticstress conditions in transgenic *Arabidopsis.* **Planta**, v. 226, p. 1411–1421, 2007.

NANJO, T.; KOBAYASHI, M.; YOSHIBA, Y.; SANADA, Y.; WADA, Y.; TSUKAYA, H.; KAKUBARI, Y.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; SHINOZAKI, K. Biological functions of proline in morphogenesis and osmotolerance revealed in antisense transgenic *Arabidopsis thaliana*. **The Plant Journal**, v. 18: (2), p. 185-193, 1999.

IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DA EXPRESSÃO DE GENESDIFERENCIALMENTE EXPRESSOS SOB CONDIÇÃO DE DÉFICIT HÍDRICO EM FEIJOEIRO COMUM (*PHASEOLUS VULGARIS*)

BÁRBARA MÜLLER SALOMÃO DE FARIA[11], GEORGIOS JOANNIS PAPPAS JÚNIOR[2],CLEBER MORAIS GUIMARÃES[3], PATRICIA FERNANDA ZAMBUZZI CARVALHO[4] **,** ROSANA PEREIRA VIANELLO [5]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa de consumo humano que se destaca como a mais importante cultivada no mundo inteiro (RAMIREZ VALLEJO; KELLY, 1998). Dentre os fatores climáticos que afetam a agricultura, a seca e a alta temperatura são alguns dos principais problemas para o cultivo do feijoeiro comum e comprometem de modo severo a produção em mais de 1,5 milhões de hectares no mundo (TERAN; SINGH, 2002). A tolerância à seca é uma característica poligênica e envolve mecanismos que atuam de forma isolada ou combinada para evitar ou tolerar períodos de déficit hídrico, o que torna a seca uma característica complexa, de difícil manipulação e compreensão (MULLET; WHITSITT, 1996). Nesse sentido, diversas ações de pesquisa em todo o mundo estão sendo conduzidas com a finalidade de desenvolver novas variedades de feijão mais tolerantes ao déficit hídrico. O feijoeiro comum é particularmente sensível à deficiência hídrica na sua fase vegetativa de florescimento e de enchimento de grãos (KAVAR *et al*., 2008). Com o intuito de avançar no conhecimento dos mecanismos genéticos envolvidos na tolerância à seca, esse estudo teve como objetivos a identificação de genes diferencialmente expressos em feijoeiro comum sob condições de déficit hídrico, validação via RT-PCT de alguns desses genes-candidatos potencialmente envolvidos na resposta ao estresse, bem como contribuir para o incremento do banco de sequências expressas (EST's) enriquecidas para genes diferencialmente expressos nos genótipos BAT 477 (tolerante) e Pérola (suscetível) quando submetidos às condições de presença e ausência do déficit hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento para a obtenção do tecido vegetal utilizado para a extração de RNA total das plantas submetidas e não submetidas ao tratamento de déficit hídrico foi conduzido em condições de casa de vegetação, na Embrapa Arroz e Feijão, no período de junho a agosto do ano de 2008. O RNA total foi isolado a partir de tecido foliar utilizado o produto comercial *RNAeasy* (*Qiagen*) e utilizado no desenvolvimento de quatro bibliotecas subtrativas de cDNA baseadas na técnica de Análise de Diferença Representacional (RDA) (LISITSYN *et al.*, 1993). Os fragmentos de cDNA foram clonados e sequenciados via estratégia de Sanger em ABI3100 (*Applied Biosystems*). A análise pós-sequenciamento foi realizada através da plataforma *SisGen* (PAPPAS *et al*., 2008) que avaliou as sequências quanto ao tamanho e qualidade, considerando um número mínimo de 250 pares de base com phred>20, seguido pela análise do nível de redundância das bibliotecas. Os *reads* exclusivos gerados foram comparados com as sequências do *GenBank* pelo sistema de análise, integração e disponibilização de dados utilizando o algoritmo *nr BLASTx*. As sequências exclusivas foram obtidas a partir de análises *in silico* da presença diferencial entre as bibliotecas e as categorias funcionais atribuídas com base no *Gene Ontology*. Foram considerados *clusters* exclusivos sequências com números de *reads* $\geq$ 5. A partir de um conjunto de cinco sequências diferencialmente expressas identificadas nos genótipos tolerante e suscetível sob condições de déficit hídrico, denominados de genes-candidatos, foram derivadas *primers* e sondas fluorescente seguindo o critério padrão definidos para sondas *Taqman* sintetizados pela *Applied*

[1]Bióloga, Mestranda em Genética e Melhoramento, UFV, Viçosa, MG, mullerbsf@gmail.com
[2]Biólogo, Pesquisador, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia , Brasília, DF, gpappas@cenargen.embrapa.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Goiânia, GO, cleber@cnpaf.embrapa.br
[4]Farmacêutica, Pós-doutoranda em Biologia, UFG, Goiânia, GO, patricia.zambuzzi@gmail.com
[5]Bióloga, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Goiânia, GO, rosanavb@cnpaf.embrapa.br

Biosystems. Como genes endógenos foram utilizadas as sequências do Fator de Elongação 1α (EF1) e rRNA 18S. As amplificações por PCR foram realizadas utilizando reagente padrão para PCR em tempo real, seguido pela leitura das fluorescências em equipamento ABI7500 (*Applied Biosystems*) e posterior análise dos dados gerados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O sequenciamento realizado gerou 9.273 sequências, das quais 7.203 foram válidas, totalizando 81% de aproveitamento médio dos clones. A partir de 37% de sequências únicas, o total de *contigs* e *singletons* formados foram de 439 e 197, respectivamente. A análise *in silico* da presença diferencial de sequências entre as bibliotecas revelou 67 sequências exclusivas que podem ser consideras genes-alvo envolvidos na resposta da planta ao déficit hídrico. Dessas, 67% dos genes foram identificados na fase de florescimento, enquanto 43% foram expressos nas condições de enchimento de grãos. Considerando que a fase de florescimento é tida como a mais vulnerável em plantas sob deficiência hídrica, espera-se que a expressão de genes para tentar responder a esse estresse seja maior nessa fase e os resultados obtidos corroboram tal hipótese. Em relação às 67 sequências exclusivas, 55% apresentaram similaridade com sequências obtidas sob condições de estresses bióticos e abióticos, sendo que foram identificas sequências homólogas a 32 espécies diferentes de vegetais com predomínio do grupo das leguminosas. Ao todo, foram atribuídas 10 categorias funcionais às sequências exclusivas, com destaque para a categoria de metabolismo representada por 25% e 18% das sequências da biblioteca Pérola, fase de enchimento de grãos e fase de florescimento, respectivamente, e estimativas de 23% e 30 % para o genótipo BAT 477 nas fases de enchimento de grãos e florescimento, respectivamente. As sequências dessa categoria estão relacionadas a produtos gênicos que mantém processos de síntese e degradação de moléculas, e também permitem o crescimento e reprodução celular, adequando respostas ao ambiente. Assim, muitos desses produtos gênicos estão relacionados a respostas à seca, para que a célula evite ou tolere o estresse. A quantidade de sequências exclusivas com funções desconhecidas e de genes que ainda não foram diretamente relacionados à tolerância a seca foi representada por 45%. Nesse sentido, estudos futuros precisam ser conduzidos a fim de atribuir função biológica aos genes expressos, bem como para ampliar o entendimento dos mecanismos gênicos que potencialmente integram a vias metabólicas das respostas e adaptação do feijoeiro comum em condições de déficit hídrico. Dentre os cinco genes avaliados quanto à expressão diferencial via RT-PCR em tempo real foram avaliados um fator de transcrição denominado DREB (*Dehydration Responsive Element Binding Protein*) responsivo a desidratação, uma proteína induzida por auxinas, uma proteína responsiva ao estresse oxidativo, componente do aparelho fotossintético e uma proteína com função desconhecida, porém com elevados nível de expressão diferencial entre os genótipos contrastantes na condição de déficit hídrico. A partir da verificação das curvas de amplificação definiu-se um limiar de detecção na faixa de amplificação exponencial distinto para cada gene testado e os valores expressos em ΔCT utilizando os endógenos para normalização. Os resultados indicaram alteração na expressão de genes. O fator de transcrição responsivo a desidratação apresentou expressão aumentada no genótipo tolerante em condições de seca na parte aérea da planta, correspondendo ao esperado na resposta do gene DREB. A proteína repressora de auxina apresentou índices elevados de expressão também no genótipo tolerante, porém no tecido radicular. Para a proteína componente do aparelho fotossintético observou-se expressão elevada somente para o genótipo tolerante na presença e ausência do déficit hídrico. Para os demais genes, níveis diferenciais de expressão foram observados no genótipo suscetível, Pérola, nas condições de presença e ausência de estresse.

CONCLUSÕES: Esse estudo possibilitou gerar um amplo número de sequências derivadas de transcritos expressos sob condição de déficit hídrico obtidas a partir de genótipos contrastantes para a tolerância ao estresse de seca. Tais sequências representam alvos potenciais para serem validadas via análise de expressão gênica diferencial e, com base nessa análise, cinco genes-alvos foram avaliados no presente estudo e a expressão dos genes foi detectada em parte aérea e

raiz. Os genes associados ao fator de transcrição responsivo a desidratação, estresse oxidativo e indução por auxina apresentaram níveis diferencias de expressão no genótipo tolerante e representam um avanço no detalhamento dos mecanismos genéticos envolvidos na resposta ao déficit hídrico.

REFERÊNCIAS

KAVAR, T.; MARAS, M.; KIDRIC, M.; SUSTAR-VOZLIC, J. & MEGLIC, V. Identification of genes involved in the response of leaves of Phaseolus vulgaris to drought stress. **Mol Breeding**. v. 21, p. 159–172, 2008.

LISITSYN, N.; LISITSYN, N. & WIGLER, M. Cloning the Differences Between Two Complex Genomes. **Science**. v.259, p. 946-951,fev,1993.

MULLET, J. E. & WHITSITT, M. S. Plant cellular responses to water deficit. **Plant Growth Regulation**. v. 20, p. 119-124, 1996.

PAPPAS, G. J. Jr.; MIRANDA, R. P.; MARTINS, N. F.; TOGAWA, R. C.; COSTA, M. M. C. SisGen: A CORBA Based Data Management Program for DNA Sequencing Projects. **Lecture Notes in Computer Science**. v. 5109, p. 116-123, 2008.

RAMIREZ-VALLEJO, P.1 & KELLY, J. D. Traits related to drought resistance in common bean. **Euphytica**. Netherlands. v. 99, p. 127–136, set., 1998.

TÉRAN, H.; SINGH, S. P. Comparison of Sources and Lines Selected for Drought Resistance in Common Bean. **Crop Science**, v.42, p. 64-70, 2002.

PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO DE PLANTAS POR ISOLADOS DE *Trichoderma viride*

ANDERSON ROSSI DE AGUIAR[1], DANIELE FRANCO MARTINS[1], JUÇARA TEREZINHA PARANHOS[1], ANTONIO CARLOS FERREIRA DA SILVA[1]

INTRODUÇÃO: A promoção de crescimento de plantas pela aplicação de isolados de *Trichoderma* spp. foi inicialmente relacionada ao controle de microrganismos prejudiciais presentes na rizosfera e/ou no solo, e mais recentemente, tem sido relacionada à produção de hormônios ou fatores de crescimento; maior eficiência no uso de alguns nutrientes e aumento da disponibilidade e absorção de nutrientes pela planta (CONTRERAS-CORNEJO, 2009). Linhagens deste fungo antagonista vêm recebendo grande atenção na pesquisa devido a sua versatilidade de ação, sendo utilizadas no controle de fitopatógenos através da associação ou não de parasitismo, antibiose e competição; além das suas ações como indutores de resistência de plantas contra doenças, bem como promotores de crescimento de plantas e aumento da biomassa radicular (HARMAN et al., 2004; ETHUR et al., 2005; FORTES et al., 2007; HOYOS-CARVAJAL et al., 2009) O presente trabalho teve por objetivo selecionar isolados de *Trichoderma viride* visando a promoção do crescimento em plantas de feijoeiro, na ausência de fitopatógenos inoculados, sob condições de ambiente controlado.

MATERIAL E METODO: Os experimentos foram realizados no Laboratório de Interação Planta-Microrganismos e casa de vegetação do Departamento de Biologia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria, Rio Grande do Sul. No estudo da promoção de crescimento *ex vitro* de plantas de feijão, cultivar carioca, foi utilizada a concentração de 1,0 g de pó biológico da mistura dos isolados IT2, IT3 e IT4 de *Trichoderma viride* (10^8 UFC, unidades formadoras de colônias, por grama de pó biológico) para 500 g de substrato Plantmax® esterilizado (1 hora em autoclave a 120°C/1 atm por três vezes, com intervalo de 24 horas) e substrato não esterilizado, na ausência de fitopatógenos inoculados. A produção do pó biológico seguiu a metodologia descrita por ETHUR et al. (2005). Em sacos de polipropileno foram adicionados 400 g de grãos de arroz com 25 mL de água destilada e autoclavados por 20 minutos, nas mesmas condições utilizadas para os substratos. Em seguida, foram adicionados discos de micélios dos isolados de *T. viride* e postos para incubar por 15 dias a 25°C na ausência de luz, e após, realizada a secagem a 30°C por 10 dias. O substrato seco de arroz colonizado foi triturado em liquidificador doméstico e peneirado (peneira 16 Mesh) para produção do pó biológico. A concentração de UFC da mistura de pós biológicos (10^8 UFC.g^{-1}) foi determinada antes da inoculação no substrato através da diluição de inóculo colonizado em água destilada, transferência da suspensão diluída de 10^2 esporos.mL^{-1} em meio BDA e contagem do número de colônias. Os tratamentos foram os seguintes: (T1) substrato esterilizado mais pó biológico da mistura de isolados de *T. viride*; (T2) substrato não esterilizado mais pó biológico da mistura de isolados; (T3) somente substrato esterilizado; (T4) somente substrato não esterilizado. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e cada tratamento com sete repetições. Foram cultivadas três plantas por repetição em vaso contendo 500g de substrato e mantidas em estufa com irrigação controlada e temperatura ambiente (26ºC±2°C). A avaliação foi efetuada por planta no estádio reprodutivo R8 (enchimento das vagens) através da determinação do crescimento (altura em cm da parte aérea) e a massa seca da parte aérea (g). Foi realizada análise de variância dos experimentos, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

[1]Departamento de Biologia/CCNE/Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), E-mail: acfsilva2@uol.com.br

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Os tratamentos contendo a mistura dos isolados IT2, IT3 e IT4 de *T. viride* na forma de pó biológico em substrato esterilizado e não esterilizado apresentaram os melhores resultados (23,69 e 20,42 cm, respectivamente) para o crescimento de plantas de feijão quando comparados aos tratamentos controle, sem os isolados, em substrato esterilizado e não esterilizado (13,78 e 16,375 cm, respectivamente). A massa seca foi superior em substrato esterilizado na presença de pó-biológico (6,42 g) quando comparado ao tratamento em substrato esterilizado na ausência de pó-biológico (3,98 g). A presença de outros microrganismos naturais benéficos no substrato não esterilizado, bem como outros fatores podem ter cooperado para os resultados, pois os tratamentos com pó biológico (6,42 g e 6,579 g) não diferiram significativamente do tratamento com substrato não-esterilizado na ausência do pó-biológico (Tabela 1). A promoção de crescimento ocasionada por microrganismos do solo ocorre devido à ação de vários fatores ainda pouco esclarecidos, podendo envolver produção de hormônios vegetais, produção de vitaminas ou conversão de materiais a uma forma útil para a planta, absorção e translocação de minerais e controle de patógenos. Diversos trabalhos mostram o efeito benéfico de espécies de *Trichoderma* no desenvolvimento vegetal. FILHO et al. (2008) concluíram que o isolado CEN 262 de *Trichoderma* spp. proporcionou maior índice de desenvolvimento de partes aéreas de mudas de eucalipto. Estudos realizados com *Arabidopsis thaliana* investigaram o papel da auxina produzida e isolada de *Trichoderma* spp. na regulação do crescimento e desenvolvimento da planta em resposta à inoculação de *Trichoderma virens* e *Trichoderma atroviride* desenvolvendo um sistema de interação fungo-planta, o qual resultou em características fenotípicas relacionadas com a auxina, como o aumento da produção de biomassa e estimulação do desenvolvimento das raízes laterais (CONTRERASCORNEJO, 2009). Plântulas de milho com 10 dias mostraram maior produção de biomassa e após a infestação do solo com os fungos fitopatogênicos *Pythium ultimum* e *Colletotrichum graminicola* não foram afetadas com os sintomas severos das doenças (HARMAN, 2004). Algumas linhagens aumentam a superfície total do sistema radicular, possibilitando um maior acesso aos elementos minerais (HARMAN, 2004). Outras são capazes de solubilizar e disponibilizar para a planta fósforo, ferro, cobre, manganês e zinco do solo. Também podem melhorar os mecanismos ativos de absorção, bem como aumentar a eficiência da planta na utilização de alguns nutrientes importantes, como o nitrogênio (ALTOMARE et al., 1999).

Tabela 1. Médias do crescimento (cm) e matéria seca (g) da parte aérea por planta de feijão no estádio reprodutivo R8 (enchimento das vagens) submetidas a diferentes tratamentos com substrato e pó biológico da mistura de isolados de *Trichoderma viride*.

Tratamentos	Médias por planta (parte aérea)	
	Altura (cm)	Massa seca (g)
Substrato esterilizado + Pó-biológico	23,690 a	6,420 a
Substrato não esterilizado + Pó biológico	20,420 b	6, 579 a
Substrato esterilizado	13,780 c	3,980 b
Substrato não esterilizado	16, 375 c	5, 509 ab

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre ao nível de 5% de probabilidade. Média de 7 repetições.

CONCLUSÕES: A presença da mistura dos isolados de *Trichoderma viride* na forma de pó biológico promove o crescimento das plantas, sendo uma alternativa para o desenvolvimento vegetativo e alcançando valores significativos de matéria seca.

REFERÊNCIAS

ETHUR, L.Z. et al. Fungos antagonistas a *Sclerotinia sclerotiorum* em pepineiro cultivado em estufa. **Fitopatologia Brasileira,** v.30, n.2, p.127-133, 2005.

FORTES, F. de O.; SILVA, A.C.F. da; ALMANÇA, M.A.K.; TEDESCO, S.B. Promoção de enraizamento de microestacas de um clone de *Eucapyptus* sp. por *Trichoderma* spp. **Revista Árvore**. v.31, n 2, p 221-228, 2007.

HARMAN, G.E. et al. Interactions between *Trichoderma harzianum* Strain T22 and maize inbred line Mo17 and effects of these interactions on diseases caused by *Pythium ultimum* and *Colletotrichum graminicola*. **Plant Physiology**. v.94, n.2, p.146 -153, 2004. HOYOS-CARVAJAL, L. et al. Growth stimulation in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by *Trichoderma*. **Biological control**. v.51. p.409–416, 2009.

CONTRERAS-CORNEJO, H.A. et al. *Trichoderma virens*, a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in *Arabidopsis*. Plant Physiology. v.149, n.3, p.1579 – 1592, 2009.

ALTOMARE, C.; NORVELL, W.A.; BJÖRKMAN, T.; HARMAN, G.E. Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth-promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22. **Applied and Environmental Microbiology,** v.65, n.7, p.2926-2933, 1999.

FILHO, M.R.C. et al. Avaliação de isolados de *Trichoderma* na promoção de crescimento, produção de ácido indolacético in vitro e colonização endofítica de mudas de eucalipto. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento 226.** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO CIS-ELEMENTOS

MARCELO GONÇALVES NARCISO[1], ROSÂNGELA BEVITORI[2]

INTRODUÇÃO: A resposta da planta aos estresses bióticos e abióticos tem sido alvo de ações de pesquisa de interesse estratégico. O estudo do transcritoma de uma determinada espécie vegetal, associado a estes estresses, encontra uma poderosa ferramenta nas novas tecnologias de sequenciamento que possibilitam varredura massal do genoma a uma velocidade, precisão e escala sem precedentes (MARDIS, 2008) gerando um enorme acúmulo de informações. Estas são analisadas como um todo para auxiliar a interpretação biológica dos dados e identificar possíveis genes candidatos associados aos estresses estudados (MAGALHÃES et al., 2010). Torna-se, portanto, essencial uma análise criteriosa dessas informações visando um estudo mais acurado dos genes candidatos a serem identificados. Neste sentido, o conhecimento de que cis-elementos são essenciais para a regulação transcricional do gene, controlando muitos processos biológicos e respostas a estresses (IBRAHEEM et al., 2010), pode ser utilizado para suplementar a identificacao de genes candidatos responsivos a determinadas condições. Portanto, o objetivo deste estudo foi desenvolver um sistema computacional capaz de identificar a presença de cis-elementos conhecidos, utilizando como modelo a família de genes *ERDs* (Early Responsive to Dehydration) expressos por *Arabidopsis thaliana* durante estresse hídrico (TAJI et al., 1999). Este sistema computacional também pode ser usado para outras culturas, como o feijão, arroz, trigo, etc.

MATERIAL E MÉTODOS: Como a maioria da porção regulatória dos genes de plantas está localizada primariamente a 1000 pb *upstream* do sítio de inicio da transcrição gene (DEAN; SCHIMIDT, 1995), optou-se por utilizar 1500 nucleotídeos das seqüências de cada gene *ERD* em A. *thaliana*. De posse do número de acesso de cada gene, as seqüências da região codante (CDS) foram obtidas a partir da base de dados do National Center for Biotecnology Information (ver www.ncbi.nlm.nih.gov). Individualmente, as seqüências foram confirmadas submetendo as mesmas contra o genoma de *A. thaliana* usando basic Local Alignement Tool (BLASTN, http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi). Um programa em linguagem C foi criado para obter-se a região *upstream* de cada gene a partir do cromossoma correspondente. A identificação de prováveis cis-elementos foi conduzida usando o software PLACE (http://www.dna.affrc.go.jp/PLACE/signalscan.html). Um script foi criado para inserir os arquivos gerados pelo software Place numa base de dados criada para armazenar e permitir consulta dos dados. Este programa foi feito em Shell script Bash, executado em ambiente Unix/Linux. A base de dados foi modelada e implementada utilizando o sistema gerenciador de banco de dados MySQL (ver www.mysql.org), que é um software livre. A interface de visualização e consulta dos dados foi criada de modo a atender as necessidades do usuário. Para isto, páginas HTML foram implementadas para acesso a opções de consulta. Para visualização dos resultados foram feitos programas em JSP (Java Server Page) e Javascript de modo a realizar a busca da informação solicitada no banco de dados sobre cis-elementos. O banco de dados foi feito em MySQL e a linguagem de consulta aos dados é SQL (Sequel Query Language). A linguagem JSP é usada para construir programas que são executados no servidor web. Estes programas acessam a base de dados sobre cis-elementos para realizar consultas pedidas pelo usuário e montam o resultado para ser exibido em formato HTML ou CSV (comma separated values) no computador do usuário. O formato CSV é facilmente lido por uma planilha (Excel ou Calc) e assim pode ser usado para outros fins de análise. A linguagem

[1]Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. Rodovia GO-462, km 12 Zona Rural C.P. 179, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: narciso@cnpaf.embrapa.br
[2] Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão. Rodovia GO-462, km 12 Zona Rural C.P. 179, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: bevitori@cnpaf.embrapa.br

Javascript é usada para declarar e implementar funções na página HTML na qual os dados são preenchidos em um formulário. Após inseridos os dados, são executadas as funções na máquina do usuário para verificação do correto preenchimento do formulário de entrada de dados. Caso algum dado esteja errado, o programa Javascript envia um alerta ao usuário. Se os dados estiverem preenchidos corretamente, então estes são enviados ao servidor para servirem de entrada para os programas feitos em JSP. Assim, uma parte do processamento é feita no computador do usuário e outra parte do processamento é feita no servidor web.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram utilizados os genes ERDs de *A. thaliana* para simular a entrada de dados no sistema computacional desenvolvido. Quando as seqüências de 1500 nucleotídeos de cada gene foram submetidas ao PLACE, uma página HTML foi obtida contendo os cis-elementos encontrados em cada gene, com sua respectiva seqüência e um link cuja ativação era necessária para se ter conhecimento da predita função. Assim, para saber a função de cada cis-elemento tinha como função, era necessário acessar todos os links. Esta tarefa, além de laboriosa e tediosa, despendia muito tempo. Para contornar esta situação, um programa foi criado usando linguagem Shell script Bash de modo a permitir o carregamento de todos os arquivos referentes a cada link. Desta forma, o link que indicava função foi transformado em informação diretamente disponível para visualização e consulta na base de dados, tornando a informação disponível rapidamente e de forma independente do link. A base de dados é constituída de um depósito das seqüências dos genes *ERD*s com respectiva posição dos cis-elementos, funções preditas, links para função completa, etc.. Isto proporciona ao usuário a busca por palavras chaves, nome dos genes, seqüência do cis-elementos dentre outros. Ao usar o sistema foram identificados vários cis-elementos que estão associados a diversos estresses ou desenvolvimento de plantas em todos os genes. Para exemplificar, quando se realizou a busca pela palavra chave *drought* (seca) (Figura 1), 100% dos genes continham cis-elementos relacionados a esta característica. Este resultado nos indica que a analise de cis-elementos na sequencia de genes regulatórios expressos pode ser utilizado para auxiliar a identificar genes candidatos associados a determinados estresses.


Busca por ERDS e seus Cis elementos atraves de palavras-chave.

Fechar - Voltar para a pagina anterior.

Os resultados obtidos para as palavras-chave drought foram:

Sequencia Cis	CisActing	Variedade	ERD	Descrição - Link
CATGTG	MYC	Arabidopsis Thaliana	ERD1	http://www.dna.affrc.go.jp/sigscan/disp.cgi?S000413
CATGTG	MYC	Arabidopsis Thaliana	ERD6	http://www.dna.affrc.go.jp/sigscan/disp.cgi?S000413
CATGTG	MYC	Arabidopsis Thaliana	ERD10	http://www.dna.affrc.go.jp/sigscan/disp.cgi?S000413
CATGTG	MYC	Arabidopsis Thaliana	ERD16	http://www.dna.affrc.go.jp/sigscan/disp.cgi?S000413
CATGTG	MYC	Arabidopsis Thaliana	ERD15	http://www.dna.affrc.go.jp/sigscan/disp.cgi?S000413
CATGTG	MYC	Arabidopsis Thaliana	ERD13	http://www.dna.affrc.go.jp/sigscan/disp.cgi?S000413
CATGTG	MYC	Arabidopsis Thaliana	ERD4	http://www.dna.affrc.go.jp/sigscan/disp.cgi?S000413
CACATG	MYC	Arabidopsis Thaliana	ERD1	http://www.dna.affrc.go.jp/sigscan/disp.cgi?S000174
CACATG	MYC	Arabidopsis Thaliana	ERD6	http://www.dna.affrc.go.jp/sigscan/disp.cgi?S000174
CACATG	MYC	Arabidopsis Thaliana	ERD10	http://www.dna.affrc.go.jp/sigscan/disp.cgi?S000174
CACATG	MYC	Arabidopsis Thaliana	ERD16	http://www.dna.affrc.go.jp/sigscan/disp.cgi?S000174
CACATG	MYC	Arabidopsis Thaliana	ERD15	http://www.dna.affrc.go.jp/sigscan/disp.cgi?S000174
CACATG	MYC	Arabidopsis Thaliana	ERD13	http://www.dna.affrc.go.jp/sigscan/disp.cgi?S000174
CACATG	MYC	Arabidopsis Thaliana	ERD4	http://www.dna.affrc.go.jp/sigscan/disp.cgi?S000174

Figura 1. Resultado de uma busca por palavras (*drought*).

A busca ilustrada na Figura 1 mostra uma série de ERDs e também as variedades e dados sobre ciselementos (sequência e cis Acting). Para fazer uma busca dessa sem ter um sistema, seria necessário obter todos os genes relativos a ERD, obter a sequência upstream e com esta gerar um resultado que conteria todos os links. Com todos estes links, seriam feitas consultas em todas as páginas para então saber qual tem alguma característica ligada à seca (*drought*). Outros

resultados que o usuário pode ter é quanto a consultas por cis-elementos conhecidos e funções. Um exemplo de saída, em HTML, seria tal como ilustra a Figura 2. Outras consultas são com respeito a busca por cis-elementos comuns entre ERDs (o que os ERDs cadastrados no sistema têm em comum) e busca por cis-elementos por ERDs (o que cada ERDs tem com respeito a cis-elementos). Com estes resultados fica mais fácil visualizar a participação de cada cis-elementos em um dado conjunto de ERDs. A interface web e o banco de dados vazio podem ser disponibilizados ao público, bem com todo o procedimento de captura de dados e sua inserção no banco de dados para consulta pelo sistema.

Nome do ERDS	CisActing	Espécie	Sequência Cis	Site com a descrição completa	Função
ERD1	-10PEHVPSBD	Arabidopsis Thaliana	TATTCT	S000392	``-10 promoter element`` found in the barley (H.v.) chloroplast psbD gene promoter| Involved in the expression of the plastid gene psbD which encodes a photosystem II reaction center chlorophyll-bind
ERD1	14BPATERD1	Arabidopsis Thaliana	CACTAAATTGTCAC	S000412	``14 bp region`` (from -599 to -566) necessary for expression of erd1 (early responsive to dehydration) in dehydrated Arabidopsis|
ERD1	2SSEEDPROTBANAPA	Arabidopsis Thaliana	CAAACAC	S000143	Conserved in many storage-protein gene promoters| May be important for high activity of the napA promoter|

Figura 2. Trecho de um resultado de uma consulta por Cis-Elementos e sua função.

CONCLUSÕES: Com a interface web para acesso aos dados diversos sobre cis-elementos, é possível obter uma série de conclusões de forma rápida e ainda obter estes resultados para outras análises. Para isso, um trabalho computacional foi feito, de forma que qualquer dado sobre ERDs e cis-elementos de qualquer cultura possa ser inserido na base e consultado facilmente. Embora os exemplos acima se referem à Arabdopsis Thaliana, este sistema vale para qualquer cultura. Assim, basta inserir os dados relativos à cultura de feijão que o sistema irá fornecer todos os resultados sobre cis-elementos tal como foi demonstrado para a *Arabdopsis Thaliana*.

REFERÊNCIAS

DEAN, C., SCHIMIDT, R. Plant genomes: a current molecular description. **Annual** Review of **Plant Physiology** and **Plant Molecular** Biology, Palo Alto, v.46, n.xxx, p. 395-418, 1995.

IBRAHEEM, O.; BOTHA, C. E. J.; BRADLEY, G. In silico analysis of cis-acting regulatory elements in 5_ regulatory regions of sucrose transporter gene families in rice (*Oryza sativa* Japonica) and *Arabidopsis thaliana.* **Computational Biology and Chemistry**, Oxford, v. 34, n. 5/6, p. 268–283, 2010.

MAGALHÃES. J. P. de; FINCH, C. E.; JANSSENS, G. Next-generation sequencing in aging research: emerging applications, problems, pitfalls and possible solutions. **Ageing Research Reviews**, Kidlinton, v. 9, n. 3, p. 315–323, 2010.

MARDIS, E. R. The impact of next-generation sequencing technology on genetics. **Trends in Genetics**, Amsterdam, v. 24, n. 3, p. 133-141, 2008.

TAJI, M.; SEKI, M.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; KAMADA, H.; GIRAUDAT, J.; SHINOZAKI, K. **Mapping of 25 drought-inducible genes, RD and ERD, in *Arabidopsis thaliana***. Plant and Cell Physiology, Kyoto, v. 40, n. 1, p. 119-123, 1999

TRANSFORMAÇÃO DE FEIJOEIRO COM O GENE OXALATO OXIDASE PARA RESISTÊNCIA AO MOFO BRANCO CAUSADO POR *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

JOSIAS CORRÊA DE FARIA[1], GESIMÁRIA RIBEIRO COSTA COELHO[2], LORRAINE KETTLEN ERINETE PEREIRA[3], ELEN AMORELI GONÇALVES CINTRA[4], HELEN VITÓRIA STIVAL ARAÚJO [5]

INTRODUÇÃO: O mofo branco do feijoeiro, causado pelo fungo de solo *Sclerotinia scleotiorum* constitui-se numa importante doença do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L) no mundo, causando perdas significantivas em locais com temperaturas mais frias do verão do hemisfério norte e nos cultivos de inverno dos países tropicais, ou em condições microclimáticas favoráveis. No Brasil, a ocorrência do mofo branco é ampla, causando epidemias de proporções variáveis em feijoeiro e em muitas outras culturas. A denominada terceira época de cultivo do feijoeiro, intensificada a partir da década de 80, e que ocorre nos meses mais frios do ano, resultou em significante aumento da importância do mofo branco especialmente nas regiões Sudeste e Centro-Oeste. Além das condições climáticas, a ausência de cultivares com alta resistência genética, ampla gama de hospedeiras do fungo, relatos de sobrevivência do fungo na forma de escleródios no solo por períodos de oito anos ou mais e a transmissibilidade pelas sementes favorecem a ocorrência e severidade da doença. Lavouras individuais podem ser completamente dizimadas pela doença. Estudo realizado no estado de Goiás por Ricardo et al. (2007), para a terceira época, onde houve o cultivo de cerca de 53.000 hectares dos quais cerca de 20% foi pesquisada, houve um gasto médio de R$218,00 por hectare com fungicidas específicos para o controle do mofo branco. A perda atribuída ao mofo branco, dependendo do cenário, poderia ultrapassar a R$1.000,00 por hectare. O agente causal da doença é conhecido como um fungo do tipo necrotrófico, ou seja precisa matar os tecidos antes de colonizar. Sabe-se que a produção de ácido oxálico por *S. sclerotiorum* é o principal fator de patogenicidade que predispõe as plantas à infecção (PARTRIDGE-TELENKO et al., 2011). Dentre os mecanismos propostos para a ação do ácido oxálico, acredita-se que a acidificação facilita a ação de enzimas que degradam a parede celular (poligalacturonase; endopoligalacturonase) ou sequestra os cátions de Ca^{+2}. O pH baixo pode enfraquecer as plantas e facilitar o acesso à infecção pelo fungo. Kim et al. (2008) mostraram que o ácido oxálico secretado funciona como um elicitante da morte programada de células de plantas sendo responsável pelo desenvolvimento da doença. A morte programada de células é essencial para patogenicidade do fungo em que oxalato subverte o conjunto regulatório de morte de células do hospedeiro de modo a facilitar o sucesso da patogenicidade. Ademais, a secreção de ácido oxálico por si só não seria tóxico, mas funcionaria como molécula ativadora de sinal. A enzima oxalato descarboxilase (OxDc) catalisa a decomposição do ácido oxálico em dióxido de carbono e ácido fórmico. Esta enzima é encontrada dentro de células, e pode ser secretada pelas células de hifas de certos fungos no processo de infecção. A enzima é induzida pelo substrato e apresenta atividade ótima em pH ácido (MAGRO et al., 1988). O envolvimento da OxDc na resistência de plantas a *S. sclerotiorum* utilizando plantas transgênicas de fumo (*Nicotina tabacum*) e tomate (*Solanum lycopersicum*) foi demonstrado por Kesarwani et al., 2000**.** A superexpressão do gene *oxdc* clonado do fungo *Collybia velutipes* foi capaz de proteger fumo e tomate contra a infecção por *S. sclerotiorum*. No Brasil, Dias et al (2006) clonaram o gene *oxdc* de *Flamulina* sp. A expressão deste gene em alface (*Lactucca sativa*) resultou na obtenção de plantas completamente resistentes a *S. sclerotiorum* quando inoculadas com micélio do fungo. A expressão de genes que degradam produtos tais como o ácido oxálico, via tecnologia do DNA

[1] Engenheiro Agrônomo, PhD, Pesquisador, Santo Antonio de Goiás, GO, josias@cnpaf.embrapa.br
[2] Engenheira Agrônoma, Doutora, Analista, Santo Antonio de Goiás, GO, gesimaria@cnpaf.embrapa.br
[3] Ciências Biológicas, Graduanda, Estagiária, Santo Antonio de Goiás, GO, lorraine-biologia@hotmail.com
[4] Ciências Biológicas, Graduanda, Estagiária, Santo Antonio de Goiás, GO, elenmiranda@hotmail.com
[5] Ciências Biológicas, Graduanda, Estagiária, Santo Antonio de Goiás, GO, helenstival@hotmail.com

recombinante para aumentar a resistência das plantas a fungos vem sendo explorada. No presente trabalho propôs-se transformar o feijoeiro com uma construção gênica para expressar o gene oxalato descarboxilase, objetivando a resistência ao fungo agente causal do mofo branco.

MATERIAL E MÉTODOS: O vetor utilizado na transformação é um plasmídeo construído com base em pBluescript II KS^+, e contém o gene *ahas* com o seu próprio promotor e o gene *oxdc* , clonado de *Flammulina* , um fungo comestível, com o promotor en_d35S e a sequência regulatória traducional de *Alfafa mosaic virus* -AMV. O gene *ahas* foi utilizado para induzir resistência a "imazapyr", facilitando o processo *in vitro* de geração/seleção das plantas transgênicas. A transformação genética vem sendo realizada utilizando-se o bombardeador de genes pressurizado com gás Hélio. Embriões de sementes da cultivar de feijão Olathe Pinto produzida em casa de vegetação são preparados, bombardeados, e cultivados em meio MS com adição de imazapyr e benzyl amino purina (BAP) por cinco dias em ausência de luz. Findo este período, os embriões são transferidos para meio de cultura idêntico, porém sem adição de BAP. Os explantes que sobreviverem e atingir o estádio adequado são transferidos para vermiculita e posteriormente para solo, em casa de vegetação. As plântulas obtidas são inicialmente analisadas por PCR para verificação da transgenia, e as transformadas são mantidas para a produção de sementes. As sementes são coletadas, representando a geração T1, armazenadas em sacos de papel, identificadas e guardadas em dessecador em temperatura ambiente. Essas sementes foram semeadas em vaso com capacidade de 1Kg, contendo solo e adubo, em casa de vegetação. Após um período de quinze dias os vasos foram levados para câmara de tratamento intensivo (CTI) e inoculadas com um disco de BDA (batata-dextrose e Agar) contendo micélio do fungo, retirados da borda da colônia. Os discos de aproximadamente 9mm foram colocados no centro da folha ou de folíolos, quando inoculadas folhas primárias ou trifolioladas, respectivamente. As plantas foram mantidas em condições de temperatura de 24 C e umidade relativa de 100%, por 48 horas. Como testemunha foi usada sementes da cultivar Olathe Pinto. Foram efetuadas quatro avaliações, sendo que a primeira vinte e quatro horas após a inoculação e as subseqüentes, 28, 44 e 48 horas.As avaliações consistiram da leitura do comprimento da lesão usando um paquímetro digital. Para confirmar os resultados, quando as trifolioladas se encontravam em pleno desenvolvimento também foram inoculadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Plantas transformadas vem sendo obtidas, conforme a análise por PCR. Resultados promissores foram encontrados quando avaliadas as plantas OxDc15-4-1 e 15-4-6 que confirmaram transformação por reação de PCR (Figura 1). Apesar de terem apresentado lesão houve um crescimento mais lento do fungo, uma redução do tamanho da lesão na última avaliação, além de visualmente ser observada uma lesão menos encharcada quando comparada com a testemunha (Figura 2). Os resultados foram confirmados nas folhas trifolioladas, com dados menos discrepantes da testemunha. As folhas inoculadas foram destacadas e as plantas levadas para casa de vegetação para produção de sementes. Seguindo a mesma metodologia, as sementes dessas duas plantas (T2) foram germinadas e aas plantas foram inoculadas e avaliadas, e os resultados foram semelhantes ao das folhas trifolioladas da geração T1.

Figura 1. Resultado da PCR em eletroforese em gel de agarose. A banda com cerca de 0,7 Kb indica presença de planta transgênica.

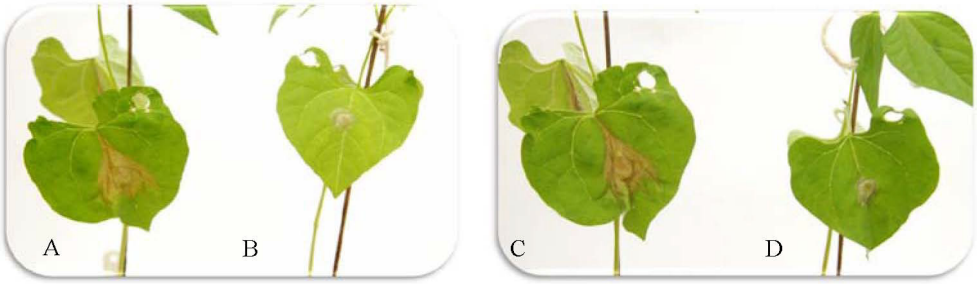


Figura 2. Folhas primárias de plantas do feijoeiro inoculadas com discos de BDA contendo micélio do fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, 48 horas após a inoculação. A e C-Olathe Pinto, B-planta 15-4-1 e D-planta 15-4-6.

CONCLUSÕES: Plantas transformantes vêm sendo geradas no laboratório com eficiência em torno de 0,5%. O desafio das progênies de plantas $T_{(0)}$ transgênicas vem sendo feito, com sucesso, usando o método de inoculação com discos de meio de cultura contendo micélio do fungo. Dentre as progênies analisadas, a partir doze eventos de transformação, não se obteve plantas completamente resistentes à colonização por *S. sclerotiorum*; Houve RAM, entretanto, plants com redução da área necrosada ou na abundancia de micélio fúngico sobre a folha. Novos transformantes serão analisados na tentativa de se obter plantas com maior grau de resistência. Qualquer redução da atividade do fungo resultaria em ganhos econômicos e ambientais.

REFERÊNCIAS

DIAS, B. B.; CUNHA, W. G.; MORAIS, L. S.; VIANNA, G. R.; RECH, E. L.; CAPDEVILLE, G.;ARAGÃO, F. J. L. Expression of an oxalate decarboxylase gene from Flammulina sp. in transgenic lettuce (Lactuca sativa) plants and resistance to Sclerotinia sclerotiorum. Plant Pathology, Oxford, v. 55, n. 2, p. 187–193, Apr. 2006.

KESARWANI, M.; AZAM, M.; NATARAJAN, K.; MEHTA, A.; DATTA, A. Oxalate Decarboxylase from Collybia velutipes Molecular cloning and its overexpression to confer resistance to fungal infection in transgenic tobacco and tomato. Journal of Biological Chemistry, Bethesda, v. 275, n. 10, p. 7230-7238, Mar. 2000.

KIM, K. S.; MIN, J. Y.; DICKMAN, M. B.. Oxalic Acid Is an Elicitor of Plant Programmed Cell Death during Sclerotinia sclerotiorum Disease Development. Molecular Plant-Microbe Interactions, Saint Paul, v. 21, n. 5, p. 605–612, May 2008.

MAGRO, P.; MARCIANO, P.; DI LENNA, P. Oxalic acid production and its role in pathogenesis of Sclerotinia sclerotiorum. FEMS Microbiology Letters, Amsterdam, v. 24, n. 1, p. 9–12, 1984.

PARTRIDGE-TELENKO, D. E., HU, J., LIVINGSTONE, D. M., SHEW, B. B., PHIPPS, P. M., AND GRABAU, E. A. 2011. Sclerotinia blight resistance in Virginiatype peanut transformed with a barley oxalate oxidase gene. Phytopathology, ST. Paul, v.101p. 786-793. 2011.

RICARDO, T. R.; WANDER, A. E.; LOBO JUNIOR, M. L. Custos associados ao mofo branco (Sclerotinia sclerotiorum) em feijoeiro comum de 3ª safra em Goiás1. Resumos IX CONAFE 2008.

Ciência e Tecnologia dos Alimentos

AVALIAÇÃO DO ESCURECIMENTO E ENDURECIMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO CARIOCA DURANTE ARMAZENAMENTO

JÉSSICA VIEIRA TEIXEIRA, BEATRIZ DOS SANTOS SIQUEIRA, PRISCILA ZACZUK BASSINELLO

INTRODUÇÃO: O Brasil é o segundo produtor mundial de feijoeiros do gênero *Phaseolus* e o primeiro na espécie *Phaseolus vulgaris* (CONAB, 2011). O feijão tem uma ampla adaptação edafoclimática o que permite seu cultivo, durante todo o ano, em quase todos os estados da federação, possibilitando constante oferta do produto no mercado, apesar da sua comercialização ser muito instável em virtude da rápida perda de qualidade (EMBRAPA, 2011). Devido a grande diversidade e preferências dos consumidores quanto ao tipo, inúmeros genótipos de feijoeiro são cultivados no Brasil, sendo a exigência de mercado quanto à cor e ao tipo de grão variável de região para região. A busca por cultivares de feijoeiro que apresentem características tecnológicas dos grãos com qualidade é de grande importância dentro dos programas de melhoramento genético e para a cadeia produtiva. Para uma nova cultivar ser bem aceita, esta deve atender inicialmente as exigências dos consumidores, caso contrário não terá condições de ser comercializada. Para os consumidores interessam aspectos relacionados com os grãos, como tamanho, forma, tempo de cocção e coloração (BASSINELLO et al., 2003). Consumidores associam o escurecimento do tegumento ao seu envelhecimento e, portanto, ao endurecimento. Contudo, há evidências de que nem todos os grãos velhos são duros e/ou escuros e que as qualidades tecnológicas e nutricionais dos grãos de feijão são determinadas pelo genótipo e influenciadas pelo ambiente durante o crescimento da planta e desenvolvimento dos grãos, de forma que estes genótipos apresentem comportamentos diferentes durante o armazenamento. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar se existe variação entre tempo de cocção e coloração de diferentes genótipos durante o armazenamento, a fim de se identificar cultivares mais estáveis em relação a estas características.

MATERIAL E MÉTODOS: Amostras de feijão de tipo de grão carioca (BRS Requinte, BRS Pontal, Pérola, CNFC 10467 e BRSMG Madrepérola-VC3) foram obtidas na Embrapa Arroz e Feijão. Após colheita (setembro/2009) os grãos foram secos ao natural até atingirem umidade de aproximadamente 13% e armazenados por 180 dias no Laboratório de Grãos e Subprodutos, sob condições ambiente. As amostras foram avaliadas quanto ao tempo e cocção (PROCTOR; WATTS, 1987) nos tempos de armazenamento de 0, 90 e 180 dias e, mensalmente, quanto à cor do tegumento através de leitura de cores em sistema tridimensional (L, a, b), iluminante CIE D65/10° e índice de amarelamento YI E313 (D65/10°) em Colorímetro ColorQuest XE, Hunter Lab. A partir dos dados obtidos foram calculadas as médias e desvio padrão. Os dados quantitativos foram avaliados por meio de análise de variância e as médias foram comparadas entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro, com o auxílio do programa estatístico Sisvar 5.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os grãos de feijão de diferentes genótipos apresentaram variação na coloração durante o período de armazenamento (Tabela 1). Houve tendência de diminuição da luminosidade (L) em todas as cultivares, indicando que todos os grãos escureceram com o período de armazenamento. Já o teor de vermelho (a) e de amarelo (b) e o índice de amarelamento (YI) oscilaram muito durante o período de armazenamento, não apresentando nenhuma tendência. Observou-se, também, que os grãos apresentam coloração diferente entre si tanto no início, quanto no final do período de armazenamento, indicando que os genótipos apresentam variabilidade de cor quando recém colhidos, devido às características genéticas, e que todos eles são propensos ao escurecimento ao longo do período de armazenamento, embora alguns tenham níveis menores de escurecimento pós- colheita, estando associado com a presença de um gene responsável pela produção de proantocianidinas (BASSET, 1996). Entre as cultivares, BRSMG Madrepérola foi a que mais se destacou, por apresentar maior valor de luminosidade, teor amarelo e índice de amarelamento, perdurando

durante todo o período de estocagem (180 dias), em contraste à BRS Pontal que se mostrou mais escura durante todo o período em estudo. Diferentemente da coloração, todas as cultivares apresentaram tempo de cocção estatísticamente igual no tempo inicial do armazenamento e tendência a endurecimento (Tabela 2). Os genótipos Pérola, CNFC 10467 e BRSMG Madrepérola se mostraram mais estáveis, em relação aos demais genótipos estudados, até os 180 dias de armazenamento, apresentando os menores tempos de cocção. BRS Requinte e BRS Pontal mostraram- se bem estáveis até os 90 dias de armazemento, porém, após este período tiveram seu tempo de cocção elevado bruscamente. Relacionando-se o escurecimento ao endurecimento, percebe-se que os genótipos Madrepérola e CNFC 10467 foram os que menos escureceram e que mantiveram o menor tempo de cocção. As cultivares Pérola e BRS Requinte escureceram na mesma proporção, porém esta última foi mais difícil de cozinhar. Já a cultivar BRS Pontal, escurece e endurece com o período de armazenamento.

Tabela 1. Cor do tegumento de grãos de feijão de diferentes cultivares em função do tempo de armazenamento sob condições ambiente.

	Tempo de armazenamento (dias)						
	0	30	60	90	120	150	180
				L (luminosidade)			
Pérola	52,60^{ab}	50,42^{b}	50,89^{ab}	49,32^{ab}	46,17^{b}	45,73^{b}	44,69^{b}
CNFC10467	54,00^{a}	53,06a	51,29^{ab}	50,49^{ab}	50,25^{a}	50,08a	49,59^{a}
Madrepérola	53,93^{a}	52,67a	52,06^{a}	51,36^{a}	50,78^{a}	50,50^{a}	49,08^{a}
Requinte	51,72^{b}	49,73^{b}	48,85^{bc}	43,32^{b}	46,10^{b}	46,00^{b}	45,01^{b}
Pontal	51,33^{b}	48,99^{b}	48,02^{c}	46,67^{ab}	45,60^{b}	44,42^{c}	40,76^{c}
				a (vermelho)			
Pérola	8,13^{b}	9,20^{b}	8,89^{c}	10,16^{ab}	9,81^{b}	10,30^{ab}	10,86^{a}
CNFC10467	8,42^{b}	8,71^{c}	10,49^{a}	10,33a	10,74^{a}	8,94^{c}	10,18^{b}
Madrepérola	8,97^{a}	9,86^{a}	9,35^{bc}	9,27^{b}	8,86^{c}	9,78^{b}	9,17^{c}
Requinte	7,01^{c}	8,67^{c}	9,57^{b}	9,40^{b}	10,26^{ab}	9,96^{b}	10,71^{ab}
Pontal	8,15^{b}	8,55^{c}	8,99^{bc}	9,76^{ab}	10,27^{ab}	10,88^{a}	9,36^{c}
				b (amarelo)			
Pérola	14,65^{c}	14,65^{c}	14,54^{c}	14,79^{bc}	13,78^{b}	13,78^{c}	13,73^{b}
CNFC10467	15,52^{b}	15,52^{b}	16,46^{b}	16,20^{ab}	16,35^{a}	14,93^{b}	16,12a
Madrepérola	17,95^{a}	17,95^{a}	18,05^{a}	17,12^{a}	17,13^{a}	17,49^{a}	16,67a
Requinte	13,33^{d}	13,33^{d}	14,42^{c}	13,84^{cd}	13,95^{b}	13,62^{c}	13,70^{b}
Pontal	13,53^{d}	13,53^{d}	12,93^{d}	12,84^{d}	13,15^{b}	13,53^{c}	10,71^{c}
				YI (índice de amarelamento)			
Pérola	50,88^{b}	54,53^{b}	52,80^{bc}	56,35^{b}	55,79^{b}	56,87^{bc}	53,08^{a}
CNFC10467	52,40^{b}	54,26^{b}	59,31^{a}	59,18^{a}	60,23^{a}	54,40^{d}	59,40^{a}
Madrepérola	58,68^{a}	62,27^{a}	60,25^{a}	61,38a	59,00^{a}	61,38^{a}	59,70^{a}
Requinte	46,71^{d}	50,63^{c}	54,94^{b}	54,09^{bc}	56,93^{b}	55,71^{cd}	58,16^{a}
Pontal	48,96^{c}	50,10^{c}	50,94^{c}	52,82^{c}	55,26^{b}	58,20^{b}	50,92^{a}

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Tempo médio de cocção (minutos) de diferentes genótipos de feijão carioca em função do tempo de armazenamento sob condições ambiente.

Genótipo	**Tempos de armazenamento**		
	0 dias	**90 dias**	**180 dias**
Pérola	25,93^{a} ±0,35	39,79^{a}±0,19	45,20^{c}±1,03
CNFC 10467	28,95^{a}± 3,96	40,35^{a}± 0,96	44,30^{c}±0,95
VC3	32,86^{a}±0,37	42,41^{a}±2,49	49,00^{cb}±2,36
BRS Requinte	29,63^{a}±1,41	34,03^{b}±0,56	52,47^{b}± 1,65
BRS Pontal	31,42^{a}± 0,43	39,73^{a}± 0,67	75,96^{a} ±2,51

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Há tendência de escurecimento e endurecimento durante o armazenamento, porém esses dois eventos ocorrem em intensidades diferentes em cada genótipo. Os genótipos BRSMG Madrepérola e CNFC 10467 são os mais estáveis ao escurecimento e endurecimento, sendo, portanto, mais indicados a comercialização, sob o aspecto tecnológico.

REFERÊNCIAS

BASSINELLO, P. Z.; COBUCCI, R. de M. A.; ULHÔA, V. G.; MELO, L. C.; DEL PELOSO, M. J. Aceitabilidade de três cultivares de feijoeiro comum. Comunicado técnico 66. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, p. 5-6, 2003.

BASSETT, M. J. The margo (mar) seedcoat color gene is a synonym for the joker (j) locus in common bean. Journal of the American Society for Horticultural Science, Alexandria, v. 121, p. 1028-1031, 1996.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/9graos_8.6.10.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2011. EMBRAPA. A cultura do feijoeiro. Disponível em:

<http://www.cnpaf.embrapa.br/pesquisa/feijão.htm>. Acesso em: 14 jul. 2011.

PROCTOR, J. P.; WATTS, B. M. Development of a modified Mattson bean cooker procedure based on sensory panel cookability evaluation. Canadian Institute of Food Science and Technology Journal, Ottawa, v. 20, p. 9-14, 1987.

ARMAZENAMENTO DE FEIJÃO CARIOCA: EFEITOS NO TEMPO DE COCÇÃO, NA SOLUBILIDADE DE PROTEÍNAS E NA ATIVIDADE BIOLÓGICA

RICARDO TADEU PARAGINSKI[1], NATHAN LEVIEN VANIER[2], GALILEU RUPOLLO[3], FRANCIENE ALMEIDA VILLANOVA[4], JARINE AMARAL DO EVANGELHO[5], EDUARDO DA COSTA EIFERT[6], MOACIR CARDOSO ELIAS[7]

INTRODUÇÃO: O feijão é uma importante fonte de proteínas, ferro, cálcio, vitaminas, carboidratos e fibras na alimentação humana. No Brasil e em muitos países em desenvolvimento, por ser um alimento barato, faz parte da dieta diária da população. A aceitabilidade pelo consumidor está relacionada à qualidade dos grãos, expressa por propriedades como cozimento rápido, maciez e formação de caldo espesso. No caso do feijão carioca, o mais produzido e consumido no país, o consumidor associa a coloração clara a feijão de boa qualidade e a coloração avermelhada a produto de qualidade inferior. No País, o grão de feijão é colhido, beneficiado, ensacado e guardado em simples depósitos ou armazéns para atender a demanda da entressafra, sofrendo alterações nas características físico-químicas, por transformações de seus componentes, resultando em grãos que possuem elevada resistência à cocção e modificações em propriedades sensoriais e nutricionais, tornando-se pouco atrativos ao consumidor, em prazo relativamente curto. O armazenamento em condições adversas de temperatura e umidade relativa provoca alterações na cor do tegumento e torna o produto suscetível ao endurecimento, o qual é conhecido como defeito "*hard-to-cook"* (HTC) ou "difícil de cozinhar". Liu (1995) apresentou um modelo de eventos múltiplos, no qual considera que o defeito HTC se desenvolve durante o envelhecimento e a maceração, e se manifesta no cozimento. Neste modelo, formação de radicais livres, peroxidação lipídica, formação de ácidos, deterioração de membranas, desnaturação protéica, lixiviações e redistribuição de íons estão associadas ao envelhecimento e à maceração, enquanto que degradação e solubilização da pectina, coagulação protéica e gelatinização do amido se associam ao cozimento. Objetivou-se, com este trabalho, avaliar alterações ocorridas no tempo de cocção, na capacidade de absorção de água, na solubilidade de proteínas e na atividade biológica dos grãos de feijão armazenados por 12 meses em sistema convencional.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizados grãos de feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) da classe Carioca, cultivar Pérola, produzidos no município de Primavera do Leste, em Mato Grosso, e colhidos mecanicamente com umidade próxima a 13%. Os grãos foram submetidos à operação de limpeza em máquina de ar e peneiras, antes do acondicionamento em sacos de ráfia para transporte até o Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, onde foi instalado e desenvolvido o experimento. As análises nos grãos foram realizadas no momento da instalação do experimento e após 12 meses de armazenamento em ambiente a 25±1 °C e de umidade relativa do ar de 70±5%, mantidos ao abrigo da luz com papel alumínio. Foi realizado monitoramento constante para evitar a influência de insetos na qualidade dos grãos, sendo feito expurgo com fosfina sempre que constatada infestação. As amostras foram moídas em moinho PERTEN LM3100, com peneira de 0,75mm. O tempo de cocção foi determinado segundo o método proposto por Mattson (1946) e alterado por Burr, Kon e Morris (1968), com adaptações, utilizando-se 25 grãos uniformes e

[1] Acadêmico em Agronomia, Bolsista PIBIC-CNPq do LabGrãos - DCTA - FAEM - UFPel, paraginskiricardo@yahoo.com.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Ciência e Tecnologia Agroindustrial do PPGCTA - FAEM - UFPel, nathanvanier@hotmail.com
[3] Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência e Tecnologia Agroindustrial pelo DCTA - FAEM -UFPel, galileuru@yahoo.com.br
[4] Acadêmica em Agronomia, Bolsista PIBIC-CNPq do LabGrãos - DCTA - FAEM - UFPel, frazinha_av@hotmail.com
[5] Acadêmica em Nutrição, Bolsista PIBIC-CNPq do LabGrãos - DCTA - FAEM - UFPel, jarine.amaral@hotmail.com
[6] Engenheiro Agrônomo, Doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, GO, eifert@esalq.usp.br
[7] Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Titular, Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (Lab. Grãos), Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindutrial (DCTA), Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), eliasmc@ufpel.tche.br

inteiros previamente embebidos em 80 mL de água destilada, por 12 horas, a 25 °C, e colocados no equipamento de Mattson modificado, com 25 hastes, colocado em Becker de 2000 mL, contendo 400 mL de água destilada fervendo em chapa de aquecimento elétrica. O tempo de cocção das amostras passou a ser cronometrado após a água atingir a temperatura de 90 °C e foi finalizado pela queda da 13ª vareta, perfurando mais de 50% dos grãos. O coeficiente de hidratação foi determinado de acordo com o método descrito por El-Refai *et al.* (1988), com modificações, em que 20 gramas de grãos foram embebidos em 100 mL de água destilada (na proporção de 1:5) à temperatura ambiente de 25 °C, durante 18 horas, quando os grãos foram removidos da água de maceração e a água livre foi removida pelo uso de papel absorvente. O ganho de peso foi considerado como a quantidade de água absorvida e expresso como coeficiente de hidratação (Cf.H.), calculado pela equação:

$$Cf\,H. = \frac{PU}{PS} \text{ x}100$$

onde:

Cf.H.: Coeficiente de hidratação; PU: peso dos grãos úmidos (após hidratação); PS: peso dos grãos secos (antes da hidratação). A solubilidade de proteínas em água foi determinada de acordo com o método descrito por Liu, Mcwatters e Phillips (1992), com modificações, onde 1 grama de amostra moída foi homogeneizado em 50 mL de água destilada por agitação constante durante uma hora, centrifugado a 5300 x g, por 20 minutos e coletado 2 mL do sobrenadante, e o teor de proteínas determinado pelo método Kjeldahl, utilizando fator de conversão 6,25. A solubilidade de proteínas foi calculada pelo teor de proteínas no sobrenadante em relação ao teor total de proteína bruta, expresso em percentagem. Os testes de germinação, vigor e condutividade elétrica foram realizados de acordo com as Regras e Análise de Sementes (BRASIL, 2009), sendo que para condutividade elétrica foi determinada a partir de quatro repetições de 25 grãos, pesados e imersos em 75 mL de água deionizada (no interior de beckers de 250 mL), colocados em germinador regulado para a temperatura constante de 20 °C, incubados durante 24 horas, agitando-se as soluções suavemente e determinando a condutividade elétrica em condutivímetro sem filtragem da solução. Os resultados foram expressos em mS.cm-1. Os resultados obtidos foram avaliados em triplicata através da análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey, de comparação de médias, todos com 5% de significância ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 são apresentados o tempo de cocção, o coeficiente de hidratação e o teor de proteína solúvel dos grãos de feijão carioca recém colhidos e dos armazenados por 12 meses.

Tabela 1. Tempo de cocção (minutos), coeficiente de hidratação e proteína solúvel (%) de feijão carioca no início e aos 12 meses de armazenamento em sistema convencional.

Tratamento	Tempo de cocção (min)	Coeficiente de hidratação (%)	Proteína solúvel (%)
Inicial	16±1 b	199±2a	74,61±1,33 a
Armazenado 12 meses	34±1 a	191±2b	57,57±1,63 b

Médias aritméticas simples de três repetições, acompanhadas por letras diferentes minúsculas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, houve aumento no tempo de cozimento dos grãos de feijão carioca armazenados em sistema convencional durante 12 meses, sendo semelhante aos resultados encontrados por Coelho *et al.* (2009), que identificaram aumento do tempo de cozimento de feijão preto e carioca envelhecidos tanto naturalmente como de forma acelerada. O armazenamento prolongado a altas temperaturas e umidade relativa acelera o aparecimento do defeito HTC, que leva ao endurecimento dos grãos, reduzindo a aceitação do feijão pelos consumidores e causando considerável perda pós-colheita do produto. O coeficiente de hidratação reduziu ao final de 12 meses de armazenamento, o que está de acordo com Nasar-

Abbas *et al.* (2008), os quais afirmam que quanto mais adversa a condição de armazenamento, menor será a capacidade de hidratação e, logo, menor o coeficiente de hidratação. Isso se deve à redução do espaço intercelular que ocorre com o aparecimento do defeito HTC, ocasionado a partir da complexação de compostos da parede celular. O teor de proteína solúvel dos grãos armazenados por 12 meses em sistema convencional também reduziu, em comparação com os grãos recém colhidos. A redução da solubilidade de proteínas está associada a complexação de compostos da parede celular e as interações das proteínas com polissacarídeos da parede celular e polifenóis. Os resultados da Tabela 2 indicam que houve redução da atividade biológica dos grãos, demonstrada por reduções da germinação e do vigor dos grãos armazenados em sistema convencional durante 12 meses, em comparação com os grãos recém colhidos, o que indica simultaneidade de diminuição da atividade biológica com aumento da condutividade elétrica (Tabela 2) e o aparecimento do defeito HTC (Tabela 1).

Tabela 2. Germinação (%), vigor (%) e condutividade elétrica ($\mu S.cm^{-1}$) de feijão carioca armazenado em sistema convencional durante 12 meses.

Tratamento	Germinação (%)	Vigor (%)	Condutividade elétrica ($\mu S.cm^{-1}$)
Inicial	89 a	80 a	106±3b
Armazenado 12 meses	34 b	14 b	150±6a

Médias aritméticas simples de três repetições, acompanhadas por letras diferentes minúsculas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados de germinação estão de acordo com os encontrados por Brackmann *et al.* (2002), os quais observaram redução na germinação dos grãos de feijão armazenados em sistema convencional, refrigerado e em atmosfera modificada, sendo que o armazenamento em sistema convencional teve a maior redução quando comparado aos demais sistemas, provavelmente devido ao aumento da lixiviação eletrolítica dos solutos celulares das sementes, sugerindo uma relação íntima entre deterioração das membranas e redução do vigor e germinação. A condutividade elétrica dos grãos de feijão aos 12 meses de armazenamento aumentou em comparação com os grãos recém colhidos, possivelmente devido ao aumento da lixiviação eletrolítica dos grãos armazenados por 12 meses, que reflete a perda da integridade das membranas, representa a conseqüente perda de compartimentalização dos constituintes celulares e constitui excelente substrato para o desenvolvimento de microrganismos.

CONCLUSÕES: O armazenamento convencional, por 12 meses, de feijão carioca provoca intensificação da característica de feijão HTC, diminuição do coeficiente de hidratação, aumento do tempo de cocção e diminuição da solubilidade de proteínas em água. As reduções da qualidade de consumo dos grãos ocorrem simultaneamente com reduções da atividade biológica, expressa como reduções de germinação e vigor, e aumento da condutividade elétrica.

AGRADECIMENTOS: CNPq, CAPES, FAPERGS, SCT/RS, Pólo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul.

REFERÊNCIAS

BRACKMANN, A.; NEUWALD, D. A.; RIBEIRO, N. D.; MEDEIROS, E. A. A. Condição de armazenamento de feijão (Phaseolus vulgaris L.) do grupo carioca FT Bonito. Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa, v. 27, p. 16-20, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras para Análise de Sementes. Brasília: MAPA, 2009. 399 p.

BURR, K. H.; KON, S.; MORRIS, H. J. Cooking rates of dry beans as influenced by moisture

content, temperature and time of storage. Food Technology, v. 22, p. 336-338, 1968.

COELHO, S. R. M.; PRUDENCIO, S. H.; NÓBREGA, L. H. P.; LEITE, C. F. R. Alterações no tempo de cozimento e textura dos grãos de feijão comum durante o armazenamento. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 33, p. 539-544, 2009.

EL-REFAI, A. A.; HARRAS, H. M.; EL-NEMR, K. M.; NOAMAN, M. A. Chemical and technological Studies on faba bean seeds. I. Effect of storage on some physical and chemical properties. Food Chemistry, v. 29, p. 27-39, 1988.

LIU, K. Cellular, biological, and physicochemical basis for the hard-to-cook defect in legume seeds. Criticai Revist Food Science Nutrition, v. 35, n. 4, p. 263-298, 1995.

LIU, K.; McWATTERS, K. H.; PHILLIPS, R. D.; Protein insolubilization and thermal destabilization during storage as related to har-to-cook defects in cowpeas. Journal of the Science of Food and Agriculture, Easton, v. 40, p. 2483-3487, 1992.

NASAR-ABBAS, S. M.; PLUMMER, J. A.; SIDDIQUE, K. H. M.; WHITE, P.; HARRIS, D.; DODS, K. Cooking quality of faba bean after storage at high temperature and the role of lignins and other phenolics in bean hardening. LWT - Food Science and Technology, v. 41, p. 1260-1267, 2008.

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO BOLO ELABORADO COMFARINHA DE FEIJÃO BRANCO

VANIA SILVA CARVALHO[1], CLARISSA DAMIANI1, CAMILA CHEKER BRANDÃO[1], ADRIANA R. M. DE SOUZA[1], EDUARDO RAMIREZ ASQUIERI[2], DANIELA CASTILHO ORSI[2], PRISCILLA ZACZUK BASSINELLO[3], ADRIANA ANTUNES DE CARVALHO[4], ADRIANA CANDIDA FAUSTINO NISHI4

INTRODUÇÃO: O feijão apresenta um importante papel na nutrição humana por constituir uma importante fonte de proteínas, carboidratos, destacando-se pelo alto teor de fibras alimentares, vitaminas e minerais, além de possuir baixa quantidade de lipídios (FROTA, 2010). A demanda por alimentos nutritivos e seguros cresce mundialmente. A ingestão de refeições balanceadas permite a prevenção e o tratamento de problemas de saúde oriundos de hábitos alimentares inadequados (GUIMARÃES, FREITAS; SILVA, 2010). Estudos indicam que o feijão branco cozido ainda possui 17,1% de amido resistente, que ao ser fermentado pelas bactérias do intestino grosso produz ácidos graxos de cadeia curta, com uma alta proporção de butirato, composto associado à diminuição do risco de câncer de intestino (NOAH, 1998). O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição centesimal e os teores de açúcares totais, sacarose, pH e acidez total de um bolo preparado, a partir da substituição parcial de farinha de trigo pela farinha de feijão branco.

MATERIAL E MÉTODOS: O feijão branco da espécie *Phaseolus vulgaris,* foi adquirido através da EMBRAPA Arroz e Feijão (Goiás, Brasil). O mesmo foi submetido à moagem para a obtenção da farinha de feijão branco. O bolo foi elaborado de acordo com uma formulação de bolo doméstico, onde a substituição de farinha de trigo pela farinha de feijão branco foi na proporção de 50%, conforme Tabela 1. O bolo foi feito por estudantes de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás. O teor de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos, foram determinados de acordo com a AOAC (2006). O valor de nitrogênio total foi convertido em proteínas através da multiplicação pelo fator de 6,25 e o resultado expresso em porcentagem; os carboidratos foram calculados por diferença e o valor energético foi estimado de acordo com a conversão de Atwater, descritos por Wilson *et al.* (1982) e os resultados expressos em Kcal. A fibra bruta foi determinada utilizando-se ácido sulfúrico 1,25% e solução de hidróxido de sódio 1,25%. O pH foi determinado diretamente por potenciômetro digital modelo Micronal B222; a acidez titulável total foi determinada por titulação com NaOH 0,1N (AOAC, 2006); os açúcares totais e redutores foram dosados pelo método do ácido 3,5-dinitrossalicílico (ADNS), segundo Miller (1959). Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados das médias forneceram o desvio padrão de cada experimento.

Tabela 1. Formulação do bolo elaborado com a substituição parcial de farinha de feijão branco.

Ingredientes	Valores (%)
Leite	30,00
Margarina	11,60
Ovos	10,80
Açúcar	19,90
Farinha de Trigo	13,00
Farinha de Feijão Branco	13,00
Fermento Quimico em Pó	1,70

[1]Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - Universidade Federal de Goiás - Campus II - Goiânia/Go, Brasil. E-mail: damianiclarissa@hotmail.com
[2]Faculdade de Farmácia - Laboratório de Química e Bioquímica de Alimentos - Praça Universitária - Universidade Federal de Goiás - Setor Universitário - Goiânia/Go, Brasil. * E-mail: vaniacarvalho 18@gmail.com
[3]Pesquisadora da EMBRAPA - Arroz e Feijão - Santo Antonio de Goiás/Go, Brasil. E-mail: priscilazb@cnpaf.embrapa.br
[4]Faculdade de Nutrição (FANUT) - Universidade Federal de Goiás - Praça Universitária - Goiânia/Go, Brasil. E-mail: dricadecarvalho@gmail.com

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A composição química do bolo com adição de farinha de feijão branco está apresentada na Tabela 2. Os resultados reportados por Guimarães , Freitas e Silva (2010), que estudaram a fabricação de bolo com substituição de farinha de trigo por farinha da entrecasca de melancia, são semelhantes aos encontrados nesse estudo, onde os valores obtidos de umidade, cinzas e lipídeos são 30,44%, 2,17% e 11,94%, respectivamente. Observou-se ainda, neste estudo, que o teor de lipídeos encontrados são semelhantes aos informados nas tabelas nutricionais de bolos comerciais (11,45%). Os resultados para lipídeos apresentados foram compatíveis com o valor reportado para rocambole com adição de farinha de feijão-caupi no estudo de Frota (2010). No entanto a adição de farinha de feijão branco resultou em um teor maior de proteína no bolo, que o encontrado com adição de farinha de feijão-caupi (8,5%), no bolo formulado com a entrecasca de melancia (6,65%) e nas marcas de bolos comerciais (6,4%). Dessa forma a substituição parcial da farinha de trigo por farinha de feijão branco pode melhorar o perfil de aminoácidos destes produtos, pois os cereais são deficientes em aminoácidos como, por exemplo, lisina. O teor de fibra bruta apresentou-se muito menor do que o encontrado no feijão branco (30,4%) por Noah, (1998), utilizando a mesma metodologia. O valor de carboidratos obtido foi superior ao encontrado por Guimarães, Freitas e Silva (2010) de 46,68%, o que pode ser explicado pelo feijão possuir grandes quantidades de amilose (cerca de 33,8% do conteúdo total) e, por isso durante a cocção há um aumento do conteúdo de amido total (WANG *et al.,* 2010). O valor energético do bolo formulado com substituição parcial de farinha de feijão teve resultado superior ao encontrado por Guimarães, Freitas e Silva (2010) que encontraram um valor de 320,82 Kcal. O valor energético observado em bolos comerciais assemelha-se ao encontrado neste estudo (418,91 Kcal). O arroz e feijão são alimentos básicos da população brasileira e, mundialmente conhecidos. Por essa razão são utilizados no aproveitamento de matéria-prima, e elaboração de novos produtos. Ao analisar a composição química de um bolo de arroz realizado por Silva *et al.* (2003) pode-se observar que o valor calórico de encontrado é semelhante ao bolo de feijão branco (410 Kcal para o bolo de arroz), enquanto o teor de fibra bruta e proteínas totais para o bolo elaborado com a farinha de feijão branco foi de 5,18 e 13,08%, respectivamente, enquanto para o bolo de arroz foram de apenas 0,72 e 9,27%, respectivamente. Essa diferença já era esperada em razão do maior valor desses constituintes no feijão.

Tabela 2. Valores das análises do bolo formulado com substituição parcial de farinha de feijão.

Análises	***Valores médios***
Umidade (%)	32,83±0,37
Cinzas (%)	2,97±0,03
Proteínas (%)	13,08±0,01
Lipídeos (%)	10,00±0,07
Carboidratos (%)	74,91±1,17
Fibra Bruta (%)	5,18 ± 0,31
Valor energético (Kcal)	441,96±1,92
pH	7,46±0,12
Acidez Total (%)	0,0013±0,00
Açúcares Totais(%)	37,42±0,15
Açúcares Redutores (%)	2,12±0,03
Sacarose (%)	35,30±0,27

Resultados são dados pela média ± desvio padrão de três repetições e expressos em base seca.

Valores de pH e acidez total titulável foram relatados por Guimarães , Freitas e Silva (2010), que obtiveram valores de 6,66 e 4,56, respectivamente, o que indica que os bolos têm um sabor suave, já que seu pH encontra-se próximo a neutralidade. O mesmo foi observado no bolo de farinha de feijão branco, que obteve um valor de pH de 7,46. Os açúcares totais são dependentes diretos da formulação do bolo. Na elaboração do bolo com farinha de feijão branco foram adicionados 24,4% de açúcar, assim pode-se concluir que o valor encontrado (37,42%), está de acordo com o processamento do bolo. Os demais açúcares são provenientes da composição do feijão.

CONCLUSÃO: O bolo com adição de feijão branco apresentou características similares aos bolos encontrados no mercado regional. Além disso, conseguiu ser fonte de fibras, de acordo com a legislação brasileira, e apresentou um valor maior de proteínas que um bolo formulado com farinha de trigo comercial, podendo ser considerado como um alimento com alto teor de proteínas. Sugere-se, para futuros trabalhos, o estudo sensorial para o bolo com adição de farinha de feijão branco com avaliação de sua aceitabilidade global.

REFERENCIAS

Association of agricultural chemists. Official methods of the Association of the Agricultural Chemists: v. 2 (18rd ed.). Gaithersburg: AOAC International, 2006.

FROTA, K. Utilização da farinha de feijão-caupi (Vigna unguiculata L. Walp) na elaboração de produtos de panificação. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 30, n. 1, p. 44-50, 2010.

GUIMARÃES, R. R.; FREITAS, M. C. J.; SILVA, V. L. M. Bolos simples elaborados com farinha de entrecasca de melancia (Citrullus vulgaris, sobral): avaliação química, física e sensorial. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 30, n. 2, p. 354-363, 2010.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Analytical Chemistry, North Carolina, v. 31, n. 3, 426-428, 1959.

NOAH, L. Digestion of carbohydrate from white beans (Phaseolus vulgaris l) in healthy humans. The Journal of Nutrition, v.128, n.6, p. 977-985, 1998.

SILVA, R. N.; MONTEIRO, V. N.; ALCANFOR, J. D. X.; ASSIS, E. M., ASQUIERI, E. R. Comparação de métodos para a determinação de açúcares redutores e totais em mel. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, v. 23, n. 3, P. 337-341, 2003.

WANG, N.; HATCHER, D. W.; TYLER, R. T.; TOEWS, R.; GAWALKO, E. J. Effect of cooking on the composition of beans (Phaseolus vulgaris L.) and chickpeas (Cicer arietinum L.). Food Research International, Toronto, v. 43, p. 589-594, 2010.

WILSON, E. D.; SANTOS, A. C.; VIEIRA, E. C. Energia. In: Dutra-Oliveira, J. E.; SANTOS, A.C.; WILSON, E. D. Nutrição básica (p. 80-94). São Paulo: Savier, 1982.

AVALIAÇÃO DA VISCOSIDADE EM FEIJÕES COMERCIAIS (*Phaseolus vulgaris* L.) GRUPO CARIOCA SUBMETIDOS AO PROCESSO DE IRRADIAÇÃO GAMA

NATHALIA DA SILVA RODRIGUES MENDES[1], YASMINI PORTES ABRAHAM SILVA[2], PAULA CAROLINA ARAÚJO TIRABOSQUI[3], PRISCILA ZACZUCK BASSINELLO[4], VALTER ARTHUR[5], ADRIANA RÉGIA MARQUES DE SOUZA[6]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris L.)* tem importância sócio-econômica no âmbito nacional, por isso tanto os consumidores quanto os produtores almejam que estes produtos tenham características desejáveis em relação aos parâmetros físicos. Neste contexto, a irradiação de alimentos destaca-se como método alternativo capaz de assegurar melhorias nas propriedades tecnológicas de grãos, sem acarretar grandes alterações das características nutricionais e sensoriais. O processo de irradiação envolve a exposição do alimento, embalado ou a granel, a quantidades cuidadosamente controladas de radiação ionizante por um tempo específico para alcançar certos objetivos desejáveis (ICGFI, 1999). O termo radiação refere-se aos processos físicos de emissão e propagação de energia, seja por intermédio de fenômenos ondulatórios, seja por meio de partículas dotadas de energia cinética. A irradiação é o processo de aplicação desta energia a um material, tal como os alimentos, com a finalidade de esterilizá-los ou preservá-los através da destruição de microrganismos, parasitas, insetos e outras pragas. O tipo de irradiação usada é denominada radiação ionizante, pois ela produz partículas eletricamente modificadas, ou seja, íons (SPOLAORE, GERMANO, GERMANO, 2001). Considerando o exposto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os efeitos da irradiação sobre a viscosidade da pasta de feijões comerciais *(Phaseolus vulgaris* L.) grupo carioca.

MATERIAIS E MÉTODOS: A matéria-prima (grãos de feijão crus) foi adquirida no comércio da cidade de Goiânia (GO) em embalagens plásticas contendo 1 kg do produto em embalagens de 3 marcas diferentes, de ampla aceitação pela população local, perfazendo um total de 3 kg de feijão de cada marca. As amostras eram de mesma idade (datas de envase próximas). Os feijões foram levados ao Laboratório de Físico-Química, do Setor de Engenharia de Alimentos, da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal de Goiás, onde foram retirados das embalagens originais, homogeneizados e acondicionados em embalagens de polipropileno devidamente lacradas e identificadas, contendo cada uma 100 g do produto, sendo então separados em lotes. As amostras foram submetidas à irradiação (Tabela 1) no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), em Piracicaba (SP), utilizando-se para tal um irradiador com fonte de ^{60}Co. A análise de viscosidade da pasta em feijões foi realizada no Laboratório de Grãos e Subprodutos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - (EMBRAPA) Arroz e Feijão localizado no município de Santo Antônio de Goiás (GO). Para a análise de viscosidade da pasta os grãos de cada amostra foram moídos em moinho de facas, obtendo-se assim uma farinha fina, que foi então armazenada em saco de polietileno, fechado e mantido em temperatura ambiente. A análise de viscosidade foi realizada em duplicata no equipamento *Rapid Visco Analyser* 4, Newport Scientific, Austrália. Utilizou-se uma suspensão de amostra crua moída conforme descrita anteriormente (3 g em 25 mL) corrigida para 14% de umidade, que foi analisada de acordo com o seguinte regime de tempo/temperatura: 50 °C por 1 minuto, aquecimento de 50 °C para 95 °C a uma taxa de 9,6 °C/min, manutenção da pasta a 95 °C por 2,5 minutos e resfriamento a 50 °C a uma taxa de 11,9 °C/min. Os resultados foram interpretados a partir de gráficos plotados pelo programa e expressos em cP para viscosidade máxima, final, quebra e tendência de retrogradação, temperatura em °C e tempo de pico em minutos.

[1] Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. nathaliasrm@gmail.com
[2] Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. yasminipas@hotmail.com
[3] Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. paula.ea@hotmail.com
[4] Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Arroz e Feijão, pzbassin@cnpaf.embrapa.br
[5] Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP). arthur@cena.usp.br
[6] Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. drilavras@yahoo.com.br

Tabela 1. Doses de radiação aplicadas a cada lote de feijão.

Lote	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Marca	A	A	A	B	B	B	C	C	C
Dose de radiação	0 kGy	5 kGy	10 kGy	0 kGy	5 kGy	10 kGy	0 kGy	5 kGy	10 kGy

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os grãos de feijão crus submetidos a diferentes doses de radiação foram avaliados pelo Rapid Visco Analyser (RVA) e apresentaram os perfis mostrados na Figura 1. Ocorreram alterações reológicas provenientes do aumento das doses de radiação para as três marcas de feijão avaliadas, alterando significativamente o perfil viscoamilográfico. As curvas de viscosidade apresentaram redução com o aumento da dose de radiação. Segundo Yu eWang (2007), a irradiação pode gerar radicais livres nas macromoléculas de amido, que são capazes de hidrolisar ligações químicas e assim, quebrar grandes moléculas em pequenos fragmentos de dextrina, alterando sua estrutura e consequentemente suas funcionalidades, assim como foi observado na presente pesquisa.

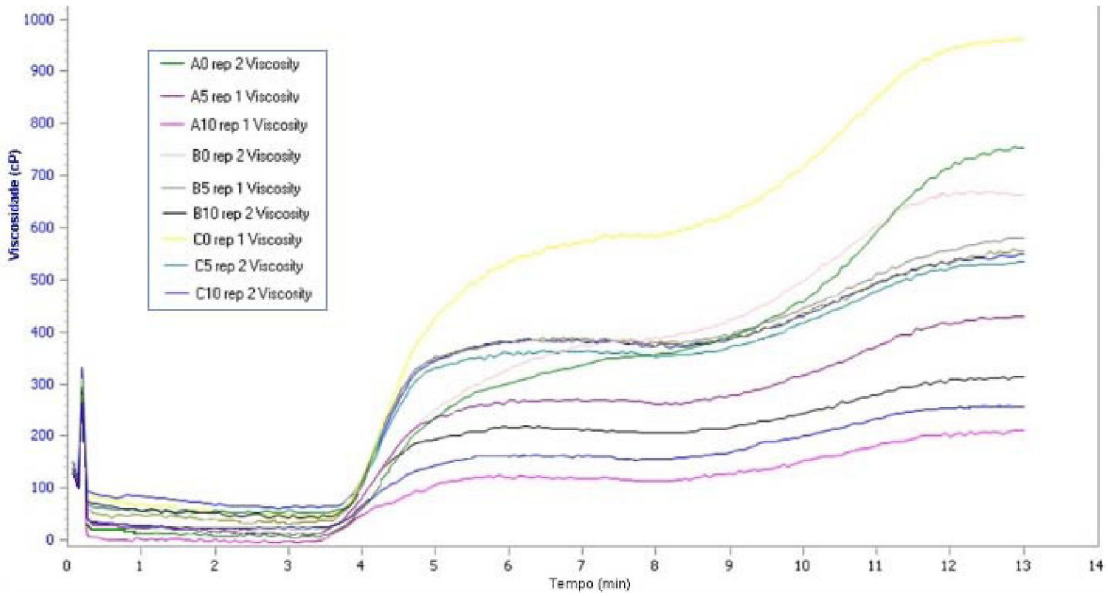


Figura 1. Perfis viscoamilográficos (viscosidade da pasta (centipoise) x tempo (min), durante aquecimento, conforme indicado na metodologia, dos grãos de feijão de três marcas submetidos a diferentes doses de radiação avaliadas pelo *Rapid Visco Analyser.*

Os pontos críticos de viscosidade extraídos dos perfis viscoamilográficos para as três marcas (A, B e C) de feijão com diferentes doses de radiação são apresentados na Tabela 2. É importante destacar que a composição dos grãos de feijão empregada difere da composição dos grãos de arroz usados para comparação dos resultados encontrados e isso influencia diretamente nos valores de viscosidade final, encontrados em decorrência dos diferentes teores de lipídeos, fibras e proteínas, além da diferença entre as proporções de amilose e amilopectina dos grãos, sendo estes parâmetros responsáveis pelas propriedades de pasta apresentadas. A temperatura inicial de pasta indica a temperatura mínima necessária para o cozimento de uma determinada amostra, o que pode ter implicações na estabilidade de outros componentes presentes em uma formulação, como afetar a energia a ser consumida neste processo (NEWPORT, 1995). Desta forma, as variações neste parâmetro podem alterar a qualidade de alimentos assim como os custos com a energia gasta nos processos (GUIMARÃES, 2009). Neste estudo, observar-se, que a temperatura inicial de pasta para os grãos de feijão das marcas A, B e C, apresentou alterações pequenas com a exposição à irradiação, sendo este um aspecto favorável ao emprego deste tratamento. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Guimarães (2009) que ao avaliar arroz branco polido, obteve alteração ínfima na temperatura inicial de pasta (83, 32 °C para 0 kGy, 84,96 °C para 6,5kGy e 85,41 °C para 7,5kGy), entretanto não concordam com os resultados encontrados por Zanão (2007), os quais podem ser considerados desfavoráveis, visto que em seu estudo,

ocorreu a redução na temperatura de pasta do arroz, nas doses de 1,0 kGy, 3,0 kGy e 5,0 kGy que variou entre 92,84 a 86,72 °C.

Tabela 2. Propriedades da pasta dos grãos de feijão submetidos a diferentes doses de radiação.

Parâmetros	Marcas								
	A			B			C		
	0 kGy	5 kGy	10 kGy	0 kGy	5 kGy	10 kGy	0 kGy	5 kGy	10 kGy
Temperatura de pasta (°C)	87,55*	90,27	**	84,80	84,95	**	84,92	86,47	93,1
Picos (cP)	323	277	142,5	508	388,5	185,5	676	376,5	181
Quebra (cP)	25,50	11	13	34	13	12	30	15	15
Viscosidade final (cP)	731,5	440	234	823,5	568,5	276,5	594,5	541,5	276
Retrogradação (cP)	434	174	104,5	349,5	193	103	448,5	180	110
Tempo de pico (min)	6,96	6,73	5,77	7,00	6,57	6,60	7,00	6,70	6,13

* Média de duplicatas.

**Temperaturas superiores a capacidade de detecção do *Rapid Visco Analyser* (RVA).

Com relação à viscosidade máxima, obteve-se importante diferença entre as amostras controle e as irradiadas, com decréscimo significativo de viscosidade, conforme aumento nas doses de radiação, nas marcas A, B e C. Este comportamento, também foi observado por Silva (2010) ao avaliar diferentes cultivares de arroz, onde nas amostras controle (0 kGy) a viscosidade máxima variou entre 3.564 cP e 1.396 cP, enquanto para as amostras irradiadas com dose de 6,5 kGy a viscosidade máxima variou de 1.272 cP a 889 cP, já as amostras submetidas à dose de 7,5 kGy variaram de 1.618 cP a 1.073 cP. Outro fator que pode contribuir para o decréscimo da viscosidade de pasta máxima é o conteúdo de proteína, pois a proteína pode atuar como uma barreira física para o intumescimento do amido, uma vez que os grânulos de amido são encaixados na matriz de proteína (TEBA, ASCHERI, CARVALHO, 2009). Considerando que os feijões no presente estudo apresentaram teores de proteína entre 22 e 26%, determinados através de análise da composição centesimal, pode-se inferir que este componente teve efeito sobre a viscosidade. A quebra indica a facilidade com que os grânulos inchados se desintegram durante o cozimento. Zanão (2007) encontrou maior quebra de viscosidade para o arroz exposto a irradiação (de 2.640 para o controle e 5.280 cP para o irradiado), implicando que os grânulos de amido do grão irradiado se apresentam mais susceptíveis a ruptura (quebra de viscosidade) que os não irradiados, ou seja, os grânulos de amido do grão irradiado são menos estáveis ao cisalhamento. Contudo, observa-se que para as marcas de feijão analisadas as doses de radiação (5 e 10 kGy) promoveram maior estabilidade a ruptura, o que indica, indiretamente, a capacidade do produto se manter íntegro durante o cozimento. Em relação à viscosidade final nota-se um decréscimo em função das doses de radiação para as marcas A, B e C que corresponde aos resultados obtidos por Silva (2010) ao analisar diferentes cultivares de arroz. Outra alteração relevante deve-se a tendência de retrogradação, isto é, uma recristalização decorrente do agrupamento de moléculas de amilose e amilopectina do amido por meio da formação de novas ligações de hidrogênio, resultando em precipitados e géis pouco solúveis (LOPES, 2010). Neste parâmetro, a irradiação gama também proporcionou alterações no sentido de diminuir a tendência à retrogradação dos grânulos do amido das diferentes marcas de feijão, concernindo com os resultados de Guimarães (2009) e Zanão (2007) que encontraram diminuição de 19,9% e 51,9%, respectivamente, da tendência à retrogradação em grãos de arroz irradiados. Em relação ao tempo para a ocorrência do pico, observa-se que a irradiação promoveu uma diminuição gradual e ínfima nas amostras em questão, concordando com resultados obtidos por Guimarães (2009), com diminuição do tempo de 5,77min para 5,12 min para grãos de arroz e Zanão (2007) que com a redução do tempo de 5,9 min. para 5,2min. em amido de arroz analisado com doses de até 2 kGy. Tal fato correlaciona-se com a tendência de redução gradual da viscosidade de pasta, máxima e final, com a elevação das doses de radiação.

CONCLUSÕES: A aplicação da irradiação propiciou a diminuição da viscosidade máxima e final da pasta de feijão, bem como, a redução do tempo de ocorrência do pico acarretando em benefícios econômicos durante o processamento do produto, contribuindo para melhorar as propriedades tecnológicas dos feijões em estudo.

REFERÊNCIAS

GUIMARÃES, I. C. O. Efeito da irradiação gama (Co^{60}) na qualidade e segurança do arroz. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras (MG). 2009.114 p.

INTERNATIONAL CONSULTATIVE GROUP ON FOOD IRRADIATION (ICGFI). **Facts about food irradiation,** 1999. 48 p. Disponível em: <http://www.iaea.org/nafa/d5/public/ foodirradiation. pdf>. Acesso em: 02 jan. 2010.

LOPES, L. C. M. Determinação das melhores condições de extrusão e caracterização de farinha de feijão para utilização como ingrediente de alimentos instantâneos. **Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade de Federal de Goiás. Goiânia/GO, 2010.**

NEWPORT SCIENTIFIC - N.S. PTY. LTD. **Operation Manual for the Series 4 Rapid Visco Analyser.** Vienna: Instrument Support Group, 1995.

SILVA, N. A. S. **Irradiação gama (CO60) no controle de insetos-pragas de grãos armazenados e de fungos no arroz.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Lavras. Lavras/ MG, 2010.

SPOLAORE, A. J. G, GERMANO, M. I. S, GERMANO, P. M. L. Irradiação de Alimentos. In: GERMANO, P. M. L., GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos.** São Paulo: Livraria Varela, 2001. Cap. 27, p. 445-466.

TEBA, C. S.; ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P. Efeito dos parâmetros de extrusão sobre as propriedades de pasta de massas alimentícias pré-cozidas de arroz e feijão, **Alimentos e Nutrição,** Araraquara, v. 20, n. 3, p. 413-428, 2009.

ZANAO, C. F. P., **Características físico-químicas e sensoriais de arroz *(Oryza sativa* L.) irradiado e o efeito no desenvolvimento de *Sitophilus oryzae* L.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007. 80 p.

YU, Y.; WANG, J. Effect of y-ray irradiation on starch granule structure and physicochemical properties of rice. **Food Research International,** Amsterdam, v. 40, p. 297-303, 2007.

AVALIAÇÃO DO TEOR DE PROTEÍNA BRUTA DOS GRÃOS DE LINHAGENS PROMISSORAS DE FEIJOEIRO COMUM

ELBA HONORATO RIBEIRO[1], RENATO SANTA CATARINA[2], MESSIAS GONZAGA PEREIRA[3]

INTRODUÇÃO: O feijão é um alimento tradicional na dieta do brasileiro, sendo uma importante fonte de proteína e minerais. A busca por genótipos de feijoeiro com elevado rendimento de grãos e adaptados as diferentes condições de cultivo é uma constante nos programas de melhoramento da cultura. Porém, além de caracteres agronômicos como a produtividade e a resistência a doenças, a determinação do teor de proteína bruta dos grãos é uma das exigências no processo de registro de uma nova cultivar junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares/ Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Portaria n°. 294, de 14 de outubro de 1998 - Anexo IV). Segundo Dalla Corte et al. (2003) tanto a qualidade tecnológica do feijão quanto a nutricional são determinadas pelo genótipo e influenciadas pelas condições ambientais predominantes no decorrer do desenvolvimento da planta e dos grãos. O teor de proteína bruta dos grãos de feijão é variável em função do local de cultivo, das condições ambientais, da época de colheita e principalmente do genótipo avaliado (LEMOS et al., 2004; RAMOS JÚNIOR, LEMOS; SILVA, 2005; RIOS et al., 2003). Este trabalho teve como objetivo avaliar o teor de proteína bruta dos grãos de 33 genótipos de feijão, sendo 29 linhagens promissoras provenientes do programa de melhoramento do feijoeiro-comum da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) e quatro cultivares.

MATERIAL E MÉTODOS: Neste trabalho 33 genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris,* L.) foram avaliados, compreendendo 29 linhagens do programa de melhoramento de feijoeiro-comum da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) e quatro cultivares (Xamego, BR - 1 Xodó, Ipanema e Porto Real) utilizadas como padrão. Os grãos de feijão utilizados para a composição dos tratamentos foram obtidos do ensaio realizado no período de maio a agosto de 2010, em área experimental de convênio da UENF com a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-Rio), no município de Campos dos Goytacazes. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as necessidades da cultura, porém, não foi efetuado controle de doenças. A colheita manual das plantas foi efetuada em agosto de 2010, na maturação fisiológica. Os grãos de feijão, após a trilha e limpeza foram secos até umidade média de 13%. Após o beneficiamento, os grãos foram acondicionados em sacos de papel e armazenados por 90 dias em condições ambientais. A determinação do teor de água dos grãos, em base úmida, foi realizada por meio de um medidor de umidade (Dole 400 Moisture Tester). As amostras de feijão "in natura" foram trituradas até a obtenção de um pó fino, em um triturador para matéria seca marca Quimis, modelo Q-298A. Após a trituração cada amostra foi acondicionada em pote plástico com tampa. As análises de teor de proteína bruta foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UENF considerando-se o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. O método utilizado para determinar o teor de proteína bruta (PB%) foi o proposto por Kjehdahl (AOAC, 1995), o qual se baseia no teor de nitrogênio total (N) contido na amostra, seguindo a fórmula: PB% = conteúdo de N total x 6,25. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o teste F. O teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade foi aplicado para agrupamento das médias dos genótipos. Todas as análises foram efetuadas com o auxílio do Programa Genes (CRUZ, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O resumo da análise de variância está apresentado na Tabela 1. Diferenças significativas ($P < 0,01$) foram detectadas para o teor de proteína bruta

'Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, elba_hr@hotmail.com.
[2]Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Renato.scat@gmail .com
[3]Professor Associado, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, messias@uenf.br.

possibilitando, deste modo, a discriminação entre os genótipos. O teor médio de proteína bruta nos grãos foi de 23,44%. Na Tabela 2 pode-se observar que a linhagem 30 apresentou o menor conteúdo de proteína bruta (19,6%), seguida da linhagem 129 (20,7%). Vale ressaltar que a linhagem 129 tem se destacado como a mais produtiva entre as linhagens avaliadas (dados não apresentados) e alguns autores tem relatado que o teor de proteína bruta é inversamente proporcional ao rendimento de grãos (LEMOS et al., 2004). Dentre todos os genótipos a linhagem 14 apresentou o maior conteúdo de proteína bruta (26,5%), seguida pela linhagem 120 (25,7%), ambas não apresentando diferenças significativas ao valor obtido pela cultivar Xamego (26,0%), pelo teste de Scott e knott a 5 % de probabilidade. Os teores para proteína bruta obtidos no presente estudo estão de acordo com os relatados na literatura, Lemos et al. (2004) avaliando 29 genótipos de feijão do grupo comercial carioca obtiveram teores de proteína bruta que variaram de 18,6% (Rudá) a 23,8% (Porto Real e EL 49) e de 17,0% (CNFC 8007 e CNFC 8011) a 21,8% (EL 49) para os anos de 2001 e 2002, respectivamente. Ramos Júnior, Lemos e Silva, (2005) relataram teor médio de proteína bruta nos grãos de 20,5% na avaliação de 15 cultivares de feijão, observando uma variação de 19,1% (Carioca Precoce) a 23.5% (Princesa). Farinelli e Lemos (2010) avaliando 24 genótipos de feijão semeados em três safras distintas, observaram teores de proteína bruta entre 16,3% e 23,9%, as médias para as safras "seca" 2005, "águas" 2005 e "seca" 2006 foram 21,1%, 17,6% e 20,6%, respectivamente. Segundo Dalla Corte et al. (2003) valores superiores a 23% caracterizam alto teor de proteína bruta em grãos de feijão. Deste modo, verifica-se que 21 linhagens, ou seja, 72,4% das linhagens avaliadas (Tabela 2) são superiores para esta característica.

Tabela 1. Quadrado médio para teor de proteína bruta, média e coeficiente de variação experimental (CV%) de 33 genótipos de feijoeiro-comum. Campos dos Goytacazes, RJ.

Fonte de variação	Grau de Liberdade	Quadrado médio
Genótipos	32	6,9390**
Resíduo	66	0,2747
CV (%)		2,24
Média		23,44

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Teor de proteína bruta (% proteína) dos grãos, em base úmida, de 33 genótipos de feijoeiro-comum. Campos dos Goytacazes, RJ.

Genótipo	% Proteína
6	23,1 d
7	23,1 d
8	24,5 b
11	24,1 c
12	22,5 c
14	26,5 a
18	24,8 b
22	24,2 c
27	23,5 d
29	24,1 c
30	19,6 f
31	23,0 d
32	21,7 e
33	22,0 e
36	25,2 b
37	24,6 b
106	24,3 c
107	22,2 e
112	21,6 e
114	23,8 c
116	23,5 d
118	23,9 c
120	25,7 a
121	23,0 d
122	24,9 b
129	20,7 f
132	21,5 e
133	23,2 d

Genótipo	% Proteína
134	24,0 c
Xamego	26,0 a
Porto Real	22,1 e
BR 1 - Xodó	24,3 c
Ipanema	22,5 e

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Os genótipos avaliados diferem quanto ao teor de proteína bruta nos grãos, sendo que 72,4% das linhagens avaliadas podem ser consideradas superiores para esta característica.

AGRADECIMENTOS: À UENF e à FAPERJ pelo apoio financeiro. Ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos e ao Professor Victor Haber Perez.

REFERÊNCIAS

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists** (method 991.20). Arlington: A. O. A. C., chapter 33, p. 10-12, 1995.

CRUZ, C. D. **Programa GENES** - Aplicativo computacional em genética e estatística. Versão Windows 2009.7.0. UFV, Viçosa. 2009.

DALLA CORTE, A.; MODA-CIRINO, V.; SCHOLZ, M. B. S. Enviroment effect on grain quality in early common bean cultivars and lines. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** v. 3, n. 3, p. 193-202, 2003.

FARINELLI, R.; LEMOS, L. B. Produtividade, eficiência agronômica, características nutricionais e tecnológicas do feijão adubado com nitrogênio em plantio direto e convencional. **Bragantia,** v. 69, p. 165-172, 2010.

LEMOS, L. B., OLIVEIRA, R. S., PALOMINO, E. C. Características agronômicas e tecnológicas de genótipos de feijão do grupo comercial Carioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 39, n. 4, p. 319-326, 2004.

RAMOS JÚNIOR, E. U., LEMOS, L. B., SILVA, T. R. B. Componentes da produção, produtividade de grãos e características tecnológicas de cultivares de feijão. **Bragantia,** v. 64, n. 1, p. 75-82, 2005.

RIOS, A. O.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D. Efeito da estocagem e das condições de colheita sobre algumas propriedades físicas, químicas e nutricionais de três cultivares de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 23, p. 39-45, 2003.

BRANQUEAMENTO ASSOCIADO A SAIS DE SODIO VISANDO REDUÇÃO DE TEMPO DE COZIMENTO DE FEIJÃO

VANDERLEIA SCHOENINGER[1]; ANA JULIA BISPO DE ALMEIDA[2]; SILVIA RENATA MACHADO COELHO[3]; NAIMARA VIEIRA DO PRADO[4]; PÉTTERSON VINICIUS PRAMIU[5]

INTRODUÇÃO: O cenário socioeconômico atual da cadeia produtiva do feijão no Brasil indica o acentuado decréscimo no consumo. É necessário então que todos aqueles que dependem desta cadeia, devam buscar alternativas mais adequadas às exigências do consumidor, agregando valor via processamento na indústria, oferecendo produtos semiprontos e de reduzido tempo de cozimento (WANDER; FERREIRA, 2007). O branqueamento é uma técnica utilizada na indústria de alimentos e visa no caso de vegetais o pré processamento, reduzindo o tempo de preparo destes produtos. No caso do feijão este processo é empregado no processamento do produto que será apresentado na forma de enlatados. Abu-Ghannam e Mkenna (1997), estudando diferentes temperaturas de imersão no processo de branqueamento do feijão kidney, verificaram que o branqueamento apresenta um efeito significativo no aumento das taxas de hidratação e as que as condições de equilíbrio no processo de hidratação são obtidos mais rapidamente quando o processo é aplicado. A aplicação de processos químicos e físicos combinados pode levar a redução do tempo de cozimento dos grãos, o que viria facilitar o processo de cozimento, gerando um produto de maior aceitação pelo consumidor. Urga et al. (2006) com o objetivo de processar ervilhas de cozimento rápido utilizaram a maceração e o branqueamento em soluções contendo diferentes soluções salinas e verificaram que ocorre redução significativa no tempo de cozimento quando estas são utilizadas no processamento. Estas técnicas são então alternativas para tornar o produto mais aceitável pelos consumidores, além de diminuir custos com energia no preparo dos alimentos. Com base no exposto o presente trabalho objetiva verificar os efeitos dos sais cloreto de sódio e bicarbonato de sódio, do tempo de imersão e da temperatura utilizados no processo de branqueamento seguido de secagem, sob as características de qualidade do produto.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no Laboratório de Controle de Qualidade de Produtos Agrícolas (UNIOESTE) Campus de Cascavel. Foram utilizados grãos de feijão da variedade IAPAR 81 (grupo carioca) cultivados na região oeste do Paraná na safra verão 2010/2011. Após a colheita os grãos foram secos através do processo de secagem natural em condições ambientais, sendo caracterizado o teor de água em 12%, pelo método padrão da estufa (BRASIL, 2009). No laboratório o produto foi acondicionado em embalagens plásticas e mantido sob refrigeração em câmara fria (5 °C) até o momento da condução do experimento. Utilizou-se um planejamento experimental do tipo fatorial completo 2^4, considerando como variáveis independentes: concentração de NaCl, concentração de $NaHCO_3$, tempo de imersão e temperatura de branqueamento; totalizando 16 ensaios principais e 4 ensaios no ponto central. Os sais NaCl e $NaHCO_3$ foram utilizados com concentrações variando entre 0 e 4,50% (URGA et al., 2006; BERTOLDO et. al, 2010). O tempo de imersão dos grãos na solução de branqueamento variou de 30 a 180 segundos e a temperatura da solução, entre 60 a 90 °C. Para a realização do processo, 100 g de grãos secos previamente selecionados foram dispostos em embalagem telada de PVC, esta foi acondicionada em um aparelho de banho-maria contendo 500 mL de solução para o branqueamento nas condições de concentração dos sais, tempo de imersão e temperatura da solução pré-estabelecidas no planejamento. Após o processo os grãos foram secos em estufa de circulação de ar de ar à temperatura 60 °C (± 2 °C), até atingirem aproximadamente a massa inicial. Após estas etapas foram determinados os parâmetros:

[1] Engenheira Agrícola. Mestranda em Engenharia Agrícola - PGEAGRI - UNIOESTE. Cascavel - PR. vanderleia_sch@yahoo.com.br
[2] Acadêmica do Curso de Engenharia Agrícola - UNIOESTE. Cascavel - PR.
[3] Professor (a) adjunto - PGEAGRI - UNIOESTE - Campus Cascavel - Pr.
[4] Matemática e Engenheira Agrícola. Mestranda em Engenharia Agrícola - PGEAGRI - UNIOESTE. Cascavel - PR.
[5] Matemática e Acadêmico do Curso de Engenharia Agrícola - UNIOESTE. Cascavel - PR.

porcentagem de grãos danificados após o processo (grãos partidos); tempo médio de cozimento dos grãos, realizado com o auxílio do Cozedor de Mattson adaptado, seguindo método adaptado proposto por Proctor e Watts (1987) e determinação da diferença de cor em relação ao controle (grãos não submetidos a nenhum tipo de processo) através da leitura direta dos parâmetros a*, b* e L da massa de grãos de feijão em um colorímetro marca konica Minolta, modelo CR410 com padrão de iluminante D65. A análise estatística foi realizada com o auxílio do software Statistica 7.0, sendo considerado nível de significância de 10%, e avaliados os valores dos efeitos principais dos fatores independentes sobre as respostas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 está apresentada a matriz do planejamento estatístico realizado com os níveis dos fatores analisados juntamento com as respostas obtidas para as variáveis dependentes. Com relação aos grãos danificados após o processamento observou-se valores que variaram de 5,37 a 24,24%. O tempo de cozimento do produto considerado controle foi igual a 16 minutos, e os resultados obtidos no planejamento variaram entre 13 e 21 minutos, ou seja houve tratamentos que diminuiram e outros que aumentaram o tempo de cozimento, efeito este indesejável. Para a diferença de cor do grão processado através do branqueamento observou-se valores de 0,41 (pouco perceptível) a 19,13 (muito percetível).

Tabela 1. Matriz do Planejamento fatorial completo 2^4 com os níveis dos fatores do processo de branqueamento dos grãos de feijão: concentração de NaCl, concentração de NaHCO3, tempo e temperatura e as respostas avaliadas, porcentagem grãos danificados (% GD); tempo de cozimento (TC) e diferença de cor (Ae)

Ensaio	NaCl (%)	NaHCO3 (%)	Tempo (s)	Temperatura (°C)	% GD (%)	TC (minutos)	Ae
1	0,0%	0,00%	30	60	9,32	17	0,41
2	4,50%	0,00%	30	60	6,41	17	0,40
3	0,00%	4,50%	30	60	10,40	17	9,15
4	4,50%	4,50%	30	60	10,19	15	1,24
5	0,00%	0,00%	180	60	9,24	16	0,46
6	4,50%	0,00%	180	60	5,37	13	1,13
7	0,00%	4,50%	180	60	7,27	14	11,31
8	4,50%	4,50%	180	60	9,41	17	9,09
9	0,00%	0,00%	30	90	10,14	18	0,64
10	4,50%	0,00%	30	90	9,80	18	0,09
11	0,00%	4,50%	30	90	9,45	14	6,48
12	4,50%	4,50%	30	90	8,11	16	3,97
13	0,00%	0,00%	180	90	6,89	21	1,30
14	4,50%	0,00%	180	90	8,77	14	1,45
15	0,00%	4,50%	180	90	24,24	14	19,13
16	4,50%	4,50%	180	90	15,79	13	18,43
17	2,25%	2,25%	105	75	8,32	15	8,09
18	2,25%	2,25%	105	75	9,82	18	8,66
19	2,25%	2,25%	105	75	13,55	16	9,04
20	2,25%	2,25%	105	75	11,90	13	9,26

Para a variável porcentagem de grãos danificados (%GD) foram observados efeitos significativos e positivos do fator concentração de bicarbonato de sódio utilizada no processo e da variável temperatura da solução de branqueamento (Figura 1a), ou seja, altas temperaturas assim como maiores concentrações deste sal promovem aumento do nível de dano do produto. Com relação ao tempo de cozimento dos grãos não foram observados efeitos significativos de nenhuma das variáveis do processo (Figura 1b). Porém observou-se que apesar de não significativa estatisticamente, a concentração de bicarbonato de sódio na solução do branqueamento apresenta efeito negativo no tempo de cozimento. Com relação à diferença de cor em relação ao controle, foram observados efeitos significativos de todas as variáveis analisadas no processo de branqueamento dos grãos de feijão (Figura 1c). A variável bicarbonato de sódio apresentou um maior efeito, sendo este positivo, ou seja, quando ocorre aumento na concentração do sal na solução de branqueamento, juntamente com maiores tempos de imersão e altas temperaturas da solução, a diferença na coloração do produto obtido é maior.

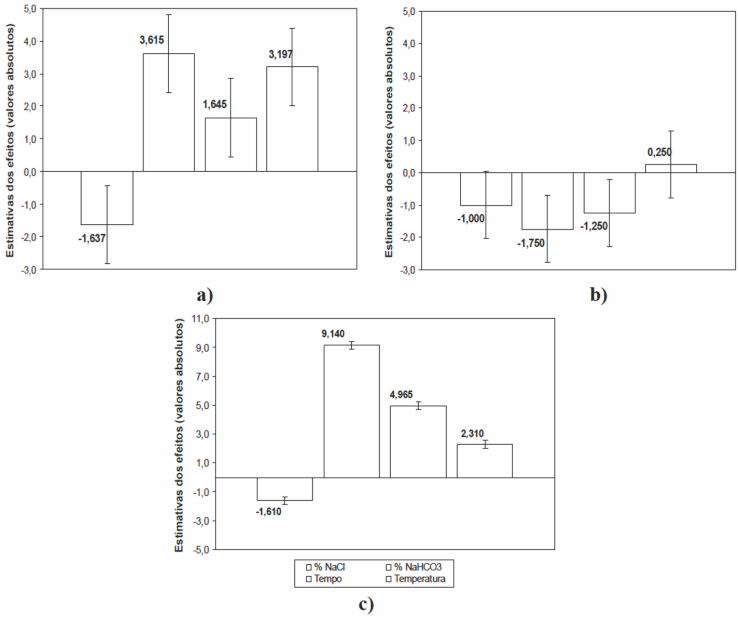


Figura 1. Estimativa dos efeitos lineares com erro padrão dos fatores concentração de NaCl, concentração de NaHCO3, tempo e temperatura de branqueamento sobre a porcentagem de grãos danificados **(a);** tempo de cozimento **(b)** e diferença de cor **(c)** dos grãos de feijão.

CONCLUSÕES: Nas condições deste experimento conclui-se que os fatores concentração de $NaHCO_3$, tempo de imersão e temperatura da solução apresentam efeitos positivos e significativos no porcentagem de grãos danificados após o processo. São adequadas menores concentrações do sal, juntamente com menores tempos de imersão e temperaturas da solução para que haja maior aproveitamento da matéria-prima utilizada. Com relação ao tempo de cozimento nenhum dos fatores empregadas no branqueamento apresentou efeito estatístico significativo. Porém apesar de não significativo o efeito negativo da concentração de $NaHCO_3$ no tempo de cozimento foi interessante, sendo então o emprego desta possível de ser avaliado em outras pesquisas que visam processar os grãos e posteriormente realizar a secagem do produto. Menores concentrações de $NaHCO_3$, menores tempos de imersão e menores temperaturas da solução de branqueamento implicam em menores diferenças de cor dos grãos em relação ao produto não processado.

REFERÊNCIAS

ABU-GHANNAM, N. MCKENNA, B. The application of Peleg's equation to model water absorption during the soaking of red kidney beans *(Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Food Engineering,** Daves, v. 32, n.4, p. 391-401, 1997.

BERTOLDO, J. G.; ROCHA, F.; BARILI, L. D.; VALE, N. M.; COIMBRA, J. L. M. Concentrações salinas combinadas com tempos de hidratação: efeito no tempo de cocção em feijão. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 30, n. 2, p. 5010-515, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. (Regras para análise de sementes) Brasília, 2009. 395p.

PROCTOR, J. R.; WATTS, B. M. Development of a modified Mattson bean cooker procedure basead on sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal,** Apple Hill, v. 20, n. 1, p. 9-14, 1987.

URGA, K.; FUFA, H.; BIRATU, E.; GEBRETSADIK, M. Effects of blanching and soaking on some physical characteristcs of grass pea (Lathirus Sativus). **African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development.** Nairobi, v. 6, n.1 . p. 1-17,2006.

WANDER, A. E.; FERREIRA, C. M. Consumo de feijão. Capturado dia 12/06/07. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia4/AG01/arvore/AG01_62_1311200215103.html

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E ABSORÇÃO DE ÁGUA DE GRÃOS DE FEIJÃO COMUM ARMAZENADOS EM DISTINTAS CONDIÇÕES E TEMPOS DE ARMAZENAMENTO

DÂMIANY PÁDUA OLIVEIRA[1], NEIVA MARIA BATISTA VIEIRA[2], HENRIQUE CÉZAR SOUZA[3], DAYLIANE BERNARDES DE ANDRADE[4], JOELMA PEREIRA[5], MESSIAS JOSÉ BASTOS DE ANDRADE[6]

INTRODUÇÃO: A qualidade culinária do feijão é consideravelmente afetada à medida que se aumenta o tempo de armazenamento, preferindo o consumidor produto de colheita mais recente. Assim como o tempo, as condições em que os grãos são armazenados podem acelerar as perdas na qualidade do grão, aumentando a suscetibilidade a alterações nas características do feijão. O teste de condutividade elétrica pode refletir a estruturação interna do grão e ser um referencial do tempo de armazenamento. Outro parâmetro indicador do envelhecimento dos grãos é a absorção de água pelos grãos, sendo que a construção de curvas pode ampliar a compreensão desse processo. Assim sendo, o objetivo do trabalho foi avaliar a condutividade elétrica e a absorção de água de grãos de diferentes grupos comerciais de feijão-comum, em função da condição e do tempo de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS: O delineamento estatístico foi blocos casualizados, com cinco repetições e esquema experimental de parcelas subdivididas no tempo. As parcelas foram constituídas por cinco cultivares (BRS Radiante (grão rajado), Ouro Vermelho (vermelho), BRS MG Talismã (carioca), BRS Supremo (preto) e Bolinha (amarelo)), acondicionadas em duas condições de armazenamento (temperatura ambiente e sob refrigeração em câmara-fria, a 10 °C e 50-55% de umidade relativa) e, as sub-parcelas, por quatro tempos de armazenamento (3, 6, 9 e 12 meses). O teste de condutividade elétrica (CE) foi conduzido conforme Lopes e Franke (2010). A curva de absorção de água (CAA) foi construída com dados obtidos na determinação da absorção de água durante um período de 14 horas, com pesagem em intervalos de uma hora. A proporção utilizada foi de 4:1, ou seja, 80 g de água destilada: 20 g grãos de feijão. Em cada béquer de 100 mL foram acrescentados os grãos onde, no intervalo de uma hora, foram retirados com auxílio de peneira de malha metálica com abertura de 2 mm e pesados, quantificando o material e retornando a amostra ao seu respectivo béquer. Após o intervalo de 14 horas, foi construída a curva de absorção de água, calculada por meio das sucessivas medidas realizadas ao longo desse intervalo. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando houve efeito significativo dos fatores qualitativos, foi utilizado o teste de Scott- Knott. Quando houve efeito do tempo de armazenamento, foi utilizada a análise de regressão para descrever o efeito dessa fonte de variação. Procedimento análogo foi adotado para o tempo de embebição. A escolha da equação de regressão foi realizada considerando-se a significância do modelo pelo teste F e o valor do coeficiente de determinação, dentro de cada cultivar, condição e tempo de armazenamento. Nos procedimentos estatísticos utilizou-se o software Sisvar versão 4.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A CE mostrou-se influenciada pelas interações condição x cultivar (Tabela 1) e tempo x condição (Tabela 2 e Figura 1). O armazenamento sob refrigeração reduziu o valor da CE em relação ao armazenamento em condição ambiente e isto ocorreu de forma significativa em todas as cultivares estudadas (Tabela 1). Na Tabela 1 ainda se verifica que em ambas as condições de armazenamento as cultivares diferiram quanto à qualidade dos grãos. Em condição ambiente o teste de Scott-Knott discriminou quatro grupos de cultivares, situando-se no primeiro a cv. Talismã, com menor CE; no segundo ficaram as cvs.

[1] Eng.ª Agr.ª, Doutoranda em Agronomia/Fitotecnia, UFLA, Lavras-MG, damy_agro84@hotmail.com
[2] Prof.ª, Dsc., IF Sul de Minas, Machado-MG, neiva@eafmachado.gov.br
[3] Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, henriquecezar_2@hotmail.com
[4] Graduanda em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, dayliane@mginet.com.br
[5] Prof.ª Associada, Dsc., Depto. Ciência dos Alimentos, UFLA, Lavras-MG, joper@dca.ufla.br
[6] Prof. Associado III, Dsc., Depto. Agricultura, UFLA, Lavras-MG, mandrade@dag.ufla.br

Radiante e Supremo; no terceiro e quarto grupos situaram-se as cvs. Bolinha e Ouro Vermelho, respectivamente. No armazenamento sob refrigeração destacaram-se as cvs. Talismã (primeiro grupo) e Radiante (segundo grupo), seguidas por Supremo, Ouro Vermelho e Bolinha (terceiro grupo). Estes resultados indicam que no caso de estocagem sem refrigeração, a mais comum no Brasil em alta escala, o grão do tipo carioca parece manter melhor suas estruturas de membrana, ficando menos sujeito à drenagem de exsudados quando imersos em água. O grão do tipo preto, muitas vezes o segundo na preferência popular em diversas regiões, quando não o primeiro (Andrade; Ramalho, 1999), também mostrou boa qualidade avaliada pelo teste de condutividade elétrica. Resultado semelhante foi obtido com os grãos rajados da cv. Radiante, tipo que tem grande chance no mercado internacional, ainda não frequentado pelo Brasil.

Tabela 1. Valores médios de condutividade elétrica (CE) de cultivares de feijoeiro em função da condição de armazenamento.

Cultivar[1]	CE ($\mu S\ cm^{-1}\ g^{-1}$)		Média
	Amb.	Ref.	
R	79,19bB	52,08aB	65,63B
OV	101,18bD	72,85aC	87,01D
T	58,01bA	45,99aA	52,00A
S	82,83bB	76,34aC	79,59C
B	91,33bC	70,95aC	81,14C
Média	82,51	63,64	73,07

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade; [1] R= BRS-Radiante; OV= Ouro Vermelho; T= BRS-Talismã; S= BRS-Supremo; B= Bolinha

Tabela 2. Valores médios de condutividade elétrica (CE) de cultivares de feijoeiro em função de local e tempo de armazenamento.

Tempo (meses)	CE ($\mu S\ cm^{-1}\ g^{-1}$)		Média
	Amb.	Ref.	
3	71,61b	63,99a	67,80
6	78,32b	63,11a	70,71
9	86,60b	63,99a	75,29
12	93,49b	65,07a	79,28
Média	82,50a	64,04b	73,27

Médias seguidas pela mesma letra na probabilidade linha pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

O armazenamento por até 12 meses não influenciou a CE dos grãos quando se utilizou a refrigeração. Em condição ambiente, entretanto, o tempo de armazenamento aumentou linearmente a CE médio dos grãos das cinco cultivares, conforme pode ser observado na Figura 1.

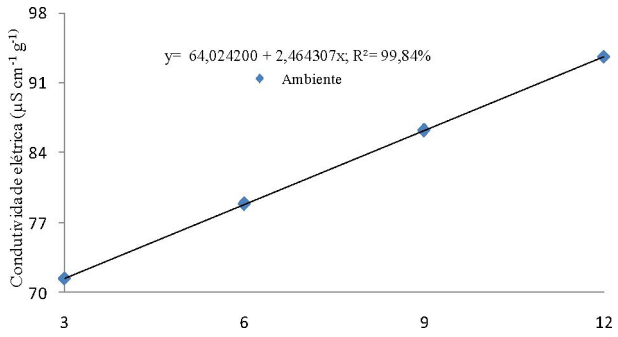


Figura 1. Condutividade elétrica (CE) média, em $\mu S\ cm^{-1}\ g^{-1}$, de cinco cultivares de feijoeiro armazenadas em condição ambiente, em função do tempo de armazenamento.

Na Figura 2 são apresentadas as curvas de absorção de água dos grãos das cinco cultivares de feijoeiro em função do tempo de embebição.

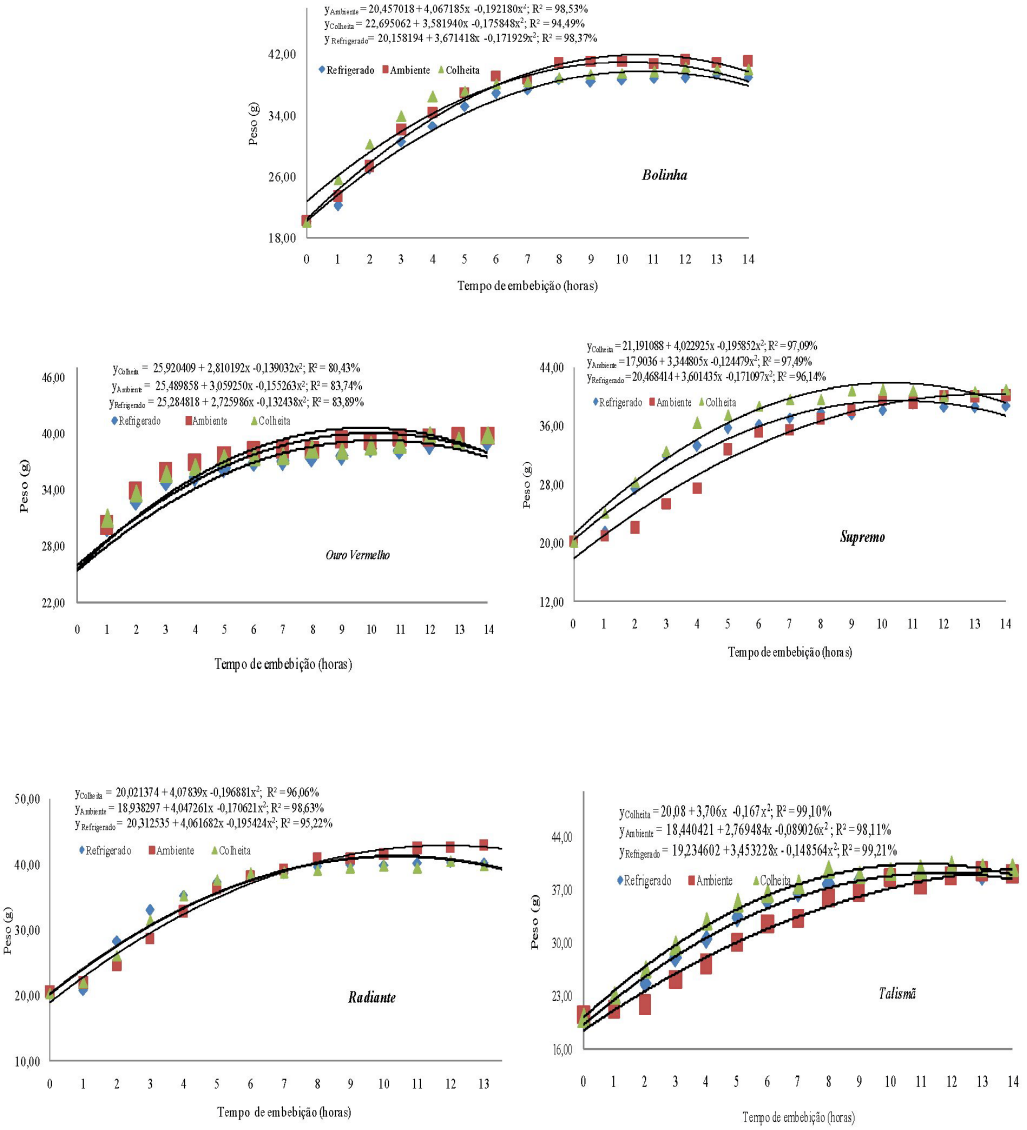


Figura 2. Quantidade de água absorvida, em g, por grãos de cinco cultivares de feijoeiro em função do tempo de embebição, no início do armazenamento (colheita) e após conservados em condição ambiente e refrigerada.

Devido à proximidade do comportamento da absorção nos diferentes tempos de armazenamento, e para melhorar a visualização dos efeitos, optou-se pela apresentação das curvas obtidas ao final dos 12 meses de estocagem, nas duas condições (ambiente e refrigerado), em comparação com a curva de absorção obtida por ocasião da colheita. De acordo com a literatura, quanto mais rápida a absorção de água, maior é a capacidade de cozimento de grãos de feijão e alguns trabalhos têm mostrado correlação positiva e alta entre as duas características (COSTA; RAMALHO; ABREU, 2001). No presente trabalho, a absorção de água pelos grãos aumentou com o tempo de embebição e os padrões de absorção, mesmo após 12 meses de armazenamento, foram próximos aos verificados por ocasião da colheita.

CONCLUSÕES: O tempo de armazenamento eleva a condutividade elétrica dos grãos de feijão-comum e os maiores valores são obtidos em condição ambiente. A absorção de água pelos grãos aumenta com o tempo de embebição e os padrões de absorção, mesmo após 12 meses de armazenamento, são próximos aos verificados por ocasião da colheita.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à FAPEMIG, à CAPES e ao CNPq o apoio financeiro e a concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. J. B.; RAMALHO, M. A. P. **A cultura do feijoeiro-comum no curso de agronomia.** Lavras: UFLA, 1999. 180 p.

COSTA, G. R.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Variabilidade para absorção de água nos grãos de feijão do germoplasma da UFLA. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 25, n. 4, p. 10171021, jul./ago. 2001.

LOPES, R. R.; FRANKE, L. B. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de azevém *(Lolium multiflorum* L.). **Rev. bras. sementes,** Londrina, v. 32, n. 1, 2010.

DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO EMBARCADO PARA AUTOMATIZAÇÃO DA MEDIDA DO TEMPO DE COZIMENTO DE FEIJÃO

PRISCILA ZACZUK BASSINELLO[1], MIRIAN SANDRA ROSA GUSMÃO[2], MARIO MIKIO HATO[3], SELMA NAKAMOTO KOAKUZU[4], SOLANGE DA SILVA[5], FRANCISCA SOARES DE LIMA PAULO[6], SÉRGIO LOPES[7]

INTRODUÇÃO: O Brasil destaca-se na produção mundial de feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) sendo também considerado o maior consumidor, encontrando nessa leguminosa sua principal fonte protéica vegetal. A cultura é produzida durante todos os meses do ano e a sua produção provém de quase todos os estados da federação (PEREIRA, 1999). Para fins de classificação oficial de grãos de feijoeiro comum no Brasil, foram estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA os critérios da sua padronização conforme Portaria 161/87, que contempla o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Feijão. Atualmente, está sendo reformulada essa portaria junto a órgãos competentes, com o objetivo de atender a demanda e as necessidades impostas pelo mercado atual, além de simplificar a classificação e tipificação do feijão que vai para a mesa dos consumidores. Foi proposta, entre outros, a inclusão no regulamento do "Teste de Cocção" (tempo de cozimento), relativo ao tempo de preparo que interfere diretamente na tipificação do feijão, pois é obrigatória na classificação do feijão empacotado destinado ao consumo humano. Além disso, é uma exigência para o registro de nova cultivar de feijão comum junto ao Registro Nacional de Cultivares - RNC do MAPA (BRASIL, 2001), e que já tenha sido avaliada por dois anos consecutivos, nas safras de cultivo de cada estado, por meio dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso. O programa de melhoramento genético do feijoeiro comum da Embrapa Arroz e Feijão avalia rotineiramente seus milhares de genótipos quanto a várias características de qualidade de grãos, tendo como o tempo de cozimento um dos testes obrigatórios para a seleção de cultivares promissores. O tempo mínimo de cozimento ou a resistência do grão ao cozimento é um parâmetro crítico e importante de ser determinado, pois uma cultivar que apresenta deficiência nesse quesito pode ser associada a um produto envelhecido, duro, que demora muito no processo de preparo caseiro e, portanto, acarretar maiores custos com gás de cozinha, por exemplo, além do risco de perda de qualidade nutricional e sensorial, sendo rejeitado no mercado. A metodologia oficial de avaliação do tempo de cozimento de uma cultivar de feijão comum requer a utilização do Cozedor de Mattson, equipamento composto de 25 varetas de aço inoxidável dispostas sobre 25 grãos de feijão pré-embebidos em água, imerso em banho-maria em ebulição. A avaliação da queda das hastes inicia-se logo após a fervura e cessa quando há perfuração de 13 grãos (metade mais um). A contagem do tempo de cozimento é realizada visualmente com auxílio de cronômetro (PROCTOR; WATTS, 1987). O presente trabalho propicia o fortalecimento do protocolo de intenções entre a Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC-GO e a Embrapa, na geração de benefícios sociais, envolvendo equipe multidisciplinar, que propõe a finalização e validação de um produto envolvendo o *hardware* e *software* para se obter a automatização dessa análise laboratorial.

MATERIAL E MÉTODOS: A automatização do equipamento utilizou componentes eletrônicos, disponíveis no mercado nacional, e que permitem informar a presença ou não das hastes do

[1] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, priscilazb@cnpaf.embrapa.br
[2] Engenheira Civil , Mestre em Automação, Professora/Pesquisadora, Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-Goiás), Goiânia, GO, msrgusmao@pucgoias.edu.br
[3] Graduando em Engenharia de Computação, PUC-GO, Goiânia, GO, mario.hato@gmail.com
[4] Química e Mestre em Ciência de Alimentos, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, selma@cnpaf.embrapa.br
[5] Matemática e Doutora em Ciências - Engenharia Elétrica, Professora, PUC- GO, solansilva.ucg@gmail.com
[6] Graduada em Direito, Gestora de Convênios e Contratos e CLPI, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, francisca@cnpaf.embrapa.br
[7] Bacharel em Ciência da Computação, Assistente A, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, sergio@cnpaf.embrapa.br

Cozedor de Mattson. Na primeira fase do projeto, foi efetuado pela equipe da PUC-GO junto à Embrapa Arroz e Feijão, o levantamento de requisitos, visando gerar informações relevantes para a especificação e a construção do produto. Na segunda fase, foram realizadas a especificação e a construção do protótipo, utilizando-se a infra-estrutura do laboratório de Automação e Robótica do Departamento de Computação da PUC-GO. Nesta etapa, foi necessária a confecção por terceiros das placas de circuito impresso, utilizadas para a montagem do protótipo *(hardware).* Na terceira fase, foi iniciada a criação do *software,* cujo processo baseou-se na metodologia de desenvolvimento ágil que é particularmente apropriada para o projeto por privilegiar o desenvolvimento incremental, com liberação freqüente de novas versões em produção, valorizando o *feedback* do usuário e por ser fortemente baseado em testes automáticos, garantindo assim a integridade do *software.* Estas características garantem a produção de um *software* para os usuários finais em menor espaço de tempo. Além disso, provêem a segurança necessária para que se possa efetuar o desenvolvimento sem comprometer a qualidade do mesmo. Na fase final, foi confeccionado um invólucro para o componente físico, visando sua proteção e manuseio em ambiente laboratorial. Na fase atual, estão sendo realizados testes para verificação e validação do protótipo. Para isso, o projeto será implantado e testado na Embrapa Arroz e Feijão com a colaboração de todos os membros da equipe e co-validado na Embrapa Instrumentação Analítica. Em função de ter sido iniciado o pedido de registro de propriedade intelectual do pacote, mais detalhes técnicos foram omitidos no presente trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A parte física do protótipo embarcado, criado para automatizar o tempo de cozimento do feijão por meio do Cozedor de Mattson, trata-se de circuitos eletrônicos compostos por componentes eletrônicos necessários para o seu funcionamento, como por exemplo, resistores, capacitores e sensores. O invólucro que envolve o *hardware* de Automação tem como principal objetivo proteger os componentes eletrônicos internos do Módulo, mas serve também para facilitar o manuseio e dar uma melhor aparência ao mesmo, e não deve influenciar no funcionamento do protótipo como um todo. O protótipo embarcado que integra o *hardware* e o *software,* a ser ainda validado, é de fácil instalação, manuseio operacional e manutenção. É possível a aplicação do equipamento automatizado para uso em série e simultâneo, aumentando o rendimento das análises de rotinas laboratoriais, sem perda da eficiência e, mitigando o envolvimento da mão-de-obra, que poderá ser liberada para outras tarefas, otimizando-se os recursos humanos nas unidades laboratoriais, que atualmente são escassos. Espera-se obter uma correlação positiva entre os testes visuais e os resultados gerados pelo equipamento automatizado, que serão registrados e armazenados eletronicamente, em ambiente digital e gráfico, garantindo a precisão dos dados gerados com rápida recuperação e geração de *backups,* podendo-se gerar relatórios específicos, sem necessidade de registro manual de dados, evitando assim possíveis erros de anotação com a fadiga visual ou qualquer tipo de distração do operador. Além disso, poderá ser integrado em rede interna entre diferentes computadores. O *software* também apresentará flexibilidade adequada para atender novas demandas de usuários. Em relação à consulta sobre potencial de patentear o produto ou registrar propriedade intelectual, foram realizadas atividades junto ao Comitê Local de Propriedade Intelectual da Embrapa Arroz e Feijão como o preparo de estudos prévios sobre o projeto imprescindíveis para identificar os aspectos relevantes da tecnologia e a situação do "estado da técnica" no intuito de especificar a modalidade de proteção aplicável à tecnologia. Foi realizada "busca de anterioridade" em bancos de patentes com o objetivo de identificar o problema tecnológico e se a tecnologia desenvolvida no projeto seria capaz de resolvê-lo, bem como, apontar suas principais vantagens; foi providenciada remessa de formulários e acompanhamento do pedido de análise de patenteabilidade junto à Assessoria de Inovação Tecnológica da Embrapa, tendo sido recomendado, no parecer final, que o sistema embarcado, composto por *hardware* e *software,* seja passível de proteção intelectual.

CONCLUSÕES: Os elementos utilizados e ajustes realizados na construção do protótipo automatizado para medição do tempo de cozimento do feijão comum foram apropriados para obtenção de produto eficaz na geração de dados menos subjetivos e mais precisos e de fácil operação, contemplando os principais objetivos do projeto. Além disso, melhora a eficácia do

processo, pois o equipamento poderá realizar operações repetitivas sem pausa e perda de qualidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL-MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. ANEXO IV. **Requisitos mínimos para determinação do valor de cultivo e uso do feijão *(Phaseolus vulgaris),* para a inscrição no registro nacional de cultivares- RNC.** Sl, 2001. np.

CAPUANO, F. G.; IDOETA, I. V. **Elementos de Eletrônica Digital.** Editora Érica. 37ª ed., v. 1, 552 p., 2001.

MIYADAIRA, A. N. **Programação em C para microcontroladores da família PIC18.** 1ª ed., São Paulo, Editora Érica, v. 1, 400 p., 2009.

PEREIRA, F. **Microcontroladores PIC - Programação em C.** 3a edição, São Paulo, Editora Érica, v. 1, 358 p., 2004.

PROCTOR, J. R.; WATTS, B. M. Development of a modified Mattson bean cooker procedure based on sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology,** Ottawa, v. 20, n.1, p. 9-14, 1997.

SOUZA, D. J. de. **Desbravando o PIC.** 1a edição, São Paulo, Editora Érica, 199 p., v. 1, 2002.

SOUZA, D. J. de. LAVINIA, N. C. **Conectando o PIC 16F877A: Recursos Avançados.** 1a ed., São Paulo, Editora Érica, v. 1, 380 p., 2003.

DETERMINAÇÃO QUÍMICA E FÍSICA DE TRÊS VARIEDADES DE FEIJÃO OBJETIVANDO O DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS

MILENE MARQUEZI[1], JULIANE MASCARENHAS PEREIRA[2], ANA CAROLINA MOURA DE SENA AQUINO[3], EDNA REGINA AMANTE[4]

INTRODUÇÃO: O feijão possui um conteúdo proteico relativamente alto, além do elevado teor de lisina, fibra alimentar, carboidratos complexos, vitaminas e minerais, sendo utilizado, juntamente com o arroz, como alternativa em substituição a carnes e outros alimentos proteicos. O consumo médio de feijão no Brasil, segundo dados do IBGE (2011), é de 182,9 g/hab/dia. A preferência dos consumidores é diferenciada devido à grande variedade de cores, tamanhos e formas dos grãos. O feijão sempre fez parte da dieta dos brasileiros, no entanto, nos últimos anos, observa-se uma diminuição no consumo domiciliar *per capita* deste grão. As possíveis causas desta queda estão relacionadas com a substituição por fontes de proteína de origem animal, com o êxodo rural, com as mudanças de hábitos alimentares devido ao advento do *fast food,* com as fortes flutuações de oferta e preços e com a demora para o preparo do produto. A busca de alternativas mais adequadas às exigências do consumidor faz com que novos produtos com feijão sejam elaborados, agregando valor ao grão processado, oferecendo assim, maior praticidade de consumo e produtos semiprontos aos consumidores. O objetivo deste trabalho foi avaliar as diferenças químicas entre três variedades de feijão, além de alguns parâmetros físicos, visando reunir informações para futuros trabalhos de desenvolvimento de novos produtos.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Frutas e Hortaliças do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Santa Catarina. A matéria prima utilizada foram grãos de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.), dos grupos comerciais de cor preto, vermelho e carioca. As amostras foram coletadas em feiras da cidade de Florianópolis - SC. Para evitar possíveis interferências nas análises, todos os feijões foram lavados com sabão neutro e água destilada, e secos em estufa a 45 °C por 5 h. Os grãos amostrados foram moídos em microprocessador e a farinha resultante foi peneirada (60 mesh) até a obtenção de um pó homogêneo. As análises de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos foram realizadas segundo metodologia da AOAC (2005). A determinação de carboidratos foi realizada por diferença, sendo subtraída de 100 a soma dos teores de lipídeos, proteínas, umidade e cinzas. A capacidade de absorção de água (CAA) das amostras foi determinada segundo o método de Glória e Regitano-D'arce (2000), onde foi adicionado 5 mL de água destilada e 1 g de amostra, em um tubo de centrífuga, previamente pesado. A dispersão foi agitada por 1 minuto em Shaker e deixada em repouso por 30 minutos em temperatura ambiente. Em seguida, foi centrifugada a 726,84 g por 30 minutos. O sobrenadante foi descartado e o tubo com o resíduo foi pesado. A água retida após a centrifugação foi considerada como água absorvida. O tempo de cocção foi determinado em chapa de aquecimento, com 20 g de grãos e 400 mL de água destilada. Após 30 minutos de cocção, os grãos foram retirados a cada 2 minutos, um a um, e prensados entre duas lâminas de microscópio, para observação da gelatinização do amido. Com cerca de 90% (valor empírico) do amido gelatinizado, os feijões foram considerados cozidos. As análises de cor foram realizadas com a utilização de um colorímetro (Konica Minolta, Itália). Foi utilizada a escala de cor CIE L* a* b* (CIELAB), onde cinco leituras em cada amostra foram realizadas. Também foi avaliado o peso de mil grãos para cada amostra. Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados foram submetidos à análise de

[1] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). E-mail: mimarquezi@yahoo.com.br.
[2] Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). E-mail: juliane_marscarenhas@yahoo.com .br.
[3] Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Email: carolsena@ig.com.br.
[4] Professora, Doutora, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, UFSC, 88034-001, Florianópolis, SC. E-mail: eamante@cca.ufsc.br.

variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância. O programa estatístico utilizado foi o SAEG (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 é apresentada a composição centesimal dos três grupos comerciais de cor de feijão, em base peso seco. Observam-se valores similares de carboidratos, umidade e cinzas para o feijão preto e vermelho. Dentre os grupos estudados, o feijão vermelho possuiu maior teor de proteínas. De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2006), o feijão carioca apresenta valores médios de 61,2% de carboidratos, 20,0% de proteínas, 14 % de umidade, 3,5% de cinzas e 1,3% de lipídeos. Para o feijão preto, os valores são de 58,8% de carboidratos, 21,3% de proteínas, 14,9% de umidade, 3,8% de cinzas e 1,2% de lipídeos. Já para o feijão vermelho, os valores médios são de 62,9, 17,3, 15,0, 3,7 e 1,2%, respectivamente, para carboidratos, proteínas, umidade, cinzas e lipídeos. Comparando esses valores com os obtidos nas análises, observam-se valores aproximados entre eles, com exceção do feijão vermelho, que possui teor de proteínas superior ao valor fornecido pela TACO. No entanto, a composição centesimal do feijão pode variar de acordo com o local de plantio, fatores ambientais e com o cultivar. Na Tabela 2 podem ser observados os valores do peso de mil grãos, CAA e tempo de cocção dos grãos de feijão, dos três grupos em estudo. O peso de mil grãos variou entre os feijões analisados. O feijão vermelho foi o mais pesado, e também foi o que apresentou maior CAA e tempo de cocção. O tamanho do grão pode influenciar no tempo de cocção, devido ao maior tempo requerido para sua hidratação. Uma alternativa para a diminuição do tempo de cocção dos grãos de feijão dos três grupos poderia ser a hidratação dos grãos antes do cozimento. Rodrigues et al. (2005) estudou o tempo de cocção de feijões com diferentes tempos de embebição e verificou que com 12 horas de encharcamento o tempo de cocção diminuiu em 15 minutos em relação ao feijão encharcado por 2 horas. A diferença de coloração dos feijões pode ser observada na Tabela 3. Os resultados se apresentaram conforme o esperado. Por ser mais claro do que os demais, o feijão carioca obteve o maior valor de luminosidade. O feijão vermelho teve o valor mais alto para o a*, indicando maior coloração vermelha e o feijão preto obteve menor luminosidade e menor valor de b*, indicando maior prevalência para a coloração azul. A farinha de feijão é usada, principalmente, como suplementação de farinhas de trigo, melhorando a qualidade nutricional de produtos como pães, bolos e massas, devido ao elevado conteúdo de aminoácidos essenciais como a lisina. Batista, Prudêncio e Fernandes (2011) analisaram a substituição da farinha de trigo por farinha de feijão preto em pães. Verificaram que a inclusão de farinha de feijão na formulação de pães contribuiu para o aumento do conteúdo de proteínas e fibras. O pão com a farinha de feijão preto apresentou uma coloração escura, com aparência similar aos que contêm farinha de trigo integral. Associando a capacidade de retenção de água da farinha dos feijões analisados com a produção de pães, o feijão vermelho, por reter mais água, não seria indicado para a substituição. Os autores descrevem que a massa com farinha com alta absorção de água tem uma tolerância de fermentação reduzida, principalmente porque a interação entre as proteínas e as fibras da farinha impedem a livre expansão da massa do pão durante a fermentação, e reduz a capacidade de retenção de gás. No entanto, produtos que requerem uma textura mais úmida, por possuírem em sua formulação farinhas com baixo poder de absorção de água, podem utilizar o feijão vermelho como alternativa para manter a umidade do produto. Gallegos-Infante et al. (2010) analisaram a qualidade da massa de espaguete contendo farinha de feijão. Os autores observaram que a adição da farinha de feijão à massa de espaguete diminuiu o tempo de cozimento e a absorção de água pelo macarrão. Porém, a perda de peso após o cozimento aumentou. No entanto, a adição da farinha de feijão aumentou a qualidade nutricional do espaguete.

Tabela 1. Composição centesimal média (g/100g) de três variedades de feijão.

	Carioca	Preto	Vermelho
Carboidratos	60,25 [a]	57,79 [b]	56,62 [b]
Proteína	20,71 ± 0,32 c	21,78 ± 0,22 [b]	22,95 ± 0,06 [a]
Umidade	13,08 ± 0,08 [b]	14,27 ± 0,08 [a]	14,41 ± 0,08 [a]
Cinzas	4,15 ± 0,09 [a]	4,27 ± 0,06 [a]	4,24 ± 0,07 [a]
Lipídeos	1,81 ± 0,02 [b]	1,89 ± 0,06 [a]	1,78 ± 0,03 [b]

* Valores seguidos de letras iguais, na mesma linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Valores dos parâmetros físicos de três variedades de feijão.

	Carioca	Preto	Vermelho
Peso de mil grãos (g)	256,71 ± 1,00 [b]	236,58 ± 0,92 [c]	425,53 ± 0,58[a]
Capacidade de absorção de água (%)	139,52 ± 2,90 [b]	138,57 ± 2,80 [b]	182,92 ± 2,97 [a]
Tempo de cocção (min)	62,33 ± 3,51 [b]	49,33 ± 2,52 [c]	71,00 ± 2,64 [a]

* Valores seguidos de letras iguais, na mesma linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Cor dos grãos de três variedades de feijão.

	Carioca	Preto	Vermelho
L*	45,47 ± 2,46 [a]	14,18 ± 2,05 [c]	25,43 ± 2,14 [b]
a*	10,06 ± 0,84 [b]	0,58 ± 0,23 [c]	27,12 ± 1,56 [a]
b*	18,02 ± 1,50 [a]	0,35 ± 0,39 [c]	9,78 ± 1,28 [b]

* Valores seguidos de letras iguais, na mesma linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. L: O valor L* varia do preto ao branco. a*: O valor a* varia do verde ao vermelho. b*: O valor b* varia do azul ao amarelo.

CONCLUSÕES: A composição centesimal dos feijões analisados esteve próxima ao descrito pela literatura, com exceção do feijão vermelho, que possuiu valores superiores de proteínas. O peso de mil grãos diferiu entre as três amostras, assim como o tempo de cocção dos grãos. No entanto, a capacidade de absorção de água das farinhas dos feijões carioca e preto não diferiu estatisticamente. A farinha de feijão é usada, preferencialmente, como suplementação à farinha de trigo, aumentando a qualidade nutricional dos alimentos que contenham farinha de trigo como ingrediente majoritário. Embora este não represente um novo produto, o conhecimento sobre as características dos feijões é indispensável para a construção de referenciais futuros no controle de qualidade de matérias primas para as empresas que industrializarão os feijões em produtos ainda inexistentes no mercado. Mais pesquisas para prever a interferência de diferentes feijões usados como suplementação, visando o enriquecimento nutricional devem ser realizadas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTIS (AOAC). **Official Methods of Analysis of the AOAC.** 18 ed. Gaithersburg: AOAC International, 2005.

BATISTA, K. A.; PRUDÊNCIO, S. H.; FERNANDES, K. F. Wheat Bread enrichment with hard-to- cook bean extruded flours: nutritional and acceptance evaluation. **Journal of Food Science,** v. 76, n. 1, p. 108-113, 2011.

GALLEGOS-INFANTE, J. A.; ROCHA-GUZMAN, N. E.; GONZALEZ-LAREDO, R. F.; OCHOA- MARTÍNEZ, L. A.; CORZO, N.; BELLO-PEREZ, L. A.; MEDINA-TORRES, L.; PERALTA- ALVAREZ, L. E. Quality of spaghetti pasta containing Mexican common bean flour *(Phaseolus vulgaris* L.). **Food Chemistry,** v. 119, p. 1544-1549, 2010.

GLÓRIA, M. M.; REGITANO-d'ARCE, M. A. B. Concentrado e isolado proteico de torta de castanha do Pará: obtenção e caracterização química e funcional. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 20, n. 2, p. 01-08, 2000.

IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: **Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011.

RODRIGUES, J. A.; RIBEIRO, N. D.; LONDERO, P. M. G.; CARGNELUTTI FILHO, A.; GARCIA, D. C. Correlação entre absorção de água e tempo de cozimento de cultivares de feijão. **Ciência Rural,** v. 35, n. 1, p. 209-214, 2005.

SAEG 6. Sistema para análise estatística e genética, V 9, Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, 2005. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos** (TACO) / NEPA-UNICAMP. Versão II. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2. ed. 2006.

EFEITO DA EMBALAGEM Á VÁCUO NO ESCURECIMENTO DO FEIJÃO DURANTE O ARMAZENAMENTO

RAFAELLA ARAÚJO ZAMBALDI LIMA[1], CELESTE MARIA PATTO DE ABREU[2], LAÍS MORETTI TOMÉ[3]

INTRODUÇÃO: O feijão é cultivado em quase todos os países de clima tropical e subtropical e assume enorme importância na alimentação humana, fundamentalmente devido ao seu baixo custo, e por ser um alimento relativamente balanceado, tendo pronta aceitação nos mais diferentes hábitos alimentares. Sob o ponto de vista nutricional, o feijão é um bom alimento, pois proporciona elementos essenciais como proteínas, ferro, cálcio, vitaminas, carboidratos, fibras e Lisina, que é um aminoácido essencial. Por ter alto teor de proteína, é muito utilizado como alternativa para complementação de proteína na alimentação de populações de baixa renda. Como o feijão constitui a base alimentar da população brasileira, há necessidade de armazená-lo para que haja oferta durante todo o ano. Entretanto, perdas na qualidade do grão, como escurecimento, têm comprometido sua aceitação pelo consumidor. Vários mecanismos parecem estar envolvidos com esse processo, destacando-se as transformações bioquímicas de oxidação de compostos fenólicos pelas enzimas polifenoloxidase e peroxidase, formando substâncias coloridas. Dentre os compostos fenólicos associados ao escurecimento, pode-se ressaltar os taninos. Tal escurecimento, principalmente nos tipos de cor clara, como o carioca, é um fator irreversível e influencia grandemente na sua aceitação comercial. Além do aspecto, as qualidades nutricionais do feijão também são alteradas quando o produto é armazenado de forma inadequada. O uso de atmosfera modificada, como embalagens pode reduzir a disponibilidade de oxigênio, com consequente redução no processo oxidativo. O presente trabalho objetivou avaliar a influência do uso de embalagem á vácuo no controle do escurecimento de grãos de feijão tipo carioca, por um período de oito meses, à temperatura ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS: Os grãos utilizados foram da cultivar IAC Pérola, cultivados em Ijaci, MG. A colheita foi realizada no mês de abril de 2010 (cultivo de verão/outono). Os grãos foram secos em terreiro cimentado, até atingirem a umidade de 12% em média. O material depois de seco foi separado para compor os tratamentos, todos com embalagens de 1 kg. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualisado (DIC) em esquema fatorial (3 x 5) onde foram estudadas três diferentes embalagens, dentro de cinco períodos de armazenamento (0, 2, 4, 6 e 8 meses), com 4 repetições. As comparações múltiplas entre as médias dos parâmetros estudados foram realizadas utilizando-se teste de Tukey para tipos de embalagem a de 5% de probabilidade. Os modelos de regressão polinomiais, utilizados para tempo de armazenamento, foram selecionados com base na significância do teste F de cada modelo testado e pelo coeficiente de determinação. Os grãos foram selecionados quanto uniformidade de tamanho e ausência de injúrias, sendo separados em lotes de 28 kg para a composição dos tratamentos: 1° tratamento: utilizou-se sacos de polietileno transparente (80 ^m de espessura) selados à vácuo; 2° tratamento: os grãos foram embalados em sacos de polietileno transparente (80 ^m de espessura) selados sem vácuo; 3° tratamento: utilizou-se para a embalagem sacos de polietileno transparente (20 ^m de espessura) selados sem vácuo (comercial). As análises foram realizadas logo após a secagem natural dos grãos e em intervalos de dois meses. A determinação da cor do tegumento foi realizada através da utilização do colorímetro Minolta CR-310. Os dados foram coletados pelos valores dos eixos L*, *a** e 6*(McGuire, 1992). A extração enzimática foi a mesma para ambas as enzimas analisadas, sendo realizada com 2 g da farinha homogeneizada em liquidificador com tampão fosfato 0,1

[1] Eng. Agr., Doutoranda, Departamento de Química, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, rafazambaldi@hotmail.com
[2] Eng. Agr, Dr., Prof. titular, Departamento de Química, Universidade Federal de Lavras, Lavas, MG, celeste@dqi.ufla.br
[3] Graduanda -Agr., Iniciação Científica, Departamento de Química, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, lalamoretti@gmail.com.

mol. L^{-1} (pH 7,0) contendo polivinilpirrolidona (PVP) insolúvel, por 30 segundos. Em seguida, o material foi filtrado e centrifugado a 15.000g, durante 15 minutos, a 4 °C. O sobrenadante foi recolhido e utilizado para o ensaio enzimático (ZAUBERMAN et al., 1991). A atividade da peroxidase foi determinada segundo Khan e Robinson (1994). Foram utilizados como meio de reação o guaiacol 1% ($v.v^{-1}$), H2O2 0,3% ($v.v^{-1}$), extrato enzimático ou da enzima parcialmente purificada e tampão fosfato de sódio. A reação foi acompanhada durante 2 minutos, com leituras efetuadas em intervalo de 2 segundos, a 30°C, em espectrofotômetro (Espectro Vision). A atividade de peroxidase foi expressa em unidade (atividade capaz de alterar 0,001 de absorbância a 470 nm) por minuto por grama de farinha ($U.g^{-1}$) e calculada utilizando-se dados relativos à porção linear do gráfico absorbância x tempo. Para a determinação da atividade da polifenoloxidase, segundo Zauberman et al. (1991), foram utilizados catecol e extrato enzimático. A reação foi acompanhada durante 5 minutos, com leituras efetuadas em intervalo de 2 segundos, a 30°C, em espectrofotômetro (Espectro Vision). A atividade da polifenoloxidase foi expressa da mesma forma que a atividade da enzima peroxidase.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: No presente estudo foi avaliado, como indicativo de escurecimento, a cor do tegumento e as atividades das enzimas polifenoloxidase e peroxidase. Observou-se uma tendência de diminuição da luminosidade (L*), aumento no teor de vermelho (a*) e amarelo (b*), para todos os tratamentos, ao longo do período de armazenamento. Houve interação significativa entre as embalagens e os tempos analisados para o eixo L*. Os grãos embalados em sacos de polietileno selados a vácuo apresentaram menor queda nos valores de luminosidade, entre os tipos de embalagem utilizadas, no decorrer do armazenamento, demonstrando um menor escurecimento dos grãos com relação aos demais tratamentos, os feijões do 3° tratamento apresentaram menores valores de luminosidade no final do período de armazenamento, o caracterizou um maior escurecimento dos grãos (Figura 1).

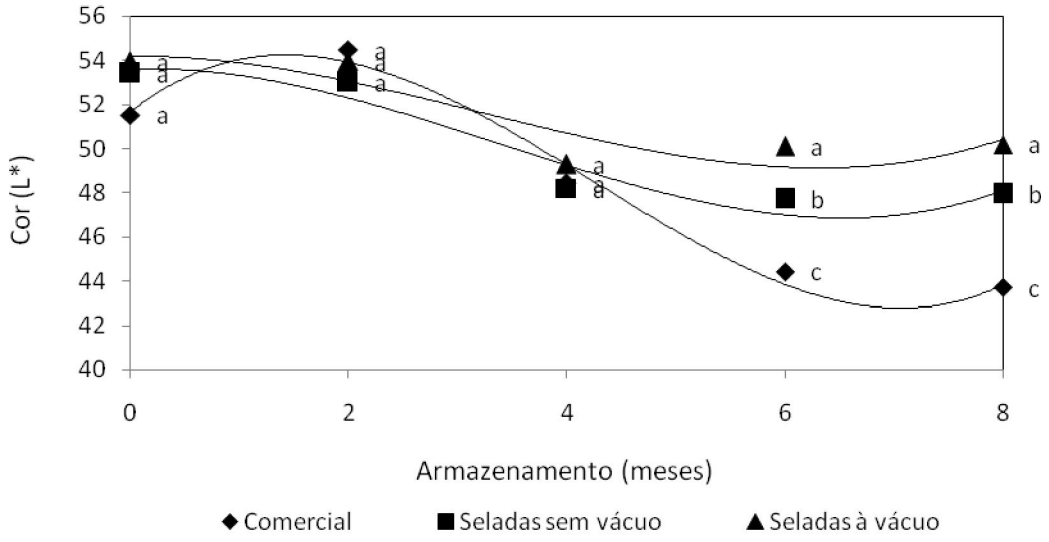


Figura 1. Valores do eixo de cor L* dos feijões armazenados durante 8 meses em condição ambiente.
Médias seguidas da mesma letra, dentro de cada embalagem, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
y seladas sem vácuo= 0,0535^ - 0,5425x^2 + 0,2311x + 53,579 R^2 = 93,6%; y seladas á vácuo = 0,0418x^3 - 0,401x^2 + 0,067x + 54,164 R^2 = 81,4%; y comercial= 0,1282x^3 - 1,633x^2 + 3,8814x + 51,669 R2 = 98,3%

O aumento nos valores do eixo a* caracteriza uma intensificação da coloração avermelhada do tegumento e, nos valores do eixo b*, intensificação da cor amarela. Aumentos nos valores dos dois eixos foram observados no decorrer do armazenamento sem, contudo, apresentar diferenças significativas entre as embalagens (Figura 2). Resultados semelhantes foram relatados por Oliveira et al. (2011), estudando a mesma cultivar, verificou queda nos valores de L* após armazenamento refrigerado por seis meses, o que deprecia o valor comercial dos grãos, pois o consumidor irá associar à qualidade inferior e à necessidade de maior tempo para o cozimento.

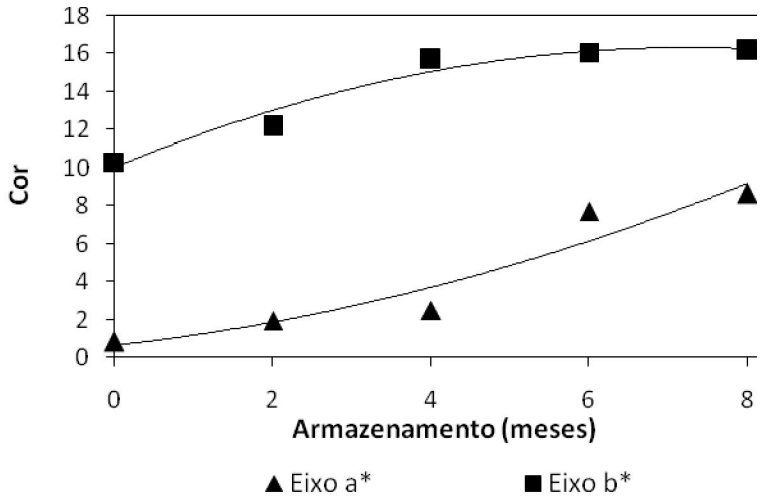


Figura 2. Valores dos eixos de cor a* e b* dos feijões armazenados durante 8 meses em condição ambiente.
$y_{eixo\ a^*} = 0{,}076x^2 + 0{,}4606x + 0{,}6484$ $R^2 = 91{,}6\%$; $y_{eixo\ b^*} = -0{,}1195x^2 + 1{,}7349x + 9{,}9822$ $R^2 = 95{,}8\%$

Houve interação significativa entre a embalagem e o tempo de armazenamento para a variável atividade enzimática da peroxidase, as amostras da embalagem comercial apresentaram atividade crescente até o sexto mês de armazenamento (Figura 3),com valores superiores aos demais tratamentos. Para a embalagem selada sem vácuo, a atividade da peroxidase aumentou apenas no segundo mês, com posterior estabilização. Porém os valores foram superiores ao das amostradas mantidas em embalagem seladas á vácuo até o final do armazenamento. A queda na atividade da peroxidase nas amostras mantidas em embalagem á vácuo pode ser explicada pela baixa disponibilidade de oxigênio proporcionada pela retirada do ar.

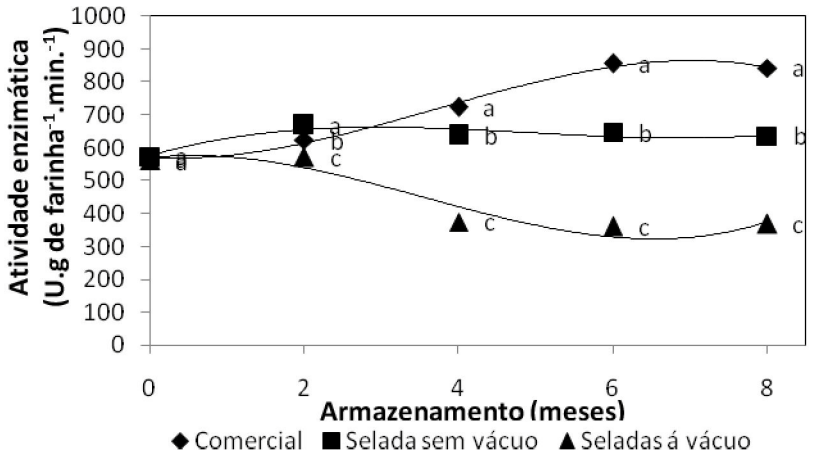


Figura 3. Atividade da peroxidase de feijões embalados e armazenados em condição ambiente.
Médias seguidas da mesma letra, dentro de cada embalagem, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
$y_{comercial} = -2{,}0016x^3 + 22{,}188x^2 - 15{,}106x + 571{,}8$ $R^2 = 99{,}3\%$; $y_{seladas\ sem\ vácuo} = 1{,}0932x^3 - 16{,}157x^2 + 67{,}072x + 577{,}5$ $R^2 = 85{,}1\%$; $y_{seladas\ à\ vácuo} = 2{,}3578x^3 - 25{,}116x^2 + 25{,}885x + 569{,}57$ $R2 = 90{,}9\%$

Assim como para peroxidase, atividade enzimática do polifenoloxidase foi menor nas amostras embaladas á vácuo no final do armazenamento, as amostras embaladas sem vácuo e comercial não apresentaram diferença no decorrer do armazenamento (Figura 4). Esteves et al. (2002), encontraram valores semelhantes para a atividade enzimática de ambas as enzimas no feijão carioca após a colheita (polifenoloxidase 8800U .g farinha^{-1}.min.$^{-1}$ e peroxidase 520U.g farinha^{-1}.min.$^{-1}$). Rios et al. (2002) constataram o escurecimento do tegumento dos grãos de feijão após seis meses de armazenamento e que a cor mais escura do tegumento pode ser conseqüência do aumento da atividade da enzima polifenoloxidase associada à atividade da enzima peroxidase e

aumento do conteúdo de compostos fenólicos. Por isso, os feijões de cor apresentam séria restrição para o armazenamento e, normalmente, são consumidos logo após a colheita.

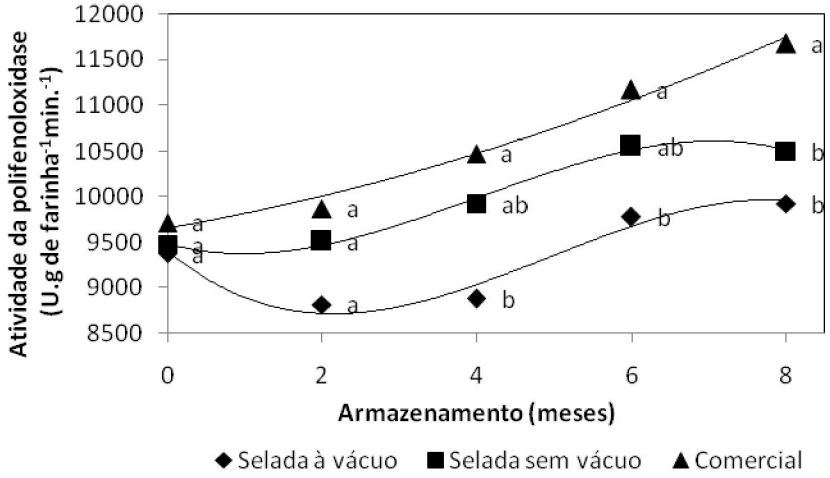


Figura 4. Atividade da polifenoloxidase de feijões armazenados por oito meses em condições ambiente.
Médias seguidas da mesma letra, dentro de cada embalagem, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
y comercial$^{=}$ 14,268x + 147,41x + 9651,3 R^2 = 98,5% ; y, vácuo = -14,229x^3 + 211,07x^2 - 709,15x + 9401 R^2 = 95,4%; y_{sm} vácuo = -10,969x^3 + 132,32x^2 - 228,45x + 9485,3 R2 = 99,3%

CONCLUSÕES: A utilização da embalagem de polietileno (80^m de espessura) selada á vácuo é eficiente em retardar o escurecimento do tegumento, e a atividade das enzimas polifenoloxidase e peroxidase da cultivar IAC Pérola, grupo comercial Carioca, durante o armazenamento por oito meses em condição ambiente.

REFERÊNCIAS

ESTEVES, A. M.; ABREU, C. M. P.; SANTOS, C. D.; CORRÊA, A. D. Comparação química e enzimática de seis linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia.,** Lavras. V. 26, n. 5, p. 999-1005, set./out., 2002.

KHAN, A. A.; ROBINSON, D. S. Hydrogen donor specificity of mango isoperoxidases. **Food Chemistry,** Oxford, v. 49, n. 4, p. 407-410, Dec. 1994.

McGUIRE, R. G. Reporting of objective colour measurements. **Hort Science.** V. 27, p. 1254-1255, 1992.

OLIVEIRA, V. R.; RIBEIRO, N. D; MAZIERO, S. M.; FILHO, A. C.; JOST, E. Qualidade para o cozimento e composição nutricional de genótipos de feijão com e sem armazenamento sob refrigeração. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 41, n. 5, p. 746-752, mai, 2011.

RIOS, A. O. et al. Efeitos da época de colheita e do tempo de armazenamento no escurecimento do tegumento do feijão (*Phaseolus vulgaris,* L.). **Ciência e Agrotecnologia,** v. 26, p. 550-558, 2002.

ZAUBERMAN, G.; RONEN, R.; AKERMAN, M.; WEKSLER, A.; ROT, I.; FUCHS, Y. Postharvest retention of the red colour of litchi fruit pericarp. **Scientia Horticulturae,** Amsterdam, v. 46, n. 1-2, p. 89-97, June 1991.

EFEITO DA IRRADIAÇÃO GAMA SOBRE FATORES ANTINUTRICIONAIS EM FEIJÕES COMERCIAIS (*Phaseolus vulgaris* L.) DO GRUPO CARIOCA

NATHALIA DA SILVA RODRIGUES MENDES \ YASMINI PORTES ABRAHAM SILVA[1], PAULA CAROLINA ARAÚJO TIRABOSQUI[2], PRISCILA ZACZUCK BASSINELLO[3], VALTER ARTHUR[4], ADRIANA RÉGIA MARQUES DE SOUZA[5]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris)* destaca-se por sua importância social e econômica, somando-se a exigência cada vez maior, tanto dos consumidores quanto dos produtores, por produtos alimentícios que tenham uma qualidade nutricional desejável. Diante desta necessidade, a irradiação de alimentos vem se destacando, como método alternativo capaz de garantir o nível de segurança dos produtos, sem acarretar grandes alterações das características nutricionais e sensoriais. Este processo envolve a exposição do alimento, embalado ou a granel, a quantidades cuidadosamente controladas de radiação ionizante por um tempo específico para alcançar certos objetivos desejáveis (ICGFI, 1999). O termo radiação refere-se aos processos físicos de emissão e propagação de energia, seja por intermédio de fenômenos ondulatórios, seja por meio de partículas dotadas de energia cinética. A irradiação é o processo de aplicação desta energia a um material, tal como os alimentos, com a finalidade de esterilizá-los ou preservá-los através da destruição de microrganismos, parasitas, insetos e outras pragas. O tipo de irradiação usada é denominada radiação ionizante, pois ela produz partículas eletricamente modificadas, ou seja, íons (SPOLAORE; GERMANO; GERMANO, 2001). Sob este contexto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os efeitos da irradiação sobre os fatores antinutricionais (taninos e fitatos) de feijões comerciais *(Phaseolus vulgaris* L.) grupo carioca, tendo em vista que, a presença destes antinutrientes tem-se tornado nutricionalmente indesejável, pelo fato de promover à baixa biodisponibilidade de macromoléculas, como proteínas, carboidratos, aminoácidos, vitaminas e minerais, pela formação de complexos (DEL-VECHIO *et al,* 2005).

MATERIAIS E MÉTODOS: A matéria-prima (grãos de feijão crus) foi adquirida no comércio da cidade de Goiânia (GO) em embalagens plásticas contendo 1 kg do produto em embalagens de 3 marcas diferentes, de ampla aceitação pela população local, perfazendo um total de 3 kg de feijão de cada marca. As amostras eram de mesma idade (datas de envase próximas). Os feijões foram levados ao Laboratório de Físico-Química, do Setor de Engenharia de Alimentos, da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal de Goiás, onde foram retirados das embalagens originais, homogeneizados e acondicionados em embalagens de polipropileno devidamente lacradas e identificadas, contendo cada uma 100g do produto, sendo então separados em lotes, conforme mostrado na Tabela 1. As amostras foram submetidas à irradiação (Tabela 1) no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), em Piracicaba (SP), utilizando-se para tal um irradiador com fonte de ^{60}Co. Após a irradiação, os grãos foram submetidos às análises de taninos e fitatos. Estas análises foram realizadas em duplicata no Laboratório de Grãos e Subprodutos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - (EMBRAPA) Arroz e Feijão localizado no município de Santo Antônio de Goiás (GO). Para estas análises os grãos de cada amostra foram moídos em moinho de facas, obtendo- se assim uma farinha fina, que foi então armazenada em saco de polietileno, fechado e mantido em temperatura ambiente. A análise do teor de taninos foi realizada segundo metodologia descrita por Price, Van Scoyoc e Butler (1978) e Deshpande e Cheryan (1985) e o teor de fitatos foi determinado segundo metodologia proposta por Haug e Lantzsch (1983). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com posterior aplicação do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$), empregando-se para realização dos cálculos o pacote estatístico SISVAR 5.3.

[1] Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. yasminipas@hotmail.com
[2] Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. paula.ea@hotmail.com
[3] Empresa Brasileira de Pesquisa Aghropecuária, Embrapa Arroz e Feijão, pzbassi@cnpaf.embrapa.br
[4] Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP). arthur@cena.usp.br
[5] Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. drilavras@yahoo.com.br

Tabela 1. Doses de radiação aplicadas a cada lote de feijão.

Lote	Marca	Dose de radiação
A1	A	0 kGy
A2	A	5 kGy
A3	A	10 kGy
B1	B	0 kGy
B2	B	5 kGy
B3	B	10 kGy
C1	C	0 kGy
C2	C	5 kGy
C3	C	10 kGy

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Taninos As doses de radiação estudadas afetaram os teores de taninos encontrados nos feijões irradiados, conforme apresentados na Tabela 2. Para a marca A, o controle foi o que apresentou maior teor de taninos diferindo significativamente ($p<0,05$) das amostras irradiadas que apresentaram os menores valores e, na marca B, houve diferença significativa ($p<0,05$) em todos os tratamentos, sendo que a dose de 5 kGy foi a que apresentou maior conteúdo deste antinutriente. Nota-se também que houve diferença estatística ($p<0,05$) do controle no teor de taninos para as três marcas, bem como nas doses de 5 e 10 kGy.

Tabela 2. Teores de taninos (em g/100g de matéria seca) dos grãos crus de feijão de três marcas, submetidos a diferentes doses de radiação.

	Taninos		
Dose de radiação (kGy)	A	Marcas B	C
0	$0,46^{Aab}$*± 0,01	$0,49^{Bb}$± 0,01	$0,35^{Aa}$± 0,02
5	$0,42^{Ab}$ ± 0,01	$0,60^{Aa}$± 0,01	$0,46^{Aab}$± 0,04
10	$0,28^{Bb}$± 0,01	$0,28^{Cb}$± 0,01	$0,43^{Aa}$± 0,01

*Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas indicam não haver diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade ($p<0,05$), para uma mesma dose de radiação.
Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas indicam não haver diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade ($p<0,05$), para uma mesma marca. Média ± desvio padrão de triplicatas.

O mesmo resultado foi encontrado por Brigide (2002), estudando feijão preto cru irradiado com dose de 0, 2, 6 e 10 kGy, em que obtiveram os valores de 2,07; 2,49; 1,93; 1,56 g/100g, respectivamente e para o feijão cozido, os teores de 0,006; 0,10; 0,03; 0 g/100g, onde a irradiação também promoveu diminuição na quantidade de taninos presentes conforme aumento da dose. Pinn (1992), utilizando feijão cozido *(Phaseolus vulgaris L.)* grupo carioca, irradiados nas doses de 0, 2, 4, 6, 8, 10, 15 e 20 kGy, verificou diminuição no teor de taninos conforme aumento da dose de radiação; o teor de taninos do controle (0kGy) apresentou 0,47 g/100g e com a dose de radiação 20 kGy o teor foi de 0,29 g/100g, portanto, houve uma redução de 38,30% do conteúdo deste antinutriente. Este resultado concorda com os valores obtidos neste estudo ao comparar o teor de taninos no controle com a dose de radiação 10 kGy em relação as marcas A e B, em que se obteve uma redução deste teor em 39,12 e 41,90%, respectivamente. A diminuição dos teores de taninos encontrados pode ser explicada devido à decomposição de certos compostos fenólicos (MECHI, CANNIATTI-BRAZACA, ARTHUR, 2005). Mechi, Canniatti-Brazaca e Arthur (2005) ao analisarem feijões pretos cultivar Diamante Negro com doses de 0, 2, 4, 6, 8 e 10 kGy, verificaram que não houve uma relação entre teor de taninos e a intensidade de radiação recebida pelos grãos, pois o maior teor de taninos foi na dose de 8 kGy (1,43 g/100g) e a menor na dose de 2 kGy (0,62 g/100g), estão de acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa em relação a marca B. Ao comparar o conteúdo de taninos deste estudo com os valores encontrados por Villavicencio *et al.* (2000), que obtiveram um teor de taninos de 0,18 g/100g em matéria seca em feijão cru não irradiado (0 kGy) e para as doses de 2,5; 5 e 10 kGy obtiveram os valores de 0,16; 0,14 e 0,14 g/100g para o feijão cru não irradiado e para feijão cozido os teores de 0,15; 0,13; 0,10 g/100g, respectivamente, constata-se que, embora os valores sejam diferentes, em ambos estudos o teor de taninos decresceu com o aumento da dose de radiação em feijão cru, assim como no cozido, com exceção da dose de 2 kGy, na qual ocorreu aumento da quantidade de taninos, correspondendo com os valores encontrados nesta

pesquisa para as marcas B e C. A variabilidade na concentração de taninos em grãos de feijões pode ser explicada, segundo Ramírez-Cárdenas, Leonel e Costa (2008), devido ao conteúdo de taninos em feijões dependerem em grande parte da presença ou não do tegumento e de sua coloração, como também varia em função dos diferentes locais de plantio e diferentes variedades. Contudo, a redução no teor de taninos é muito favorável, pois este fator antinutricional tem a capacidade de reduzir drasticamente a digestibilidade de proteínas. **Fitatos** O conteúdo de fitatos não apresentou diferença estatística ($p<0,05$) nos feijões irradiados nas doses estudadas, para nenhuma das marcas, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Teores de fitatos (em g/100g em matéria seca) dos grãos de feijão de três marcas, submetidos a diferentes doses de radiação.

Fitatos			
Dose de radiação (kGy)		Marca	
	A	B	C
0	$0,52^{Aa} \pm 0,01$*	$0,51^{Aa} \pm 0,051$	$0,52^{Aa} \pm 0,032$
5	$0,53^{Aa} \pm 0,02$	$0,55^{Aa} \pm 0,021$	$0,51^{Aa} \pm 0,012$
10	$0,52^{Aa} \pm 0,03$	$0,47^{Aa} \pm 0,012$	$0,47^{Aa} \pm 0,023$

*Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas indicam não haver diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade ($p<0,05$), para uma mesma dose de radiação.
Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas indicam não haver diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade ($p<0,05$), para uma mesma marca. Média ± desvio padrão de triplicatas.

O resultado obtido neste experimento difere dos resultados encontrados por Pinn (1992), em que o teor de fitatos em feijão cozido *(Phaseolus vulgaris* L.) tipo carioca irradiado diminuiu em função da dose de radiação; o teor de fitatos no tratamento controle (0kGy) foi de 0,021 g/100g, enquanto no feijão que recebeu dose de 20kGy o teor foi de 0,014 g/100g, o que representa uma redução do teor de fitatos a 33,33% do valor original encontrado no controle. Brigide (2002), ao estudar as concentrações de fitatos em feijão preto cru e cozido, irradiados nas doses de 0, 2, 6 e 10 kGy, encontrou os valores de 9,55; 9,42; 5,29; 7,33 g/100g, respectivamente, para feijão cru e 8,28; 4,63; 7,58; 7,25 g/100g, respectivamente, para feijão cozido. Logo, constata-se, também, que a irradiação gama promoveu diminuição na quantidade de fitatos presentes conforme aumento da dose. Assim, pode-se afirmar que nos feijões em estudo a irradiação não teve efeito no conteúdo de fitatos, não proporcionando uma melhoria significativa na qualidade nutricional destes produtos. No entanto, a redução deste fator antinutricional em leguminosas pelo processo de irradiação é de grande importância, uma vez que altos níveis de ingestão de fitatos podem estar associados com efeitos nutricionais adversos ao homem e, em condições fisiológicas normais, o ácido fítico é fortemente ionizado e capaz de interagir com proteínas e íons metálicos, tornando estes complexos insolúveis e biologicamente indisponíveis aos seres humanos (MECHI, CANNIATTI-BRAZACA, ARTHUR, 2005).

CONCLUSÃO: A irradiação de feijões reduziu o conteúdo de taninos com o aumento da dose de radiação, no entanto, não afetou os teores de fitatos.

REFERÊNCIAS

BRIGIDE, P, **Disponibilidade de ferro em grãos de feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) irradiados.** Piracicaba, 2002, 58 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Brasil.

DEL-VECHIO, G.; CORRÊA, A. D.; ABREU, C. M. P.; SANTOS, C. D. Efeito do tratamento térmico em sementes de abóboras *(Cucurbita* spp.) sobre os níveis de fatores antinutricionais e/ou tóxicos. **Ciênc. Agrotec.,** Lavras, v. 29, n. 2, p. 369-376, mar./abr., 2005.

DESHPANDE, S. S.; CHERYAN, M. Evaluation of vanillin assay for tannin analysis of dry beans. **Journal of Food Science,** v. 50, p. 905-910, 1985.

HAUG, W.; LANTZSCH, H.J. Sensitive method for the rapid determination of phytate in cereals and cereal products. **J. Sci. Food Agric.,** v. 34, p. 1423-1426, 1983.

INTERNATIONAL CONSULTATIVE GROUP ON FOOD IRRADIATION (ICGFI). **Facts about food irradiation,** 1999. 48 p. Disponível em: <http://www.iaea.org/nafa/d5/public/ foodirradiation. pdf>. Acesso em: 02 jan. 2010.

MECHI, R. CANNIATTI-BRAZACA, S. G., ARTHUR, V. Avaliação química, nutricional e fatores antinutricionais do feijão preto (Phaseolus vulgaris L.) irradiado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 25, n. 1, p. 109-114, jan./mar. 2005.

PINN, A. B. R. O. **Efeito das radiações gama sobre a disponibilidade do ferro em feijões *(Phaseolus vulgaris).*** São Paulo, 1992, 129 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.

PRICE, M. L.; VAN SCOYOC, S.; BUTLER, L. G. A critical evaluation of the vanillin reaction as na assay for tannin in sorghum grain. **Journal of Agriculture and Food Chemical,** v. 26 , p. 1214-1218, 1978.

RAMIREZ - CÁRDENAS, L., LEONEL, A. J., COSTA, N. M. B. Efeito do processamento doméstico sobre o teor de nutrientes e de fatores antinutricionais de diferentes cultivares de feijão comum. **Ciênc. Tecnol. Aliment.,** Campinas, v. 28, n.1, p. 200-213, jan.-mar. 2008.

SPOLAORE, A. J. G, GERMANO, M. I. S, GERMANO, P. M. L. Irradiação de Alimentos. In: GERMANO, P. M. L., GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos.** São Paulo: Livraria Varela, 2001. Cap. 27, p. 445-466.

VILLAVINCENCIO, A. L. C. H.; MANCINI-FILHO, J.; DELINCÉE, H.; GREINER, R. Effect of irradiation on anti-nutrients (total phenolics, tannins and phytate) in Brazilian beans. **Rad. Physics and Chem.,** v. 57, p. 289-293, 2000

EFEITO DE CÂMARA SIMULADORA DE RADIAÇÃO SOLAR SOBRE COR E TEMPO DE COCÇÃO DE GRÃOS DE FEIJÃO CARIOCA

JÉSSICA VIEIRA TEIXEIRA[1], BEATRIZ DOS SANTOS SIQUEIRA[2], LORRANA NARA NAVES NÓBREGA[3], PRISCILA ZACZUK BASSINELLO[4]

INTRODUÇÃO: O Brasil é o maior produtor mundial de feijão comum, destacando-se como preferência na culinária nacional o tipo comercial de grão carioca, correspondente a 70% da produção brasileira (ALBRECHT; CARVALHO, 2006). No entanto, um dos problemas desse feijão é que consumidores e comerciantes assumem que grãos mais escuros são velhos e têm maior dificuldade para cozinhar. Sabe-se que durante o armazenamento dos grãos, a exposição à condições não controladas como luz, umidade e temperatura, promove alterações na qualidade tecnológica dos grãos, levando a uma depreciação da aceitação comercial e do valor de mercado. Observa-se ainda que além da disponibilidade genética, o processo de escurecimento no tegumento dos grãos de feijoeiro comum tem sido relacionado por diversos autores à intensa presença de radiação ultravioleta (JUNK- KNIEVEL; VANDENBERG; BETT, 2007). Para fins de pesquisa, o teste de envelhecimento acelerado dos grãos de feijão é uma das opções disponíveis para a otimização dos experimentos em laboratórios na avaliação da cor e tempo de cocção durante o armazenamento. Por meio de uma câmara simuladora da radiação para o envelhecimento artificial é possível acelerar o processo de envelhecimento que ocorre ao natural e controlar o seu grau de escurecimento. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi analisar o efeito da câmara simuladora de radiação solar sobre as características de cor e tempo de cocção de feijão carioca.

MATERIAL E MÉTODOS: As amostras de feijão carioca, cultivar Pérola, foram cultivadas na Fazenda Capivara, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, GO, e colhidas em fevereiro de 2011 e secas ao natural até atingirem umidade de aproximadamente 13%. Metade das amostras de feijão foi submetida ao envelhecimento convencional, em sacos de polietileno e armazenadas ao abrigo da luz, em temperatura ambiente (feijão controle - FC) e a outra, ao envelhecimento acelerado em câmara simuladora de radiação solar (feijão envelhecido artificialmente - FEA), fabricada na Embrapa Arroz e Feijão. A câmara utilizada para o envelhecimento acelerado tem dimensões de 80 x 45 x 25 cm (C x L x A) e possui duas lâmpadas ultravioletas Philips TL-K 40W Actinic BL, de 60 cm, sendo a temperatura interna controlada com o auxílio de 5 exaustores (SARON et al., 2000). As amostras (500 g) ficaram armazenadas por dois meses e avaliadas a cada 3 ou 4 dias, quanto às alterações na coloração dos grãos através de leitura de cores em sistema CIELAB tridimensional (L*, a*, b*), iluminante D65/10°, em Colorímetro ColorQuest XE, Hunter Lab, e, a cada mês, quanto ao tempo de cocção, utilizando Cozedor de Mattson (PROCTOR; WATTS, 1987). A partir dos dados obtidos foram calculadas as médias e desvios padrão. Os dados quantitativos foram avaliados por meio de análise de variância e as médias foram comparadas entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro, com o auxílio do programa estatístico SAS, 2003.

[1] Graduanda em Biologia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, jessicavieira15@hotmail.com
[2] Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, beatrizsiqueira7@gmail.com
[3] Graduanda em Química Industrial, Instituto Federal Goiano, Goiânia, GO, lorrananara@hotmail,com.
[4] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Goiânia, GO, priscilazb@cnpaf.embrapa.br

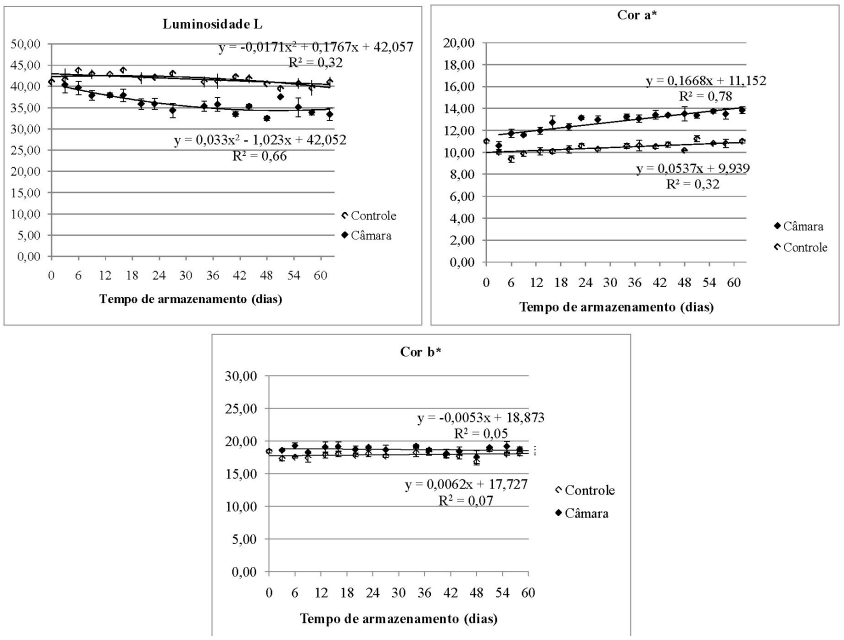


Figura 1. Luminosidade (L), cor a* e cor b* dos grãos de feijão cv Pérola ao longo do armazenamento em condições ambintes (controle) e em câmara de simulação de radiação solar (câmara).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dados obtidos permitem afirmar que a câmara de simulação da radiação solar foi efetiva no envelhecimento dos grãos de feijão, pois a radiação recebida por estes durante o armazenamento teve efeito redutor na luminosidade e intensificador na coloração vermelha (Figura 1) e amarela. O valor médio de luminosidade foi diferente no FC (36,30) e FEA (41,73). De acordo com a análise de variância, observa-se que o modelo matemático com efeito quadrático é significativo ($p<0,05$), embora tenha se ajustado melhor (R^2 = 0,66) aos dados dos feijões submetidos ao envelhecimento em câmara. O valor médio de intensidade de coloração vermelha (a*) também foi estatisticamente diferente para o FC (10,45) e para FEA (12,74). Por meio da análise de variância, verifica-se que o modelo matemático com efeito linear é significativo ($p<0,05$), e da mesma forma que a luminosidade, o modelo se ajusta melhor aos dados dos feijões envelhecidos artificialmente (R2 = 0,78). O valor médio de intensidade de coloração amarela (b*) foi estatisticamente diferente entre as duas condições de armazenamento, sendo 17,92 para FC e 18,69 para FEA, entretanto, o modelo matemático não foi significativo ($p>0,05$). Embora os coeficientes de correlação obtidos tenham sido baixos, os modelos matemáticos gerados podem ser usados para predizer o escurecimento de grãos de feijão cultivar Pérola. A exposição dos grãos à câmara simuladora de radiação solar conseguiu acelerar o escurecimento do FEA em 53 dias em relação ao FC. Os resultados estão de acordo com dados da literatura que demonstram que o escurecimento ocorre devido à oxidação dos compostos fenólicos presentes no tegumento, sendo a radiação solar um potente catalisador desta reação (BENINGER et al., 2005; JUNK-KNIEVEL; VANDENBERG; BETT, 2007). Em relação ao tempo de cocção, a amostra que ficou armazenada sob condições ambiente por 34 dias foi a que se apresentou mais difícil de cozinhar, necessitando de um tempo de 51,76 min., embora não tenha diferido da amostra controle armazenada por 62 dias, nem da amostra armazenada em câmara de simulação de radiação por 34 dias. Diferentemente do que tem sido relatado na literatura sobre armazenamento em condições adversas, a amostra submetida à câmara de simulação de radiação solar pelo maior período de tempo (62 dias) teve o menor tempo de cocção (35,76 min.), equivalendo ao grão recém-colhido. Sendo assim, pode-se afirmar que o escurecimento nem sempre está relacionado ao maior endurecimento dos grãos, pois as amostras controle escureceram menos, porém tiveram os maiores tempos de cocção e as amostras armazenadas em câmara com iluminação artificial forçada escureceram mais e, no entanto, apresentaram-se mais rápidas para cozinhar.

Tabela 1. Tempo médio de cocção (min) de grãos de feijão carioca cv Pérola armazenados sob condições ambiente (controle) e em câmara simuladora de radiação solar (câmara).

Tempo de armazenamento (dias)	Condição	Tempo de cocção (min)
0	-	$40,17^{bc} \pm 3,06$
34	Controle	$51,76^{a} \pm 3,53$
	Câmara	$47,51^{ab} \pm 0,04$
62	Controle	$49,22^{ab} \pm 1,71$
	Câmara	$35,76^{c} \pm 1,82$

Médias ± desvios-padrão seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: A câmara de simulação de radiação solar apresentou-se eficiente para a aceleração do processo de escurecimento dos grãos de feijão, porém não para o de endurecimento, sendo necessários mais estudos para esclarecer os efeitos da câmara sobre este processo ou a verdadeira relação entre escurecimento e endurecimento de feijão carioca.

AGRADECIMENTOS: Ao pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Dr. Eduardo da Costa Eifert, pelo auxílio às análises estatísticas, e ao CNPq e à Embrapa, pelas bolsas de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, J. C.; CARVALHO, W. P. de. BRS Requinte: cultivar de feijoeiro comum de tipo de grão carioca com maior retardamento do escurecimento do grão para o Distrito Federal e Goiás. **Comunicado Técnico 124. Planaltina, 2006.**

BENINGER, C. W.; GU, R. L; PRIOR, D. C.; JUNK.; VANDENBERG, A.; BETT, K. E. Changes in polyphenols of the seed coat during the after-darkening process in pinto beans *(Phaseolus vulgaris* L). **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** Easton, v. 53, p. 7777-7782, 2005.

JUNK-KNIEVEL, D. C.; VANDENBERG, A.; BETT, K. E. An accelerated postharvest seed-coat darkening protocol for pinto beans grown across different environments. **Crop Science,** Madison,v. 47, p. 692-700, 2007.

PROCTOR, J. P.; WATTS, B. M. Development of a modified Mattson bean cooker procedure based on sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal,** Ottawa, v. 20, p. 9-14, 1987.

SARON, C.; FELISBERTI, M. I.; SANCHEZ, E. M. S. Construção de um simulador ambiental para envelhecimento acelerado de polímeros. **Anais.** Congresso brasileiro de engenharia e ciência dos materiais, v.14, São Pedro - SP, 2000.

EFEITOS DA HERMETICIDADE NO ARMAZENAMENTO DE FEIJÃO CARIOCA SOBRE PÂRAMETROS TECNOLÓGICOS E TEXTUROMÉTRICOS DE COCÇÃO

GALILEU RUPOLLO[1], RICARDO TADEU PARAGINSKI[2], NATHAN LEVIEN VANIER[3], LEONOR JOÃO MARINI[4], ISMAEL ALDRIGHI BERTINETTI[5], MAURÍCIO DE OLIVEIRA[6], MOACIR CARDOSO ELIAS[7]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) da classe carioca é o mais produzido e consumido no Brasil, e uma das mais importantes fontes de proteínas, minerais e carboidratos, compondo com o arroz a dieta mais tradicional dos brasileiros de todas as camadas sociais. Trata-se de hábito cultural, com grãos que se complementam nutricionalmente, porque a metionina, um aminoácido em que o feijão é deficiente, é encontrado em abundância no arroz, que por sua vez é pobre em lisina, aminoácido encontrado em abundância no feijão. Para os consumidores, que em geral não têm aprofundados conhecimentos nutricionais, um importante fator na determinação da qualidade do feijão é o prazo decorrido após a colheita do produto, pois os brasileiros preferem produto de colheita mais recente, uma vez que a qualidade culinária é sensivelmente afetada à medida que aumenta o tempo de armazenamento. A elevada demanda de feijão na entressafra exige armazenamento durante longos períodos. Entretanto, os grãos se tornam endurecidos, desenvolvendo o fenômeno conhecido por *"hard-to-cook"* (HTC) ou "difícil de cozinhar", que resulta em perda de valor nutritivo, principalmente pelo maior tempo de aquecimento requerido para obtenção da textura desejada. A respiração e outros processos metabólicos dos grãos continuam ativos após a colheita, provocando perdas significativas de qualidade dos grãos, comprometendo o consumo do produto. Estes processos podem ser diminuídos ou retardados através da redução da umidade, que é a forma mais usada comercialmente para prolongamento do tempo de conservação, porém, está não é suficiente para o armazenamento de feijão, necessitando serem adotadas outras medidas para manter a boa qualidade do produto final. O armazenamento hermético de grãos secos é uma das alternativas para diminuir a interferência do metabolismo na perda de qualidade dos grãos. O método é baseado na redução do oxigênio disponível no ecossistema de armazenamento a níveis letais ou limitantes para os organismos vivos associados, podendo essa redução ser obtida espontaneamente através do processo respiratório dos grãos e organismos existentes, ou de forma artificial (ELIAS, 2007). O objetivo no trabalho foi avaliar efeitos da hermeticidade no armazenamento de grãos de feijão carioca durante 12 meses sobre parâmetros de qualidade expressos em tempo de cocção, coeficiente de hidratação, condutividade elétrica e nas propriedades texturométricas de dureza, elasticidade, coesividade, gomosidade e mastigabilidade.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizados grãos de feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) da classe Carioca, cultivar Pérola, produzidos no município de Primavera do Leste, Mato Grosso. A colheita mecanizada foi realizada quando os grãos estavam com umidade próxima a 12,5%, em outubro de 2008. Em seguida foram retiradas as impurezas e matérias estranhas da massa de grãos através da passagem dos mesmos em máquina de limpeza. Depois de limpos, os grãos foram colocados em sacos de ráfia e transportados para o Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, onde foi instalado e desenvolvido o experimento. Os grãos foram armazenados no sistema convencional em sacos de algodão de 5 kg, e no sistema hermético em sacos de polietileno de 0,20 mm de espessura do filme plástico, ambos a

[1] Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência e Tecnologia Agroindustrial pelo DCTA - FAEM -UFPel, galileuru@yahoo.com.br
[2] Acadêmico em Agronomia, Bolsista PIBIC-CNPq do LabGrãos - DCTA - FAEM - UFPel, paraginskiricardo@yahoo.com.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Ciência e Tecnologia Agroindustrial do PPGCTA - FAEM - UFPel, nathanvanier@hotmail.com
[4] Engenheiro Agrônomo, M. SC., Doutorando em Ciência e Tecnologia Agroindustrial do PPGCTA - FAEM - UFPel, ljmsj@hotmail.com
[5] Acadêmico em Agronomia, Bolsista PIBIC-CNPq do LabGrãos - DCTA - FAEM - UFPel, ismaelbert@hotmail.com
[6] Engenheiro Agrônomo, Dr, Professor Auxiliar, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" - UFPel, oliveira.maurício@ibest.com.br
[7] Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Titular, Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LabGrãos), Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindutrial (DCTA), Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), eliasmc@ufpel.tche.br

temperaturas de 25 °C e umidade relativa do ar de 70±5%, protegidos da luz por papel alumínio. Foi realizado monitoramento constante de pragas para evitar a influência na qualidade dos grãos, sendo feito expurgo com fosfina sempre que constatada infestação. Os grãos foram avaliados no momento da colheita (inicial) e após 12 meses de armazenamento. O perfil texturométrico foi avaliado, em triplicata, segundo metodologia proposta por Bourne (1978), com 25 gramas de grãos inteiros previamente hidratados por 12 horas em 150 mL de água destilada e cozidos após esse período em panelas de cocção desenvolvidas no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos - FAEM - UFPel, de acordo com o tempo de cocção previamente definido pelo teste do cozedor de Mattson. Adotou-se o tempo de cocção ótimo dos grãos ao primeiro dia de armazenamento (16 minutos) para todas as amostras. O perfil texturométrico dos grãos cozidos foi determinado utilizando-se um único grão por teste, o qual foi colocado na base do equipamento (marca *Stable Micro Systems Texture Analysers,* modelo *TA. XTplus,* fabricado na Inglaterra) e submetido a uma compressão de 80% com uma sonda cilíndrica de 40 mm de diâmetro e velocidade do teste de 1 $mm.s^{-1}$ em dois ciclos, utilizando-se carga de 5 Kg para calibração. O coeficiente de hidratação foi determinado de acordo com o método descrito por El-Refai *et al.* (1988), com modificações. Os grãos (20 gramas) foram embebidos em 100 mL de água destilada (proporção de 1:5) à temperatura ambiente de 25 °C. Após 18 horas, os grãos foram removidos da água de maceração e a água livre foi removida usando-se um papel absorvente. O ganho de peso foi considerado como a quantidade de água absorvida e expressa como coeficiente de hidratação (Cf.H.), calculado pela equação:

$$Cf\,H. = \frac{PU}{} \text{x}100\ OS$$

Onde: Cf.H.: Coeficiente de hidratação; PU: peso dos grãos úmidos (após hidratação); PS: peso dos grãos secos (antes da hidratação). O tempo de cocção foi determinado segundo o método proposto por Mattson (1946) e alterado por Burr, Kon e Morris (1968), com adaptações. O tempo de cocção foi avaliado com 25 grãos uniformes e inteiros previamente embebidos em 80 mL de água destilada, por 12 horas, a 25°C, e colocados no equipamento de Mattson modificado, com 25 hastes. O equipamento com os grãos foi colocado em Bécker de 2000 mL, contendo 400 mL de água destilada fervendo em chapa elétrica, cronometrando-se o tempo após a água atingir a temperatura de 90 °C e finalizando-o pela queda da 13ª vareta, perfurando, deste modo, mais de 50% dos grãos. A condutividade elétrica foi determinada a partir de quatro repetições de 25 grãos, pesados e imersos em 75 mL de água deionizada (no interior de beckers de 250 mL), colocados em germinador regulado para a temperatura constante de 20 °C, posteriormente, incubados durante 24 horas (ISTA, 2008). As soluções foram agitadas suavemente e a condutividade elétrica foi determinada em condutivímetro sem filtragem da solução, expressa em ^S.cm"[1]. Os resultados obtidos foram avaliados em triplicata através da análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey, de comparação de médias, todos com 5% de significância ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 são apresentados as parâmetros texturométricos dos grãos de feijão carioca recém colhidos (inicial) e dos armazenados em sistema convencional e hermético na temperatura de 25 °C durante 12 meses.

Tabela 1. Parâmetros texturométricos de cocção de feijão carioca armazenado em sistema convencional e hermético a 25 °C durante 12 meses.

Condições de armazenamento	Parâmetros texturométricos				
	Dureza ($N.grão^{-1}$)	Elasticidade (mm)	Coesividade	Gomosidade (N)	Mastigabilidade ($N.mm^{-1}$)
Inicial	60,29±0,59 c	0,28±0,01 c	0,22±0,005 c	16,93±1,39 b	7,36±0,76 b
Hermético 25°C	104,83±5,29 b	0,48±0,03 b	0,24±0,01 b	24,09±2,94 a	13,27±0,37 a
Convencional 25°C	117,13±5,23 a	0,64±0,01 a	0,26±0,01 a	26,45±1,22 a	13,84±0,77 a

Médias aritméticas simples de três repetições, acompanhadas por letras diferentes minúsculas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados indicam que houve aumento significativo dos parâmetros texturométricos de dureza, elasticidade, coesividade dos grãos armazenados aos 12 meses, porém o armazenamento em sistema hermético reduziu esta variação. A gomosidade e mastigabilidade aumentaram durante o armazenamento de 12 meses, entretanto não houve diferença estatística entre o armazenamento em sistema hermético e convencional. Os resultados encontrados estão de acordo com Kaur e Singh (2007), que verificaram que feijões armazenados que apresentam o defeito HTC, apresentam aumento dos parâmetros texturométricos de dureza, elasticidade, coesividade, gomosidade e mastigabilidade, comparados a feijões normais, necessitando maior tempo de aquecimento para obtenção da textura desejada.

Tabela 2. Coeficiente de hidratação, condutividade elétrica ($\mu S.cm^{-1}$) e tempo de cocção (minutos) de feijão carioca armazenado em sistema convencional e hermético na temperatura de 25 °C durante 12 meses.

Condições de armazenamento	Coeficiente de hidratação	Condutividade elétrica ($\mu S.cm^{-1}$)	Tempo de cozimento
Inicial	199±2a	106±3c	16±1 a
Hermético 25 °C	192±2b	134±3b	28±1 b
Convencional 25 °C	191±2b	150±6a	34±1 c

Médias aritméticas simples de três repetições, acompanhadas por letras diferentes minúsculas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados da Tabela 2 indicam que o coeficiente de hidratação dos grãos armazenados em sistema convencional e hermético diminuiu aos 12 meses de armazenamento, não apresentando diferença entre os sistemas de armazenamento, estando de acordo com os resultados encontrados por Nasar-Abbas *et al.* (2008), que verificaram redução no coeficiente de hidratação de grão de fava *(Vicia faba* L.) após 12 meses de armazenamento. Segundo Coelho *et al.* (2009), a redução do coeficiente de hidratação está diretamente relacionado ao aparecimento do defeito HTC, pois os grãos com HTC são caracterizados por limitada separação das células e restrita gelatinização do amido, sendo este defeito atribuído, parcialmente, à competição pela água entre a coagulação da proteína e o inchamento do amido. A condutividade elétrica aumentou para os grãos armazenados em sistema convencional e hermético, entretanto o aumento em sistema hermético foi menor, devido principalmente a redução da atividade metabólica dos grãos, reduzindo a perda da integridade das membranas, e resultando em menor lixiviação eletrolítica. O tempo de cocção aumentou para ambos os tratamentos quando comparada a amostra inicial, estando de acordo os resultados encontrados por Coelho *et al.* (2009), que verificaram aumento do tempo de cozimento de feijão preto e carioca envelhecidos tanto naturalmente como de forma acelerada. No entanto, os grãos armazenados em sistema hermético apresentaram menor tempo de cocção que os grãos armazenados em sistema convencional (Tabela 2).

CONCLUSÕES: O armazenamento de feijão carioca por 12 meses provoca intensificação das características de feijão HTC, aumentando os parâmetros texturométricos de dureza, elasticidade, coesividade, gomosidade e mastigabilidade, tempo de cocção, condutividade elétrica e coeficiente de hidratação, sendo o armazenamento em sistema hermético uma alternativa para reduzir estas alteraçoes quando comparado ao sistema convencional de armazenamento.

AGRADECIMENTOS: CNPq, CAPES, FAPERGS, Pólo de Inovação Tecnológica

REFERÊNCIAS

BOURNE, M. C. Texture profile analysis. **Food Technology.** 32:62-66, 1978.

BURR, K. H.; KON, S.; MORRIS, H. J. Cooking rates of dry beans as influenced by moisture content, temperature and time of storage. **Food Technology.** 22:336-338, 1968.

COELHO, S. R. M.; PRUDENCIO, S. H.; NÓBREGA, L. H. P.; LEITE, C. F. R. Alterações no tempo de cozimento e textura dos grãos de feijão comum durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia** 33:539-544, 2009.

ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M.; ELIAS, S. A. A.; DIAS, A. R. G.; ANTUNES, P. L.; VAN DER LAAN, L. F. **Pós-colheita de arroz: secagem, armazenamento e qualidade.** 1. ed. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária UFPEL, 2007. v.1. 424 p.

EL-REFAI, A. A.; HARRAS, H. M.; EL-NEMR, K. M.; NOAMAN, M. A. Chemical and technological Studies on faba bean seeds. I. Effect of storage on some physical and chemical properties. **Food Chemistry.** 29:27-39, 1988.

ISTA — **International Seed Testing Association.** Determination of other seeds by number. In: International rules for seed testing. ed. 2008. Bassersdorf, c. 4, p. 4.1-4.3 2008.

KAUR, M.; SINGH, N. A. Comparison between the properties of seed, starch, flour and protein separated from chemically hardened and convencional kidney beans. **Journal Science Food Agriculture.** 87:729-737, 2007.

NASAR-ABBAS, S. M.; PLUMMER, J. A.; SIDDIQUE, K. H. M.; WHITE, P.; HARRIS, D.; DODS, K. Cooking quality of faba bean after storage at high temperature and the role of lignins and other phenolics in bean hardening. **LWT,** 41:1260-1267, 2008.

EFEITOS DO ARMAZENAMENTO SOBRE PARÂMETROS DE QUALIDADE TECNOLÓGICA DE FEIJÃO CARIOCA

NATHAN LEVIEN VANIER[1], RICARDO TADEU PARAGINSKI[2], CRISTIANO DIETRICH FERREIRA[3], MAURÍCIO DE OLIVEIRA[4], PRISCILA ZACZUK BASSINELLO[5], MOACIR CARDOSO ELIAS[6]

INTRODUÇÃO: Após a colheita e durante o armazenamento, a respiração e outros processos metabólicos dos grãos continuam ativos, ocasionando perdas significativas na qualidade do grão. Os grãos de feijão, em especial, desenvolvem o defeito conhecido como "hard-to-cook" (HTC). Grãos HTC apresentam elevado tempo de cocção, caldo pouco viscoso e após a cocção não são macios, sendo desvalorizados pelos consumidores que, por sua vez, consideram os grãos HTC um produto de baixa qualidade devido a tais características (RUPOLLO et al., 2011). Para evitar o endurecimento dos grãos de feijão na pós-colheita, os mesmos devem ser armazenados em condições especiais de baixa temperatura, ausência de luminosidade e composição da atmosfera pobre em oxigênio. Uma vez que este conjunto de exigências necessárias para inibir o aparecimento do defeito HTC ainda é inacessível para muitos produtores e indústrias, umas das alternativas é a utilização de cultivares menos suscetíveis ao aparecimento deste defeito. Embora existam possíveis diferenças na conservabilidade de cultivares brasileiras de feijão, poucas são as comprovações científicas. Nesse sentido, são necessários estudos sobre as alterações nos parâmetros tecnológicos de qualidade de diferentes cultivares de feijão disponíveis no mercado brasileiro. De acordo com Marles, Vandenberg e Bett (2008), cultivares de feijão comum que apresentam estrias no tegumento (como o feijão "pinto" e o feijão carioca) e que conservam coloração clara durante o armazenamento atraem os consumidores por um longo período e têm alto valor de mercado. Objetivou-se, com este trabalho, avaliar parâmetros tecnológicos de tempo de cocção e turbidez do caldo de cocção de diferentes cultivares brasileiras de feijão carioca antes e após armazenadas por 180 dias.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizados grãos de feijão das cultivares do grupo comercial carioca BRS Estilo, BRS Horizonte, Pérola, BRS Requinte e BRS Pontal produzidos em sistema de irrigação na Fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, Goiânia, dentro do ensaio de multiplicação de sementes, com espaçamento entrelinhas de 50 cm e 450 kg de adubação NPK da fórmula 5:30:16. A colheita ocorreu em setembro de 2010. Após a colheita e a limpeza dos grãos nas dependências do Centro Nacional de Pesquisa em Arroz e Feijão da Embrapa, o material colhido e limpo foi enviado ao Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos do DCTA - FAEM - UFPel, onde o experimento foi desenvolvido. As amostras foram armazenadas em sacos de algodão com capacidade volumétrica de 1 kg em sala climatizada a 25 °C em delineamento completamente casualizado, com quatro repetições. As avaliações de tempo de cocção e turbidez do caldo de cocção foram feitas nos grãos não-armazenados (0 dias) e nos grãos armazenados por 180 dias. O tempo de cocção foi determinado segundo método proposto por Burr, Kon e Morris (1968), com adaptações. Para determinação da turbidez do caldo de cocção, 30 g de grãos foram hidratados em 150 mL de água destilada e após 14 horas foram cozidos, em triplicata, em panela aberta, de acordo com o tempo de cocção de Mattson. Após a cocção, o caldo foi coletado em becker de 250 mL e deixado resfriar a temperatura ambiente. Após a temperatura atingir 30 °C o caldo foi agitado e foi feita a leitura da turbidez em um turbidímetro Orlecco-Helige. Os resultados são

[1] Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Ciência e Tecnologia Agroindustrial do PPGCTA - FAEM - UFPel, nathanvanier@hotmail.com
[2] Acadêmico em Agronomia, Bolsista PIBIC-CNPq do LabGrãos - DCTA - FAEM - UFPel, paraginskiricardo@yahoo.com.br
[3] Acadêmico em Agronomia, Bolsista PIBIC-FAPERGS do LabGrãos - DCTA - FAEM - UFPel, Cristiano.d.f@hotmail.com
[4] Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Auxiliar, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" - UFPel, oliveira.maurício@ibest.com.br
[5] Engenheira Agrônoma, Doutora em Ciência dos Alimentos, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, GO, pzbassin@cnpaf.embrapa.br
[6] Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Titular, Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (Lab. Grãos), Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindutrial (DCTA), Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), eliasmc@ufpel.tche.br

expressos em NTU's. Os resultados foram analisados pela Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o software Statistica 6.0. Além disso, foi feita correlação de Pearson entre os resultados do tempo de cocção e da turbidez do caldo de cocção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados, respectivamente, o tempo de cocção dos grãos e a turbidez do caldo de cocção de feijão carioca. Houve diferença significativa no tempo de cocção dos grãos antes de serem armazenados (Tabela 1), seguindo a ordem: BRS Pontal > BRS Horizonte > Pérola = BRS Requinte > BRS Estilo. Aos 180 dias de armazenamento, a cultivar BRS Pontal apresentou, novamente, o maior tempo de cocção, porém as demais não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 1). Houve aumento no tempo de cocção dos grãos de todas as cultivares aos 180 dias de armazenamento comparado ao tempo de cocção dos grãos antes de serem armazenados (Tabela 1). A cultivar com maior aumento proporcional do tempo de cocção ao longo do período de armazenamento verificado, foi a cultivar BRS Estilo que teve um amento de 87,58% no tempo de cocção. Este resultado sugere que dentre as cultivares estudadas a BRS Estilo é a que apresenta maior suscetibilidade ao desenvolvimento do defeito HTC, pelo menos quando armazenados por até 180 dias. Houve diferença significativa na turbidez do caldo de cocção entre as cultivares estudadas tanto antes de serem armazenadas quanto após 180 dias de armazenamento (Tabela 2). A turbidez do caldo está associada à presença de sólidos solúveis dispersos no caldo de cocção, ou seja, quanto maior a turbidez, maior o teor de sólidos no caldo de cocção e mais viscoso (encorpado) será o caldo. A cultivar BRS Estilo foi a que apresentou a maior turbidez do caldo de cocção tanto antes do armazenamento dos grãos como após os 180 dias de armazenamento dentre as cultivares estudadas (Tabela 2). Houve redução da turbidez do caldo de cocção em todas as cultivares estudadas aos 180 dias de armazenamento (Tabela 2). Na Figura 1 é apresentada a correlação entre o tempo de cocção e a turbidez do caldo de cocção. Uma vez que se verifica correlação negativa entre os parâmetros analisados ($p<0,05$), é possível inferir que quanto maior o tempo de cocção, menor será a turbidez do caldo.

Tabela 1. Tempo de cocção, expresso em minutos, de cinco cultivares de feijão carioca armazenadas por 180 dias.

Cultivar	Dias de armazenamento		Aumento proporcional do
	0	180	tempo de cocção (%)
BRS Estilo	15,3±0,75 dB	28,7±0,29 bA	87,58
BRS Horizonte	21,7±0,46 bB	31,1±0,86 bA	43,31
Pérola	19,9±0,69 cB	28,7±1,30 bA	44,22
BRS Pontal	25,1±0,84 aB	37,0±1,00 aA	47,41
BRS Requinte	19,4±0,33 cB	29,6±1,13 bA	52,57

Médias aritméticas simples de três repetições ± desvio padrão, acompanhadas por letras diferentes minúsculas na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$) e pelo teste t ($p<0,05$), respectivamente.

Tabela 2. Turbidez do caldo de cocção, expressa em NTU's, de cinco cultivares de feijão carioca armazenadas por 180 dias.

Cultivar	Dias de armazenamento	
	0	180
BRS Estilo	742,57±30,0 aA	519,97±2,95 aB
BRS Horizonte	547,95±1,75 cA	304,87±2,10 dB
Pérola	597,22±8,77 bA	424,26±6,24 bB
BRS Pontal	484,09±7,10 dA	282,71±2,96 dB
BRS Requinte	599,65±14,2 bA	319,08±1,70 cB

Médias aritméticas simples de três repetições ± desvio padrão, acompanhadas por letras diferentes minúsculas na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$) e pelo teste t ($p<0,05$), respectivamente.

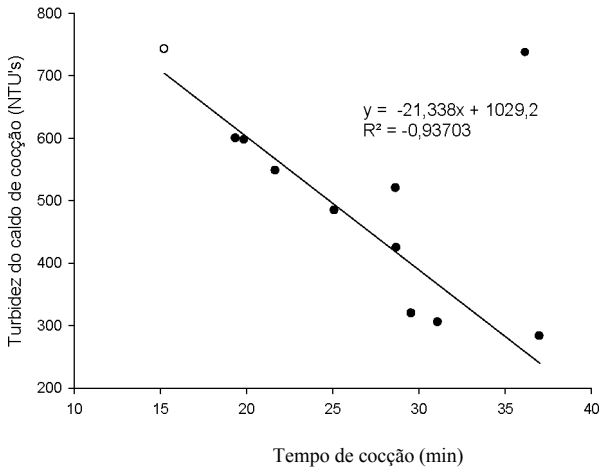


Figura 1. Correlação de Pearson (p<0,0 5) entre o tempo de cocção e a turbidez do caldo de cocção dos grãos de feijão carioca (n=10).

CONCLUSÕES: O tempo de cocção e a presença de sólidos solúveis no caldo de cocção, características responsáveis pela aceitabilidade do consumidor, variam de acordo com a cultivar. Nenhuma das cultivares estudadas manteve os valores iniciais do tempo de cocção dos grãos e da turbidez do caldo de cocção após 180 dias de armazenamento. O tempo de cocção dos grãos de feijão carioca durante o armazenamento apresenta correlação negativa com o teor de sólidos solúveis dispersos no caldo após a cocção (turbidez).

REFERÊNCIAS

BURR, K. H.; KON, S.; MORRIS, H. J. Cooking rates of dry beans as influenced by moisture content, temperature and time of storage. **Food Technology,** Chicago, v. 22, p. 336-338, 1968.

MARLES, M. A. S.; VANDENBERG, A.; BETT, K. E. Polyphenol oxidase activity and differential accumulation of polyphenolics in seed coats of pinto bean *(Phaseolus vulgaris* L.) characterize postharvest color changes. **Journal of Agricultural Food Chemistry,** v. 56, p. 7049-7056, 2008.

RUPOLLO, G.; VANIER, N. L.; ZAVAREZE, E. R.; de OLIVEIRA, M.; PEREIRA, J. M.; PARAGINSKI, R. T.; DIAS, A. R. G.; ELIAS, M. C. Pasting, morphological, thermal and crystallinity properties of starch isolated from beans stored under different atmospheric conditions. **Carbohydrate Polymers,** v. 86, p. 1403-1409, 2011.

EMBEBIÇÃO DE ÁGUA E TEMPO MÉDIO DE COCÇÃO DE GRÃOS DE FEIJÃO EM DIFERENTES CONDIÇÕES E PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO

DÂMIANY PÁDUA OLIVEIRA[1], NEIVA MARIA BATISTA VIEIRA[2], DIEGO DE CASTRO MATA[3], WAGNER OLIVEIRA PEDROSO[4], JOELMA PEREIRA[5], MESSIAS JOSÉ BASTOS DE ANDRADE[6]

INTRODUÇÃO: O Brasil é o maior produtor mundial de feijão e seus grãos são submetidos ao armazenamento, ainda que por curto período, antes de atingirem o mercado. Em função das condições e do tempo de armazenagem, os grãos podem ter sua capacidade de embebição de água afetada, elevando o tempo de cocção. Grãos que pouco embebem água ou que demandam maior tempo de cozimento são preteridos no mercado e, o armazenamento pode influenciar diretamente tais características. Assim, com o objetivo de se estudar a porcentagem de embebição de água antes e após o cozimento e o tempo de cocção de grãos de diferentes cultivares de feijão produzidos nas águas 2008/09, em Lavras-MG, e armazenados sob distintas condições e tempos, foi realizado o estudo.

MATERIAL E MÉTODOS: Para caracterizar a porcentagem de embebição de água antes (PEANC) e após (PEAPC) o cozimento e o tempo médio de cocção dos grãos (TMC), os dados obtidos foram submetidos à análise de variância assumindo-se o delineamento estatístico de blocos casualizados, com cinco repetições e esquema experimental de parcelas subdivididas no tempo. As parcelas foram constituídas por cinco cultivares de feijão-comum (BRS Radiante, Ouro Vermelho, BRS MG Talismã, BRS Supremo e Bolinha) acondicionadas em duas condições de armazenamento (temperatura ambiente e sob refrigeração em câmara-fria, a 10 °C e 50-55% de umidade relativa) e, as sub-parcelas, por quatro tempos de armazenamento (3, 6, 9 e 12 meses). As determinações da PEANC e da PEAPC foram realizadas por meio dos métodos de Garcia-Vela e Stanley (1989) e de Plhak, Caldwell e Stanley (1989). O TMC foi determinado pelo Cozedor de Mattson, de acordo com o método de Sartori (1982), modificado por Proctor e Watts (1987). Os dados foram submetidos à análise de variância com o emprego do software Sisvar versão 4.0. Quando houve efeito significativo de cultivar ou de condição de armazenamento, foi utilizado o teste de Scott-Knott. Quando o efeito foi do tempo de armazenamento, foi utilizada a análise de regressão para descrever o efeito em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância relevou que houve interação tripla significativa para todas as características avaliadas e, tomando-se por base os valores do coeficiente de variação (CV%), verifica-se que foi boa a precisão experimental das avaliações. Em geral, a condição pouco influenciou a PEANC, que se mostrou mais influenciada pelos fatores cultivares e tempo de armazenamento. As diferenças verificadas entre condições de armazenamento, apesar de significativas, foram de pequena magnitude e não revelaram tendência geral de qualquer condição. É possível que a detecção de tais diferenças tenha sido conseqüência dos baixos valores do CV% obtidos para a característica (< 5%). Entretanto, considerando todos os tempos de armazenagem, a única cultivar que não apresentou nenhuma diferença significativa na PEANC entre as condições de armazenamento foi a Radiante (Tabela 1). As cvs. Talismã e Supremo apresentaram diferenças entre os ambientes aos 12 meses de armazenagem, quando a condição refrigerada foi superior (Tabela 1). Certamente, com tempos maiores de estocagem, começariam a ser observadas maiores diferenças.

[1] Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Agronomia/Fitotecnia, UFLA Lavras-MG, damy agro84@hotmail.com
[2] Professora, Dsc., IF Sul de Minas, Machado-MG, neiva@eafmachado.gov.br
[3] Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, diegodecastromata@gmail.com
[4] Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, wpedroso lavras@hotmail.com
[5] Professora Associada, Dsc., Depto. Ciência dos Alimentos, UFLA, Lavras-MG, j oper@dca.ufla.br
[6] Professor Associado III, Dsc., Depto. Agricultura, UFLA, Lavras-MG, mandrade@dag.ufla.br

Tabela 1. Valores médios de porcentagem de embebição antes do cozimento (PEANC), em função de cultivares e condições dentro de cada tempo de armazenamento.

PEANC(%)								
	Tempo de armazenamento (meses)							
Cultivar	3		6		9		12	
	Amb.	Refr.	Amb.	Refr.	Amb.	Refr.	Amb.	Refr.
R	94,69aA	97,95aB	103,34aA	98,74aA	101,65aA	102,69aA	109,27aA	103,80aA
OV	91,57bA	103,20aA	92,39aB	96,68aA	94,99aA	96,98aB	93,18aB	94,49aB
T	93,46aA	92,68aB	95,28aB	94,40aA	99,06aA	96,86aB	90,27bB	96,70aB
S	94,16aA	92,24aB	96,76aB	90,39bB	100,52aA	95,35aB	88,79bB	96,73aB
B	92,17aA	91,66aB	95,94aB	90,62aB	101,77aA	95,42bB	103,44aA	98,43aB
Média	93,21	95,55	96,74	94,17	99,60	97,46	96,99	98,03

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, dentro de cada tempo, e maiúscula na coluna pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade; R= BRS-Radiante; OV= Ouro Vermelho; T= BRS-Talismã; S= BRS- Supremo; B= Bolinha.

Na média geral, a cv. Radiante foi a que apresentou maior PEANC. O efeito do tempo de armazenamento, em condição ambiente, foi linear crescente nas cvs. Radiante e Bolinha. No caso das cvs. Talismã e Supremo, o efeito foi quadrático (Figura 1A). O tempo de armazenamento não influenciou a PEANC da cv. Ouro Vermelho na condição ambiente. Sob refrigeração, o efeito foi linear crescente nas cultivares Radiante e Bolinha (Figura 1B), da mesma forma verificada na condição ambiente. Já para a cv. Ouro Vermelho, tal efeito foi linear decrescente. A PEANC das cvs. Talismã e Supremo não foi influenciada pelo tempo de armazenamento.

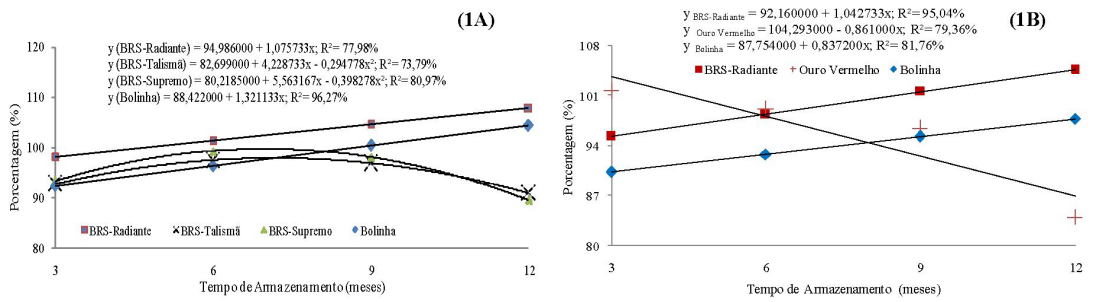


Figura 1. Porcentagem de embebição de água pelo grão de feijão-comum antes do cozimento (PEANC), em função do tempo de armazenamento, na condição ambiente (1A) e refrigerada (1B).

Em síntese, a condição de armazenamento influenciou mais a PEAPC (Tabela 2) do que a PEANC. Em termos médios, em condição refrigerada, a PEAPC sempre foi inferior até aos 9 meses de armazenamento, mas após um ano armazenado, o feijão passou a absorver mais água sob refrigeração.

Tabela 2. Valores médios de porcentagem de embebição após o cozimento (PEAPC) em função de cultivar e condição, dentro de cada tempo de armazenamento.

PEAPC (%)								
	Tempo de armazenamento (meses)							
Cultivar	3		6		9		12	
	Amb.	Refr.	Amb.	Refr.	Amb.	Refr.	Amb.	Refr.
R	129,93aA	129,33aA	129,45aA	124,07bA	125,40Aa	123,30aB	125,62aA	123,54aA
OV	127,01aA	125,44aB	126,28aA	125,76aA	127,18aA	126,43aA	121,06aB	120,89aA
T	124,13aB	121,67aB	125,38aA	124,63aA	126,56aA	126,28aA	115,26bC	124,28aA
S	128,72aA	123,14bB	124,68aA	113,97bB	126,79aA	119,86bB	116,84aC	120,51aA
B	122,26aB	115,60bC	120,23aB	110,01bB	121,43aB	110,09bC	116,23aC	119,01aA
Média	126,41a	123,04b	125,04a	119,69b	125,72a	121,19b	119,00b	121,65a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o teste de Scott- Knott ao nível de 5% de probabilidade; R= BRS-Radiante; OV= Ouro Vermelho; T= BRS-Talismã; S= BRS-Supremo; B= Bolinha.

A cv. Ouro Vermelho não foi influenciada pela condição de armazenamento e isto se verificou em todos os períodos de estocagem. As demais cvs. começaram a apresentar reduções na PEAPC quando seus grãos estavam sob refrigeração, a partir dos 6 ou 9 meses (Tabela 2). Coerentemente ao que ocorreu com a PEANC, a cv. Radiante foi a cultivar de maior PEAPC e a única a participar do grupo superior em todas as condições e tempos de armazenagem. A cv. Bolinha, por outro lado, foi a que apresentou menor PEAPC. O tempo de armazenamento influenciou significativamente a PEAPC das cvs. Radiante e Ouro Vermelho em condição ambiente, de acordo com um modelo linear decrescente (Figura 2A). Embora a tendência geral seja de redução da PEAPC com o aumento do tempo de armazenamento, estes efeitos, em condição ambiente, foram quadrático na cv. Talismã e cúbico na cv. Supremo. Ainda nesta condição, a PEAPC da cv. Bolinha não foi influenciada pelo tempo de armazenamento. Sob refrigeração (Figura 2B), no entanto, apenas a cv. Talismã não foi influenciada pelo tempo de armazenagem. O efeito do tempo sobre a PEAPC foi significativo nas cvs. Ouro Vermelho, Radiante (efeito quadrático) e Bolinha e Supremo (efeito cúbico). O armazenamento sob refrigeração proporcionou menor TMC (Tabela 3). Ainda que pequenas variações sejam observadas no comportamento individual das cultivares aos 3 e 6 meses de armazenamento, a partir daí todas as cultivares apresentaram TMC menor quando conservadas sob refrigeração (Tabela 3).

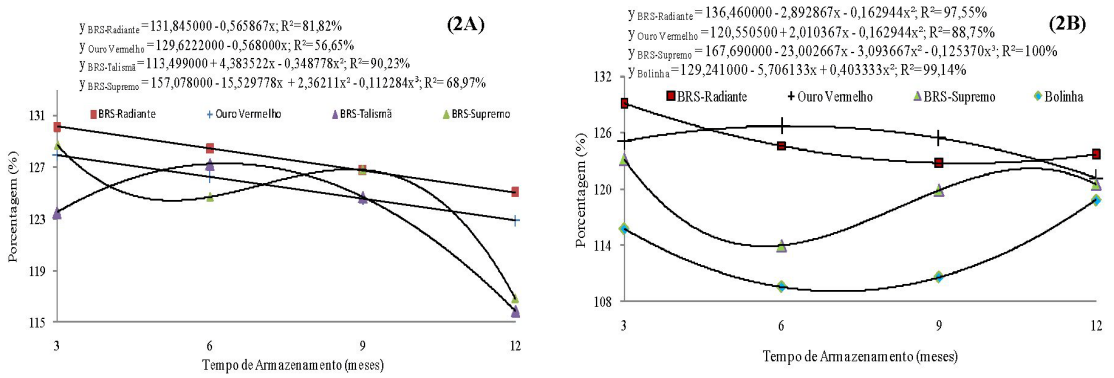


Figura 2. Porcentagem de embebição de água pelo grão de feijão-comum após o cozimento (PEAPC) em função do tempo de armazenamento em condição ambiente (2A) e condição refrigerada (2B).

Tabela 3. Valores médios de tempo médio de cocção (TMC), em minutos, em função de cultivar, condição e tempo de armazenamento.

	TMC (minutos)							
	Tempo de armazenamento (meses)							
Cultivar	3		6		9		12	
	Amb.	Refr.	Amb.	Refr.	Amb.	Refr.	Amb.	Refr.
R	31,43bA	23,87aA	30,70Ba	23,28aA	74,41bA	40,21aB	76,61bB	30,41Ab
OV	31,40aA	31,39aA	57,83bC	46,40aB	95,21bB	45,81aB	91,41bC	33,41aB
T	30,02aA	24,12aA	51,33bC	26,00aA	77,61bA	31,41aA	67,41bA	24,61aA
S	29,84aA	24,60aA	52,06bC	29,56aA	100,81bB	41,00aB	74,61bB	31,10aB
B	34,08bA	25,20aA	37,75aB	44,42bB	96,01bB	38,01aB	85,21bC	40,61aC
Média	31,35b	25,84a	45,93b	33,93a	88,81b	39,29a	79,05b	32,03a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o teste de Scott- Knott ao nível de 5% de probabilidade; 1 C= Cultivar; R= BRS-Radiante; OV= Ouro Vermelho; T= BRS-Talismã; S= BRS-Supremo; B= Bolinha

Em termos médios, as cvs. Talismã e Radiante apresentaram os menores valores de TMC; esse desempenho da cv. Talismã não surpreende, por se tratar de cultivar com grãos tipo carioca, o de maior aceitação nacional. A cv. Bolinha foi a que apresentou maior tempo de cocção, confirmando a reputação do grupo amarelo como possuidor de pior qualidade culinária. Independente da condição de estocagem, a redução do tempo de cocção dos grãos é importante nutricionalmente, por diminuir a perda de sólidos, e conveniente na redução de gasto de energia (COELHO et al., 2009). No entanto, na Figura 3 verifica-se que o TMC se elevou com o aumento do tempo de armazenamento, em ambas as condições. Em algumas cultivares, principalmente sob refrigeração, houve tendência de ligeira redução do TMC a partir do 9° mês de armazenamento. A cv. Talismã, sob refrigeração, não se diferiu significativamente quanto ao TMC.

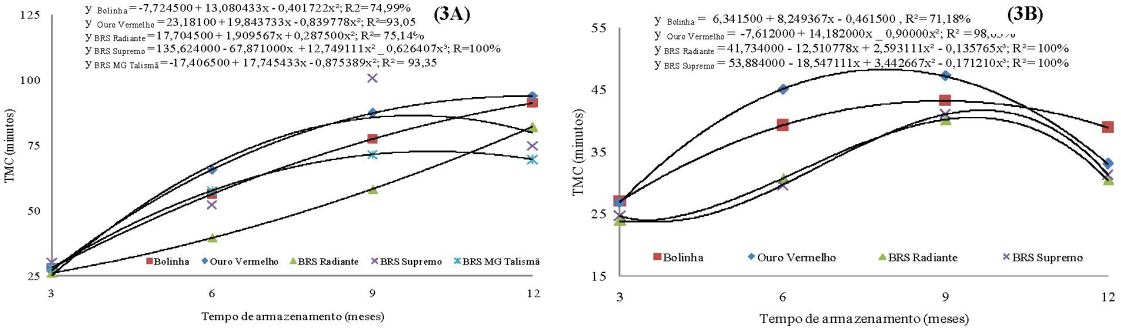


Figura 3. Tempo médio de cocção (TMC), em minutos, de cultivares de feijoeiro em função de tempo de armazenamento em condição ambiente (3A) e condição refrigerada (3B).

CONCLUSÕES: O tempo de armazenamento eleva o TMC, principalmente quando em condição ambiente de acondicionamento. A cv. Radiante apresenta maior PEANC e PEAPC que as demais cultivares e, juntamente à cv. Talismã, o menor TMC ao longo do armazenamento.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à FAPEMIG, à CAPES e ao CNPq o apoio financeiro e a concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

COELHO, S. R. M. et al. Alterações no tempo de cozimento e textura dos grãos de feijã-comum durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 33, n. 2, p. 539-544, mar./abr. 2009.

GARCIA-VELA, L. A.; STANLEY, D. W. Water-holding capacity in hard-to-cook bean (Phaseolus vulgaris L.): effect of pH and ionic strength. **Journal of Food Science,** Chicago, v. 54, n. 4, p. 10801081, July 1989.

PLHAK, L. C.; CALDWELL, K. B.; STANLEY, D. W. Comparison of methods used to characterize water imbibition in hard-to-cook beans. **Journal of Food Science,** Chicago, v. 54, n. 3, p. 326-336, May 1989.

PROCTOR, J. R.; WATTS, B. M. Development of a modified Mattson bean cooker procedure based on sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal,** Ottawa, v. 20, n. 1, p. 9-14, Sept. 1987.

SARTORI, M. R. Technological quality of dry beans *(Phaseolus vulgaris)* stored under nitrogen. 1982. 92 p. Dissertation (Masters degree in crop science) - Kansas State University, Kansas, 1982.

METODOLOGIA PARA DETERMINAÇÃO DA PORCENTAGEM DE GRÃOS INTEIROS DE FEIJÃO

ELIANA FRANCISCHINELLIPERINA[1], CÁSSIA REGINA LIMONTA CARVALHO[2], CAROLINA SUZUMI TSUBOKA[3], RODRIGO LORENCETTI LOPES TUNES[1], JOÃO GUILHERME RIBEIRO GONÇALVES[1], FRANCISCO HUMBERTO HENRIQUE[4], DISON ULISSES RAMOS JUNIOR[5], ALISSON FERNANDO CHIORATO[6], SÉRGIO AUGUSTO MORAIS CARBONELL[6]

INTRODUÇÃO: A qualidade tecnológica dos grãos de feijão é determinante para a aceitação de uma variedade no mercado consumidor. Atualmente, para a aceitabilidade do feijão, as características que mais merecem atenção são a cor, tamanho, aparência atrativa (grão sem rachaduras após o cozimento), tempo de cozimento, consistência do caldo e sabor (REYES-MORENO; PAREDES LÓPES, 1993). Dentre as características mencionadas, o tempo de cozimento e a porcentagem de grãos inteiros após o cozimento são interessantes tanto para o consumidor de feijão como para a indústria de processamento. No entanto, a metodologia usada para determinar a porcentagem de grãos inteiros após o cozimento, pelos programas de melhoramento de feijoeiro, considera que os grãos devem ser cozidos por uma hora, tempo esse considerado excessivo uma vez que as variedades cultivadas no país apresentam tempo médio de cozimento inferior a 30 minutos. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi gerar subsídios para a padronização do tempo de aquecimento dos grãos para a quantificação da porcentagem de grãos inteiros após o cozimento.

MATERIAL E MÉTODOS: Para o presente trabalho, utilizaram-se grãos de feijões obtidos dos experimentos regionais de VCU (Valor de Cultivo e Uso) semeados em Mococa, na época das águas de 2010 e seca de 2011. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições laboratoriais, sendo os tratamentos constituídos por quatro cultivares de feijão sendo duas de tegumento carioca (IAC-Alvorada e Pérola) e duas de tegumento preto (IAC-Diplomata e IAC-Una). As análises da qualidade tecnológica (tempo de cozimento e porcentagem de grãos inteiros após o cozimento) foram realizadas no Laboratório de Fitoquímica - IAC. A avaliação do tempo de cozimento dos grãos foi realizada com o emprego do cozedor de Mattson, seguindo a metodologia adaptada de Proctor e Watts (1987). Para a determinação da porcentagem de grãos inteiros após o cozimento (PGI), foram amostradas aproximadamente 30g de sementes uniformes e inteiras. As sementes foram colocadas em béquer de 250mL, com 100mL de água destilada por 16 horas à temperatura ambiente. Após o período de embebição, as sementes foram aquecidas em chapa elétrica, empregando-se os tempos médios de cozimento previamente estabelecidos para cada cultivar nos testes de cozimento e, também o tempo de aquecimento de uma hora conforme o método convencional. Após o cozimento os grãos foram contados e separados em duas porções: inteiros e partidos, quantificando-se desta forma a porcentagem de grãos inteiros. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância, utilizando o teste de F em nível de 5% de probabilidade de erro, para testar as hipóteses dos efeitos principais e da interação. Também foram realizadas as análises de correlação de Pearson entre as variáveis, com auxilio do programa computacional GENES (CRUZ, 2006).

[1] Doutoranda do Curso de Pós Graduação em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia do Instituto Agronômico - IAC. E-mail: efperina@yahoo.com .br; lorencettitunes@gmail .com; j grgonalves@yahoo.com .br
[2] Pesquisadora Científica do Centro de Recursos Genéticos Vegetais do Instituto Agronômico - IAC, Caixa Postal 28 - CEP 13001-970, Campinas - SP. E-mail: climonta@iac.sp.gov.br
[3] Estagiária do centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegocio dos Grãos e Fibras do Instituto Agronômico-IAC, Caixa Postal 28 - CEP 13001-970, Campinas - SP. E-mail: karolzinhayumi@hotmail.com
[4] Mestrando do Curso de Pós Graduação em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia do Instituto Agronômico - IAC. E-mail: franciscohhenrique@gmail.com
[5] Pesquisador Científico do Centro A.P.T.A - Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico do Sudoeste Paulista, Caixa Postal 62 - CEP 18300-970, Capão Bonito-SP. E-mail: edison@apta.sp.gov.br
[6] Pesquisador Científico do Centro A.P.T.A. dos Grãos e Fibras do Instituto Agronômico - IAC, Caixa Postal 28 - CEP 13001-970, Campinas - SP. E-mail: afchiorato@iac.sp.gov.br; carbonel@iac.sp.gov.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A qualidade tecnológica do feijoeiro é determinada basicamente pelo seu comportamento frente ao cozimento. No entanto, a escolha de um determinado produto baseada apenas no cozimento não é suficiente na avaliação da qualidade tecnológica apresentada pelos grãos, portanto para efetuar-se uma avaliação mais abrangente dos materiais torna-se necessário considerar outros atributos ou características na avaliação. Dessa forma, na tabela 1 encontram-se os resultados médios dos tempos de cozimento e da porcentagem de grãos inteiros obtidos após o cozimento das cultivares. O tempo médio de cozimento (TC) das amostras variou de 21 a 38 minutos (Tabela 1) e a porcentagem de grãos inteiros de 16,74% a 84,18%. Os resultados revelaram que as condições ambientais de cultivo (clima, temperatura e a disponibilidade de água) influenciaram na qualidade tecnológica dos grãos e na diferenciação entre os genótipos, indicando interação genótipo por ambiente. Os coeficientes de variação (CV%) obtidos para as características avaliadas foram baixos, indicando que as análises foram elaboradas com precisão.

Tabela 1. Valores médios do tempo de cozimento (TC) e da porcentagem de grãos inteiros após o cozimento (PGI) de grãos de feijão cultivados nas épocas das águas/2010, seca/2011.

Cultivares	"MOCOCA-ÁGUAS/2010"			
	TC (minutos)	PGI (%)	TC médio (minutos)	PGI (%)
IAC-Alvorada	60	22,6a	33,02b	34,69a
Pérola	60	17,35b	38,01a	19,55b
IAC-Una	60	16,74b	34,54ab	31,13a
IAC-Diplomata	60	22,25a	36,30ab	32,46a
Média	60A	19,65B	35,37B	29,46a
CV(%)	--	3,73	4,02	12,40
Cultivares	"MOCOCA-SECA/2011"			
	TC (minutos)	PGI (%)	TC médio (minutos)	PGI (%)
IAC-Alvorada	60	16,44c	28,06a	76,55a
Pérola	60	25,60ab	27,30a	84,18a
IAC-Una	60	28,77a	21,00b	65,63b
IAC-Diplomata	60	19,80bc	21,29b	75,69a
Média	60A	22,65B	24,11B	75,51A
CV(%)	--	5,72	5,26	4,89

Médias seguidas de mesma letra na coluna ou linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Quando comparada às médias obtidas entre as épocas de cultivo, observou-se que a época da seca propiciou melhores resultados para TC médio (24' 11'') do que a época das águas (35'37'') (Tabela 1). Scholz e Fonseca Junior (1999a,b) relataram que as condições do grão no momento da colheita (seca ou chuva), interferem na qualidade fisiológica dos grãos com modificações nas características do tegumento (integridade) e assim influenciando na absorção de água, tempo de cocção e consequentemente na porcentagem de grãos inteiros. Além disso, as condições de alta umidade e temperatura (época das águas) durante a formação ou maturação dos grãos favorecem a ocorrência do fenômeno "hard to shell" resultando no aumento do tempo de cozimento. A porcentagem de grãos inteiros após o cozimento e outra característica relevante a ser considerada no processo de industrialização dos grãos de feijão, pois, buscam-se genótipos que apresentem baixo tempo de cocção e elevada porcentagem de grãos inteiros. Os resultados obtidos (Tabela 1) mostraram que a época da seca além de propiciar um menor tempo médio de cozimento também obteve uma porcentagem de grãos inteiros superior (75,51%) a época "das águas" (29,46%). Os consumidores também têm uma tendência a preferir feijões que mantém a integridade dos grãos após o cozimento e que ainda possuam boa consistência de caldo (BASSINELLO et al, 2003). A porcentagem de grãos inteiros na época das águas de 2010 foi de 19,65% para grãos cozidos por uma hora e 29,46% para grãos que foram cozidos empregando-se o tempo médio de cocção (Tabela 1). Com base nos resultados apresentados, ficou evidente que o tempo prolongado de cozimento (60 minutos) esta diretamente relacionado com a presença de um número maior de grãos rachados após o cozimento. Na época das águas, o tempo médio de cozimento foi de 35'37" tempo esse considerado elevado uma vez que, as linhagens e/ou cultivares lançadas pelos programas de melhoramento de feijoeiro apresentam

tempo médio de cozimento igual ou inferior a 30 minutos. Provavelmente esse fato contribui para que não ocorresse um aumento expressivo na porcentagem de grãos inteiros na época das águas quando utilizou-se o tempo médio de cozimento dos grãos. No entanto, na época da seca de 2011 os resultados médios da PGI variaram de 22,65% a 75,51% para grãos cozidos por uma hora e grãos cozidos utilizando-se o TC médio, respectivamente. Nesse caso, o uso do TC médio foi responsável por um aumento superior a 50% na PGI. Essa informação é de grande valia principalmente se o grão for destinado à indústria de processamento, seja pré-cozido ou enlatado, uma vez que os atributos desejados são a preservação do valor nutricional, da palatabilidade e do sabor durante o processamento, manutenção da cor predominante e da aparência atrativa (sem rachadura após o processamento), ausência de tegumento duro (feijão cascudo), conservação da textura uniforme, caldo espesso e facilidade de cozinhar. O consumidor ao adquirir o produto industrializado ou a granel leva em consideração apenas a qualidade culinária dos grãos relatada pelo tempo de embebição, tempo de cocção, grãos inteiros e consistência do caldo. A partir dos resultados, pode-se constatar que os genótipos que cozinham em menos de 30 minutos quando expostos a um tempo prolongado de cozimento reduzem o numero de grãos inteiros após o cozimento. Esse resultado sugere que o período de cozimento de uma hora é desnecessário, já que o uso do TC médio além de reduzir o número de grãos partidos após o cozimento proporcionou a maciez adequada ao consumo.

CONCLUSÃO: A utilização do tempo médio de cozimento obtido com auxílio do cozedor de Mattson para a determinação da porcentagem de grãos inteiros mostrou-se adequada uma vez que proporciona a maciez desejada pelo consumidor e preserva a aparência atrativa dos grãos após o cozimento.

REFERÊNCIAS

BASSINELLO, P. Z.; COBUCCI, R. M. A.; ULHÔA, V. G.; MELO, L. C.; PELOSO, M. J. D. Aceitabilidade de três cultivares de feijoeiro comum. Comunicado Técnico EMBRAPA, Santo Antônio de Goiás, n. 66, p. 5, 2003.

CRUZ, C. D. **Programa Genes:** Biometria. Viçosa: UFV, 2006.

PROCTOR, J. R.; WATTS, B. M. Development of a modified Mattson bean cooker procedure based on sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of food Science and Technology.** Ottawa, v.20, n.1, p. 9-14, 1997.

REYES-MORENO, C.; PAREDEZ-LOPEZ, O. Hard-to-cook phenomenon in common beans. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition,** v. 33, p. 227, 1993.

SCHOLZ, M. B. S.; FONSECA JUNIOR, N. S. Efeitos de ambiente, dos genótipos e da interação entre genótipos x ambiente na qualidade tecnológica do feijão do grupo cores no Estado do Paraná. In: RENAFE-REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador, BA. Resumos expandidos. Goiânia: Embrapa-Arroz e Feijão, 1999a, v. 1, p. 339-342. (Documentos, 99).

SCHOLZ, M. B. S.; FONSECA JUNIOR, N. S. Efeitos de ambiente, dos genótipos e da interação entre genótipos x ambiente na qualidade tecnológica do feijão do grupo preto no Estado do Paraná. In: RENAFE-REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador, BA. Resumos expandidos. Goiânia: Embrapa-Arroz e Feijão, 1999b, v. 1, p. 389-392. (Documentos, 99).

MISTURAS PARA BOLO SEM GLÚTEN COM FARINHAS DE BANDINHA DE FEIJÃO EXTRUSADA E QUIRERA DE ARROZ

LUCIANA DE OLIVEIRA FROES[1], IANA GABRIELA OLIVEIRA SILVA[2], RAQUEL DE ANDRADE CARDOSO SANTIAGO[3], GILSIMEIRE RODRIGUES MORAIS[4], EDUARDO DA COSTA EIFERT[5], PRISCILA ZACZUK BASSINELLO[6]

INTRODUÇÃO: O arroz e o feijão são grãos que ocupam uma posição importante na economia global, sendo que o Brasil é o primeiro país não asiático na produção e consumo de arroz, e está classificado como segundo maior produtor de feijão do mundo. O arroz é rico em carboidratos e com relação às proteínas possui bom balanço de aminoácidos essenciais, apresentando alto teor de metionina, tendo a lisina como aminoácido limitante. Em contrapartida, o feijão é rico em lisina e deficiente em metionina. O grão de feijão é também fonte de carboidrato, fibras alimentares e pobre em gorduras. O consumo de arroz e feijão no Brasil é basicamente como grãos inteiros cozidos. Para isso, os grãos passam pelo processo de beneficiamento, gerando subprodutos como a quirera de arroz, grãos quebrados de menor tamanho, e a bandinha de feijão, os grãos fragmentados (EMBRAPA, 2003; BOTTINI, 2008). Os grãos quebrados de arroz e feijão recebem 1/5 e 1/4 do valor comercial dos grãos inteiros, respectivamente, sendo ambos pouco aproveitados pela indústria brasileira, representando um sério problema econômico. A semelhança da composição centesimal desses subprodutos à dos grãos inteiros, torna interessante o uso de suas farinhas em substituição às farinhas de arroz e feijão. Uma alternativa ainda pouco estudada para as farinhas de quirera de arroz e bandinha de feijão é como substituta da farinha de trigo (FT), que é o ingrediente base da grande maioria das massas alimentícias e dos produtos de panificação. Esta troca permite a elaboração de produtos sem glúten, atendendo a uma demanda específica do mercado que tem crescido ao longo dos anos, os portadores da doença celíaca. As farinhas de quirera de arroz e de bandinha de feijão podem ser utilizadas tanto na forma crua, como após pré-processamento. A extrusão é um processamento de cocção industrial que combina umidade, alta pressão, calor e atrito mecânico por um curto período de tempo, ocasionando alterações físicas e químicas dos alimentos a fim de favorecer suas características tecnológicas. O crescimento do mercado dos alimentos extrusados encontra-se em franca expansão no mundo inteiro. Estudos recentes mostram a viabilidade do uso da farinha de feijão extrusada e farinha de arroz crua como ingredientes na elaboração de alimentos para o consumo humano (CASTILLO; LESCANO; ARMADA, 2009; SILVA et. al, 2009). O desenvolvimento de pesquisas sobre o uso destas farinhas na alimentação humana pode contribuir para agregar valor a estes subprodutos da indústria do arroz e do feijão, e valor nutricional aos alimentos. O objetivo deste trabalho foi padronizar e avaliar a aceitabilidade de formulações de misturas para bolos sem glúten com farinha de bandinha de feijão extrusada (FFE) e farinha de quirera de arroz crua (FAC).

MATERIAIS E MÉTODOS: A quirera de arroz utilizada no processamento da farinha de arroz crua, por moagem, foi adquirida na Indústria Cristal Alimentos em Goiânia/GO. A bandinha de feijão usada no experimento foi cedida pela indústria Ibiá Alimentos Ltda, localizada em Goiânia/GO. A farinha de bandinha de feijão carioca extrusada foi processada na extrusora modelo INBRA RX- 50 (INBRAMAQ, Brasil) da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos/UFG, com os parâmetros estabelecidos em pré-testes realizados na Embrapa Amazônia Oriental/Belém. O preparo das misturas para bolos ocorreu no Laboratório de Técnica Dietética (FANUT/UFG). Os bolos foram elaborados conforme receita padrão (100% FT). As formulações sem glúten continham FFE, FAC e amido de milho em substituição total à

[1] Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, GO, lu@froes.org;
[2] Graduanda em Biologia, Faculdade UniAnhaguera, GO, iana_2011@hotmail.com;
[3] Nutricionista, Professora Adjunta, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Goiás, GO, rcardosu@fanut.ufg.br;
[4] Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, GO, gilsimeire@yahoo.com.br;
[5] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, eifert@cnpaf.embrapa.br;
[6] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, priscilazb@cnpaf.embrapa.br.

FT, as quais foram preparadas com 45%, 60% e 75% de FFE. As farinhas e misturas para bolo foram caracterizadas em relação ao pH, acidez total titulável (ATT), umidade, atividade d'água (Aa) e cor em sistema CIELAB (L*, a*, b*), e nos bolos prontos para consumo foram avaliados o volume específico e a cor, sendo todas as análises realizadas conforme técnicas padronizadas da literatura. A análise sensorial dos bolos prontos para consumo foi conduzida no Laboratório de Análises Físicas e Sensorial (FANUT/UFG), utilizando-se teste de consumidor com escala hedônica estruturada de nove pontos (STONE; SIDEL, 1985). Houve a participação de 65 consumidores potenciais do produto, não treinados, conforme interesse e disponibilidade em participar das análises. O grau de aceitação dos bolos foi determinado em relação ao sabor, aroma, textura e aparência. As amostras dos bolos foram apresentadas para avaliação dos atributos de aroma, sabor e textura de forma monádica, codificadas com três dígitos, servidas em pratos descartáveis, com massa de 25 gramas e sob luz vermelha em cabines individuais. A aparência das amostras foi avaliada de forma independente da análise de aroma, sabor e textura em ambiente iluminado com luz branca artificial. Os resultados das análises físicas e sensoriais foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5% de probabilidade), com o auxílio do programa Statistica (STATSOFT, INC., 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Apesar dos resultados terem apresentado diferença significativa ($p < 0,05$), entre as farinhas e entre as misturas, para a maior parte das análises físicas e químicas realizadas (Tabela 1), vale ressaltar que o menor valor de pH (5,01), assim como os maiores valores de ATT (1,05), umidade (11,02) e Aa (0,65) adéquam-se às características de farinhas e misturas para bolo, como relatado por Borges et. al (2010) em sua pesquisa com pré-misturas para bolo elaboradas com farinha de banana verde. O processo de extrusão da farinha de bandinha de feijão diminuiu significativamente os valores de ATT, umidade e Aa, além de causar um leve escurecimento da farinha (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de pH, acidez total titulável (ATT), umidade, atividade d'água e cor (L*, a* e b*), das farinhas e misturas para bolo; e volume específico e cor dos bolos com diferentes percentuais de substituição de farinha de arroz e amido de milho por farinha de feijão extrusada[4].

Amostra	pH	ATT (% de ácido acético)	Umidade (g 100g^{-1})	Aa	Cor		
					L*	a*	b*
Farinhas[1]							
FAC	6,19 ± 0,01^{b}	0,15 ± 0,02^{c}	8,76 ± 0,07^{c}	0,47 ± 0,00"	91,05 ± 0,13^{b}	-0,13 ± 0,00^{a}	5,88 ± 0,05^{c}
FFC	6,46 ± 0,11^{a}	1,05 ± 0,02^{a}	8,45 ± 0,05^{d}	0,52 ± 0,00^{c}	84,60 ± 0,01^{d}	1,27 ± 0,02^{b}	8,09 ± 0,05^{b}
FFE	6,62 ± 0,09^{a}	0,99 ± 0,02^{b}	4,91 ± 0,09^{e}	0,34 ± 0,00^{e}	80,58 ± 0,23^{e}	2,19 ± 0,03^{a}	10,64 ± 0,14^{a}
FT	5,95 ± 0,04^{c}	0,16 ± 0,01^{c}	11,02 ± 0,06^{a}	0,65 ± 0,00^{a}	88,74 ± 0,05^{c}	0,72 ± 0,01^{c}	10,49 ± 0,03^{a}
AM	5,01 ± 0,06^{d}	0,16 ± 0,01^{c}	10,42 ± 0,16^{b}	0,60 ± 0,00^{b}	93,58 ± 0,33^{a}	-0,59 ± 0,00^{e}	5,58 ± 0,02^{c,tl}
Misturas-[2]							
MBC	6,96 ± 0,12^{a}	0,35 ± 0,04^{C}	3,79 ± 0,29^{a}	0,46 ± 0,00^{B}	88,36 ± 0,09^{a}	0,70 ± 0,02^{D}	10,57 ± 0,01^{a}
MBQ	6,93 ± 0,29^{a}	0,51 ± 0,06^{B}	3,04 ± 0,06^{B}	0,48 ± 0,00^{A}	85,23 ± 0,10^{B}	1,33 ± 0,30^{C}	8,56 ± 0,12^{D}
MBSS	6,90 ± 0,10^{a}	0,38 ± 0,02^{B,C}	2,45 ± 0,04^{C}	0,45 ± 0,00^{B}	83,96 ± 0,06^{C}	1,64 ± 0,02^{B}	9,21 ± 0,08^{C}
MBST	6,74 ± 0,06^{a}	0,68 ± 0,05^{a}	2,49 ± 0,06^{C}	0,44 ± 0,00^{C}	82,90 ± 0,14^{D}	1,80 ± 0,02^{a}	9,57 ± 0,15^{B}
Bolos[3]	Volume específico (cm^3 g^{-1})						
BC			3,70 ± 0,22^{F}		65,43 ± 0,78^{F}	2,70 ± 0,19^{H}	28,81 ± 0,80^{F}
BQ			2,74 ± 0,13^{G}		53,74 ± 0,99^{G}	6,89 ± 0,25^{G}	19,02 ± 0,25^{G}
BSS			2,36 ± 0,09^{H}		47,47 ± 0,83^{H}	8,26 ± 0,34^{F}	20,80 ± 0,93^{G}
BST			2,02 ± 0,09^{-}		48,40 ± 1,50^{H}	7,79 ± 0,51^{F}	19,24 ± 0,74^{G}

'FAC: farinha de quirera de arroz crua; FFC: farinha de bandinha de feijão crua; FFE: farinha de bandinha de feijão extrusada; FT: farinha de trigo; AM: amido de milho.[2] MBC: mistura para bolo controle; MBQ: mistura para bolo com 45% de FFE; MBSS: mistura para bolo com 60% de FFE; MBST: mistura para bolo com 75% de FFE. [3]BC: bolo controle; BQ: bolo sem glúten com 45% de FFE; BSS: bolo sem glúten com 60% de FFE; BST: bolo sem glúten com 75% de FFE. [1,2,3] Dados comparados com Teste Tukey, a 5% de probabilidade. Médias com letras iguais, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si ($p>0,05$). [4]Valores médios ± desvio-padrão.

Em relação à cor dos bolos, pode-se verificar a influência dos parâmetros de cor obtidos nas farinhas e misturas. O volume específico dos bolos prontos para consumo (Tabela 1) apresentou a mesma tendência constatada por Soares Júnior et al. (2009), em pães preparados com diferentes níveis de substituição de farinha de trigo por farelo de arroz, ou seja, diminuição do volume específico conforme o nível gradual de substituição. Todos os bolos foram aceitos com relação ao sabor e ao aroma (escores > 7), sem diferença significativa entre as formulações, como demonstrado na Tabela 2. Quanto à avaliação de textura, todos os bolos também foram aceitos, tendo o bolo 60% FFE a menor nota, com diferença significativa em relação aos bolos

controle e 75% de FFE. Apesar da diferença significativa da aparência entre todas as formulações, todas foram bem aceitas (médias > 7). Todos os bolos obtiveram médias, em todos os atributos, superiores às relatadas por Silva et. al, 2009, para bolos elaborados com farinha de arroz e pó de café extrusado.

Tabela 2. Valores médios da análise de sabor, aroma, textura e aparência dos bolos.

Bolo sem glúten [1]	Atributos sensoriais [2]			
	Sabor [3]	Textura [3]	Aroma [3]	Aparência [3]
BC	7,63 ± 1,60[a]	7,73 ± 1,53[a]	7,44 ± 1,48[a]	8,16 ± 0,95[a]
BQ	7,65 ± 1,42[a]	7,15 ± 1,81[a,b]	7,56 ± 1,29[a]	7,34 ± 1,21[b,c]
BSS	7,79 ± 1,46[a]	6,66 ± 1,98[b]	7,60 ± 1,47[a]	7,71 ± 1,25[a,b]
BST	7,96 ± 1,26[a]	7,44 ± 1,52[a]	7,70 ± 1,40[a]	7,11 ± 1,51[c]

[1]BC: bolo controle; BQ: bolo sem glúten com 45% de FFE; BSS: bolo sem glúten com 60% de FFE; BST: bolo sem glúten com 75% de FFE. [2]Dados comparados com Teste Tukey, a 5% de probabilidade. Médias com letras iguais, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si (p>0,05). [3]Valores médios ± desvio-padrão. Escores para avaliação global e aparência - 1: desgostei muitíssimo; 6: gostei levemente; 9: gostei muitíssimo.

Para a aceitação global dos bolos, é importante ressaltar que mais de 75% dos provadores atribuíram notas iguais ou superiores a 7 para todas as formulações (Figura 1). Esses resultados corroboram com trabalhos como o de Castillo, Lescano e Armada (2009), que apresentam a viabilidade de substituir a farinha de trigo por farinhas alternativas (farinhas de arroz, de milho e de quinoa), obtendo boa aceitabilidade sensorial.

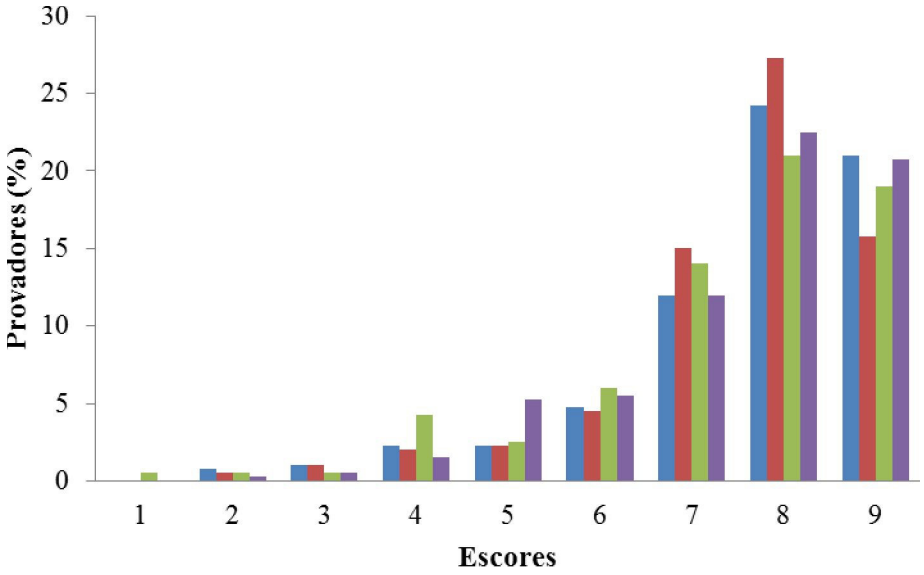


Figura 1. Histograma da aceitação global (sabor, textura, aroma e aparência) dos bolos controle e sem glúten.

CONCLUSÕES: As farinhas de arroz crua e de bandinha de feijão extrusada apresentam características favoráveis à utilização em produtos alimentícios. Bolos sem glúten com boa aceitabilidade podem ser elaborados com FFE e FAC, em substituição à FT, agregando valor nutricional ao produto e valor econômico aos subprodutos das cadeias produtivas de arroz e feijão, diversificando a sua aplicação na indústria alimentícia.

AGRADECIMENTOS: À Embrapa Arroz e Feijão pelo apoio técnico e financeiro; À Universidade Federal de Goiás pela disponibilidade dos laboratórios e recursos financeiros (PROAD) e ao CNPq - Capes pela bolsa de mestrado. À pesquisadora Dra. Ana Vânia Carvalho da Embrapa Amazônia Oriental pelas sugestões em relação aos parâmetros de extrusão.

REFERÊNCIAS

BORGES, A. M.; PEREIRA, J.; SILVA JÚNIOR, A.; LUCENA, E. M. P.; SALES, J. C. Estabilidade da pré-mistura de bolo elaborada com 60% de farinha de banana verde. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 34, n. 1, p. 173-181, 2010.

BOTTINI, R. L. **Arroz:** história, variedades e receitas. São Paulo: Editora SENAC, 2008. 390 p.

CASTILLO, V.; LESCANO, G.; ARMADA, M. Formulación de alimentos para celíacos con base en mezclas de harinas de quínoa, cereales y almidones. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion,** Santa Maria, v. 59, n. 3, p. 332-336, 2009.

EMBRAPA. Moreira, J. A. A.; Stone, L. F.; Biava, M. **Feijão:** o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 203 p.

SILVA, R. F. ASCHERI, J. L. R.; PEREIRA, R. G. F. A.; MODESTA, R. D. C. Aceitabilidade de biscoitos e bolos à base de arroz com café extrusados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 29, n. 4, p. 815-819, 2009.

SOARES JÚNIOR, M. S.; BASSINELLO, P. Z.; CALIARI; M., GEBIN, P. F. C.; JUNQUEIRA, T. L.; GOMES, V. A.; LACERDA, B. C. L. D. Qualidade de pães com farelo de arroz torrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 29, n.3, p. 636-641, 2009.

STATSOFT, INC. **Statistica:** data analysis software system. Tulsa, 2004. (version 7). Disponível em: <www.statsoft.com>.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Affective testing. In _____. **Sensory evaluation pratices.** Flórida: Academic Press, 1985. cap. 7, p. 227-252.

POTENCIAL DE CULTIVARES DE FEIJÃO PRETO PARA PROCESSAMENTO PRÉ-COZIDO

JÉSSICA VIEIRA TEIXEIRA[1], EDUARDO DA COSTA EIFERT[2], ROSANGELA NUNES CARVALHO[3], PRISCILA ZACZUK BASSINELLO[4]

INTRODUÇÃO: O feijão comum é uma leguminosa amplamente consumida no Brasil, porém nas últimas décadas houve uma redução no consumo desse grão. A procura por produtos industrializados é maior sendo que o consumidor busca aliar a facilidade no preparo a uma alimentação mais saudável segundo dados de 2002-2003 divulgados pelo Instituto de Brasileiro de Geografia e Estatística em 2004. A aceitabilidade do produto final está relacionada a características como cor, tempo de cozimento, tamanho, aparência e sabor. No caso do feijão, tanto o carioca quanto o preto são usados na indústria, porém o feijão preto disponível no mercado não se adéqua totalmente a esses padrões exigidos pelas indústrias, apresentando problemas durante o processamento. O objetivo deste trabalho foi avaliar algumas características de cultivares de feijão preto relacionadas com a qualidade de grão exigidas pela indústria de processamento de feijão, podendo assim estimar o potencial de aproveitamento dessas cultivares no processamento industrial.

MATERIAL E MÉTODOS: As cultivares de feijão preto BRS 7762 Supremo (SUP), Xamego (XAM), Diamante Negro (DN), BRS Campeiro (CAMP), BRS Esplendor (ESP), Ônix, BRS Grafite (GRAF) e BRS Valente (VAL) cultivadas na safra de 2010 em Santo Antônio de Goiás-GO foram doadas pelo Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro e testadas no Laboratório de Grãos e Subprodutos da Embrapa Arroz e Feijão. Após colheita e secagem natural dos grãos, foram realizados os seguintes procedimentos: determinação do tempo de cozimento em Cozedor de Mattson (Proctor; Watts, 1987), percentual de absorção de água antes e após cozimento (GARCIA-VELLA; STANLEY, 1989; PLHAK et al., 1989), medida de cor em grãos crus e cozidos e cor do caldo (Color Quest XE, HunterLab, USA) segundo sistema CIELAB utilizando para cor dos grãos crus e cozidos o parâmetro L* que está relacionado com a luminosidade variando do branco (L*=100) ao negro (L*=0) e cor do caldo levando em consideração padrões de caldo claro (Macanudo) e escuro (Rio Tibagí). Para ambas as análises os valores obtidos são médias de 10 leituras para cada amostra. A análise de textura instrumental dos grãos cozidos (dureza) foi realizada utilizando-se texturômetro TA.XT.Plus (Stable Micro Systems, Surrey, Reino Unido; sonda P / 2 (2 mm cilindro inoxidável)). Foram utilizados dois métodos de cozimento da amostra: em estufa segundo Nasar-Abas et al. (2008) (após maceração dos grãos por 16 horas à temperatura ambiente, foram colocados em béquer (1:3 = grão:água), levados à estufa à 105°C/2 horas e resfriados até atingirem temperatura ambiente antes da análise de textura) , e em autoclave, à 120°C/ 15 minutos (BATISTA, PRUDÊNCIO; FERNANDES, 2010). A umidade foi determinada por gravimetria segundo normas do Instituto Adolfo Lutz (2005): as amostras foram moídas (moinho de facas), pesadas, colocadas em placas previamente taradas e posteriormente levadas para a estufa a 105 °C por 16 horas. Os dados foram submetidos à análise de variância e o teste de Tukey foi aplicado para comparação das médias a 5% de probabilidade utilizando o programa SAS (2003). Com exceção da análise de cor e textura (n = 10), todas as demais análises foram realizadas em triplicata.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Diferenças significativas foram observadas nas amostras testadas (Tabela 1). Para a umidade, BRS Supremo e BRS Esplendor apresentaram valores mais altos, mas todas as demais amostras apresentaram umidade uniforme. Quanto à coloração, após

[1] Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, jessicavieira15@hotmail.com
[2]Engenheiro agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, GO, eifert@cnpaf.embrapa.br
[3]Engenheira de Alimentos, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, GO, rosangela@cnpaf.embrapa.br
[4]Engenheira agrônoma, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, GO, priscilazb@cnpaf.embrapa.br

o cozimento, todas as amostras apresentaram cor mais intensa, especialmente Xamego e Diamante Negro, porém a cultivar BRS Esplendor se mostrou mais sensível à descoloração. A cultivar BRS Supremo apresentou maior tempo de cozimento em relação às outras cultivarem, estando associada a maiores valores de dureza após a autoclavagem. Todas as amostras tiveram o caldo escuro, com exceção de Supremo, Campeiro e Esplendor, com caldo claro. A absorção de água antes do cozimento (AAAC) não apresentou diferenças significativas entre as variedades, mas houve diferenças significativas após o cozimento (AADC), onde a cultivar BRS Grafite apresentou o maior valor e BRS Esplendor, o menor. Níveis mais baixos de hidratação dos grãos podem estar relacionados com a resistência para o processo de cozimneto (NASAR-ABAS et al., 2008). Observou-se que o cozimento em autoclave, comum na indústria, gerou os menores valores de dureza quando comparado à estufa, mostrando ser um processo que afeta fortemente a estrutura de grãos (Figura 1). Houve diferenças no desempenho das amostras de acordo com o processo de cozimento aplicado nesse estudo. Após a análise visual, observou-se que todas as amostras tinham boa aparência, com pequena quantidade de grãos rachados.

Tabela 1. Parâmetros de qualidade de grãos de diferentes cultivares de feijão preto[1].

Cultivar	L* Grão Cru	L* Grão Cozido	Umidade (%)	AAAC (%)	AADC (%)	Tempo de Cozimento (min.)
SUP	32.19^{b}±0.5	21.25^{cd}±1.68	9.03^{a}±0.27	212.14^{a}±8.23	229.04^{abc}±2.30	37.22^{a}±1.03
XAM	32.54^{ab}±0.63	17.25^{e}±0.31	7.44^{b}±0.08	207.19^{a}±0.70	236.29^{ab}±3.77	29.87^{b}±0.11
DN	32.43^{ab}±0.41	17.55^{e}±0.62	7.71^{b}±0.07	207.37^{a}±0.32	230.32^{abc}±1.43	28.84^{b}±0.72
CAMP	32.44^{ab}±0.51	24.15^{ab}±2.14	7.49^{b}±0.09	207.94^{a}±6.11	236.48^{ab}±4.73	33.95^{ab}±2.23
ESP	32.99^{a}±0.50	26.32^{a}±1.56	9.15^{a}±0.25	204.06^{a}±6.49	220.46^{c}±8.95	34.05^{ab}±2.99
ÔNIX	32.61^{ab}±0.56	20.08^{d}±1.38	6.89^{b}±0.03	203.14^{a}±8.69	235.50^{abc}±11.11	31.87^{ab}±0.08
GRAF	32.57^{ab}±0.45	22.81^{cd}±0.98	7.84^{b}±0.14	209.46^{a}±1.05	242.75^{a}±2.52	28.07^{b}±2.91
VAL	32.23^{b}±0.40	21.68^{cd}±2.32	7.32^{b}±0.46	203.22^{a}±3.11	226.59^{bc}±4.02	30.75^{b}±0.39

[1]Médias± desvios-padrão seguidos pela mesma letra nas colunas não diferem entre si de acordo com Tukey ($p < 0,05$). (L = luminosidade; AAAC = Absorção de água antes do cozimento; AADC = Absorção de água depois do cozimento; SUP = BRS 7762 Supremo; XAM = Xamego; DN = Diamante Negro; CAMP = BRS Campeiro; ESP = BRS Esplendor; GRAF = BRS Grafite; VAL = BRS Valente)

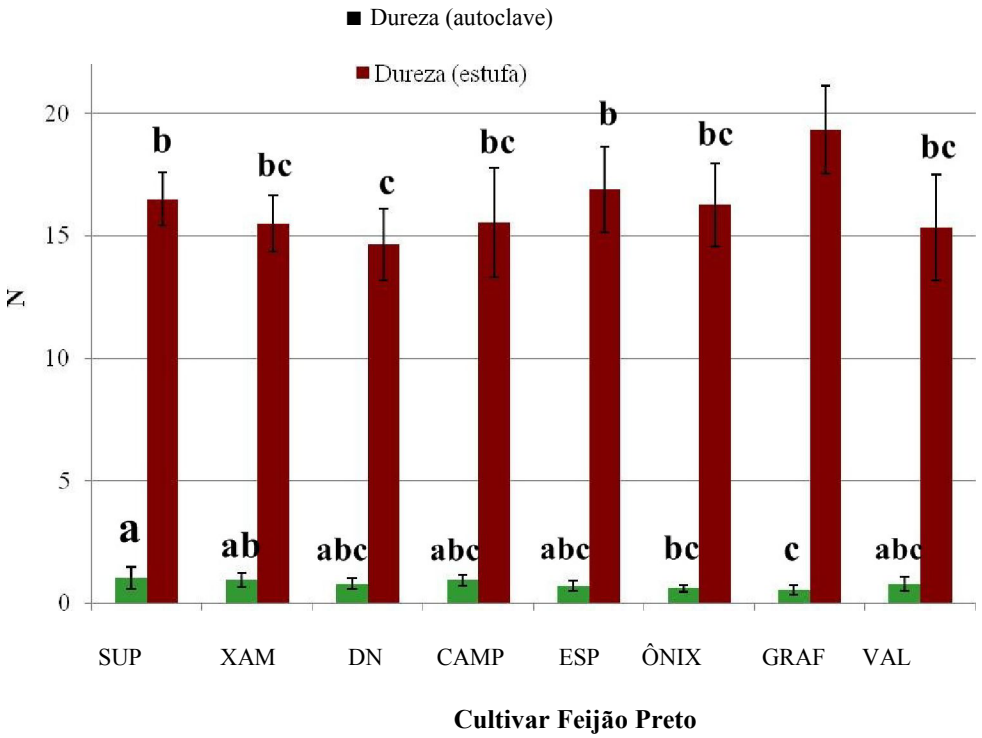


Figura 1. Textura instrumental (Dureza em Newtons - N) de diferentes cultivares de feijões preto após cozimento dos grãos em autoclave ou estufa.
Médias ± desvios-padrão seguidas de letras iguais entre as cultivares por tratamento não diferem entre si segundo teste de Tukey ($p<0,05$).

CONCLUSÕES: Existe uma variabilidade no desempenho das cultivares testadas para os atributos avaliados, destacando-se a Diamante Negro com boa estabilidade de cor após o cozimento de grãos, boa textura e tempo de cozimento. Segundo caracterização inicial dessas cultivares de feijão preto, a maioria das amostras parece ter bom potencial de uso como alimento pré-cozido, com ressalvas para a BRS Esplendor que apresentou algumas características indesejáveis para aplicação industrial. Ajustes nos métodos de preparo do produto podem ser feitas a fim de aumentar o potencial de aproveitamento dessas cultivares no processamento industrial visto que as cultivares respondem diferentemente ao tipo de cozimento utilizado.

REFERÊNCIAS

BATISTA, K. A.; PRUDÊNCIO, S. H.; FERNANDES, K. F. Changes in the Functional Properties and Antinutritional Factors of Extruded Hard-to-Cook Common Beans *(Phaseolus vulgaris.* L.). **Journal of Food Science.** v. 75. n 3. p. 286-290, 2010.

GARCIA-VELLA, L. A.; STANLEY, D. W. Water-holding capacity in hard-to-cook bean *(P. vulgaris* L.) effect of pH and ionic strength. **Journal of Food Science.** Chicago. v. 54. n. 3. p. 326-336. 1989.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. Ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005, p.98-99.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, **Pesquisa de Orçamentos Familiares** 2002-2003, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2002analise/default.shtm>. Acesso em 12 jun. 2011.

NASAR-ABBAS, S. M.; PUMMER, J. A.; SIDDIQUE, K. H. M.; White, P.; Harris, D.; Dods, K. Cooking quality of faba bean after storage at high temperature and the role lignins and other phenolics in bean hardening. **LWT-Food Science and Technology.** v. 41. p. 1260-1267, 2008.

PLHAK, L. C, CALDELL, K. B., STANLEY, D. W. Comparison of methods used to characterize water inhibition in hard-to-cook beans. ***Journal of Food Science.*** Chicago. v. 54. n. 3. p. 326-336, 1989.

PROCTOR, J. R.; WATTS, B. M. Development of a modified Mattson bean cooker procedure basead on sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal.** Apple Hill. v. 20. n. 1 p. 9-14, 1987.

SAS - Statistical Analysis System (Release 8.1). Cary: **The SAS Institute,** 2003.

QUALIDADE TECNOLÓGICA DE GRÃOS DE FEIJÃO DA SAFRA DA SECA 2010 ARMAZENADOS POR TRÊS MESES EM DIFERENTES CONDIÇÕES

HENRIQUE CÉZAR SOUZA[1], DÂMIANY PÁDUA OLIVEIRA[2], NEIVA MARIA BATISTA VIEIRA[3], DAYLIANE BERNARDES DE ANDRADE[4], JOELMA PEREIRA[5], MESSIAS JOSÉ BASTOS DE ANDRADE[6]

INTRODUÇÃO: O tipo de grão mais consumido no Brasil é o tipo carioca, também o mais produzido. Entretanto, essa concentração da produção resulta em menor preço no mercado e grande exigência em qualidade, nem sempre conseguida pelo produtor, que acaba comercializando o seu produto com deságio. Recentemente, programas de melhoramento têm disponibilizado novas cultivares, com grãos de outros grupos comerciais, mas a viabilização da sua adoção pelos produtores requer, além da adequação dos atuais sistemas de produção, avaliações da qualidade tecnológica dos grãos produzidos, principalmente após armazenamento. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade tecnológica de grãos de diferentes grupos comerciais de feijão-comum produzidos na safra da seca 2010, após três meses de armazenamento em distintas condições.

MATERIAL E MÉTODOS: Na colheita, o delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições e cinco cultivares (BRS Radiante, BRS Ouro Vermelho, BRS MG Talismã, BRS Supremo e Bolinha, Figura 1). Aos 03 meses assumiu-se o delineamento de blocos casualizados com 05 repetições e esquema fatorial 5 x 2 envolvendo as 05 cultivares e dois tipos de armazenamento (temperatura ambiente e sob refrigeração a 10 °C). As cultivares foram multiplicadas a campo, em área experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, em Lavras- MG, na safra da seca 2010, adotando-se as práticas culturais usuais para a cultura na região. Atingido o ponto de maturação de cada cultivar, os grãos foram colhidos e trilhados manualmente e, após secagem natural até 13% de umidade, submetidos às avaliações. As determinações da porcentagem de embebição antes (PEANC) e após o cozimento (PEAPC) foram realizadas por meio dos métodos de Garcia-Vela e Stanley (1989) e de Plhak, Caldwell e Stanley (1989). A porcentagem de grãos inteiros após cozimento (PGI) foi obtida mediante avaliação dos grãos utilizados na PEAPC, distintos em inteiros e partidos. O TMC foi determinado pelo Cozedor de Mattson, de acordo com o método de Sartori (1982), modificado por Proctor e Watts (1987) e taxa de expansão volumétrica dos grãos após cozimento (TEV), de acordo com Martin-Cabrejas et al. (1997). Os dados foram submetidos à análise de variância com o emprego do software Sisvar versão 4.0.

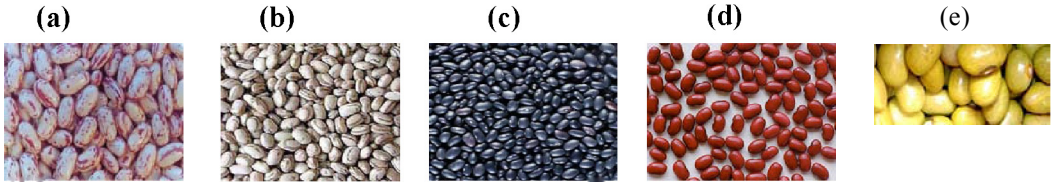


Figura 1. Grãos de feijão das cultivares BRS Radiante **(a),** BRS MG Talismã **(b),** BRS Supremo **(c),** Ouro Vermelho **(d),** Bolinha **(e).**
Fonte: Embrapa, 2010.

[1] Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, henriquecezar 2@hotmail.com
[2] Eng.ª Agr.ª, Doutoranda em Agronomia/Fitotecnia, UFLA, Lavras-MG, damy agro84@hotmail.com
[3] Prof.ª, Dsc., IF Sul de Minas, Machado-MG, neiva@eafmachado .gov.br
[4] Graduanda em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, dayliane@mginet.com.br
[5] Prof.ª Associada, Depto Ciência dos Alimentos, Ufla, Lavras-MG, joper@dca.ufla.br
[6] Prof. Associado III, Dsc., Depto. Agricultura, UFLA, Lavras-MG, mandrade@dag.ufla.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância dos grãos recém-colhidos (Tabela 1) revelou que, com exceção da PGI e TEV, todas as características foram afetadas significativamente pelas cultivares, e que o mesmo ocorreu com os grãos sob armazenagem (Tabela 2). Apenas a PEANC foi influenciada pela condição de armazenamento e não houve interação entre os fatores em estudo para nenhuma das características avaliadas após três meses de estocagem (Tabela 2). Tomando-se por base os valores do coeficiente de variação (CV%), foi boa a precisão experimental das avaliações (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Resumo da análise de variância (fontes de variação, graus de liberdade e quadrados médios) dos dados referentes a porcentagem de grãos inteiros (PGI), taxa de expansão volumétrica (TEV), porcentagem de embebição antes (PEANC) e após o cozimento (PEAPC) e tempo médio de cocção (TMC) de grãos de feijão, logo após a colheita. Lavras-MG.

FV	GL	PGI	TEV	PEANC	PEAPC	TMC
Cultivar	4	1,1438	0,0012	73,1224**	107,9673*	100,6570**
Repetição	4	0,4364	0,0004	1,5338	30,7782	1,4080
Erro	16	1,4057	0,0008	8,5345	33,2101	8,47
CV(%)	-	1,20	5,57	3,04	4,89	11,02

** e *: Significativos ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 2. Resumo da análise de variância (fontes de variação, graus de liberdade e quadrados médios) dos dados referentes à PGI, TEV, PEANC, PEAPC e TMC de grãos de feijão, aos três meses de armazenamento. Lavras-MG.

FV	GL	PGI	TEV	PEANC	PEAPC	TMC
Cultivares (C)	4	2,2134	0,0014	123,9547**	169,0847**	123,9620*
Condições (Co)	1	0,6915	0,0003	51,6128*	37,2902	0,9856
C x Co	4	0,5444	0,0002	2,2042	8,2907	5,9296
Bloco	4	2,9185	0,0005	15,9282	42,0700	3,9783
Erro	36	0,9725	0,0007	7,1362	20,0793	7,0087
CV (%)	-	1,00	3,05	2,69	3,64	8,67

** e *: Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

As PGI médias situaram-se entre 99,11% para grãos recém-colhidos e 98,97% após o armazenamento (Tabelas 3 e 4, respectivamente). Os altos valores do PGI indicam que poucos grãos sofreram quebra durante a cocção, proporcionando boa porcentagem de grãos inteiros. Assim como a PGI, a TEV, taxa que expressa a difusão de água no interior dos grãos (CARBONELL; CARVALHO; PEREIRA, 2003), pouco variou, em ambos os momentos, e correspondeu a um aumento médio dentre as cultivares na ordem de aproximadamente 50%. Antes do cozimento, a porcentagem de embebição dos grãos de colheita recente indicou ganho de peso de aproximadamente 96,12% do valor original (Tabela 3), ao passo que após três meses de armazenagem, tais valores médios elevaram-se a 99% (Tabela 4). O armazenamento parece, portanto, ter permitido ao grão superar possíveis dormências decorrentes da exposição em campo. Independente dos altos valores, em ambos os momentos de avaliação a cv. Bolinha foi a que apresentou as menores PEANC (Tabelas 3 e 4). Embora tenha se notado influência de cultivares sobre a PEAPC inicial dos grãos (Tabela 1), o teste de Scott-Knott não detectou diferença entre as cultivares. O contrário ocorreu quando os grãos foram armazenados, em que as cvs. Bolinha e Ouro Vermelho se assemelharam, com menor PEAPC que as demais (Tabela 4). Em geral, a cv. Supremo sobressaiu-se com as maiores PEANC (97,42% e 100,29%, após colheita e após estocagem, respectivamente) e menores TMC, nos dois momentos de avaliação. O pior comportamento para PEANC e TMC foi observado na Bolinha, de grão amarelo (Tabelas 3 e 4). Segundo Stanley e Aguilera (1985), maior tempo de cocção em associação à menor capacidade de penetração de água nos grãos pode ocorrer em decorrência da

impermeabilidade tegumentar, que retarda a absorção de água pelos grãos e acentua o tempo de hidratação. Em síntese, tal associação resulta em maior tempo de hidratação, característica pouco atrativa quando o alvo é o consumidor moderno, que exige grãos com tempo de cocção reduzido. A refrigeração proporcionou maior PEANC que em temperatura ambiente, sem, no entanto, reduzir o TMC, cujos valores se assemelharam em ambas as condições de armazenagem.

Tabela 3. Valores médios de porcentagem de grãos inteiros (PGI), taxa de expansão volumétrica (TEV), porcentagem de embebição antes (PEANC) e após o cozimento (PEAPC) e tempo médio de cocção (TMC) de grãos de feijão em função de cultivares, logo após a colheita.

Cultivares	PGI	TEV	PEANC	PEAPC	TMC
	(%)	(g mL^{-1})	(%)	(%)	(minutos)
BRS-Radiante	98,47	0,53	98,55a	123,20a	27,21b
Ouro Vermelho	99,59	0,50	97,73a	116,19a	26,61b
BRS-Talismã	99,09	0,51	97,59a	120,21a	26,41b
BRS-Supremo	99,57	0,53	97,42a	118,23a	19,61a
Bolinha	98,86	0,53	89,33b	110,83a	32,21c
Média	99,11	0,52	96,12	117,73	26,41

Médias seguidas pelas mesmas letras pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Valores médios de PGI, TEV, PEANC, PEAPC e TMC de grãos de feijão em função de cultivares e condições de armazenamento, aos três meses de armazenagem. Lavras- MG.

Cultivares	PGI	TEV	PEANC	PEAPC	TMC
	(%)	(g mL^{-1})	(%)	(%)	(minutos)
BRS-Radiante	98,22	0,51	100,85a	126,54a	31,11b
Ouro Vermelho	98,94	0,50	101,46a	119,80b	30,72b
BRS-Talismã	99,28	0,51	100,17a	126,09a	30,21b
BRS-Supremo	98,94	0,52	100,29a	125,15a	25,40a
Bolinha	99,46	0,53	92,90b	117,45b	35,31c
Condição Ambiente	99,09	0,52	98,12b	122,14	30,41
Refrigerada	98,86	0,51	100,15a	123,87	30,69
Média	98,97	0,51	99,14	123,01	30,55

Médias seguidas pelas mesmas letras pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: A capacidade de embebição e de cocção é inferior na cultivar Bolinha e superior na cv. Supremo. Aos três meses de armazenamento, a qualidade tecnológica dos grãos é próxima à qualidade inicial dos grãos.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à FAPEMIG, à CAPES e ao CNPq o apoio financeiro e a concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

CARBONELL, S. A. M.; CARVALHO, C. R. L.; PEREIRA, V. R. Qualidade tecnológica de grãos de genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes. **Bragantia,** Campinas, v. 62, n. 3, p. 369379, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Novas cultivares feijoeiro comum.** Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/folders/novascultivaresfeijoeiro.pdf >. Acesso em: 17 ago. 2010

GARCIA-VELA, L. A.; STANLEY, D. W. Water-holding capacity in hard-to-cook bean (*Phaseolus vulgaris* L.): effect of pH and ionic strength. **Journal of Food Science,** Chicago, v. 54, n. 4, p. 10801081, July 1989.

PLHAK, L. C.; CALDWELL, K. B.; STANLEY, D. W. Comparison of methods used to characterize water imbibition in hard-to-cook beans. **Journal of Food Science,** Chicago, v. 54, n. 3, p. 326-336, May 1989.

PROCTOR, J. R.; WATTS, B. M. Development of a modified Mattson bean cooker procedure based on sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal,** Ottawa, v. 20, n. 1, p. 9-14, Sept. 1987.

MARTIN-CABREJAS, M. A. et al. Changes in physicochemical properties of dry beans (Phaseolus vulgaris L.) during long-term storage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** Washington, v. 45, n. 8, p. 3223-3227, Aug. 1997.

SARTORI, M. R. **Technological quality of dry beans *(Phaseolus vulgaris)* stored under nitrogen**. 1982. 92 p. Dissertation (Masters degree in crop science) - Kansas State University, Kansas, 1982.

STANLEY, D. W.; AGUILERA, J. M. A review of textural defects in cooked reconstituted legumes - the influence of structure and composition. **Journal of Food Biochemistry,** Westport, v. 9, n. 4, p. 277-290, Dec. 1985.

QUALIDADE TECNOLÓGICA DE GRÃOS DE FEIJÃO PRODUZIDOS NO INVERNO 2010 ARMAZENADOS POR SEIS MESES EM DIFERENTES CONDIÇÕES

DIEGO DE CASTRO MATA[1], DÂMIANY PÁDUA OLIVEIRA[2], CÍCERO MONTI TEIXEIRA[3], HENRIQUE CÉZAR SOUZA[4], JÚNIO OLIVEIRA FERREIRA[5], MESSIAS JOSÉ BASTOS DE ANDRADE[6]

INTRODUÇÃO: O feijão-comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é um alimento rico em nutrientes essenciais, constituindo substituto ou complemento de outras fontes protéicas, principalmente pela população de baixa renda. O tipo de grão mais consumido no Brasil é o carioca, também o mais produzido. Entretanto, essa concentração da produção resulta em menor preço no mercado e grande exigência em qualidade, nem sempre conseguida pelo produtor, que acaba comercializando o seu produto a preços reduzidos. Recentemente, programas de melhoramento têm disponibilizado novas cultivares, com grãos de outros grupos comerciais, mas a viabilização da sua adoção pelos produtores requer adequação dos atuais sistemas de produção e avaliações da qualidade tecnológica dos grãos produzidos, principalmente após armazenamento. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade tecnológica de grãos de diferentes grupos comerciais de feijão comum produzidos na safra outono- inverno 2010, após 06 meses de armazenamento em distintas condições.

MATERIAL E MÉTODOS: Na colheita, o delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições e cinco cultivares (BRS Radiante, BRS Ouro Vermelho, BRS MG Talismã, BRS Supremo e Bolinha, Figura 1). Aos 06 meses assumiu-se o delineamento de blocos casualizados com 05 repetições e esquema fatorial 5 x 2 envolvendo as 05 cultivares e dois tipos de armazenamento (temperatura ambiente e sob refrigeração a 10 ^{o}C). As cultivares foram multiplicadas a campo, em área experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) em Uberaba- MG, na safra do outono-inverno 2010, adotando-se as práticas culturais usuais para a cultura na região. Atingido o ponto de maturação de cada cultivar, os grãos foram colhidos e trilhados manualmente e, após secagem natural até 13% de umidade, submetidos às avaliações. Determinou-se a porcentagem de embebição antes (PEANC) e após o cozimento (PEAPC), conforme Garcia-Vela e Stanley (1989) e Plhak, Caldwell e Stanley (1989); porcentagem de grãos inteiros após cozimento (PGI), mediante avaliação dos grãos utilizados na PEAPC, distinguindo inteiros e partidos; tempo médio de cocção (TMC) pelo Cozedor de Mattson, de acordo com Proctor e Watts (1987) e a taxa de expansão volumétrica dos grãos após cozimento (TEV), de acordo com Martin-Cabrejas et al. (1997). As análises foram realizadas no Laboratório de Produtos Vegetais do Departamento de Ciência dos Alimentos da UFLA. Os dados foram submetidos à análise de variância com o emprego do software Sisvar versão 4.0.

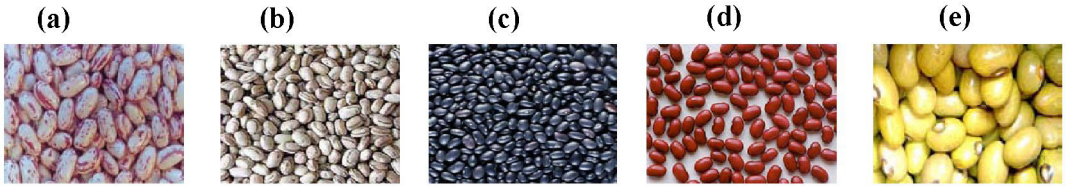


Figura 1. Grãos de feijão das cultivares BRS Radiante **(a),** BRS MG Talismã **(b),** BRS Supremo **(c),** Ouro Vermelho **(d),** Bolinha **(e).**
Fonte: Embrapa, 2010.

[1] Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, diegodecastromata@gmail.com
[2] Eng.ª Agr.ª, Doutoranda em Agronomia/Fitotecnia, UFLA, Lavras-MG, damy_agro84@hotmail.com
[3] Eng.° Agr.°, Dsc., Pesquisador Epamig, Uberaba-MG, cícero@epamig.br
[4] Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, henriquecezar_2@hotmail.com
[5] Graduando em Agronomia, FAZU, Uberaba-MG, junio_oliveiraferreira@hotmail. com
[6] Prof. Associado III, Dsc., Depto. Agricultura, UFLA, Lavras-MG, mandrade@dag.ufla.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância dos dados referentes à qualidade inicial dos grãos das cultivares de feijoeiro revelou boa precisão experimental. Com exceção da PEAPC e PGI, todas as características foram afetadas significativamente pelas cultivares (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância (quadrados médios) dos dados referentes à PEANC, PEAPC, PGI, TMC e TEV de grãos de feijão recém-colhidos, em função de cultivares.

FV	GL	PEANC	PEAPC	PGI	TMC	TEV
Cultivar	4	43,9502**	38,4060	0,3688	33,0533**	0,0014*
Repetição	4	2,6394	52,6343	1,1137	11,7502	0,0013
Erro	16	7,0490	49,5262	0,3777	7,1442	0,0004
CV(%)	-	2,67	6,03	0,62	10,55	3,95

** e * Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Antes do armazenamento, a PEAPC das cultivares apresentou valores elevados (Tabela 2), e revelou que os grãos embeberam, em média, quantidade equivalente ao seu peso. Em relação à PGI, altos valores foram também observados (Tabela 2), indicando que poucos grãos sofreram a quebra durante a cocção. Para a TEV, os valores encontrados corresponderam a aumento médio de volume da ordem de aproximadamente 50% (Tabela 2) e embora na análise de variância se tenha detectado efeito significativo de cultivares (Tabela 1), pelo teste de Scott-Knott as médias das cultivares não diferiram (Tabela 2). De maneira geral, os valores dessa característica foram equivalentes aos obtidos por Oliveira et al. (2010), que trabalharam com as mesmas cultivares. As cvs. Supremo e Radiante apresentaram PEANC superior ao das demais. A cv. Supremo foi também a de menor TMC (Tabela 2). Talismã e Ouro Vermelho, de menores valores médios de PEANC, apresentaram os maiores tempos de cocção, superiores a 25 minutos, enquanto a cv. Bolinha apresentou PEANC e TMC intermediários em relação aos demais genótipos.

Tabela 2. Valores médios de PEANC, PEAPC, PGI, TMC e TEV de cinco cultivares de feijoeiro, logo após colheita.

Cultivares	PEANC	PEAPC	PGI	TMC	TEV
	(%)	(%)	(%)	(minutos)	(g mL^{-1})
BRS-Radiante	102,61a	118,00	99,50	27,81c	0,52 a
Ouro Vermelho	96,44b	115,63	99,91	27,41c	0,50 a
BRS-Talismã	98,97b	115,99	99,27	26,21c	0,52 a
BRS-Supremo	102,09a	120,48	99,87	22,21a	0,54 a
Bolinha	96,44b	113,08	98,91	23,01b	0,54 a
Média	99,31	116,63	99,62	27,01	0,52

Médias seguidas pelas mesmas letras pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

Assim como na primeira avaliação, aos 06 meses de armazenamento os coeficientes de variação obtidos foram baixos, indicando boa precisão experimental, e apenas a TEV não foi influenciada por cultivares. PEANC e PEAPC foram influenciados pela condição de armazenamento. A interação cultivares x condições foi significativa apenas em relação à PEAPC (Tabela 3). Os valores médios das características avaliadas são apresentados na Tabela 4. Para TEV, independente da cultivar ou da condição de armazenamento, as médias apresentaram pequena variação, mostrando expansão inferior a 0,5 g mL^{-1}. Com relação à porcentagem de embebição antes do cozimento (PEANC), o teste de Scott-Knott permitiu a identificação de quatro grupos de cultivares (Tabela 4). Ao contrário do esperado para o grupo amarelo, conhecido pela má capacidade de absorção de água, em função da grande espessura e impermeabilidade do tegumento (ANDRADE; RAMALHO, 1999), foi observada a maior PEANC na cv. Bolinha, acompanhada pela cv. Ouro Vermelho, com valores acima de 111%. A cv. Radiante, a de maior tamanho de grãos, enquadrou-se no segundo grupo, com valores de embebição próximos a 110% de seu peso. O terceiro grupo foi representado pela cv. Supremo e o quarto grupo, o de menor valor, pela cv. Talismã (Tabela 4).

Tabela 3. Resumo da análise de variância (quadrados médios) dos dados referentes à PEANC, PEAPC, PGI, TMC e TEV de grãos de feijão em função de cultivares e condições de armazenamento, aos seis meses de armazenamento.

FV	GL	PEANC	PEAPC	PGI	TEV	TMC
Cultivares	4	77,5075**	108,7317**	7,2987**	0,0001	87,5204**
Condições	1	45,5821**	107,6458**	0,3907	0,0002	16,7852
C x L	4	4,9631	57,3954**	1,1993	**0,0006**	0,7617
Bloco	4	2,5814	9,2273	1,6293	0,0022**	2,2673
Erro	36	2,2721	14,4334	1,7513	0,0004	4,4078
CV(%)	-	1,38	2,74	1,34	4,35	7,45

** e *: Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 4. Valores médios de PEANC, PEAPC, PGI, TMC e TEV de grãos de feijão em função de cultivares e condições de armazenamento, aos seis meses de armazenamento.

Cultivares	PEANC	PEAPC	PGI	TMC	TEV
	(%)	(%)	(%)	(minutos)	(g mL^{-1})
BRS-Radiante	109,24b	141,96	98,22b	29,71b	0,47
Ouro Vermelho	111,62a	140,34	99,19a	29,50b	0,47
BRS-Talismã	104,94d	135,93	98,64a	29,61b	0,48
BRS-Supremo	108,12c	134,71	99,45a	29,21b	0,47
Bolinha	111,63a	141,29	97,30b	22,91a	0,48
Condição Ambiente	108,15b	137,38	98,47	28,77	0,47
Refrigerada	110,06a	140,32	98,65	27,61	0,48
Média	109,11	138,85	98,56	28,19	0,47

Médias seguidas pelas mesmas letras pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Para PGI, as cvs. Radiante e Bolinha foram as de menor valor médio (Tabela 4). Na comparação dos valores PEANC e PGI, nota-se que a cv. Bolinha, a de maior embebição de água, foi também a de maior ruptura de grãos. Danos estruturais no tegumento, má elasticidade do mesmo, ou inabilidade da semente a embebições superiores a seu peso, podem ser possíveis justificativas ao ocorrido. Tal fato, porém, parece não ter afetado cv. Ouro Vermelho, que manteve seus grãos quase que intactos, mesmo após embebições elevadas. Na Tabela 5 pode ser verificado o efeito da interação cultivares x condição; em geral, as cultivares pouco sentiram variação quanto aos distintos armazenamentos, à exceção da cv. Radiante, cujo armazenamento sob refrigeração proporcionou maior embebição (Tabela 5). Trabalhando com os mesmos fatores na safra das águas, Oliveira (2010) verificou situação semelhante, embora com valores inferiores em relação à safra de inverno do presente trabalho.

Tabela 5. Valores médios de PEAPC, em função de cultivares e condições de armazenamento, aos seis meses de armazenamento.

Cultivares	PEAPC (%)	
	Ambiente	Refrigerado
BRS-Radiante	136,61bA	149,31aA
Ouro Vermelho	140,25aA	140,44aB
BRS-Talismã	136,21aA	135,69aC
BRS-Supremo	134,80aA	134,61aC
Bolinha	139,05aA	143,54aB
Média	137,38	140,32

Médias seguidas pelas mesmas letras pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

Quando o armazenamento se deu em condição ambiente, as cultivares se assemelharam quanto à PEAPC, apresentando valores entre 134% e 140%. Em condição refrigerada, no entanto, a cv. Radiante se destacou com a maior PEAPC (149,31%) e as cvs. Talismã e Supremo apresentaram os menores valores. Embebições intermediárias foram observadas nas cvs. Ouro Vermelho e Bolinha.

CONCLUSÕES: As cvs. Bolinha (grão amarelo) e Supremo (grãos pretos) apresentam menor tempo médio de cocção quando recém-colhidos. Sob armazenamento, a cv. Bolinha destaca-se como a de menor TMC. Até os seis meses de armazenamento, a condições ambiente reduz a qualidade tecnológica dos grãos de feijão quando comparadas ao armazenamento em condição refrigerada.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à FAPEMIG, CAPES e CNPq o apoio financeiro e a concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. J. B.; RAMALHO, M. A. P. **A cultura do feijoeiro-comum no curso de agronomia.** Lavras: UFLA, 1999. 180 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Novas cultivares feijoeiro comum.**
Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/folders/novascultivaresfeijoeiro.pdf >. Acesso em: 17 ago. 2010

GARCIA-VELA, L. A.; STANLEY, D. W. Water-holding capacity in hard-to-cook bean (Phaseolus vulgaris L.): effect of pH and ionic strength. **Journal of Food Science,** Chicago, v. 54, n. 4, p. 10801081, July 1989.

MARTIN-CABREJAS, M. A. et al. Changes in physicochemical properties of dry beans (Phaseolus vulgaris L.) during long-term storage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** Washington, v. 45, n.8, p. 3223-3227, 1997.

OLIVEIRA, D. P. **Qualidade tecnológica de grãos de feijão-comum em função de cultivares e condições de armazenamento.** 2010. 95p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

PLHAK, L. C.; CALDWELL, K. B.; STANLEY, D. W. Comparison of methods used to characterize water imbibition in hard-to-cook beans. **Journal of Food Science,** Chicago, v. 54, n. 3, p. 326-336, May 1989.

PROCTOR, J. R.; WATTS, B. M. Development of a modified Mattson bean cooker procedure based on sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal,** Ottawa, v. 20, n. 1, p. 9-14, Sept. 1987.

QUALIDADE TECNOLÓGICA DE GRÃOS NO FEIJOEIRO ADUBADO COM NITROGÊNIO EM SUCESSÃO À MILHO E BRAQUIÁRIA

FABIO LUIZ CHECCHIO MINGOTTE[1], LEANDRO BORGES LEMOS[2], DOMINGOS FORNASIERI FILHO[3], CELSO ANTÔNIO JARDIM[4], MARCELA MIDORI YADA[5]

INTRODUÇÃO: O consumo do feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) é vantajoso à dieta humana em virtude de seu alto teor protéico e energético, além do elevado teor de fibras, ferro, carboidratos e presença de vitaminas do complexo B (BOREM; CARNEIRO, 2006). A obtenção de informações técnicas visando não somente o acréscimo do potencial produtivo, mas sua associação com as características tecnológicas dos grãos de feijão devem ser preconizadas, com destaque para o teor protéico, tempo para cozimento e capacidade de hidratação. Além do potencial produtivo, as características tecnológicas dos grãos de feijão também são determinadas pelo genótipo, ocorrendo ainda influência do ambiente e da interação genótipo por ambiente (DALLA CORTE et al., 2003; CARBONELL; CARVALHO; PEREIRA, 2003). O conteúdo protéico em grãos de feijão é inversamente proporcional à produtividade de grãos (FARINELLI et al., 2006). No entanto, em relação ao ambiente de cultivo, no sistema de plantio direto (SPD), podem ocorrer modificações na dinâmica do nitrogênio (N) no solo, decorrente da ação de fatores bióticos e abióticos, alterando os processos do seu aproveitamento pelas plantas, de maneira diferenciada em relação ao sistema convencional. A adubação nitrogenada além de promover acréscimos na produtividade, também pode ser uma alternativa para aumentar o teor protéico em grãos de feijão (SILVA; LEMOS; TAVARES, 2006; FARINELLI; LEMOS, 2010). No entanto, são escassos os trabalhos científicos relacionando a influência de sistemas de cultivo e uso de fertilizantes, em especial o N, na qualidade tecnológica dos grãos do feijoeiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade tecnológica de grãos do feijoeiro em sucessão a três sistemas de cultivo com milho e braquiária, quanto à aplicação de doses de nitrogênio em cobertura no SPD.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal, SP, situada na latitude de 21° 14' 33" S e longitude de 48° 17' 10" W. O clima de acordo com a classificação de Koppen é do tipo Aw, tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, em Latossolo Vermelho eutroférrico. O delineamento experimental foi blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com três repetições, constituídos por três sistemas de sucessão de culturas e cinco doses de N. As parcelas foram formadas por três sistemas de cultivo, representados por milho exclusivo, milho consorciado com *B. ruziziensis* e *B. ruziziensis* exclusiva, antecessores ao feijoeiro. As subparcelas foram formadas por cinco doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha^{-1}) em cobertura na cultura do feijoeiro, no estádio de desenvolvimento V_{4-4}, seguida de irrigação com lâmina de água de 10 mm. Cada subparcela foi constituída por 6 linhas com 5 m de comprimento, sendo consideradas úteis as quatro linhas centrais, desprezando-se 0,5 m de cada extremidade. As culturas utilizadas no verão foram semeadas em 17/12/2009. Na cultura do milho foi utilizado o híbrido de ciclo precoce DKB 390 YG, no espaçamento de 0,90 m. A adubação mineral de semeadura utilizada foi constituída de 28 kg ha^{-1} de N, 70 kg ha^{-1} de P2O5 e 70 kg ha^{-1} de K_2O. Na adubação de cobertura foram utilizados 120 kg ha^{-1} de N, no estádio de desenvolvimento V6, sem incorporação e com aplicação de 15 mm de água logo após a adubação. A colheita da cultura do milho foi realizada de forma manual no dia 05/05/10. A espécie forrageira empregada foi a *B. ruziziensis* que apresenta crescimento subereto e os colmos com a base decumbente emitindo raízes nos nós em contato com o solo. No sistema de

[1] Doutorando em Agronomia - Produção Vegetal, FCAV/UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n°, CEP 14884-900, Jaboticabal (SP), bolsista Fapesp. E-mail: flcmingotte@gmail.com
[2] Professor Assistente Dr., Campus FCAV/UNESP - Jaboticabal, SP, Bolsista do CNPq, e-mail: leandrobl@fcav.unesp.br
[3] Professor Titular Dr., Campus FCAV/UNESP - Jaboticabal, SP, e-mail: fornasieri@fcav.unesp.br
[4] Doutorando em Agronomia - Produção Vegetal, Campus FCAV/UNESP - Jaboticabal, SP, e-mail: cej ardim@yahoo.com .br
[5] Doutoranda em Agronomia - Produção Vegetal, Campus FCAV/UNESP - Jaboticabal, SP, e-mail: marcelayada@gmail.com

cultivo com milho consorciado com braquiária, a forrageira foi semeada em fileira dupla aplicando-se valor cultural de 400 pontos, equivalendo-se a 7,5 kg de sementes por ha, e com 0,45 m entre linhas quando semeada exclusivamente. A semeadura do feijoeiro, cultivar IPR Juriti, foi realizada em 19 de agosto de 2010, distribuindo-se mecanicamente 12 sementes viáveis por metro, com espaçamento de 0,45 m entre linhas. Na adubação de semeadura, aplicaram-se 245 kg ha^{-1} do formulado 02-20-20. O feijoeiro foi mantido em regime de irrigação por aspersão convencional e durante a condução do experimento realizou-se uma aplicação do herbicida fluazifope-P-butílico (75 g i.a. ha^{-1}) aos 15 dias após a emergência (DAE) do feijoeiro. O controle de insetos-praga e doenças foi realizado com produtos devidamente registrados à cultura. Aos 90 DAE, realizou-se a colheita e amostras de grãos de cada subparcela foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas por 30 dias em câmara seca a temperatura de 25°C e umidade relativa de 40%. Após este período determinou-se teor de proteína bruta nos grãos por meio do cálculo: PB = N total x 6,25 onde, PB = teor de proteína bruta nos grãos (g kg^{-1}) e N total = teor de N nos grãos (Bataglia et al., 1983). Também avaliaram-se o tempo para cozimento (minutos), a relação de hidratação e o tempo para máxima hidratação dos grãos (hora:minutos) conforme Farinelli e Lemos (2010). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os efeitos significativos para doses de N e da interação sistemas de cultivo x dose de N foram avaliados por meio de análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dados referentes ao teor de proteína bruta, tempo para o cozimento e a capacidade de hidratação em grãos de feijão estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Teor de proteína bruta, tempo para cozimento e capacidade de hidratação em grãos do feijoeiro, cultivar IPR Juriti, em função da aplicação de doses de nitrogênio em sucessão à milho exclusivo, consórcio milho + *B. ruziziensis* e *Brachiaria ruziziensis* exclusiva em Jaboticabal - SP, 2010.

Tratamentos	Teor de proteína bruta g kg^{-1}	Tempo para cozimento -- minutos --	Capacidade de hidratação	
			Relação de hidratação	Tempo para máxima hidratação — hora:minutos —
Sistemas de cultivo (S)				
Milho	224,8	35 a	1,97	11:13
Milho + Braquiária	224,4	40 b	1,96	11:23
B. ruziziensis	217,5	33 a	1,98	11:04
CV (%)	5,4	11,9	0,7	4,2
Doses de N (kg ha^{-1}) (D)				
0	222,1	39	1,98	11:19
40	222,1	37	1,97	11:09
80	219,5	36	1,97	11:22
120	222,9	34	1,96	11:00
160	224,5	33	1,97	11:16
CV (%)	3,5	11,4	0,7	5,0
Teste F				
S	1,79 ^{ns}	11,20 *	3,36 ^{ns}	1,81 ^{ns}
D	0,48 ^{ns}	2,96 *	1,04 ^{ns}	0,61 ^{ns}
S x D	1,36 ^{ns}	0,79 ^{ns}	2,67 *	1,09 ^{ns}
Média geral	222,2	36	1,97	11:13

**, * significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente e ns - não significativo pelo teste F.

O teor de proteína bruta nos grãos não foi influenciado pela adubação nitrogenada em cobertura no feijoeiro nos distintos sistemas de cultivo, indicando que houve translocação deste nutriente na relação fonte/dreno, ou seja, das folhas aos grãos, o que evidencia a hipótese de que a degradação e decomposição da palhada produzida pelas culturas de verão, além da fixação biológica de N atmosférico podem contribuir ao suprimento de N ao feijoeiro. Quanto ao tempo

para cozimento, de acordo com a escala de Proctor & Watts (1987) os grãos de feijão produzidos nos sistemas de cultivo após *B. ruziziensis* exclusiva e milho exclusivo foram caracterizados como resistentes ao cozimento, variando de 33 a 36 minutos, enquanto que os grãos provenientes do feijão cultivado após milho consorciado com *B. ruziziensis* ultrapassaram os 36 minutos para cocção, sendo classificados como altamente resistentes. Com o aumento da dose de N aplicado em cobertura verificou-se redução nos valores do tempo para cozimento, correndo um comportamento linear decrescente para esta característica tecnológica dos grãos de feijão (Figura 1). Quanto à capacidade de hidratação, mesmo ocorrendo interação entre sistemas de cultivo e doses de N para a relação de hidratação (Tabela 1), os resultados obtidos demonstram que os grãos absorveram o dobro da sua massa em água (Figura 2).

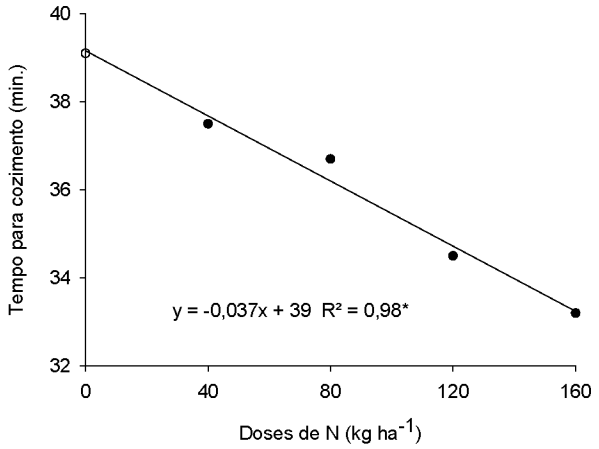


Figura 1. Tempo para cozimento de grãos em função da adubação nitrogenada em cobertura no feijoeiro, cultivar IPR Juriti, conduzido com aplicação de doses de nitrogênio em cobertura, no sistema de plantio direto, em sucessão à milho e braquiária, Jaboticabal (SP), 2010.
* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

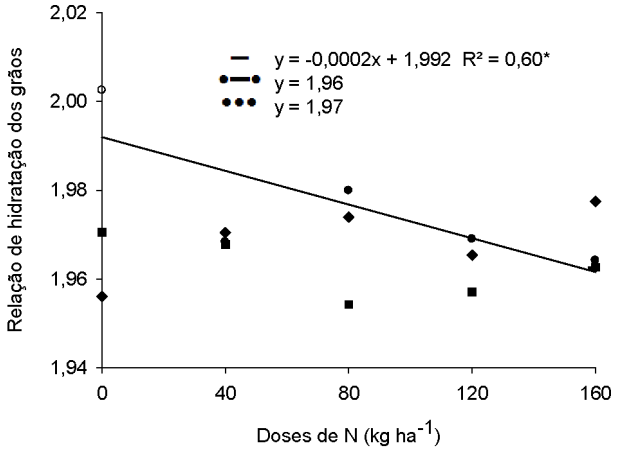


Figura 2. Desdobramento da interação entre sistemas de cultivo e doses de N referente a relação de hidratação em grãos de feijoeiro, cultivar IPR-Juriti, em função da aplicação de doses de nitrogênio em sucessão à milho exclusivo (•••), milho consorciado com braquiária (•—•) e braquiária exclusiva (—), em Jaboticabal - SP, 2010.
* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Não ocorreram diferenças entre o tempo para a máxima hidratação dos grãos em função dos sistemas de cultivo antecedentes e das doses de N aplicadas em cobertura, contrariando resultados de Silva; Lemos e Tavares (2006) que obtiveram valores crescentes, acima de 12

horas, com aplicações de N em cobertura (0 a 120 kg ha^{-1}) na cultivar Pérola. Segundo Farinelli e Lemos (2010), o tempo de 12 horas para se atingir a máxima hidratação é satisfatório, uma vez que na culinária brasileira, os grãos de feijão são deixados em embebição na noite anterior ao preparo. Em alguns trabalhos o tempo para máxima hidratação foi maior que 12 horas, sendo que esta variação pode ser devido ao fato da capacidade de hidratação de grãos de feijão ser dependente da cultivar, das condições de armazenamento e do ambiente (CARBONELL; CARVALHO; PEREIRA, 2003; DALLA CORTE et al., 2003).

CONCLUSÃO: No feijoeiro em sucessão à milho e *B. ruziziensis,* cultivados exclusivamente ou consorciados, o acréscimo da adubação nitrogenada promove redução no tempo para cozimento, ocorrendo adequada capacidade de hidratação dos grãos.

REFERÊNCIAS

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; GALLO, J. R. **Métodos de análise química de plantas.** Campinas, Instituto Agronômico, 1983. 48 p. (Boletim técnico, 78).

BORÉM, A.; CARNEIRO, J. E. S. A cultura. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉM, A (Ed.). **Feijão.** 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2006. p. 13-18.

CARBONELL, S. A. M.; CARVALHO, C. R. L.; PEREIRA, V. R. Qualidade tecnológica de grãos de genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes. **Bragantia,** Campinas, v. 62, n. 3, p. 369379, 2003.

DALLA CORTE, A.; MODA-CIRINO, V.; SCHOLZ, M. B. S.; DESTRO, D. Enviroment effect on grain quality in early common bean cultivars and lines. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** Londrina, v. 3, n. 3, p. 193-202, 2003.

FARINELLI, R.; LEMOS, L. B.; PENARIOL, F. G.; EGÉA, M. M.; GASPAROTO, M. G. Adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro em plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 41, n. 2, p. 307-312, 2006.

FARINELLI, R.; LEMOS, L. B. Produtividade, eficiência agronômica, características nutricionais e tecnológicas do feijão adubado com nitrogênio em plantio direto e convencional. **Bragantia,** Campinas, v. 69, n. 1, p. 165-172, 2010.

PROCTOR, J. R.; WATTS, B. M. Development of a modified Mattson Bean Cooker procedure base don sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal,** Toronto, v. 20, n. 1, p. 9-14, 1987.

SILVA, T. R. B.; LEMOS, L. B.; TAVARES, C. A. Produtividade e característica tecnológica de grãos em feijoeiro adubado com nitrogênio e molibdênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 41, n. 5, p. 739-745, 2006.

REDUÇÃO DO TEMPO DE COZIMENTO DE FEIJÃO MACERADO COM SAIS DE SÓDIO SOB PRESSÃO

NAIMARA VIEIRA DO PRADO[1], PÉTTERSON VINICIUS PRAMIU[2], DIVAIR CHRIST[3], VANDERLEIA SCHOENINGER [4]

INTRODUÇÃO: O feijão é um dos alimentos mais importantes da dieta básica do brasileiro disponibilizando nutrientes essenciais, como proteínas ricas em lisina, ferro, cálcio, vitaminas (principalmente do complexo B) e carboidratos. O consumidor possui preferências diferenciadas quanto à cor e o tipo de feijão dependendo da região do país, o feijoeiro comum é cultivado ao longo do ano, na maioria dos estados brasileiros, proporcionando constante oferta do produto no mercado, é cultivado tanto em culturas de subsistência quanto em cultivos comerciais. No entanto o consumo de feijão também está associado ao seu tempo de preparo sendo que, com as mudanças no ritmo de vida da sociedade há preferência por alimentos de rápido preparo. Vários estudos apresentaram propostas para a obtenção da redução do tempo de cozimento do grão de feijão. O pré-processamento utilizando- se de maceração - processo em que o produto permanece em embebição antes do cozimento, como muitos consumidores já fazem - é uma etapa que permite a absorção de água, sendo essencial para garantir maciez e redução no tempo de cozimento dos grãos (REHMAN; SALARYA; SAFAR, 2001). Grãos que apresentem altas taxas de hidratação são desejáveis para o processamento do feijão (CORTE et al., 2003). A maceração com a utilização de soluções salinas, também favorecem a diminuição no tempo de preparo do grão de feijão. Pesquisas apontam que a adição de sal durante a hidratação dos grãos possibilita a redução no tempo de cozimento do feijão. Porém há limites para a concentração a ser utilizada durante o processo de maceração. A partir de determinada quantidade de cloreto de sódio (NaCl) adicionado à solução de maceração, ocorre um aumento no tempo de cozimento, efeito este indesejável (BERTOLDO et al., 2010). Muitos trabalhos relatam os efeitos da hidratação sobre o tempo de cozimento, aparência e palatabilidade de grãos. Normalmente, a hidratação é considerada um dos mais importantes fatores no processamento de produtos com boa qualidade (KADER, 1995). Além disso, Ibarz et al., (2004) relatam a influência de pré-tratamento em alta pressão sob a hidratação na redução do tempo de cozimento do grão de bico, assim essa também passa a ser uma alternativa na tentativa de reduzir o tempo de cozimento do feijão. A possibilidade de oferecer feijão previamente processado que mantenha boa parte das suas características físicas e tecnológicas, porém apresentando um tempo de preparo reduzido seria uma alternativa para muitos consumidores. Deste modo, o objetivo deste trabalho é verificar a redução do tempo de cozimento do feijão utilizando a maceração com adição de sais de sódio em ambiente pressurizado a 0,1 e 0,2 MPa.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no Laboratório de Controle de Qualidade de Produtos Agrícolas (UNIOESTE) Campus de Cascavel. Foram utilizados grãos de feijão da variedade IAPAR 81 (grupo carioca) cultivados na Região Oeste do Paraná na safra verão 2010/2011. Após a colheita os grãos foram secos através do processo de secagem natural em condições ambientais, sendo caracterizado o teor de água em 12 %, pelo método padrão da estufa (BRASIL, 2009). No laboratório o produto foi acondicionado em embalagens plásticas e mantido sob refrigeração em câmara fria (5 °C) até o momento da condução do experimento. Utilizou-se um planejamento experimental do tipo fatorial completo 2^3, considerando como variáveis independentes: concentração de cloreto de sódio (NaCl), concentração de bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$), pressão; totalizando 8 ensaios principais e 4 ensaios no ponto central. Os sais NaCl e $NaHCO_3$ foram utilizados com concentrações de 0; 2,25 e 4,50%, e pressão de 0; 0,1 e 0,2 Mpa (Bertoldo et al., 2010). O tempo de maceração foi de 4 horas e para tratamentos pressurizados, foi utilizando um cilindro em inox hermeticamente fechado onde os béckeres

[1] Engenheira Agrícola. Mestranda em Engenharia Agrícola - PGEAGRI - UNIOESTE. Cascavel - PR. naimaraprado@gmail.com
[2] Acadêmico do Curso de Engenharia Agrícola - UNIOESTE. Cascavel - PR. ppramiu@gmail.com
[3] Professor adjunto - PGEAGRI - UNIOESTE - Campus Cascavel - Pr. divair.christ@unioeste.br

com grãos foram acondicionados e mantidos sob pressão com ar comprimido durante as 4 horas. Para a realização do processo, 100 g de grãos secos previamente selecionados foram dispostos em embalagem telada de PVC, esta foi acondicionada em um bécker contendo 300 mL de solução para a maceração nas condições de concentração dos sais e pressão pré-estabelecidas no planejamento. Após o processo de maceração os grãos foram secos em estufa de circulação de ar à temperatura 60 °C (± 2 °C), até atingirem aproximadamente a massa inicial. Nos grãos secos foram determinados os parâmetros: porcentagem de grãos danificados após o processo (grãos partidos); tempo médio de cozimento dos grãos, realizado com o auxílio do Cozedor de Mattson adaptado, seguindo método proposto por Proctor e Watts (1987) e determinação da diferença de cor em relação ao controle, segundo a Norma DIN 6174 (1979), através da leitura direta dos parâmetros a*, b* e L da massa de grãos de feijão em um colorímetro marca konica Minolta, modelo CR410 com padrão iluminante D65. A análise estatística foi realizada com o auxílio do software Statistica 7.0, sendo considerado nível de significância de 10%, e avaliados os valores dos efeitos principais dos fatores independentes sobre as respostas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Tabela 1 apresentada a matriz do planejamento estatístico realizado com os níveis das variáveis analisadas juntamente com os valores médios obtidos para as variáveis dependentes. Para os grãos danificados após o processamento observou-se valores que variaram de 1,69 a 3,03%. O feijão considerado como controle teve um tempo de cozimento de 17 minutos, já o tempo de cozimento dos feijões após a aplicação dos tratamentos variou de 5 a 15 minutos, ou seja, todos os tratamentos reduziram o tempo de cozimento. Para a diferença de cor dos grãos processados com maceração, observaram-se valores de 1,09 (pouco

Tabela 1. Matriz do Planejamento fatorial completo 2^3 com as variáveis consideradas no processo de maceração dos grãos de feijão: concentração de NaCl, concentração de $NaHCO_3$, pressão (MPa) juntamente com as respostas avaliadas, porcentagem grãos danificados (% GD); tempo de cozimento (TC) e diferença de cor (Ae).

ENSAIO	NaCl (%)	NaHCO3 (%)	Pressão (MPa)	% GD (%)	TC (minutos)	Ae
1	0,0%	0,00%	0	4,98%	14	2,85
2	4,50%	0,00%	0	2,66%	10	2,50
3	0,00%	4,50%	0	4,56%	12	12,52
4	4,50%	4,50%	0	4,04%	11	11,75
5	0,00%	0,00%	0,2	3,06%	15	2,14
6	4,50%	0,00%	0,2	1,69%	9	1,09
7	0,00%	4,50%	0,2	3,97%	8	15,43
8	4,50%	4,50%	0,2	6,03%	5	9,77
9	2,25%	2,25%	0,1	1,94%	10	12,04
10	2,25%	2,25%	0,1	1,78%	13	11,69
11	2,25%	2,25%	0,1	2,90%	11	12,21
12	2,25%	2,25%	0,1	3,20%	10	12,54

Na Figura 1 são apresentados os gráficos de Paretto, as variáveis que excedem a linha tracejada em vermelho nos gráficos são consideradas significativas ao nível de 10% de significância, cujo efeito é representado pelo valor que acompanha a variável em cada gráfico. Para a variável porcentagem de grãos danificados foram observados efeitos significativos e positivos da variável concentração de $NaHCO_3$ e na combinação entre $NaHCO_3$ e NaCl utilizada no processo, ou seja, maiores concentrações destes fatores aumentam o nível de dano do produto. Com relação ao tempo de cozimento exceto a combinação entre NaCl e pressão, NaHCO3 e NaCl, todos os demais fatores apresentaram efeitos significativos, ou seja, com o aumento das concentrações de sais, aliada ao

aumento da pressão é possível reduzir o tempo de cozimento do produto. Neste trabalho o NaCl foi o que apresentou maior efeito para a redução no tempo de cozimento, porém, essa relação atua até certos limites da concentração de NaCl, conforme observado por Bertoldo et al. (2010) (Figura 1b). Com relação à diferença de cor em relação ao controle, foram observados efeitos significativos de todas as variáveis analisadas no processo de maceração dos grãos de feijão (Figura 1c). A variável $NaHCO_3$ apresentou um maior efeito, sendo este positivo, ou seja, quando ocorre aumento na concentração do sal na solução de maceração juntamente com maiores pressão de imersão da solução, a diferença na coloração do produto obtido é maior.

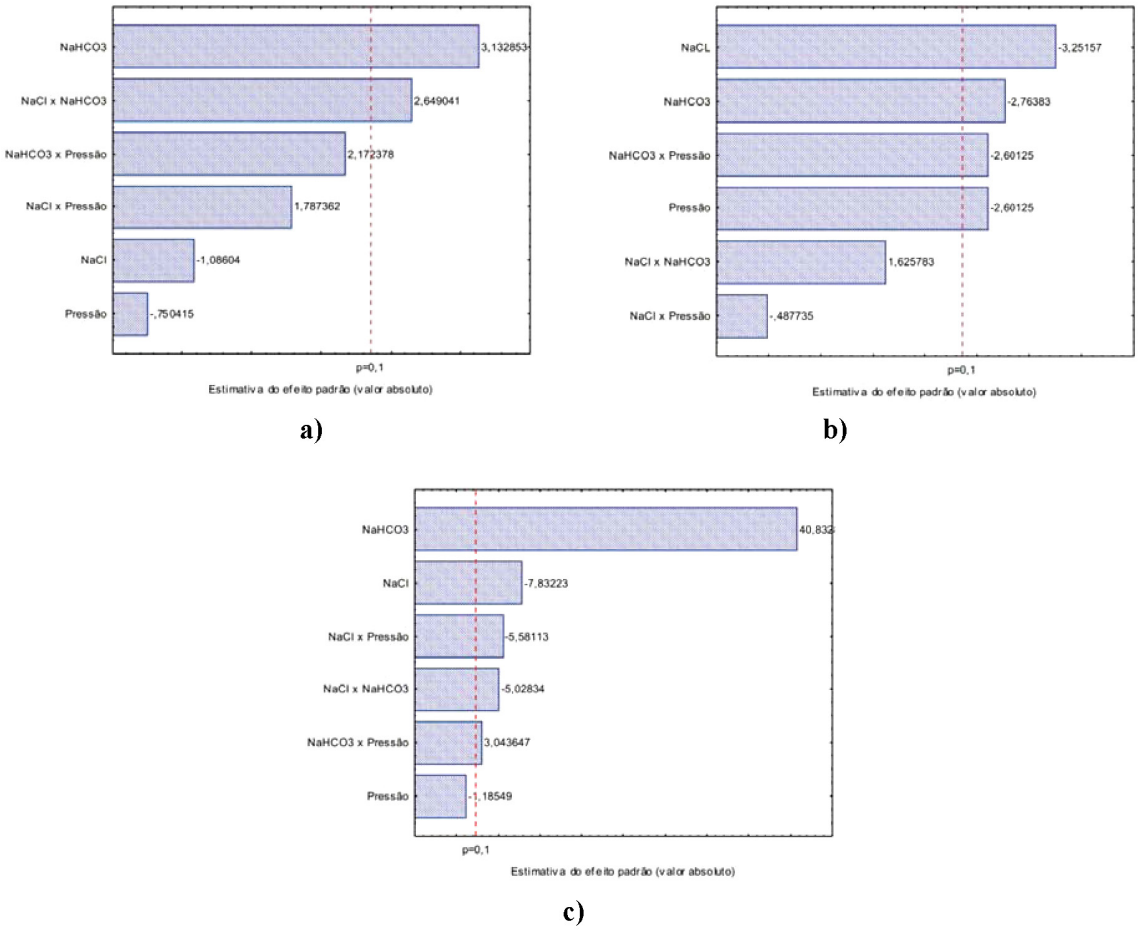


Figura 1. Esimativa dos efeitos lineares com erro padrão das variáveis concentração de NaCl, concentração de NaHCO3, pressão de maceração sobre a porcentagem de grãos danificados (a); tempo de cozimento (b); e diferença de cor (c) dos grãos de feijão.

CONCLUSÕES: Pode-se observar no processo de maceração do feijão, que as variáveis concentração de $NaHCO_3$, e pressão apresentam efeitos positivos e significativos na porcentagem de grãos danificados após o processo. São adequadas menores concentrações do sal, juntamente com menores pressões para que haja maior aproveitamento da matéria-prima utilizada. Com relação ao tempo de cozimento todas as variáveis empregadas na maceração apresentaram efeito estatístico significativo e positivo, ou seja, aumentos na concentração dos sais aliado com o aumento na pressão, reduz o tempo de cozimento. Com relação à diferença de cor, menores concentrações de bicarbonato de sódio sem o uso de pressão implicam em menores diferenças de cor dos grãos em relação ao produto não processado. O tratamento com 4,5% de NaCl, 4,5 de NaHCO3 e 0,2 MPa de pressão foi o mais eficiente para a redução no tempo de cozimento do feijão macerado, reduzindo 71,38% o tempo de cozimento em relação ao controle.

REFERÊNCIAS

BERTOLDO, J. G.; ROCHA, F.; BARILI, L. D.; VALE, N. M.; COIMBRA, J. L. M. Concentrações salinas combinadas com tempos de hidratação: efeito no tempo de cocção em feijão. **Ciência e Tecnologia de Alimento**s, Campinas, v. 30, n. 2, p. 5010-515, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. (Regras para análise de sementes) Brasília, 2009. 395p.

CORTE, A. D.; MODA-CIRINO, V.; SCHOLZ, M. B. S.; DESTRO, D. Environment effect on grain quality in early common bean cultivars and lines. **Crop Breeding an Applied Biotechnology,** Londrina, v. 3, n. 3, p. 193-203, 2003.

DEUSTCHE INSTITUT FÜR NORMUNG. DIN 6174. **Farbmetrische Bestimmung Von Farbabstanden bei Korperfarben nach der CIELAB.** Formel,Beuth Verlag, Berlim und Koln, 1979.

IBARZ, A., GONZÁLEZ, C., BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. Kinetic models for water adsorption and cooking time in chickpea soaked and treated by high pressure. **Journal of Food Engineering,** v. 63, p. 467-472. 2004.

KADER, Z. M. A. Study of some factos affecting water absorption by fababeans during soaking. **Food Chemistry.** v. 53. p. 235 - 238. 1995.

PROCTOR, J. R.; WATTS, B. M. Development of a modified Mattson bean cooker procedure basead on sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal,** Apple Hill, v. 20, n. 1, p. 9-14, 1987.

REHMAN, Z.; SALARYA, A. M.; SAFAR, S. I. Effect of processing on available carbohydrate contend and starch digestibility of kidney beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Food Chemistry,** Norwich, v. 73, n. 3, p. 351-355, 2001.

Entomologia

AVALIAÇÃO DOS ARTRÓPODES EM FEIJOEIRO *(Phaseolus vulgaris)* CONVENCIONAL E GENETICAMENTE MODIFICADO EM SETE LAGOAS, MG

MARIANNE ARAÚJO SOARES[1], ELIANE DIAS QUINTELA[2], EDMAR CARDOSO DE MOURA[3], JOSÉ FRANCISCO ARRUDA E SILVA[4], JOSÉ ALOISIO ALVES MOREIRA [5], JOSIAS CORREA DE FARIA[6]

INTRODUÇÃO: O vírus do mosaico dourado é uma das principais doenças do feijoeiro, causando perdas anuais de 40 a 100% da produção (FARIA, 2000). A planta atacada apresenta o sintoma de amarelecimento do limbo foliar, com início principalmente nos trifólios, ou em folhas primárias no caso de infecção precoce. Cultivares mais sensíveis a doença expressa rugosidade característica, enrolamento e encarquilhamento das folhas, superbrotamento e nanismo do caule, influenciando diretamente na produtividade e qualidade dos grãos (FARIA, 2000). O vírus é transmitido pela mosca branca *(Bemisia tabaci* Gennadius), um inseto polífago com adaptação a diversas culturas de importância econômica e a plantas de vegetação espontânea (GREATHEAD, 1986). Essa praga possui um complexo de raças morfologicamente idênticas, sendo o biótipo B o mais prejudicial, podendo atuar não só na transmissão de doenças, mas também na sucção de seiva, reduzindo o vigor da planta e liberando uma substância açucarada que propicia o crescimento de fumagina (OLIVEIRA, 2001). A Embrapa desenvolveu o feijoeiro geneticamente modificado resistente ao vírus do mosaico dourado que foi obtido por meio do uso de sequência genômica do próprio patógeno, método conhecido como resistência derivada do patógeno (ARAGÃO et al., 2001). Durante a produção de uma nova variedade de planta é importante que esta não tenha efeito adverso sobre os artrópodes não alvos que estão associados as plantas, em ambiente de equilíbrio. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do feijoeiro geneticamente modificado sobre a população de artrópodes e outros invertebrados da superfície do solo.

MATERIAL E METÓDOS: Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. O feijoeiro Olathe Pinto 5.1 e o Olathe Pinto convencional foram semeados em 17/04/2008 e 20/08/2009 no espaçamento de 0,5 m em parcelas de 25 m^2. Os levantamentos dos artrópodes foram realizados com armadilhas de queda em três épocas de desenvolvimento das plantas de feijão (início-V3, florescimento-R6 e enchimento/maturação de vagens-R8/R9. Os levantamentos foram realizados em 06/05/08, 20/05/08 e 05/06/08 e em 09/09/09, 29/09/09 e 15/10/09 O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com oito repetições/tratamento. Em cada parcela, foi feito um orifício no solo na parte central para colocação de um recipiente de plástico de boca larga (aproximadamente 9 cm diâmetro x 15 cm altura). Um recipiente de vidro (3 cm de diâmetro, 8 cm de altura) contendo aproximadamente 30 mL de formaldeído a 2%, foi adicionado dentro do recipiente de plástico. Sobre o recipiente de vidro foi encaixado um funil de plástico de 9,5 cm de diâmetro. Após dois dias, os recipientes de vidro foram retirados e uma etiqueta de identificação foi colocada dentro do vidro. Os artrópodes coletados foram etiquetados e armazenados na coleção do Laboratório de Entomologia da Embrapa Arroz e Feijão. As espécies conhecidas como pragas e inimigos naturais mais comuns nos sistemas de produção do feijoeiro foram identificadas visualmente utilizando manuais de identificação de pragas e inimigos naturais. As demais espécies foram identificadas ao nível de ordem e família pelo estudo das chaves de identificação das famílias e numeradas para posterior identificação das espécies. Os dados referente as espécies coletadas foram transformados em Vx+1 e submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste t a 5% de significância.

'Graduanda de Biologia, Estagiária, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, Go, marianne.bio@cnpaf.embrapa.br
[2]Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, Go, quintela@cnpaf.embrapa.br
[3]Assistente, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, Go
[4]Assistente, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, Go, jsilva@cnpaf.embrapa.br
[5]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, Mg, jaloisio@cnpms.embrapa.br
[6] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, Go, josias@cnpaf.embrapa.br.

Para o estudo da comunidade de artrópodes foram calculados os índices de riqueza de Margalef (a) e diversidade shannon-wiener (H'). Para a delimitação da comunidade, utilizaram-se os índices de similaridade de Jaccard (J) e Sorensen (QS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram coletados um total de 1390 e 2697 artrópodes na superfície do solo no feijoeiro convencional e no evento Embrapa 5.1 em 2008 e 2009, respectivamente (Tabela 1). Num total de 47 indivíduos amostradas nos dois anos de plantio, 41 espécies pertenceram a classe Insecta distribuídas em sete ordens (Tabela 1). Da classe Arachnida foram amostrados uma espécie de aranha e duas espécies de ácaro. Para as classes Collembola, Chilopoda e Diplopoda foram coletadas uma morfoespécie de cada. Não foram observadas diferenças significativas para o número total de indivíduos capturados nas armadilhas entre o evento Embrapa 5.1 e o convencional em 2008 e em 2009 (Tabela 1). Foi observado significativamente maior número de uma morfoespécie de formiga (formicidae n^{o} 1) no evento Embrapa 5.1 em comparação ao convencional (Tabela 1). Para as demais 46 espécies, não foram observadas diferenças significativas entre os dois tratamentos (Tabela 1). Foram observados altos índices de similaridade entre o evento Embrapa 5.1 e o convencional para a população de artrópodes em 2008 (Sorensen 88,0 e Jaccard 78,6) e em 2009 (Sorensen 79,4 e Jaccard 64,1). Os índices de diversidade de Shannon-Wiener para o número de artrópodes foi semelhante para o feijoeiro convencional e o evento Embrapa 5.1 em 2008 ($t = -1,01$ $p = 0,312$, $H_{OP\ convencional} = 1,67$, e $H_{OP\ GM} = 1,77$) e em 2009 ($t = -1,94$ $p = 0,053$, $H_{op\ convencional} = 1,75$, e $H_{OP\ GM} = 1,85$). Não foram observadas também diferenças para o índice de riqueza de Margalef (a) para a communidade de artrópodes entre o convencional e o evento Embrapa 5.1 em 2008 (3,82 e 3,51) e 2009 (4,27 e 4,2). Estes resultados permitiram inferir que não há diferença nas estruturas das comunidades de artrópodes entre os feijoeiros, indicando que o evento Embrapa 5.1 não apresentou efeito negativo sobre os artrópodes do solo.

CONCLUSÃO: De acordo com os resultados obtidos em duas safras de plantio pode-se concluir que o feijoeiro Olathe Pinto transgênico (evento Embrapa 5.1) não causa nenhum efeito sobre a diversidade de artrópodes e outros invertebrados presentes na superfície do solo.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, F. J. L.; VIANNA, G. R.; ALBINO, M. das M. C.; DIAS, B. B. A.; FARIA, J. C. Transgênico resistente a geminivírus. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 3, p. 22-26, 2001.

FARIA, J. C. Historia y situación del cultivo del frijol en los países latinoamericanos afectados por geminivirus transmitidos por mosca blanca: Brasil. In: MORALES GARZÓN, F. J. (Ed.). **Bean golden mosaic and other diseases of common bean caused by whitefly-transmitted geminiviruses in Latin America**. Cali: CIAT, 2000. p. 79-87.

GREATHEAD, A. H. Host plants. In: COCK, M. J. W., ed. *Bemisia tabaci:* a literature survey on the cotton whitefly with and annotated bibliography. **Ascot, FAO/CAB**, 1986. p. 17-25.

OLIVEIRA, M. R. V.; HENNEBERRY, T. J.; ANDERSON, P. History, current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*. **Crop Protection,** v. 20, n. 9, p. 709-723, 2001.

Tabela 1. Artrópodes da superfície do solo capturados em armadilhas de queda em parcelas de feijoeiro convencional e feijoeiro Olathe Pinto 5.1 (evento Embrapa 5.1) plantados em 2008 e 2009.

(Gênero/Espécie)	Ano 2008						Ano 2009					
Ordem/Família	Feijoeiro convencional			Feijoeiro Geneticamente modificado			Feijoeiro convencional			Feijoeiro Geneticamente modificado		
CLASSE INSECTA	Total	F (%)	Média (n=24)	Total	F (%)	Média (n=24)	Total	F (%)	Média (n=24)	Total	F (%)	Média (n=24)
Ordem Blattodea												
Periplaneta sp. (Blattidae)	0	0	0 a	0	0	0 a	0	0	0 a	1	0,08	0,042 a
Ordem Coleoptera												
Byrydae	5	0,724	0,208 a	2	0,286	0,083 a	0	0	0 a	0	0	0 a
Carabidae n° 1	0	0	0 a	1	0,143	0,042 a	2	0,14	0,083 a	3	0,24	0,125 a
Carabidae n°3	0	0	0 a	0	0	0 a	1	0,07	0,042 a	2	0,16	0,083 a
Cerotoma arcuata (Crysomelidae)	2	0,289	0,083 a	3	0,429	0,125 a	0	0	0 a	0	0	0 a
Coleoptera n°3	0	0	0 a	0	0	0 a	6	0,419	0,25 a	5	0,4	0,208 a
Coccinellidae (Larva)	0	0	0 a	0	0	0 a	1	0,07	0,042 a	0	0	0 a
Diabrotica speciosa(Crysomelidae)	1	0,145	0,042 a	0	0	0 a	1	0,07	0,042 a	0	0	0 a
Elateridae	1	0,145	0,042 a	0	0	0 a	3	0,209	0,125 a	0	0	0 a
Eriopis sp. (Coccinellidae)	0	0	0 a	0	0	0 a	0	0	0 a	1	0,08	0,042 a
Lagria villosa (Lagriideae)	1	0,145	0,042 a	0	0	0 a	37	2,584	1,542 a	36	2,85	1,5 a
Lebia sp. (Carabidae)	0	0	0 a	0	0	0 a	1	0,07	0,042 a	0	0	0 a
Nitidulidae	0	0	0 a	0	0	0 a	59	4,12	2,458 a	80	6,32	3,333 a
Percolaspis sp. (Crysomelidae)	0	0	0 a	0	0	0 a	4	0,279	0,167 a	1	0,08	0,042 a
Scarabaeidae n° 1	0	0	0 a	0	0	0 a	10	0,698	0,417 a	27	2,13	1,125 a
Scarabaeidae n°3	6	0,868	0,25 a	7	1,001	0,292 a	8	0,559	0,333 a	2	0,16	0,083 a
Staphylinidae n° 2	4	0,579	0,167 a	1	0,143	0,042 a	17	1,187	0,708 a	14	1,11	0,583 a
Ordem Hemiptera												
Aphididae	1	0,145	0,042 a	4	0,572	0,167 a	17	1,187	0,708 a	11	0,87	0,458 a
Cicadellidae	2	0,289	0,083 a	4	0,572	0,167 a	8	0,559	0,333 a	7	0,55	0,292 a
Cydnidae	0	0	0 a	0	0	0 a	4	0,279	0,167 a	3	0,24	0,125 a
Delphacidae	0	0	0 a	0	0	0 a	0	0	0 a	1	0,08	0,042 a
Geocoris sp. (Lygaeidae)	0	0	0 a	0	0	0 a	1	0,07	0,042 a	1	0,08	0,042 a
Neomegalotomus simplex (Alydidae)	2	0,289	0,083 a	1	0,143	0,042 a	0	0	0 a	0	0	0 a
Ordem Hymenoptera												
Apidae n° 1	2	0,289	0,083 a	2	0,286	0,083 a	1	0,07	0,042 a	0	0	0 a
Apidae n°2	2	0,289	0,083 a	3	0,429	0,125 a	1	0,07	0,042 a	2	0,158	0,083 a
Atta spp. (Formicidae)	21	3,039	0,875 a	19	2,718	0,792 a	9	0,628	0,375 a	11	0,87	0,458 a
Braconidae	0	0	0 a	0	0	0 a	0	0	0 a	1	0,08	0,042 a
Formicidae n° 1	5	0,724	0,208 a	17	2,432	0,708 b	0	0	0 a	0	0	0 a
Formicidae n°2	0	0	0 a	0	0	0 a	6	0,419	0,25 a	3	0,24	0,125 a
Formicidae n°3	0	0	0 a	0	0	0 a	0	0	0 a	1	0,08	0,042 a
Hymenoptera n° 1	1	0,145	0,042 a	1	0,143	0,042 a	7	0,489	0,292 a	2	0,16	0,083 a
Hymenoptera n° 2	0	0	0 a	0	0	0 a	0	0	0 a	1	0,08	0,08 a
Hymenoptera n° 3	3	0,434	0,125 a	5	0,715	0,208 a	0	0	0 a	0	0	0 a
Mutillidae	0	0	0 a	1	0,143	0,042 a	6	0,419	0,25 a	3	0,24	0,125 a
Solenopsis spp. (Formicidae)	313	45,297	13,04 a	292	41,774	12,17 a	534	37,291	22,25 a	374	29,6	15,58 a
Ordem Lepidoptera												
Lepidoptera	0	0	0 a	0	0	0 a	1	0,07	0,042 a	0	0	0 a
Ordem Orthoptera												
Acrididae	2	0,289	0,083 a	0	0	0 a	1	0,07	0,042 a	0	0	0 a
Gryllidae	3	0,434	0,125 a	5	0,715	0,208 a	5	0,349	0,208 a	11	0,87	0,458 a
Ordem Thysanoptera												
Thripidae n° 1	7	1,013	0,292 a	6	0,858	0,25 a	1	0,07	0,042 a	0	0	0 a
Thripidae n°3	1	0,145	0,042 a	3	0,429	0,125 a	0	0	0 a	0	0	0 a
CLASSE ARACHNIDA												
Ordem Araneae												
Araneae n° 1	10	1,447	0,417 a	9	1,288	0,375 a	9	0,628	0,375 a	8	0,63	0,333 a
Ordem Acari												
Acari n° 1	30	4,342	1,25 a	35	5,007	1,458 a	18	1,257	0,75 a	21	1,66	0,875 a
Acari n°2	106	15,34	4,417 a	108	15,451	4,5 a	171	11,941	7,125 a	200	15,8	8,333 a
CLASSE COLLEMBOLA												
Ordem Collembola												
Morfoespécies de Colêmbolos	158	22,865	6,583 a	169	24,177	7,042 a	482	33,659	20,08 a	431	34,1	17,96 a
CLASSE DIPLOPODA												
Ordem Juliformia												
Juliformia	0	0	0 a	0	0	0 a	0	0	0 a	1	0,08	0,042 a
CLASSE OLIGOCHAETA												
Oligochaeta	2	0,289	0,083 a	1	0,143	0,042 a	0	0	0 a	0	0	0 a
TOTAL DE INDIVÍDUOS	691	100	28,80 a	699	100	29,10 a	1432	100	56,70 a	1265	100	52,71 a

Total, freqüência de ocorrência (FO,%) e número médio de artrópodes, valores seguidos pela mesma letra nas colunas não diferem significamente pelo teste T a 5%.

EFEITO DA TERRA DE DIATOMÁCEA SOBRE A MORTALIDADE DE ADULTOS DE *Zabrotes Subfasciatus* EM FEIJOEIRO *(Phaseolus vulgaris)*

ANIELE CAROLINA OLIVEIRA LEMES[1], ELIANE DIAS QUINTELA[2], PAULO MARÇAL FERNANDES[3]

INTRODUÇÃO: O caruncho-do-feijão *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Bruchidae) (Boheman, 1833), é uma das principais pragas do feijão armazenado, especialmente nas regiões mais quentes do mundo. Os prejuízos na pós-colheita traduzem-se em considerável redução de peso dos grãos, diminuição da qualidade nutricional, declínio do poder germinativo das sementes, depreciação comercial devido á presença de insetos adultos ou imaturos, de fragmentos e excrementos. A estes prejuízos somam-se os danos indiretos, pelo favorecimento a entrada de ácaros e microorganismos, principalmente fungos, que contribuem para o aquecimento da massa de grãos. O controle dos insetos no setor de armazenamento é realizado principalmente com o uso da fosfina (PH_3) e em menor quantidade pela aplicação dos inseticidas do grupo dos organofosforados e piretróides (SOUSA et al., 2008). Porém, o uso contínuo e indiscriminado de inseticidas sintéticos tem ocasionado a rápida evolução de resistência em populações de insetos-praga de produtos armazenados (LORINI et al., 2007). Uma forma de reduzir os problemas associados à resistência aos inseticidas consiste na utilização de métodos não químicos de controle, como a utilização de pós inertes (BECKEL et al., 2004). No grupo de pós inertes, a Terra de Diatomácea tem sido o principal ingrediente para o controle de pragas de grãos armazenados. Este pó é oriundo de fósseis de algas diatomáceas, composto principalmente por dióxido de sílica amorfa. Seu modo de ação é baseado na desidratação, pois as partículas do pó aderem ao tegumento do inseto provocando a remoção da cera epicuticular devido à abrasão e adsorção, levando à perda excessiva de água e morte (ALVES et al., 2006). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da Terra de Diatomácea na mortalidade do caruncho do feijão *Z. subfasciatus* em diferentes períodos de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no laboratório de Entomologia da Embrapa Arroz e Feijão em Santo Antônio de Goiás, no período de novembro de 2009 a fevereiro de 2010. Oitocentos gramas de grãos de feijão da cultivar Pérola foram adicionados em saco plástico e tratados com pó inerte à base de terra de diatomácea (Keepdry®) na dosagem equivalente a um kg/tonelada de grãos. Os sacos plásticos foram agitados manualmente para distribuição uniforme do pó inerte nos grãos e em seguida transferidos para pote de polietileno de um kg de capacidade. A testemunha de comparação com a terra de diatomácea foi composta de grãos não tratados. Os recipientes foram armazenados por um período de 0, 30 e 60 dias em temperatura ambiente em ausência de luz. Para cada tratamento e data de armazenamento foram utilizadas cinco repetições em delineamento inteiramente casualizado. No dia do tratamento dos grãos e após 30 e 60 dias de armazenamento foram retiradas três amostras de vinte grãos de feijão íntegros de cada repetição e transferidas para um recipiente de plástico (5 cm de altura, 4 cm de diâmetro). Em seguida, dez casais de carunchos, com no máximo 15 horas de idade, foram adicionados ao recipiente. Os recipientes foram fechados com tecido de filó e atílio de borracha e armazenados em estufa incubadora B.O.D a 26°C ± 2 °C, em ausência de luz. Diariamente, os insetos mortos foram contados e separados em machos e fêmeas. Para o cálculo do tempo letal mediano (TL50) foi utilizado o programa SPSS for Windows (SPSS, 2008). Análises de regressão do experimento foram realizadas para o número de adultos mortos em função do tempo, usando o procedimento do modelo linear geral (Proc GLM). Para a comparação das curvas de regressão foi utilizado o teste t a 5% de significância. (SAS Institute, 2002).

[1]Mestranda Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, anylemes@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, quintela@cnpaf.embrapa.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Professor Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, pmarta@terra.com.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O tempo letal mediano para os adultos de *Z. subfasciatus* foi significativamente menor no tratamento com a Terra de Diatomácea em comparação a testemunha aos 0, 30 e 60 dias após o tratamento dos grãos (Tabela 1). Logo após o tratamento dos grãos, a relação entre a mortalidade dos adultos com os dias após infestação dos grãos ajustou-se melhor ao modelo cúbico para a testemunha *(*r^2= 0,95, F= 84,5, df= 1, 179, *P* < 0,0001) e ao modelo quadrático para a Terra de Diatomácea (r^2= 0,93, F= 361,4 df= 1, 179, *P* < 0,0001) (Figura 1). Aos 30 dias após o tratamento dos grãos, a curva de mortalidade dos adultos foi melhor representada pelo modelo quadrático para a testemunha (r^2= 0,93 F= 347,3, df= 1, 179, *P* < 0,0001) e ao modelo cúbico para a Terra de Diatomácea (r^2= 0,93, F= 100,9, df= 1, 179, *P* < 0,0001). Aos 60 dias após infestação dos grãos, a mortalidade dos adultos ajustou-se melhor ao modelo cúbico para a testemunha *(*r^2= 0,95, F= 33,9, df= 1, 179, *P* < 0,0001) e para a Terra de Diatomácea (r^2= 0,95, F= 131,7, df= 1, 179, *P* < 0,0001). As diferenças para as curvas de mortalidade de adultos entre a Terra de Diatomácea e a testemunha foram altamente significativas para 0, 30 e 60 dias após tratamento dos grãos, com valores de P <0, 0001, P < 0,0008 e P < 0,0001, respectivamente. Concordando com este estudo, Lazzari (2005) observou que a terra de diatomácea, em diferentes dosagens e em interação com diferentes temperaturas, foi eficiente no controle do *Z. subfasciatus* causando mortalidades de até 100%, dez dias após o tratamento dos grãos. Resultados semelhantes também foram obtidos por Pinto Júnior et al. (2005), para outra espécie de caruncho do feijão, *Acanthoscelides obtectus,* com a terra de diatomácea testada a diferentes dosagens, onde observaram 100% de mortalidade de dos carunchos utilizando a dosagem de 1000 $g.t^{-1}$.

Tabela 1. Tempo letal mediano em dias da Terra de Diatomácea sobre *Zabrotes subfasciatus* em grãos de feijão armazenados aos 0, 30 e sessenta dias.

Tratamento	**Tempo Letal mediano ($^{(TL}$50$^{)}$**	**Erro Padrão**	**X2**	**P**
	0 dia após tratamento			
Terra de diatomácea	5,0 (4,73-5,27)	0,137	180,19	<0,0001
Testemunha	8,0 (7,06-8,40)	0, 202	-	
	30 dias após tratamento			
Terra de diatomácea	8,0 (7,77-8,23)	0,116	33,08	<0,0001
Testemunha	10 (9,86-10,132)	0,67	-	
	60 dias após tratamento			
Terra de diatomácea	6,0 (5,76-6,24)	0,124	378,41	<0,0001
Testemunha	9,0 (8,671-9,33)	0,168	-	

TL_{50}: Tempo letal para matar 50% dos indivíduos, X_2: quiquadrado, P: Probabilidade.

CONCLUSÃO: A Terra de Diatomácea aumenta a mortalidade de machos e fêmeas de *Z. subfasciatus* permanecendo viável nos grãos para o controle deste inseto por até 60 dias. Estes resultados demonstram a viabilidade da utilização deste pó inerte para o controle desta praga.

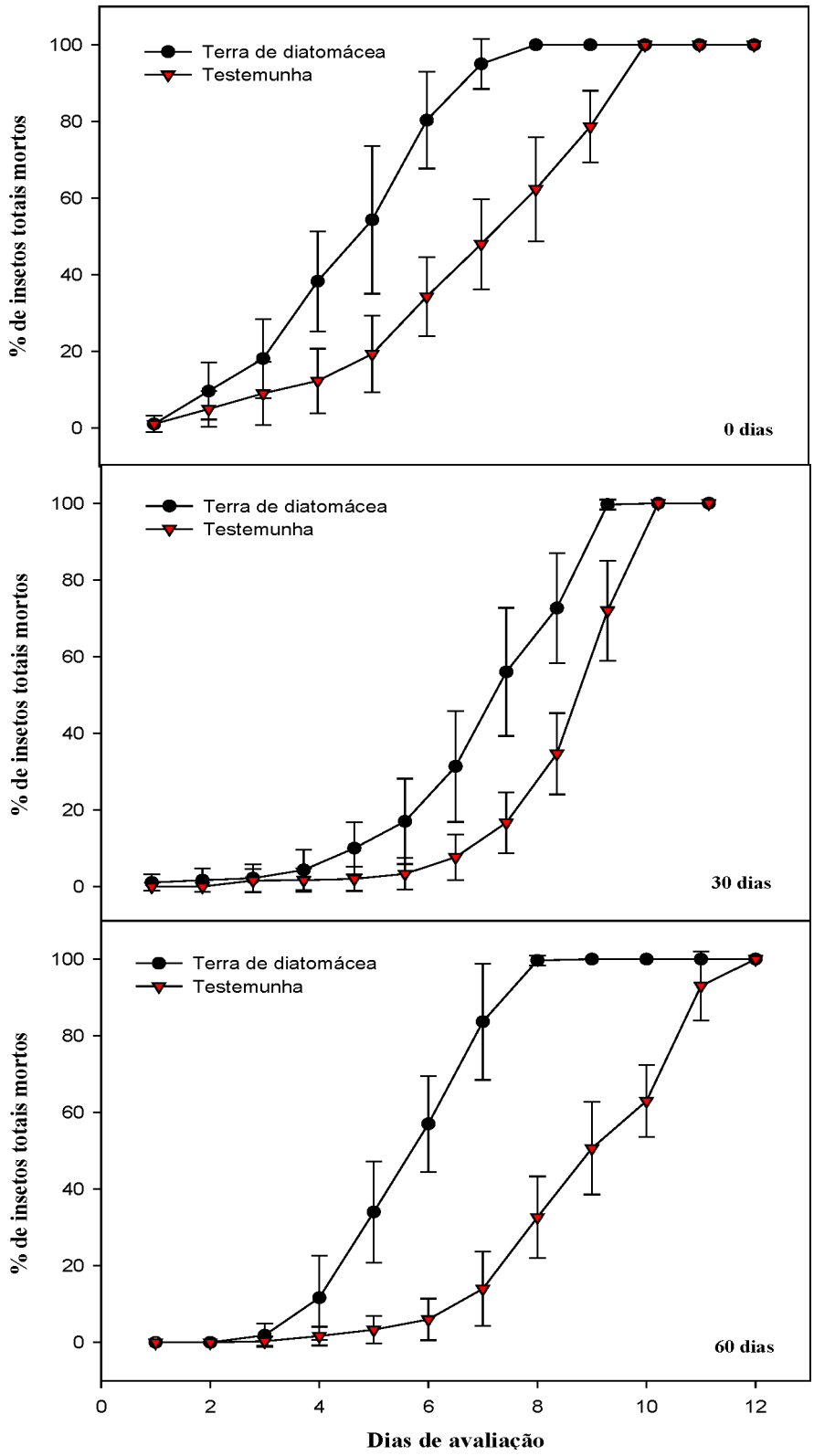


Figura 1. Porcentagem de mortalidade de adultos de *Z. subfasciatus* em grãos tratados com Terra de Diatomácea e não tratados em diferentes períodos de armazenamento.

REFERENCIAS

ALVES, L. F. A., G. D. BUZARELLO, D. G. P. OLIVEIRA & S. B. ALVES. Ação da Terra de Diatomácea contra adultos do cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) Coleóptera: Tenebrionidae). **Arquivo Instituto Biológico**. 73: 115-118, 2006.

BECKEL, H.; LORINI, I; LAZZARI, S. M. N. Comportamento de adultos de diferentes raças de *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) (Coleoptera, Bostrichidae) em superfície tratada com deltamethrin. **Revista Brasileira de Entomologia,** v. 48, p. 115-118, 2004.

LAZZARI, F. **Controle de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) e qualidade do feijão (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus, 1753) tratado com terra de diatomácea**. 70 f. Tese (Mestrado em Biologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2005.

LORINI, I.; COLLINS, P. J.; DAGLISH, G. J.; NAYAK, M. K.; PAVIC, H. Detection and characterisation of strong resistance to phosphine in Brazilian *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae). **Pest Management Science**, v. 63, p. 358-364, 2007.

PINTO JÚNIOR, A. R.; LAZARRI, F. A.; LAZARRI, S. M. N. Controle de Acanthoscelides obtectus (Coleoptera: Bruchidae) com diferentes doses de Terra Diatomácea (dióxido de sílica). **Revista Acadêmica**: Ciências Agrárias e Ambientais, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 75-79, jan./mar. 2005.

SAS INSTITUTE. *SAS/STAT Software*: changes and enhancements through release 9.1. Cary: SAS **Institute Incorporation**, 2002.

SOUSA, A. H.; FARONI, L. R. A.; GUEDES, R. N. C.; TÓTOLA, M. R.; URRUCHI, W. I. Ozone as a management alternative against phosphine-resistant insect-pests of stored products. **Journal of Stored Products Research**, v. 44, p. 379-385, 2008.

SPSS INCORPORATION. **SPSS for Windows statistical package for the social sciences:** release 13.0. Chicago, 2008.

EFEITO DA TERRA DE DIATOMÁCEA SOBRE O DESENVOLVIMENTO BIOLÓGICO DE *Zabrotes Subfasciatus* EM FEIJOEIRO *(Phaseolus vulgaris)*

ANIELE CAROLINA OLIVEIRA LEMES[1], ELIANE DIAS QUINTELA[2], PAULO MARÇAL FERNANDES[3]

INTRODUÇÃO: O caruncho do feijão *Zabrotes subfasciatus* (Coleóptera: Bruchidae) é uma importante praga para o feijão armazenado, podendo causar perdas de 20 a 30%, (PAES et al., 1993). A fêmea oviposita diretamente nas sementes após a deiscência das vagens ou pode infestá-las ainda dentro das vagens, utilizando-se de perfurações realizadas por outros insetos. Após a eclosão, a larva perfura o tegumento da semente e completa o seu desenvolvimento consumindo, apenas uma semente (CRELAND; DENDY, 1992). Para controlar esta praga tem se utilizado principalmente inseticidas sintéticos como a fosfina e organofosforados. Contudo, o uso indiscriminado desses inseticidas tem resultado em problemas como populações resistentes e a ocorrência de resíduos químicos no produto após o tratamento (BENGSTON *et. al.* 1983). Diversos métodos alternativos tem sido estudados para o controle do caruncho do feijão como a Terra de Diatomácea. Este pó inerte é oriundo de algas marinhas que ao entrar em contato com o inseto causa a sua mortalidade pela desidratação e abrasão da sua cutícula. Este trabalho teve como objetivo verificar o efeito da terra de diatomácea no desenvolvimento biológico do caruncho *Z. subfasciatus*.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no laboratório de Entomologia da Embrapa Arroz e Feijão em Santo Antônio de Goiás, no período de novembro de 2009 a fevereiro de 2010. Oitocentos gramas de grãos de feijão cultivar Pérola foram adicionados em saco plástico e tratados com pó inerte à base de Terra de Diatomácea (Keepdry®) na dosagem equivalente a um kg/tonelada de grãos. Os sacos plásticos foram agitados manualmente para distribuição uniforme do pó inerte nos grãos e em seguida transferidos para pote de polietileno de um kg de capacidade. A testemunha foi composta de grãos não tratados. Os recipientes foram armazenados por um período de 0, 30 e 60 dias em temperatura ambiente em ausência de luz. No dia do tratamento dos grãos e após 30 e 60 dias de armazenamento foram retiradas três amostras de vinte grãos de feijão íntegros de cada repetição que foram pesados em balança semi-analítica (peso inicial) e transferidos para um recipiente de plástico (5 cm de altura, 4 cm de diâmetro). Em seguida, dez casais de carunchos, com no máximo 15 horas de idade, foram adicionados ao recipiente. Os recipientes foram fechados com tecido de filó e atílio de borracha e armazenados em estufa incubadora B.O.D a 26 °C ± 2 °C, em ausência de luz. Estes insetos permaneceram em contato com os grãos para ovoposição por período igual a 48 horas, sendo em seguida retirados com o auxílio de sugador manual. Após quinze dias da remoção dos adultos, foi contado o número de ovos por grão com auxílio de um microscópio estereoscópico no aumento de 40x. Na emergência dos adultos (aproximadamente 30 dias após a data de infestação dos grãos) foi registrado diariamente a data de emergência e o número de machos e fêmeas. Após emergência de todos os adultos, foi realizada a contagem do número de orifícios de emergência dos adultos, pesagem de machos e fêmeas e pesagem final dos grãos para determinação da porcentagem de consumo dos grãos pelas larvas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos, cinco repetições e três subamostras. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. A razão sexual foi calculada pela fórmula RS= número de fêmeas /número de machos e fêmeas (SAS Institute, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Não foram observadas diferenças significativas nos número de ovos e orifícios de emergência de adultos no tratamento com Terra de Diatomácea em

[1]Mestranda Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, anylemes@hotmail.com
[2]Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, quintela@cnpaf.embrapa.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Professor Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, pmarta@ terra.com.br

comparação com a testemunha aos 0, 30 e 60 dias após o tratamento dos grãos (Tabela 1). Os grãos de feijão utilizados no experimento eram recém colhidos, possivelmente a umidade desses grãos estava alta, diminuindo assim o efeito da Terra de Diatomácea, pois segundo Korunic (1998), devido ao seu modo de ação, altas umidades relativas (> 70%) ou maior conteúdo de água (acima de 14%), em grãos armazenados diminuem consideravelmente o efeito inseticida da Terra de Diatomácea. Não foram observadas diferenças entre a Terra de Diatomácea e a testemunha para número médio de machos, total de fêmeas + machos, porcentagem de emergência de adultos e a razão sexual (Tabela 1). O período médio de desenvolvimento de machos e fêmeas foi aproximadamente 32, 36, 32 dias aos 0, 30 e 60 dias após tratamento dos grãos respectivamente, não sendo observadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2). A massa média inicial e final dos grãos, o consumo dos grãos e a porcentagem de consumo dos grãos tratados, com o pó inerte não foram significativamente diferentes dos grãos não tratados, demonstrando que a Terra de Diatomácea não interfere no consumo dos grãos pelas larvas do caruncho *Z. subfasciatus* em nenhuma das datas de armazenamento (Tabela 3). De acordo com Subramanyam (1995), a terra de diatomácea não tem efeito sobre larvas de insetos devido ao seu modo de ação, não sendo absorvido pelo grão.

CONCLUSÃO: Não há interferência da terra de diatomácea nos parâmetros de desenvolvimento biológico do caruncho tais como: número de ovos, número de orifícios de emergência de adultos, número médio e massa média de machos e fêmeas, total de fêmeas + machos, porcentagem de emergência de adultos, razão sexual e desenvolvimento médio de machos e fêmeas. A terra de diatomácea não interfere também no consumo dos grãos pela larva de *Z. subfasciatus.*

Tabela 1. Efeito da Terra de Diatomácea sobre parâmetros do desenvolvimento biológico caruncho do feijão em diferentes períodos de armazenamento.

Tratamento	Número de ovos médios/grãos	Número de orifícios emergência /grão	Número médio ± DP [a]			Emergência de Adultos (%)	Razão sexual ± DP
			Fêmea	Macho	Total		
0 dia após tratamento							
Terra Diatomácea	2,45 ± 3,05 a	1,56 ± 2,4 a	15,6 ± 5,71 a	14,7 ± 5,44 a	30,3 ± 11,1 a	74,02 ± 13,4 a	0,52 ± 0,06 a
Testemunha	2,06 ± 2,70 a	1,80 ± 2,03 a	19,13 ± 8,55 a	18,6 ± 8,01 a	37,7 ± 17,6 a	76,5 ± 7,89 a	0,50 ± 0,06 a
30 dias após tratamento							
Terra Diatomácea	3,34 ± 2,99 a	2,87 ± 2,60 a	26,8 ± 8,23 a	29,03 ± 9,06 a	55,8 ± 18,3 a	84,06 ± 14,8 a	0,51 ± 0,04 a
Testemunha	3,94 ± 2,6 a	3,36 ± 2,36 a	34,0 ± 9,23 a	31,33 ± 8,23 a	65,3 ± 19,5 a	82,69 ± 8,33 a	0,48 ± 0,06 a
60 dias após tratamento							
Terra Diatomácea	4,12 ± 2,48 a	3,1 ± 2,4 a	33,4 ± 7,80 a	29,86 ± 6,28 a	63,3 ± 17,6 a	77,0 ± 9,26 a	0,49 ± 0,08 a
Testemunha	3,97 ± 2,26 a	2,9 ± 2,04 a	28,9 ± 8,62 a	28,93 ± 6,73 a	58,5 ± 15,4 a	73,3 ± 11,68 a	0,52 ± 0,06 a

[a] Médias seguidas da mesma letra na coluna por geração não diferem entre si pelo teste de "Tukey" a 5%.

Tabela 2. Efeito da Terra de diatomácea sobre o período de desenvolvimento médio (ovo a adulto), massa média (mg) de caruncho feijão em diferentes períodos de armazenamento.

Tratamento	Desenvolvimento médio (Dias DP) [a]			Massa média (mg DP) [a]		
	Fêmea	Macho	Média	Fêmea	Macho	Média
0 dia após tratamento						
Terra Diatomácea	31,9 ± 0,50 a	31,8 ± 0,46 a	31,8 ± 0,46 a	3,01 ± 0,2 a	1,9 ± 0,3a	2,5 ± 0,2 a
Testemunha	31,6 ± 0,65a	31,6 ± 0,56 a	31,6 ± 0,47 a	3,01 ± 0,1 a	1,8 ± 0,2 a	2,4 ± 0,15 a
30 dias após tratamento						
Terra Diatomácea	35,7 ± 0,34 a	35,6 ± 0,77 a	35,9± 0,49 a	2,7 ± 0,2 a	1,6 ± 0,9 a	2,1 ± 0,2 a
Testemunha	35,6 ± 0,36 a	36,2 ± 0,94 a	35,9 ± 0,44 a	2,6 ± 0,3 a	1,7 ± 0,2 a	2,2 ± 0,2 a
60 dias após tratamento						
Terra Diatomácea	32,1 ± 0,73 a	32,5 ± 1,2 a	32,3 ± 0,65 a	2,8 ± 0,4 a	1,7 ± 0,10 a	2,3 ± 0,2 a
Testemunha	31,8 ± 0,59 a	32,5 ± 1,0 a	32,2 ± 0,68 a	3,1 ± 0,10 a	1,74 ± 0,7 a	2,4± 0,11 a

[a] Médias seguidas da mesma letra na coluna por geração não diferem entre si pelo teste de "Tukey" a 5%.

Tabela 3. Massa média inicial e final dos grãos, consumo dos grãos e porcentagem de consumo dos grãos tratados e não tratados com Terra diatomácea por *Zabrotes subfasciatus*, em diferentes períodos de armazenamento.

Tratamento	Massa média dos Grãos [a]		Consumo [a] (g)	% Consumo [a]
	Inicial	Final		
0 dias após tratamento				
Terra Diatomácea	5,4± 0,35 a	4,8 ± 0,4 a	0,57 ± 0,2 a	10,7 ± 3,8 a
Testemunha	5,4± 0,35 a	4,8 ± 0,4 a	0,57 ± 0,2 a	10,7 ± 3,8 a
30 dias após tratamento				
Terra Diatomácea	5,5 ± 0,40 a	4,6 ± 0,34 a	1,0 ± 0,47 a	17,8 ± 8,2 a
Testemunha	5,5± 0,34 a	4,4 ± 0,29 a	1,1 ± 0,23 a	19,3 ± 3,8 a
60 dias após tratamento				
Terra Diatomácea	5,7 ± 0,29 a	4,5 ± 0,4 a	1,2 ± 0,3 a	21,7 ± 2,7 a
Testemunha	5,6 ± 0,30 a	4,5 ± 0,3 a	1,1 ± 0,3 a	19,5 ± 3,2 a

[a] Médias seguidas da mesma letra na coluna por geração não diferem entre si pelo teste de "Tukey" a 5%.

REFERÊNCIAS

BENGSTON, M.; DAVIES, R. A. H.; DESMARCHELIER, J. M.; HENNING, R.; MURRAY, W. SIMPSON, B. W.; SNELSON, J. T.; STICKA, R. & B. E. WALLBANK. Organophosphorothioates and synergised synthetic pyrethroid insecticides as grain protectants for stored sorghum. **Pesticide Science,** v. 15 p. 500-508, 1983.

CREDLAND, P. F; DENDY J. Intraespecific variation in bionomic characters of the Mexican bean weevil, *Zabrotes subfasciatus*. **Entomologia Experimentalis Applicata** v. 65, p. 39-47, 1992.

KORUNIC, Z. The effect of diatomaceous earth on grain quality. **Postharvest Biology and Technology**, v. 9, p. 373-87, 1998.

PAES, N. S.; FERREIRA, P.; SOUZA, C. R. B.; GERHARDT, I. R.; MELLO, L. V.; SOUZA, M. V.; SA, M.F.G. de Purification and analysis of arcelin 5 protein. In: ***Phaseolus*** **Beans Advanced Biotechnology Research Network,** Cali, Colombia. v. 2**,** p. 7-10 September, 1993.

SAS INSTITUTE. *SAS/STAT Software*: changes and enhancements through release 9.1. Cary: SAS **Institute Incorporation**, 2002.

SUBRAMANYAM, B. Comparative efficacy of diatomaceous earth dusts on stored-product insects **. Entomological Society of America Annual Meeting**, v. 17 p. 21, Las Vegas, Nevada, 1995.

EFEITO DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO SOBRE O ATAQUE DE *Caliothrips phaseoli* (HOOD) (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) NA SAFRA "DA SECA", EM JABOTICABAL-SP

BRUNO HENRIQUE SARDINHA DE SOUZA[1], ANDERSON GONÇALVES DA SILVA[2], NARA ELISA LOBATO RODRIGUES[3], EDUARDO NEVES COSTA[4], ALISSON FERNANDO CHIORATO[5], ARLINDO LEAL BOIÇA JÚNIOR[6]

INTRODUÇÃO: A produção do feijoeiro comum, *Phaseolus vulgaris* L., se dá praticamente durante todo o ano em algumas regiões do Brasil, tanto em cultivos de subsistência quanto altamente mecanizados, divididos em três safras ou semeaduras: primeira safra ou "das águas", segunda safra ou "da seca" e terceira safra ou "de inverno". No ano agrícola de 2009/2010, o Brasil produziu 1,02 milhões de toneladas durante a safra da seca em uma área total cultivada de aproximadamente 1,45 milhões de hectares (CONAB, 2011). Dentre os fatores bióticos responsáveis por limitar o potencial produtivo do feijoeiro merecem destaque os tripes, principalmente da espécie *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae), por causar danos diretos às plantas devido à sucção contínua de seiva. Quando os ataques desse inseto são intensos, os folíolos do feijoeiro ficam deformados, amarelados, secos, e posteriormente caem (GALLO et al., 2002). Diante dos danos causados pelos insetos fitófagos, o uso de inseticidas constitui o método mais utilizado para o controle das pragas do feijoeiro. No entanto, aplicações sucessivas podem aumentar o custo de produção e provocar desequilíbrios no agroecossistema (YOKOYAMA, 1992). Assim, a resistência de plantas pode ser considerada uma tática alternativa ao controle químico, de forma que, o uso de cultivares resistentes reduz a densidade da população da praga abaixo do nível de dano econômico, proporciona um efeito cumulativo e persistente e não causa desequilíbrios no agroecossistema, podendo refletir em maiores produtividades (LARA, 1991). Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a infestação de ninfas e adultos de *C. phaseoli* sobre diferentes cultivares de feijoeiro comum na safra "da seca", no município de Jaboticabal, SP.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em uma área experimental do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, localizada no município de Jaboticabal, SP. O clima da região se enquadra no tipo clima temperado mesodérmico enquanto o solo é classificado como Latossolo Vermelho Escuro (EMBRAPA, 1999). Foram utilizadas 19 cultivares de feijoeiro: IPR Eldorado, IAC Carioca-Tybatá, BRS Cometa, Guará, IAPAR 81, IPR 139, BRS Supremo, IAC Alvorada, IAC Carioca Eté, BRS Pontal, IAC Diplomata, IPR Siriri, IAC Galante, Pérola, IAC Centauro, IAC Una, IAC Formoso, BRS Requinte e IAC Harmonia. A semeadura foi realizada em 28/04/2011, utilizando-se 15 sementes por metro linear, onde após 10 dias realizou-se o desbaste, deixando-se quatro plantas por metro linear. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando 76 parcelas. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 4,0 m espaçadas em 0,5 m, com um total de 8,0 m^2 de área e 4,0 m^2 de área útil. Para a adubação, utilizou-se fertilizante de fórmula NPK 04-14-08, na dose de 430 kg ha^{-1} no sulco de plantio, além de sulfato de amônia, na dose de 180 kg ha^{-1}, para cobertura aos 20 dias após a emergência das plantas. Tratos culturais como retirada de plantas daninhas e irrigação foram realizados na medida em que foram necessários. Durante o experimento não foi realizada qualquer aplicação de inseticida na área. Durante os meses de maio e junho foram realizadas seis amostragens, semanalmente, com início em 23/05/2011 aos 25 dias após a emergência das plantas (DAE), onde em cada uma, foram coletados ao acaso 10 folíolos de plantas de feijoeiro

[1] Biólogo, Mestre, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, souzabhs@gmail.com
[2] Eng. Agrônomo, Mestre, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, agroanderson.silva@yahoo.com.br
[3] Eng. Agrônoma, Mestre, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, naraelr@hotmail.com
[4] Eng. Agrônomo, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, costa_ne@yahoo.com.br
[5] Eng. Agrônomo, Pesquisador do Instituto Agronômico-IAC, e-mail: afchiorato@iac.sp.gov.br
[6] Prof. Dr., Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, aboicajr@fcav.unesp.br

por parcela, os quais foram acondicionados em sacos de papel com capacidade de 2 L, e em seguida levados ao laboratório para serem quantificados o número de ninfas e adultos de *C. phaseoli,* com o auxílio de um estereoscópio. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F, sendo suas médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados referentes aos números de ninfas e adultos do tripes foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Analisando-se a infestação de tripes sobre as cultivares de feijoeiro em seis amostragens, em diferentes DAE, pode-se observar que houve diferença significativa apenas do número de adultos de *C. phaseoli* aos 32 DAE (Tabela 1). Nesse período, verifica-se que a cultivar IAC Harmonia apresentou maior número médio de adultos de tripes por folíolo (0,13), enquanto IAC Centauro, IAC Formoso, IAC Una, IAC Carioca-Eté, BRS Supremo, BRS Requinte, BRS Cometa, IPR 139, Siriri, IAPAR 81, Guará e Pérola foram as cultivares menos infestadas pelo inseto, com média de 0,00 insetos por folíolo. Nos demais DAE, nota-se que não houve diferença significativa tanto do número de ninfas quanto de adultos de *C. phaseoli* sobre os cultivares avaliados. Souza et al. (2010) também não verificaram diferenças significativas na infestação de ninfas e adultos de *C. phaseoli* sobre essas mesmas cultivares de feijoeiro em qualquer época de amostragem, durante a safra "de inverno", em Jaboticabal, SP. Jesus et al. (2009) não verificaram qualquer diferença do número de ninfas de *C. phaseoli* aos 21, 28, 35 e 42 DAE bem como na média dessas quatro amostragens sobre 15 genótipos de feijoeiro, dentre estes, Pérola e IAC Harmonia. Com relação ao número de ninfas e adultos de tripes por folíolo na média das seis amostragens, não se verificaram diferenças significativas entre as cultivares de feijoeiro (Figura 1). No entanto, houve uma tendência de maior número de *C. phaseoli* sobre a cultivar Siriri e menor média em BRS Requinte. Jesus et al. (2010) relataram maior número médio de ninfas de tripes sobre o genótipos Z-28 na média de seis amostragens, enquanto o genótipo Gen 96A45-3-51-52-1 foi o menos infestado, na safra "da seca", em Jaboticabal, SP.

Tabela 1. Número médio de ninfas (N) e adultos (A) de *Caliothrips phaseoli* por folíolo em 19 cultivares de feijoeiro, em seis amostragens em diferentes dias após a emergência das plantas (DAE), na safra "da seca". Jaboticabal, SP, 2011.

Cultivares	25 DAE[1]		32 DAE[1]		39 DAE[1]		46 DAE[1]		53 DAE[1]		60 DAE[1]	
	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A
IAC Harmonia	0,08 a	0,03 a	0,18 a	0,13 b	0,15 a	0,13 a	0,45 a	0,00 a	0,20 a	0,05 a	0,43 a	0,05 a
IAC Centauro	0,28 a	0,18 a	0,23 a	0,00 a	0,30 a	0,05 a	0,25 a	0,05 a	0,28 a	0,03 a	0,43 a	0,05 a
IAC Formoso	0,20 a	0,13 a	0,30 a	0,00 a	0,15 a	0,10 a	0,28 a	0,00 a	0,38 a	0,00 a	0,75 a	0,00 a
IAC Diplomata	0,15 a	0,00 a	0,43 a	0,03 ab	0,53 a	0,08 a	0,20 a	0,03 a	0,75 a	0,00 a	0,75 a	0,05 a
IAC Una	0,18 a	0,03 a	0,10 a	0,00 a	0,28 a	0,00 a	0,23 a	0,00 a	0,23 a	0,00 a	0,50 a	0,00 a
IAC Alvorada	0,18 a	0,03 a	0,53 a	0,05 ab	0,30 a	0,00 a	0,13 a	0,08 a	0,48 a	0,00 a	0,35 a	0,03 a
IAC Galante	0,20 a	0,05 a	0,43 a	0,03 ab	0,10 a	0,08 a	0,30 a	0,05 a	0,13 a	0,03 a	0,43 a	0,10 a
IAC Carioca-Eté	0,40 a	0,08 a	0,50 a	0,00 a	0,28 a	0,00 a	0,40 a	0,03 a	0,05 a	0,00 a	0,18 a	0,03 a
IAC Carioca-Tybatá	0,35 a	0,03 a	0,20 a	0,03 ab	0,60 a	0,03 a	0,05 a	0,08 a	0,20 a	0,03 a	0,55 a	0,00 a
BRS Supremo	0,10 a	0,05 a	0,13 a	0,00 a	0,35 a	0,08 a	0,15 a	0,05 a	0,33 a	0,00 a	0,70 a	0,03 a
BRS Requinte	0,10 a	0,03 a	0,18 a	0,00 a	0,30 a	0,00 a	0,28 a	0,15 a	0,28 a	0,03 a	0,15 a	0,05 a
BRS Pontal	0,33 a	0,05 a	0,23 a	0,05 ab	0,28 a	0,50 a	0,08 a	0,00 a	0,25 a	0,03 a	0,80 a	0,00 a
BRS Cometa	0,35 a	0,08 a	0,20 a	0,00 a	0,48 a	0,50 a	0,25 a	0,05 a	0,45 a	0,00 a	1,05 a	0,03 a
IPR 139	0,23 a	0,05 a	0,35 a	0,00 a	0,25 a	0,05 a	0,10 a	0,05 a	0,35 a	0,00 a	0,58 a	0,03 a
Siriri	0,63 a	0,03 a	0,33 a	0,00 a	0,75 a	0,10 a	0,38 a	0,00 a	0,40 a	0,03 a	2,03 a	0,03 a
IPR Eldorado	0,13 a	0,05 a	0,20 a	0,03 ab	0,33 a	0,00 a	0,13 a	0,08 a	0,98 a	0,03 a	0,78 a	0,00 a
IAPAR 81	0,25 a	0,03 a	0,25 a	0,00 a	0,50 a	0,13 a	0,23 a	0,03 a	0,30 a	0,00 a	0,35 a	0,03 a
Guará	0,45 a	0,05 a	0,13 a	0,00 a	0,28 a	0,00 a	0,10 a	0,05 a	0,53 a	0,05 a	0,23 a	0,00 a
Pérola	0,55 a	0,00 a	0,40 a	0,00 a	0,83 a	0,08 a	0,38 a	0,03 a	0,53 a	0,00 a	0,42 a	0,00 a
Teste F	$1,13^{NS}$	$0,72^{NS}$	$0,84^{NS}$	1,88*	$1,01^{NS}$	$1,62^{NS}$	$1,06^{NS}$	$0,95^{NS}$	$1,41^{NS}$	$0,97^{NS}$	$0,95^{NS}$	$1,09^{NS}$
C.V. (%)	16,18	8,11	16,93	4,11	18,52	6,04	14,50	6,63	17,62	3,31	25,63	4,50

[1]Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
[2]Para análise estatística, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$. ^{NS} = não significativo; * = significativo a 5%.

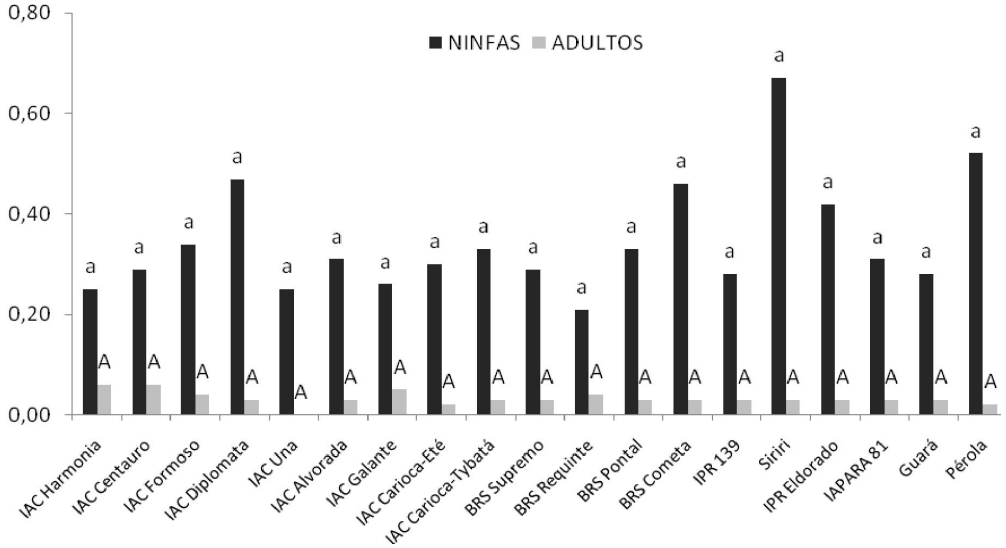


Figura 1. Número médio de ninfas e adultos de *Caliothrips phaseoli* por folíolo em 19 cultivares de feijoeiro na média de seis amostragens, na safra "da seca". Jaboticabal, SP, 2011. Ninfas: $F = 1,54^{NS}$; C.V.(%) = 18,89; Adultos: $F = 1,07^{NS}$; C.V.(%) = 5,79. Para análise, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

CONCLUSÕES: Todas as cultivares de feijoeiro são suscetíveis ao ataque do tripes *C. phaseoli* na safra "da seca", em Jaboticabal, SP.

REFERÊNCIAS

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira:** grãos, décimo levantamento, julho 2011. Brasília: Conab, 2011. 45 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília, 1999. 412 p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, S. **Entomologia Agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

JESUS, F. G.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; CARBONELL, S. A. M.; STEIN, C. P.; PITTA, R. M.; CHIORATO, A. F. Infestação de *Bemisia tabaci* biótipo B e *Caliothrips phaseoli* em genótipos de feijoeiro. **Bragantia,** Campinas, v. 69, n. 3, p. 637-648, 2010.

JESUS, F. G.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; CARBONEL, S. A. M.; STEIN, C. P.; PITTA, R. M. Infestação de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) e *Caliothrips phaseoli* (Hood.) (Thysanoptera: Thripidae) em genótipos de feijoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico,** São Paulo, v. 76, n. 3, p. 393-399, 2009.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos.** 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991, 336 p.

SOUZA, B. H. S.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SILVA, A. G.; RODRIGUES, N. E. L.; JANINI, J. C.; CARBONELL, S. A. M. Efeito de genótipos de feijoeiro sobre a infestação de *Caliothrips phaseoli* (Hood.) (Thysanoptera: Thripidae) na safra de inverno, em Jaboticabal, SP. In: SEMINÁRIO DE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS DO FEIJOEIRO, 7, 2010, Campinas. **Anais...** Campinas: Instituto Agronômico, 2010. p. 163-167.

YOKOYAMA, M. Manejo de pragas em feijoeiro: situação atual e perspectivas. In: FERNANDES, O. A.; CORREIA, A. C. B.; BORTOLI, S. A. (Ed). **Manejo integrado de pragas e nematoides.** Jaboticabal: FUNEP, 1992. p. 235-239.

EFEITO DE ÓLEOS VEGETAIS NA MORTALIDADE DE ADULTOS DE *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B E NA TRANSMISSÃO DO VÍRUS DO MOSAICO DOURADO NO FEIJOEIRO COMUM

MÍRIAM DE ALMEIDA MARQUES \ ELIANE DIAS QUINTELA[1], MARIANE ARAÚJO SOARES[2], PAULO MARÇAL FERNANDES[3]

INTRODUÇÃO: A mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B é conhecida como praga de grande importância econômica para o feijoeiro. As altas infestações desse inseto vêm inviabilizando a produção dessa cultura em várias regiões no Brasil (BARBOSA et al., 2004). Os principais danos no feijoeiro pela mosca-branca são os indiretos, em que ocorre a transmissão do vírus do mosaico dourado (VMDF). Este pode levar a perdas na produção da cultura de até 100% (VILLAS BÔAS et al., 1997). Os problemas gerados por essa virose em plantas de feijão são deformações e reduções do número, tamanho e massa de vagens e grãos, sendo que tais prejuízos dependem da idade da planta no momento da inoculação da virose, do grau de tolerância da cultivar e, possivelmente, das estirpes do vírus (FARIA, 1988). Além das táticas convencionais de controle da mosca-branca, outros métodos têm sido estudados, incluindo-se, entre eles, o emprego de derivados de plantas com atividade inseticida (PINHEIRO et al., 2009; QUINTELA; PINHEIRO, 2009). Com isso, os óleos vegetais podem ser uma alternativa de controle da *B. tabaci,* pois estes apresentam algumas vantagens, tais como rápida degradação sob condições ambientais, são menos persistentes, o que reduz seu impacto sobre organismos benéficos e possuem baixa toxicidade a mamíferos (NETO; BLEICHER, 2003; QUINTELA; PINHEIRO, 2009; PINHEIRO et al., 2009). Várias espécies vegetais caracterizam-se pela produção de óleos, estes são extraídos de estruturas vegetais que possuem componentes químicos de atividade inseticida (NETO; BLEICHER, 2003). Considerando a importância da *B. tabaci* na agricultura nacional e o potencial de uso de inseticidas vegetais no controle de insetos-praga, esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos óleos de nim, laranja, mamona e gergelim na mortalidade de adultos da *B. tabaci* biótipo B e na transmissão do vírus do mosaico dourado no feijoeiro comum.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em casa telada, localizada na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão em Santo Antônio de Goiás, GO (16°28'0"S, 49°17'0"W), no período de maio a setembro de 2010. Os indivíduos de *B. tabaci* biótipo B utilizados no experimento foram obtidos da criação massal mantida em casa telada da Embrapa Arroz e Feijão. Os óleos testados no experimento na concentração de 1% (v/v) foram os seguintes: óleo de nim Max Neem®, óleo de laranja Citrole®, óleo de mamona® e óleo de Gergelim®, sendo os dois últimos emulsificados com detergente neutro Zupp® a 2% (v/v). Como padrão de comparação de inseticida químico utilizou-se o thiamethoxam a 200 g p.c./ha e como testemunha água destilada. Plantas de feijão cv. Pérola infectadas com o VMDF foram infestadas com adultos da mosca-branca biótipo B da criação massal para a aquisição do vírus pelos insetos por um período de três gerações da praga. Vasos de polietileno contendo duas plântulas de feijoeiro cv. Pérola, com duas folhas primárias e com nove dias de idade foram pulverizadas na face abaxial de cada folha, com 250 ^L/folha de cada tratamento. Os vasos contendo as plântulas tratadas foram cobertos individualmente com gaiolas. Debaixo de cada vaso foi colocada uma espuma quadrada e sobre esta, um plástico preto para facilitar a contagem de insetos mortos. Em seguida, quarenta adultos da mosca- branca infectados com o vírus do mosaico dourado foram liberados em cada gaiola para a inoculação da virose nas plântulas sadias. Os adultos permaneceram nas plantas por 24 h e, após este período, foram avaliados o número de insetos vivos e mortos no plástico, nas folhas e no solo contido no vaso. Em seguida, os adultos vivos da *B. tabaci* foram retirados das plântulas com auxílio de um

[1]Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, Goiás, quintela@cnpaf.embrapa.br
[2]Graduanda em Biologia, Estagiária, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, Goiás, mariane_bio@hotmail.com.
[3]Engenheiro Agrônomo, Professor, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, pmarta@terra.com.br

aspirador manual e o experimento foi transferido para outra casa telada. As avaliações da incidência do vírus do mosaico dourado nas plantas de feijão foram realizadas aos 14, 19, 23, 27, 33, 35 e 40 dias após a infestação das plantas com adultos, contando-se o número de trifólios com sintomas de mosaico dourado de cada planta de acordo com a escala de notas da Tabela 1. Cada tratamento foi repetido cinco vezes com duas plântulas/repetição em delineamento inteiramente casualizado. Nas análises estatísticas, para avaliação de mortalidade, os dados experimentais foram transformados em Vx +1 e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade (P=0,05). Nos resultados da virose, foi feita curvas de regressão dos dados e essas foram comparadas pelo teste t, utilizando o software SAS (versão 9.0).

Tabela 1. Notas atribuídas à incidência do vírus do mosaico dourado (VMDF) em diferentes partes da planta de feijão.

Notas	Parte da planta com incidência do vírus
10	Planta total
9	Folhas primárias
8	1° trifólio
7	2° trifólio
6	3° trifólio
5	4° trifólio
4	5° trifólio
3	6° trifólio
2	7° trifólio
1	Ponteira
0	Sem incidência do vírus

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Todos os tratamentos a base de óleo diferiram significativamente da testemunha quanto à mortalidade dos adultos da *B. tabaci* biótipo B (Tabela 2). Não foram observadas diferenças significativas na mortalidade de adultos entre os óleos de laranja, nim e mamona. O óleo de laranja causou mortalidade dos adultos semelhante ao thiamethoxam (Tabela 2). O óleo de gergelim foi o tratamento menos eficiente, causando morte de apenas 32,1% (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem média de adultos mortos da *B. tabaci* biótipo B após pulverização das plântulas de feijão com óleos vegetais[1] e inseticida químico[2].

Tratamentos	N° insetos mortos (%)[3,4]
Óleo de mamona	50,2 ± 9,7 b (27,0)
Óleo de gergelim	32,1 ± 9,5 c (37,0)
Óleo de laranja	53,6 ± 9,1 ab (35,4)
Óleo de nim	46,2 ± 9,1 b (40,4)
Thiamethoxam	64,9 ± 10,5 a (33,2)
Testemunha	19,1 ± 9,9 d (25,6)

[1] Óleos vegetais e óleo mineral testados na concentração de 1%, os óleos foram pulverizados sobre plântulas de feijão.
[2] Thiamethoxam a 200 g p.c./ha.
[3] Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si segundo Duncan a 5% de probabilidade.
[4] Número médio de adultos testados por tratamento em parênteses.

Somente os óleos de mamona e laranja reduziram significativamente o VMDF em comparação com a testemunha e aos demais óleos testados (Tabela 3, Gráfico 1). Comparando o resultado da incidência do vírus no feijoeiro (Tabela 3, Gráfico 1) com a mortalidade de adultos da *B. tabaci* (Tabela 2), verificou-se que os óleos de mamona e laranja reduziram o número de indivíduos infectados com o vírus do mosaico dourado, o que foi provavelmente a causa de menor incidência da virose nas plantas nestes tratamentos (Gráfico 1, Tabela 3). A relação entre a

incidência do vírus do mosaico dourado nas plantas de feijão com os dias após a infestação de adultos da *B. tabaci* ajustou-se melhor ao modelo linear para o óleo de mamona (r^2= 0,33, F= 34,1, df= 1,69, P < 0,0001) e laranja (r^2= 0,16, F= 12,8, df= 1,69, P < 0,0001) e ao modelo quadrático para o óleo de gergelim (r^2= 0,63, F= 5,21, df=1,69, P < 0,0256), óleo de nim (r^2= 0,29, F= 4,1, df= 1,69, P < 0,0469), o thiamethoxan (r^2= 0,30, F= 4,48, df= 1,69, P < 0,0381) e a testemunha (r^2= 0,53, F= 11,30, df= 1,69, P < 0,0013) (Gráfico 1).

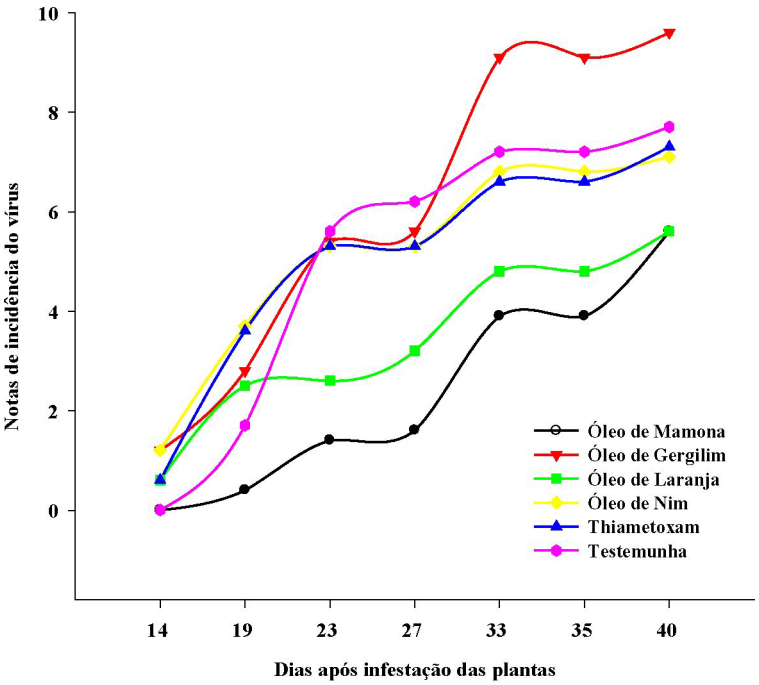


Gráfico 1. Evolução da incidência do vírus do mosaico dourado em plantas de feijão tratadas com óleos vegetais e inseticida químico.

Tabela 3. Valores de P > F para a comparação entre os tratamentos relativos à incidência do vírus do mosaico dourado no feijoeiro pelo teste de t.

Tratamentos	Testemunha[1]	Óleo de mamona[1]	Óleo de gergelim[1]	Óleo de laranja[1]	Óleo de nim[1]	Thiamethoxam[1]
Testemunha	-	0,0001	0,1042	0,0096	0,8921	0,9459
Óleo de mamona	0,0001	-	0,0001	0,0995	0,0001	0,0001
Óleo de gergelim	0,1042	0,0001	-	0,0001	0,1363	0,0906
Óleo de laranja	0,0096	0,0995	0,0001		0,0065	0,0117
Óleo de nim	0,8921	0,0001	0,1363	0,0065	-	0,8388
Thiamethoxam	0,9459	0,0001	0,0906	0,0117	0,8388	-

[1] Valores de P < 5% a nível de probabilidade são significativos.

No presente estudo, notou-se que os óleos causaram mortalidade < 50,2% em adultos da *B. tabaci.* Maiores valores de mortalidade foram encontrados para os óleos de mamona, nim e laranja, o que pode ser atribuído as substâncias de atividade inseticida existentes nestes óleos e/ou também pelo efeito de contato desses produtos nos insetos (VILLAS BÔAS et al., 1997). A mortalidade dos adultos pode ser também resultado da redução da alimentação devido à repelência dos insetos. Martinez (2002) relatou que alguns produtos oriundos do metabolismo secundário das plantas podem repelir adultos de *B. tabaci,* resultando na redução da alimentação, menor oviposição e menor transmissão de viroses. Costa et al. (2010) também verificaram menores porcentagens do VMDF e redução da população de *B. tabaci* biótipo B com a aplicação dos óleo vegetal Agrex ®, o óleo de Canola e o óleo de Girassol em plantas de feijão no plantio "das águas". Os autores evidenciaram que estes óleos possuem a capacidade de

impedir a inoculação da doença, pela morte dos insetos ou pela formação de uma barreira nas plantas, que evita as picadas da praga.

CONCLUSÃO: Os óleos vegetais de laranja, mamona, nim e gergelim causam mortalidade de adultos da *B. tabaci* biótipo B variando de 32,1% a 53,6%, um dia após a pulverização de plântulas de feijão. Os óleos de mamona e laranja reduzem a incidência do vírus do mosaico dourado no feijoeiro.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, F. R.; QUINTELA, E. D.; BLEICHER, E.; SILVA, P. H. S. da. Manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura do feijão. In: HAJI, N. P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae).** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. p. 131-154.

COSTA, G. M.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; JESUS, F. G.; CHAGAS FILHO, N. R. Efeito do uso de óleos vegetais, associados ou não a inseticida, no controle de *Bemisia tabaci* (GENNADIUS, 1889) e *Thrips tabaci* (LINDEMAN, 1888), em feijoeiro, na época "das águas". **Bioscienc Journal,** Uberlândia, v. 26, n. 1, p. 15-23, 2010.

FARIA, J. C. de. Doenças causadas por vírus. In: ZIMMERMANN, M. J. de O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do feijoeiro:** fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988. p. 547-572.

MARTINEZ, S. S. **O nim, *Azadiractina indica* -** Natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: IAPAR, 2002. 142 p.

NETO, F. L. de P.; BLEICHER, E. Avaliação de óleos vegetais de diferentes características secantes sobre *Bemisia tabaci,* em melão. **Manejo integrado de plagas y Agroecología,** Costa Rica, v. 68, n. 4, p. 53-56, 2003.

PINHEIRO, P. V.; QUINTELA, E. D.; OLIVEIRA, J. P. de; SERAPHIN, J. C. Toxicity of neen oil to *Bemisia tabaci* biotype B nymphs reared on dry bean. **Pesquisa agropecuária brasileira,** Brasília, v. 44, n. 4, p. 354-360, 2009.

QUINTELA, E. D.; PINHEIRO, P. V. Redução da oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemíptera: Aleeyrodidae) em folhas de feijoeiro tratadas com extratos botânicos. **Bioassay,** São Paulo, v. 4, n. 8, p. 1-15, 2009.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F.; ÁVILA, A. C. de; BEZERRA, I. C. **Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii.*** Brasília: Embrapa-CNPH, 1997. 12 p. (Embrapa-CNPH. Circular Técnica, 9).

EFEITO DO DETERGENTE NEUTRO NA MORTALIDADE DE NINFAS DA *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B NO FEIJOEIRO COMUM

MÍRIAM DE ALMEIDA MARQUES[1], ELIANE DIAS QUINTELA[2]

INTRODUÇÃO: A mosca-branca, *Bemisia tabaci,* é atualmente uma das principais pragas de diversas plantas cultivadas e seu controle é dificultado pelo seu hábito de permanecer na face abaxial das folhas e também pela facilidade em que são selecionados indivíduos resistentes a ingredientes ativos de inseticidas químicos (VILLAS BÔAS et al., 2009). A importância dessa praga tem crescido devido ao aparecimento do biótipo B, cujos danos são mais intensos que os provocados pelo biótipo A, em razão da sua maior agressividade, resultado da maior fecundidade, ampla gama de hospedeiros, alta resistência aos inseticidas e capacidade de causar desordens fisiológicas nas plantas (PRABHAKER et al., 1998). Esse inseto pode causar danos diretos nos vegetais devido à sucção de seiva da região do floema e inoculação de toxinas (PRABHAKER et al., 1998). Os danos indiretos estão relacionados à transmissão de geminivírus, podendo ocasionar perdas de até 100% na produção dos cultivos e por deixar dejetos açucarados sobre as folhas que favorece o crescimento de fungos saprófitas, ocasionando o aparecimento da "fumagina" que é responsável por forte redução da área fotossintética e valor comercial da produção das culturas (MATOS et al., 2003). Até o presente momento, o uso de inseticidas sintéticos é o método mais empregado no controle da mosca-branca. Entretanto, devido à necessidade de redução do volume de resíduos químicos nas lavouras, métodos alternativos, como o uso de sabão e detergentes, vêm sendo utilizados para o controle de pragas, principalmente em moscas-brancas e cochonilhas (VAVRINA et al., 1995; MEDEIROS et al., 2001; VILLAS BÔAS et al., 2009). Segundo os autores, esses produtos geralmente interferem no metabolismo, na respiração e sobrevivência dos insetos. Por exercerem menor pressão de seleção de resistência da praga, por serem mais seguros aos seres humanos, mamíferos e ao ambiente que os inseticidas sintéticos, se enquadram dentro das práticas do manejo integrado de pragas (LIU; STANSLY, 1995). Tendo em vista os riscos que envolvem o uso de inseticidas convencionais, principalmente aqueles associados à saúde do homem, a organismos benéficos, à poluição do ambiente e a seleção de resistência às formulações sintéticas por parte da mosca-branca, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do detergente neutro na mortalidade de ninfas do 2° instar da *B. tabaci* biótipo B e de ninfas em desenvolvimento até o 4° instar no feijoeiro comum.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em casa telada (9 m de comprimento x 8 m de largura) localizada na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão em Santo Antônio de Goiás, GO (16°28'0"S, 49°17'0"W) no período de Junho a Julho de 2010. Os indivíduos de *B. tabaci* biótipo B utilizados no experimento foram obtidos da criação massal mantida em casa telada na Embrapa Arroz e Feijão. As plantas hospedeiras utilizadas para manutenção da criação foram o feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris),* a soja *(Glycine Max)* e o feijão-fava *(Phaseolus lunatus).* Os tratamentos experimentais foram compostos por diferentes concentrações do detergente neutro Zupp® (1%, 2%, 3% e 4% (v/v)). Como padrão de comparação de inseticida químico foi utilizado o thiamethoxam a 200 g do p.c./ha e como testemunha água destilada. No experimento, o detergente foi pulverizado sobre ninfas do 2° ínstar e avaliada a mortalidade de ninfas do 2° ao 4° ínstar da mosca- branca. Vasos contendo duas plântulas de feijoeiro com duas folhas primárias com nove dias de idade foram colocadas aleatoriamente em contato com adultos da *B. tabaci* da criação massal por duas horas, para realização da postura e, em seguida, as plantas foram transferidas para outra casa telada. Onze dias após, quando a maioria das ninfas estava no segundo ínstar, a face abaxial de cada folha primária foi pulverizada com 250 ^L/folha de cada tratamento com um micropulverizador acoplado a uma bomba de vácuo. Oito dias após, foram avaliadas as ninfas vivas e mortas em

'Engenheira Agrônoma, Doutoranda, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, miriamagro@hotmail.com.
[2]Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, quintela@cnpaf.embrapa.br.

uma folha primária de cada planta com auxílio de um microscópio estereoscópico a 40* de aumento. Vinte dias após a pulverização, foram retiradas as duas folhas restantes para avaliação do número de ninfas do 2°, 3° e 4° instar mortas e vivas. Os "pupários vazios" foram registrados para determinar a sobrevivência da ninfa de 4° instar. As ninfas de coloração escura e secas foram consideradas mortas. O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na avaliação com oito dias após pulverização, todos os tratamentos reduziram significativamente o número de ninfas do segundo instar da mosca-branca em relação à testemunha (Tabela 1). Maiores valores de mortalidade foram observados para as concentrações de 3% e 4% do detergente, que mataram 64,4% e 69,3% das ninfas, respectivamente (Tabela 1). O detergente a 2% matou significativamente mais ninfas em comparação a concentração de 1% e ao thiamethoxam (Tabela 1). O detergente na concentração de 1% não diferiu do thiamethoxam (Tabela 1). Na avaliação com 20 dias após pulverização, todos os tratamentos diferiram da testemunha em relação à mortalidade das ninfas do 2° instar (Tabela 2). Novamente, o detergente nas concentrações de 3% e 4% matou significativamente mais ninfas do 2° instar em comparação aos demais tratamentos (Tabela 2). Não foram observadas diferenças na mortalidade de ninfas do 2° instar entre o detergente a 1 e 2% e o thiamethoxam (Tabela 2). Quanto à mortalidade das ninfas que foram avaliadas após desenvolverem até o 4° instar, nenhum dos tratamentos testados diferiu da testemunha, sugerindo que o detergente não afeta o desenvolvimento das ninfas (Tabela 2). Com relação à mortalidade total dos insetos (ninfas do 2° ao 4° instar), todos os tratamentos foram significativamente diferentes da testemunha (Tabela 2). Maiores mortalidades foram observadas para o detergente nas doses de 3% e 4% (Tabela 2).

Tabela 1. Mortalidade média (%) de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B após pulverização com detergente neutro e inseticida quimico.

Tratamentos[1]	Mortalidade média das ninfas (%)[3,4]
Detergente 1%	29,9 ± 9,1 c (145,1)
Detergente 2%	52,7 ± 13,7 b (100,1)
Detergente 3%	64,4 ± 1,0 a (101,0)
Detergente 4%	69,3 ± 13,0 a (86,6)
Thiamethoxam[2]	24,1 ± 8,2 c (116,9)
Testemunha	14,1 ± 10,3 d (104,0)

[1] Os tratamentos foram pulverizados sobre ninfas do 2° instar.
[2] Thiamethoxam pulverizado a 200 g p.c./ha.
[3]Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si segundo Duncan a 5% de probabilidade. [4]Número médio de ninfas testadas por tratamento em parênteses. Média de quatro repetições.

Tabela 2. Mortalidade média (%) de ninfas do 2° ao 4° instares de *Bemisia tabaci* biótipo B após pulverização com detergente neutro e inseticida quimico sobre ninfas do 2° instar.

Tratamentos[1]	Ninfas de 2° instar mortas (%)[3]	Ninfas de 3° e 4° instar mortas (%)[3]	Mortalidade total (%)[2,3]
Detergente 1%	28 ± 14,4 b	15,2 ± 12,9 a	43,3 ± 20,9 b (135,4)
Detergente 2%	32,1 ± 14,1 b	8,3 ± 8,7 a	40,4 ± 14,8 b (77,0)
Detergente 3%	60,4 ± 12,3 a	7,4 ± 2,2 a	67,8 ± 11,8 a (94,1)
Detergente 4%	58,0 ± 22,1 a	10,2 ± 9,3 a	68,2 ± 13,8 a (72,9)
Thiamethoxam[1]	21,8 ± 7,9 b	12,1 ± 5,2 a	33,9 ± 4,7 b (136,0)
Testemunha	8,0 ± 9,7 c	8,7 ± 7,2 a	16,7 ± 9,8 c (115,5)

[1] Thiamethoxam pulverizado a 200 g p.c./ha.
[2]Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si segundo Duncan a 5% de probabilidade. [3]Número médio de ninfas testadas por tratamento em parênteses. Média de quatro repetições.

Os resultados deste estudo são semelhantes aos obtidos por Vavrina et al. (1995). Os autores verificaram que o sabão de uso doméstico New Day® nas concentrações de 0,25 a 0,5% foram eficientes no controle de ninfas de mosca-branca, *B. tabaci.* Segundo os autores, a mortalidade de ninfas ocorre devido o sabão causar danos e reduzir substâncias serosas sobre a cutícula do inseto, promover entupimento de espiráculos, causar interferência no metabolismo, na respiração e também aumentar a exposição de ninfas ao sol, podendo levá-las a morte por desidratação. Observou-se também neste estudo que o detergente neutro não afetou o

desenvolvimento das ninfas do 2° instar que sobreviveram. Diferente de resultados observados com óleos vegetais, Marques (2011) verificou que os óleos de mamona, laranja, nim e gergelim afetaram o desenvolvimento das ninfas até o 4° instar, quando estes foram pulverizados em ninfas do 2° ínstar.

CONCLUSÕES: O detergente neutro a 1, 2, 3 e 4% causa mortalidade de ninfas do 2° instar da *B. tabaci* de 29,9 a 69,3%. Maiores valores de mortalidade são atingidos nas concentrações de 3% e 4% do produto. O detergente neutro não afeta o desenvolvimento das ninfas de 2° ao 4° instar.

REFERÊNCIAS

LIU, T. X.; STANSLY, P. A. Toxicity of biorational insecticides to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato leaves. **Journal of Economic Entomology,** Lanham , v. 88, n. 3, 1995, p. 564-568.

MARQUES, M. de A. Óleos vegetais e óleo mineral na mortalidade da *Bemisia tabaci* biótipo B e na transmissão do vírus do mosaico dourado no feijoeiro. **103 f. Dissertação (Mestrado Produção Vegetal) - Universidade Federal de Goiás, 2011.**

MATOS, E. S.; SIQUEIRA, W. J.; LOURENÇÃO, A. L.; MELO, A. M. T.; SAWASAKI, H. E.; SOUZA-DIAS, J. A. C.; COLARICCIO, A. Resistência de genótipos de tomateiro a um isolado de geminivírus do cinturão verde de Campinas, São Paulo. **Fitopatologia Brasileira,** São Paulo, v. 28, n. 2, p.159-165, 2003.

MEDEIROS, F. A. S.; BLEICHER, E.; MENEZES,J. B. Efeito do óleo mineral e do detergente neutro na eficiência de controle da mosca-branca por betacyfluthrin, dimethoato e methomyl no meloeiro. **Horticultura Braileira,** Brasília, v. 19, n. 1, p. 240-245, 2001.

PRABHAKER, N.; TOSCANO, N. C.; HENNEBERRY, T. J. Evaluation of insecticide rotations and mixtures as resistance management strategies for *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology,** Oxford, v. 91, n. 4, p. 820-826, 1998.

VAVRINA, C. S.; STANSLY, P. A.; LUI, T. X. Household detergent on tomato: phytotoxicity and toxicity to silverleaf whitefly. **Hort Science,** Stanford University, v. 30, n. 7, p. 1406-1409, 1995.

VILLAS BÔAS, G. L.; BRANCO, M. C. Manejo integrado da mosca-branca (B. *tabaci* biótipo B) em sistema de produção integrada de tomate indústria (PITI). **Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 16 p. (Circular Técnica, 70).**

INFESTAÇÃO DE MOSCA BRANCA SOBRE CULTIVARES DE FEIJOEIRO E SUA SUSCETIBILIDADE AO VÍRUS DO MOSAICO DOURADO NA SAFRA "DAS ÁGUAS", EM JABOTICABAL-SP

BRUNO HENRIQUE SARDINHA DE SOUZA[1], ANDERSON GONÇALVES DA SILVA[2], NARA ELISA LOBATO RODRIGUES[3], EDUARDO NEVES COSTA[4], SERGIO AUGUSTO MORAES CARBONEL[5], ARLINDO LEAL BOIÇA, JÚNIOR[6]

INTRODUÇÃO: A mosca branca, *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), é uma das principais pragas do feijoeiro comum, *Phaseolus vulgaris* L., podendo causar tanto danos diretos quanto indiretos à cultura. Dentre estes, a transmissão do vírus do mosaico dourado do feijoeiro (VMDF) representa o dano mais sério pelo inseto (SALGUEIRO, 1993), podendo ocorrer perdas econômicas de 30 a 100% dependendo das cultivares utilizadas, estádio das plantas, população de *B. tabaci,* presença de hospedeiros alternativos na área e condições ambientais (FARIA et al., 1998). Caner et al. (1981) avaliando os danos causados pelo VMDF na cultura do feijoeiro em três regiões do Estado de São Paulo verificaram índices de 16, 91 e 92% de plantas com sintomas nos municípios de Sales de Oliveira, Ourinhos e Montemor, respectivamente, com consequentes reduções na produtividade. A relação de *B. tabaci* com o VMDF é do tipo circulativa, ou seja, quando o adulto da mosca branca se alimenta de uma planta com o vírus, as partículas virais adquiridas pelo inseto circulam pelo seu corpo, e ao se alimentar de uma planta sadia, o inseto infectado inocula na mesma as partículas virais junto com sua saliva. Apenas os adultos de *B. tabaci* tem importância como vetor do VMDF, uma vez que as ninfas são sésseis e não são capazes de se locomover de uma planta a outra disseminando o vírus (VILLAS BÔAS et al., 2002). A resistência de plantas é uma tática de controle, dentro dos preceitos filosóficos do manejo integrado de pragas (MIP), na qual se preconiza a utilização de plantas com determinadas características genotípicas que propiciam às mesmas serem menos infestadas ou danificadas por insetos fitófagos, resultando em maiores produtividades de maior qualidade (LARA, 1991). Alguns trabalhos relatam cultivares de feijoeiro resistentes ao vírus do mosaico dourado transmitido pelos adultos de *B. tabaci,* como é o caso de IAPAR 57 e IAPAR MD 820, ambas desenvolvidas pelo Instituto Agronômico do Paraná (FARIA; ZIMMERMANN, 1988). Haja vista a importância de *B. tabaci* como vetor do VMDF bem como a necessidade de se avaliar cultivares de feijoeiro com características de resistência a essa virose, o objetivo desse trabalho foi avaliar a infestação de adultos da mosca branca em cultivares de feijoeiro comum, relacionando à suscetibilidade ao mosaico dourado, durante a safra "das águas", no município de Jaboticabal, SP.

MATERIAL E MÉTODOS: O ensaio foi conduzido em uma área experimental do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, localizada no município de Jaboticabal, SP. O clima da região se enquadra no tipo clima temperado mesodérmico enquanto o solo é classificado como Latossolo Vermelho Escuro (EMBRAPA, 1999). Foram utilizados 19 genótipos de feijoeiro, quais sejam: IPR Eldorado, IAC Carioca-Tybatá, BRS Cometa, Guará, IAPAR 81, IPR 139, BRS Supremo, IAC Alvorada, IAC Carioca Eté, BRS Pontal, IAC Diplomata, IPR Siriri, IAC Galante, Pérola, IAC Centauro, IAC Una, IAC Formoso, BRS Requinte e IAC Harmonia. A semeadura foi realizada em 07/12/2010, após 10 dias realizou-se o desbaste, deixando-se quatro plantas por metro linear. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando 76 parcelas. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 4,0 m espaçadas em 0,5 m, com um total de 8,0 m^2 de área e 4,0 m^2 de área útil. Para a adubação, utilizou-se

[1] Biólogo, Mestre, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, souzabhs@gmail.com
[2] Eng. Agrônomo, Doutorando, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, agroanderson.silva@yahoo.com.br
[3] Eng. Agrônoma, Doutoranda, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, naraelr@hotmail.com
[4] Eng. Agrônomo, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, costa_ne@yahoo.com.br
[5] Pesquisador do Instituto Agronômico-IAC, e-mail: carbonel@iac.sp.gov.br
[6] Prof. Dr., Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, aboicajr@fcav.unesp.br

fertilizante de fórmula NPK 04-14-08, na dose de 430 kg ha^{-1} no sulco de plantio, além sulfato de amônia, na dose de 180 kg ha^{-1}, para cobertura aproximadamente 20 dias após a emergência das plantas. Tratos culturais como retirada de plantas daninhas e irrigação foram realizados à medida que foram necessários. Durante o experimento não foi realizada qualquer aplicação de inseticida na área. Durante o mês de janeiro foram realizadas quatro amostragens, e duas em fevereiro, essas semanalmente, com início em 10/01/2011 aos 25 dias após a emergência das plantas (DAE), onde em cada uma, foram amostrados, ao acaso, 10 folíolos do terço superior e 10 folíolos do terço médio por parcela, quantificando-se o número de adultos de mosca branca presentes sobre os mesmos. Além disso, avaliou-se a presença de sintoma de mosaico dourado. Para isso, foram contados o número total de plantas sadias e plantas com sintomas da virose em cada parcela, e a partir da porcentagem de plantas com sintomas do mosaico dourado, atribuíram-se as seguintes notas categóricas: 0% - sem sintoma; 1 a 10% - baixo sintoma; 11 a 30% - médio sintoma; 31 a 100% - alto sintoma. Os dados referentes ao número de insetos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Além disso, os dados da frequência de adultos de mosca branca que ocorreram sobre as diferentes cultivares de feijoeiro bem como os da nota categórica de sintoma de mosaico dourado em cada parcela foram submetidos à análise multivariada de correspondência, a fim de se relacionar a suscetibilidade dos respectivos cultivares à virose com o número de insetos infestantes, utilizando-se o programa Statistica versão 7.0 (STATSOFT, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Analisando-se o número médio de adultos de mosca branca sobre as diferentes cultivares de feijoeiro, em três semanas de amostragens, pode-se verificar que não houve diferença significativa entre os mesmos (Tabela 1). No entanto, observa-se uma tendência de maior número de insetos sobre as cultivares IAC Harmonia e IAC Carioca-Tybatá, enquanto IAC Centauro, BRS Pontal, IPR 139 e IAC Diplomata foram numericamente menos infestados em comparação às demais cultivares. Com relação ao índice de plantas de feijoeiro com sintomas de mosaico dourado, pode-se observar que houve diferenças significativas entre as cultivares (Tabela 1). A cultivar IAC Harmonia apresentou a maior porcentagem de plantas com sintomas de mosaico dourado, 55,00%, enquanto as cultivares BRS Requinte e IAC Diplomata foram aquelas menos infectadas pelo VMDF, com índices de 0 e 1,25%, respectivamente. Pela análise multivariada de correspondência, verifica-se que a Dimensão 1 e Dimensão 2 concentraram 68,49 e 23,27%, respectivamente, de toda a variabilidade contida nas variáveis originais (Figura 1). Nota-se que, a partir do número de adultos de *B. tabaci* biótipo B e porcentagem de plantas de feijoeiro com sintomas de mosaico dourado nas parcelas de cada cultivar, foi possível estabelecer uma relação entre o número de insetos e a suscetibilidade das cultivares ao VMDF (Figura 1). Houve uma relação entre as cultivares IAC Harmonia e BRS Cometa e a alta ocorrência de plantas com sintomas de mosaico dourado, onde as variáveis cultivares e grau de sintoma permaneceram próximas entre si e isoladas das demais no 1° quadrante (Figura 1). A cultivar IAC Harmonia apresentou, numericamente, a maior infestação de adultos de mosca branca (Tabela 1), e pela alta ocorrência de sintomas do VMDF pode-se observar que ela foi altamente suscetível à virose. A cultivar BRS Cometa, por outro lado, apresentou uma média de *B. tabaci* um pouco menor, porém, sua porcentagem de plantas com sintomas foi de 25,00% (Tabela 1), evidenciando assim, sua suscetibilidade ao mosaico dourado. Verifica-se também que houve uma relação entre as cultivares Guará, IAPAR 81 e IAC Formoso e a média ocorrência de sintomas de mosaico dourado, de modo que essas variáveis se isolaram no 3° quadrante (Figura 1). A cultivar BRS Requinte foi relacionada com a presença de nenhum sintoma, enquanto as demais 13 cultivares com baixo sintoma do VMDF, isolando-se no 2° quadrante (Figura 1). É muito importante destacar que a cultivar BRS Requinte, mesmo apresentando um número de adultos de *B. tabaci* biótipo B relativamente alto, 4,63 (Tabela 1), não foi observada qualquer planta dessa cultivar com sintoma de mosaico dourado na parcela, comportando-se como possível resistente à virose.

Tabela 1. Número médio de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B em 20 folíolos amostrados e porcentagem de plantas de diferentes cultivares de feijoeiro com sintomas de mosaico dourado. Jaboticabal, SP, 2011.

Cultivares	Adultos de mosca branca[1]	Porcentagem de plantas com sintomas (%)[1,2]
Siriri	3,63 a	6,25 bc
Guará	4,88 a	7,50 bc
IAPAR 81	4,00 a	22,50 abc
BRS Supremo	3,25 a	5,00 bc
IAC Formoso	4,13 a	6,25 bc
IAC Diplomata	2,88 a	1,25 c
IAC Harmonia	5,13 a	55,00 a
BRS Pontal	2,75 a	3,75 bc
Pérola	4,25 a	6,25 bc
IAC Centauro	2,38 a	2,50 bc
IAC Una	4,00 a	8,75 bc
IAC Galante	4,13 a	2,50 bc
IAC Carioca-Eté	3,13 a	2,50 bc
IAC Alvorada	3,25 a	2,50 bc
IPR 139	2,75 a	2,50 bc
BRS Requinte	4,63 a	0,00 c
IPR Eldorado	3,25 a	2,50 bc
BRS Cometa	3,38 a	25,00 ab
IAC Carioca-Tybatá	5,13 a	2,50 bc
Teste F	$0,99^{ns}$	5,54**
C.V.(%)	44,73	82,47

[1] Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
[2] Para análise estatística, os dados foram transformados em arcsen $(x/100)^{1/2}$. ^{NS} = não significativo; ** = significativo a 1%.

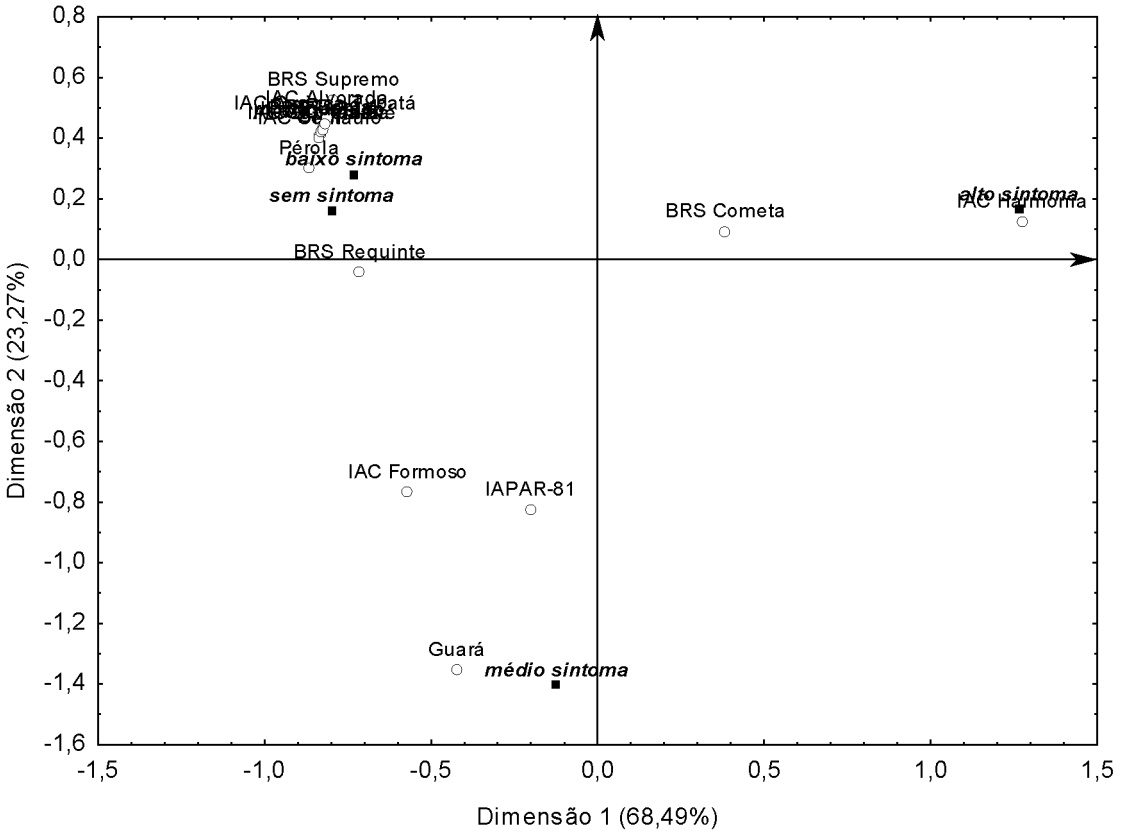


Figura 1. Distribuição das cultivares de feijoeiro (marcador circulo) e das notas categóricas de sintomas de mosaico dourado (marcador quadrado) em função do número de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B. Jaboticabal, SP, 2011.

CONCLUSÕES: A cultivar BRS Requinte mostra-se com menor incidência ao VMDF; Guará, IAPAR 81 e IAC Formoso são suscetíveis ao VMDF, e; IAC Harmonia e BRS Cometa são altamente suscetíveis ao mosaico dourado.

REFERÊNCIAS

CANER, J.; KUDAMATSU, M.; BARRADAS, M. M.; FAZIO, G.; NORONHA, A.; VICENTE, M.; ISSA, E. Avaliação dos danos causados pelo vírus do mosaico dourado do feijoeiro, em três regiões do Estado de São Paulo. **O Biológico,** São Paulo, v. 47, p. 39-46, 1981.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília, 1999. 412 p.

FARIA, J. C.; ANJOS, J. R. N.; COSTA, A. F.; SPERÂNCIO, C. A.; COSTA, C. L. Doenças causadas por vírus e seu controle. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE DROST, Y. C.; VAN LENTEREN, J. C.; VAN ROERMUND, H. J. W. Life history parameters of different biotypes of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in relation to temperature an host plant: a selective review. **Bulletin Entomological Research,** Wallingford, v. 88, p. 219-229, 1998.

FARIA, J. C.; ZIMMERMANN, M. J. O. Controle do mosaico dourado do feijoeiro pela resistência varietal e inseticidas. **Fitopatologia Brasileira,** Brasília, v. 13, n. 1, p. 32-35, 1988.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos.** 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991, 336 p.

SALGUEIRO, V. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca - virosis. In: TALLER DEL CENTROAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE MOSCAS BLANCAS, Turrialba, Costa Rica. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central y Caribe.** Memória. Turrialba: CATIE, 1993. p. 20-26. (CATIE. Informe Técnico, 205).

STATSOFT, Inc. (2004). STATISTICA (data analyses software system), version 7. Disponível em: <72el.statsoft.com>.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; MACEDO, N. Potencial biótico da moscabranca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira,** Brasília, DF, v. 20, p. 71-79. 2002.

INFESTAÇÃO DE PULGÃO-PRETO, *Aphis craccivora* KOCH (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM CULTIVARES DE FEIJOEIRO

ANDERSON GONÇALVES DA SILVA[1], BRUNO HENRIQUE SARDINHA DE SOUZA[2], NARA ELISA LOBATO RODRIGUES[3], EDUARDO NEVES COSTA[4], DALINE BENITES BOTTEGA[5], ARLINDO LEAL BOIÇA JÚNIOR[6]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) apresenta extrema importância econômica e social no Brasil, representando o quinto granífero mais produzido, ficando atrás apenas das culturas da soja, milho, arroz e trigo (CONAB, 2010). O país destaca-se na produção mundial de feijão e também por ser o maior consumidor, encontrando nessa leguminosa sua principal fonte protéica vegetal, principalmente para população de baixa renda (BORÉM; CARNEIRO, 2006). Na safra agrícola 2008/09 o país produziu 3.497.800 toneladas, em uma área de 4.179.400 hectares. O estado do Paraná é o principal produtor, seguido por Minas Gerais, Goiás e Bahia. São Paulo merece destaque com uma produção de 324.800 toneladas em uma área de 186.500 hectares (AGRIANUAL, 2010). Dentre os fatores limitantes ao seu cultivo, destacam-se as pragas e, dentre estas, o pulgão preto *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae), praga que causa danos diretos, devido a continua sucção de seiva em ramos e folhas ocasionando deformações nos brotos e folhas, comprometendo o desenvolvimento das plantas (GALLO et al. 2002). Além de serem transmissores de importantes viroses que acometem culturas como o feijão comum, caupi e feijão-vagem (LIMA et al., 1981). Tanto as formas ápteras quanto as aladas apresentam coloração em geral preta, medindo cerca de 3 a 4 mm de comprimento. Para o controle do pulgão preto recomenda-se a pulverização com inseticidas sistêmicos, tática essa que onera os custos de produção além de trazerem diversos problemas como desequilíbrio do meio ambiente. Dessa forma, a resistência de plantas constitui-se em uma importante tática de controle, pois respeita os preceitos filosóficos do manejo integrado de pragas (MIP), na qual se preconiza a utilização de plantas com determinadas características genotípicas que propiciam às mesmas serem menos infestadas ou danificadas por insetos fitófagos, resultando em maiores produtividades de maior qualidade (LARA, 1991). Poucos são os trabalhos que relatam cultivares de feijoeiro resistente ao pulgão preto. Desta forma, objetivou-se avaliar a infestação de pulgão preto, *A. craccivora* em 19 cultivares de feijoeiro durante a safra da "seca", no município de Jaboticabal, SP.

MATERIAL E MÉTODOS: O ensaio foi conduzido em área experimental do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, localizada no município de Jaboticabal, SP. O clima da região se enquadra no tipo clima temperado mesodérmico enquanto o solo é classificado como Latossolo Vermelho Escuro (EMBRAPA, 1999). Foram utilizados 19 cultivares de feijoeiro: IPR Eldorado, IAC Carioca-Tybatá, BRS Cometa, Guará, IAPAR 81, IPR 139, BRS Supremo, IAC Alvorada, IAC Carioca Eté, BRS Pontal, IAC Diplomata, IPR Siriri, IAC Galante, Pérola, IAC Centauro, IAC Una, IAC Formoso, BRS Requinte e IAC Harmonia. A semeadura foi realizada em 20/04/2011, após 10 dias realizou-se o desbaste, deixando-se doze plantas por metro linear. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando 76 parcelas. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 4,0 m espaçadas em 0,5 m, com um total de 8,0 m^2 de área e 3,0 m^2 de área útil. Para a adubação, utilizou-se fertilizante de fórmula NPK 04-14-08, na dose de 430 kg ha^{-1} no sulco de plantio. Tratos culturais como retirada de plantas daninhas e irrigação foram realizados à medida que foram necessários. Durante o experimento não foi realizada qualquer aplicação de inseticida na área. Foram realizadas seis amostragens

[1] Eng. Agrônomo, Doutorando, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, agroanderson.silva@yahoo.com.br
[2] Biólogo, Mestre, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, souzabhs@gmail.com
[3] Eng. Agrônoma, Doutoranda, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, naraelr@hotmail.com
[4] Eng. Agrônomo, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, costa_ne@yahoo.com.br
[5] Eng. Agrônoma, Doutoranda, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, daline4@bol.com.br
[6] Eng. Agrônomo, Doutor, Professor, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, aboicajr@fcav.unesp.br.

iniciadas aos 25 dias após a emergência das plantas (DAE). Essas nas seguintes datas: 16/05/2011, 23/05/2011, 30/05/2011, 06/06/2011, 13/06/2011, 20/06/2011 e 27/06/2011. Para cada amostragem foram coletados, ao acaso, dez folíolos da parte superior e dez folíolos da parte mediana das plantas de feijoeiro por parcela, acondicionados em sacos de papel e levados para o Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos onde com auxílio de um estereoscópico quantificou-se o número de ninfas e/ou adultos de *A. craccivora* presentes sobre a parte abaxial dos folíolos coletados. O delineamento experimental utilizados foi o de blocos casualizados (DBC) dispostos em um esquema fatorial 19x2x6, representados por genótipos, parte da planta avaliada e datas de amostragem, respectivamente, com quatro repetições. Os dados referentes ao número médio de ninfas e/ou adultos de *A. craccivora* foram transformados em $(x + 0,5)^{12}$ para normalização dos dados. Os mesmos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e, quando estes foram significativos, as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve diferença significativa para infestação de *A. craccivora* entre os cultivares de feijoeiros avaliados (Tabela 1). Observou-se que o cultivar IAC Centauro apresentou maior infestação da praga (0,53), enquanto o cultivar IPR Eldorado apresentou infestação intermediária (0,29); ficando o restante das cultivares com baixa infestação, essas variando de 0,13 a 0,25 para os cultivares BRS Pontal e IAC Harmonia respectivamente (Tabela 1). Moraes (2007) avaliando a não-preferência de *A. craccivora* por genótipos de feijão caupi *(Vigna unguiculata* (L.) Walp.), observaram que em condições de campo, todos os genótipos em estudo foram igualmente preferidos pelo pulgão preto, enquanto em casa de vegetação, o genótipos Epace-10 foi o menos preferido pelo afídeo. Já Moraes e Bleicher (2007) verificaram que as cultivares Epace-10 e Patativa foram as menos preferidas por *A. craccivora,* em experimento realizado em casa de vegetação, esses autores atribuem como sendo o possível mecanismo de resistência, os tipos antixenose e/ou a antibiose. Para a avaliação da infestação referente a parte da planta amostrada, não se observou diferença significativa entre os cultivares avaliados, essas com infestação média de pulgão preto que variou de 0,19 para a parte superior da planta e 0,22 para o inferior (Tabela 1). Esse resultado é importante para o direcionamento do monitoramento da praga no campo, pois permite que qualquer parte da planta nesse período possa ser amostrado de forma segura. Quanto a época de amostragem, observou-se que aos 39 DAP (3^a amostragem) a infestação na área experimental apresentou médias 0,47 pulgões, diferindo significativamente da 5a e 6a amostragem (53 e 60 DAE) essas de 0,07 e 0,09 pulgões respectivamente. Infestações intermediarias foram observadas aos 25, 32 e 46 DAP, com média de infestação de 0,11, 0,26 e 0,22 respectivamente (Tabela 1). Quanto às interações para infestação de *A. craccivora,* foram verificadas diferenças significativas apenas para parte da planta avaliada *versus* data de amostragem (Tabela 2). Com base nos valores referentes ao desdobramento, observam-se diferença significativa apenas para a terceira amostragem (referente aos 39 DAP) com média de 0,40 para a parte superior e 0,54 para inferior. Para as avaliações seguintes, observou-se redução na infestação da praga na área experimental. Aos 39 DAP também foi observado diferença significativa na infestação de *A. craccivora* levando-se em consideração a parte da planta avaliada, onde no inferior foi mais infestado que o superior (médias de 0,54 e 0,40 respectivamente), diferença essa significativa a 5% de probabilidade. Para as demais épocas de amostragem não houve diferença entre os cultivares.

CONCLUSÕES: O cultivar IAC Centauro apresenta maior infestação de *A. craccivora,* o cultivar IPR Eldorado apresenta infestação intermediária; ficando o restante das cultivares com baixa infestação da praga. Não houve diferença de infestação da praga nas partes avaliadas. A maior incidência da população de *A.craccivora* se da aos 39 dias após a emergência das plantas.

Tabela 1. Número médio de *Aphis craccivora* por dez folíolos avaliados, obtidos em dezenove cultivares de feijoeiro, em duas partes da planta e seis períodos de amostragem. Jaboticabal, SP, 2011.

Genótipo (G)	Pulgões
IAC Harmonia	0,25 a
IAC Galante	0,15 a
IAC Carioca Eté	0,14 a
IAC Centauro	0,53 b
IAC Carioca Tybatá	0,21 a
BRS Supremo	0,21 a
BRS Requinte	0,19 a
BRS Pontal	0,13 a
BRS Cometa	0,16 a
IAPAR 81	0,23 a
IPR Siriri	0,14 a
IPR Eldorado	0,29 ab
IPR 139	0,16 a
Guará	0,15 a
Pérola	0,15 a
F (G)	2,55**
C.V.(%)	20,57
PARTE DA PLANTA (P)	
Superior	0,19 a
Inferior	0,22 a
F (T)	$3,27^{ns}$
C.V.(%)	20,86
ÉPOCA (E)	
25 DAE	0,11 ab
32 DAE	0,26 c
39 DAE	0,47 d
46 DAE	0,22 bc
53 DAE	0,07 a
60 DAE	0,09 a
F (E)	36,14**
C.V.(%)	19,12
F (G x P)	$1,08^{ns}$
F (G x E)	$0,90^{ns}$
F (P x E)	2,56*
F (G x P x E)	$0,58^{ns}$

[1] Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
[2] Para análise estatística, os dados foram transformados em (x + 0,5)1/2 .
DAE: Dias após a emergência.

Tabela 2. Valores da análise de desdobramento da interação parte da planta versus época de amostragem referente a infestação de Aphis craccivora por dez folíolos avaliados. Jaboticabal, SP, 2011.

	Época (E)						
Parte da planta (P)	25 DAE	32 DAE	39 DAE	46 DAE	53 DAE	60 DAE	F (T)
Superior	0,12 Aa	0,30 BCa	0,40 Ca	0,18 ABa	0,05 Aa	0,08 Aa	13,05**
Inferior	0,09 Aa	0,21 ABa	0,54 Cb	0,26 Ba	0,09 Aa	0,11 ABa	20,06 **
F (E)	$0,35^{ns}$	$2,47^{ns}$	7 94**	$3,45^{ns}$	$0,88^{ns}$	$1,00^{NS}$	

[1] Médias seguidas de letra diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
[2] Para análise estatística, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$. DAE: Dias após a emergência.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2010. São Paulo: FNP, 2010. 528 p.

BORÉM, A.; CARNEIRO J. E. S. **Feijão.** In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉM, A. 2. ed. Viçosa-MG. 341-357 p. 2006.

CONAB. **Indicadores agropecuários.** Preços agropecuários feijão. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 11 jun. 2010.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília, 1999. 412 p.

GALLO, D; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, S. **Entomologia Agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 920p. 2002.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos.** 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991, 336 p.

LIMA, J. A. A. et al. Propriedades biológicas sorológicas, citológicas e sorológicas de um potyvirus isolado de feijão-de-corda no Ceará. **Fitopatologia Brasileira,** Brasília, v. 6, p. 205-216, 1981.

MORAES, J. G. L.; BLEICHER, E. Preferência do pulgão-preto, *Aphis craccivora* Koch, a diferentes genótipos de feijão-de-corda, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 37, n. 6, 2007.

NÃO PREFERÊNCIA PARA ALIMENTAÇÃO DE ADULTOS DE *Diabrotica speciosa* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) POR GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO

EDUARDO NEVES COSTA[1], NARA ELISA LOBATO RODRIGUES[2], BRUNO HENRIQUE SARDINHA DE SOUZA[3], ANDERSON GONÇALVES DA SILVA[4], DALINE BENITES BOTTEGA[5], BOTTEGA[5], ARLINDO LEAL BOIÇA JUNIOR[6]

INTRODUÇÃO: Dentre os problemas que afetam a cultura do feijão, os danos causados pela vaquinha *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) têm merecido atenção nos últimos anos. As larvas alimentam-se das raízes, reduzindo a capacidade das plantas em absorver água e nutrientes, tornando-as menos produtivas e sujeitas ao acamamento, podendo causar perdas consideráveis. Os adultos das vaquinhas causam desfolha durante todo o ciclo da cultura, reduzindo sua área fotossintética. Seu controle é realizado quase que exclusivamente com inseticidas sintéticos, o que gera danos ao ambiente, além de reinfestação e resistência dos insetos aos seus princípios ativos (ARRUDA-GATTI E VENTURA, 2003). Um dos métodos alternativos de controle desses insetos é o uso de plantas resistentes, que oferece uma série de vantagens, inclusive a de se integrar perfeitamente em programas de manejo de pragas (LARA, 1991). O objetivo do presente trabalho foi avaliar os graus de resistência de diferentes genótipos de feijão ao ataque desse inseto, em sua fase adulta, determinando-se a não preferência para alimentação, em teste com e sem chance de escolha.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos do Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, a uma temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de 70 ±10% e fotofase de 12 horas. Para a realização dos ensaios, foi mantida uma criação de manutenção de *D. speciosa,* submetida ao mesmo padrão climático citado acima. Os seguintes genótipos de feijoeiro foram utilizados nos experimentos: IAC- UNA, Diamante Negro, IAC-Diplomata, FT-Nobre, Ônix, IPR-Uirapuru, IPR-Tiziu, BRS-Explendor, IAC-Maravilha e BRS-Supremo. Cada genótipo foi semeado numa área de 10 m lineares, numa densidade de semeadura de 15 sementes por metro, espaçados de 0,5 m entre linhas. Para o experimento de não preferência para alimentação foram realizados testes com e sem chance de escolha. Para o teste com chance de escolha, folíolos das plantas dos respectivos genótipos foram coletados aos 20 dias de idade e, por meio de um vazador, foram preparados discos foliares de 25,0 mm de diâmetro, os quais foram dispostos em placas de Petri de 262,0 mm de diâmetro, revestidas ao fundo por papel filtro levemente umedecido com água deionizada, onde foram liberados 10 adultos de D. speciosa no centro das mesmas. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com 10 repetições, para esse teste. O teste sem chance de escolha foi constituído por placas de Petri de 90,0 mm de diâmetro, revestidas por papel filtro levemente umedecido com água deionizada, onde em cada placa foi disposto um disco foliar correspondente a cada genótipo e, em seguida, foi liberado 1 adulto no centro de cada placa. Para esse teste, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições. Em ambos os testes, foi avaliada a atratividade dos insetos em relação aos diferentes genótipos de feijoeiro a à 1, 3, 5, 10, 15, 30, 60, 120, 360, 720 e 1140 minutos após a liberação dos mesmos. Além da atratividade, também foi avaliado a área foliar consumida (A. F. C.) dos genótipos de feijoeiro pelos adultos de *D. speciosa,* utilizando-se um aparelho medidor de área foliar LI - COR 3100. Para isso, os discos foliares consumidos pelos insetos foram levados ao aparelho e, pela diferença da área foliar da alíquota (4,90 cm^2) e a sobra dos discos, encontrou-se a área foliar consumida por *D. speciosa.* Em ambos os experimentos os dados foram

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Mestrando, UNESP, Jaboticabal, SP, costa_ne@yahoo.com.br.
[2] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Doutoranda, UNESP, Jaboticabal, SP, naraelr@hotmail.com
[3] Biólogo, Pesquisador, Doutorando, UNESP, Jaboticabal, SP, souzabhs@gmail.com.
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Doutorando, UNESP, Jaboticabal, SP, agroanderson.silva@yahoo.com.br.
[5] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Doutoranda, UNESP, Jaboticabal, SP, daline4@bol.com.br.
[6] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Professor Titular, UNESP, Jaboticabal, SP, aboicajr@fcav.unesp.br.

submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a análise estatística, os dados referentes ao número de insetos atraídos aos genótipos nos diversos tempos, bem como da análise de área foliar consumida, foram transformados em $(x + 5)^{1/2}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os valores referentes à atratividade de adultos de *D. speciosa* em teste com chance de escolha, foram significativos nos tempos de 5 e 720 minutos e, aos períodos compreendidos entre 1 a 15 minutos e de 1 a 1140 minutos (Tabela 1).

Tabela 1. Número de adultos de *Diabrotica speciosa* atraídos e área foliar consumida (cm^2), por discos foliares de genótipos de feijoeiro, em teste com chance de escolha. Temperatura= 25±2 °C, U.R= 70±10% de U.R. e fotofase 12 horas. Jaboticabal, SP, 2011.

	Tempos (minutos)						
Genótipos	1'	3'	5'	10'	15'	1' - 15'	30'
1- IAC - Uma	0,40a	0,70a	0,70abc	0,60a	0,60a	0,60ab	0,70a
2- Diamante Negro	0,20a	0,20a	0,10c	0,40a	0,20a	0,22bc	0,50a
3- IAC - Diplomata	0,20a	0,20a	0,20bc	0,50a	0,40a	0,30bc	0,40a
4- FT-Nobre	0,40a	0,60a	0,70abc	0,70a	0,70a	0,62ab	0,80a
5- Ônix	0,10a	0,30a	0,30bc	0,70a	0,80a	0,44abc	0,70a
6- IAC - Uirapuru	0,20a	0,10a	0,20bc	0,20a	0,20a	0,18c	0,40a
7- IPR - Tiziu	0,50a	0,80a	1,10a	1,00a	0,90a	0,86a	0,50a
8- BRS- Explendor	0,70a	0,70a	0,80ab	1,10a	1,00a	0,86a	0,90a
9- IAC - Maravilha	0,30a	0,40a	0,30bc	0,70a	0,80a	0,50abc	0,70a
10- BRS - Supremo	0,30a	0,30a	0,30bc	0,60a	0,60a	0,42abc	0,40a
Teste F (tratamento)	$1,05^{ns}$	$1,49^{ns}$	2,21*	$0,96^{ns}$	$1,18^{ns}$	5,83**	$0,48^{ns}$
C.V. (%)	30,13	32,56	33,27	35,95	35,58	32,89	36,25
	Tempos (minutos)						
Genótipos	60'	120'	360'	720'	1140'	1'-1140	A.F.C.(cm^2)
1- IAC - Una	0,60a	0,40a	0,20a	0,20ab	0,30a	0,49bcd	0,11c
2- Diamante Negro	0,70a	0,30a	0,20a	0,20ab	0,50a	0,32cd	0,24abc
3- IAC - Diplomata	0,30a	0,50a	0,70a	0,30ab	0,10a	0,35cd	0,27abc
4- FT-Nobre	0,90a	0,80a	0,60a	0,80ab	0,70a	0,70ab	1,17a
5- Ônix	0,40a	0,50a	0,30a	0,30ab	0,40a	0,44bcd	0,47abc
6- IAC - Uirapuru	0,30a	0,30a	0,10a	0,10b	0,30a	0,22d	0,13bc
7- IPR - Tiziu	0,70a	0,80a	0,70a	0,60ab	0,40a	0,73ab	0,55abc
8- BRS- Explendor	0,80a	0,60a	0,80a	1,00ab	0,90a	0,85a	0,98ab
9- IAC - Maravilha	0,60a	0,50a	0,60a	0,80ab	0,60a	0,57abc	1,03abc
10- BRS - Supremo	0,50a	0,60a	0,60a	1,10a	0,10a	0,49bcd	1,16a
Teste F (tratamento)	$0,54^{ns}$	$0,43^{ns}$	$1,14^{ns}$	3,06**	$1,69^{ns}$	8,23**	4,37**
C.V. (%)	37,44	37,18	36,96	31,3	32,14	33,94	28,76

'Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Para a análise os dados foram trasnformados em $(x+0,5)^{K}$).

Aos 5 minutos do início do experimento, o genótipo Diamante Negro foi o menos atrativo aos adultos de D. speciosa (0,10 insetos atraídos), enquanto o genótipo IPR - TIZIU foi o mais atrativo (1,10). Contudo, aos 720 minutos da instalação do experimento, o genótipo IAC - UIRAPURU foi o menos atrativo (0,10), enquanto o genótipo BRS - SUPREMO foi o mais atrativo (1,10). No período entre 1 a 15 minutos, o genótipo IAC - UIRAPURU foi o genótipo que atraiu o menor número de indivíduos de Aos 5 minutos do início do experimento, o genótipo Diamante Negro foi o menos atrativo aos aultos de D. speciosa (0,10 insetos atraídos), enquanto o genótipo IPR - Tiziu foi o mais atrativo (1,10). Contudo, aos 720 minutos da instalação do experimento, o genótipo IAC - Uirapuru foi o menos atrativo (0,10), enquanto o genótipo BRS - Supremo foi o mais atrativo (1,10). No período entre 1 a 15 minutos, o genótipo IAC - Uirapuru foi o genótipo que atraiu o menor número de indivíduos de D. speciosa (0,18), ao contrário dos genótipos IPR - Tiziu e BRS - Explendor que atraíram 0,86 insetos. No intervalo de 1 a 1140 minutos, o genótipo IAC - Uirapuru foi o menos atrativo (0,22), enquanto o genótipo BRS - Explendor foi o genótipo em que foi encontrado o maior número de insetos atraídos (0,85). Ainda na Tabela 1, observando-se os valores referentes à área foliar consumida visualiza-se que a cultivar IAC - Una (0,11 cm2) foi a menos preferida pelos adultos de D.

speciosa, enquanto as cultivares FT - Nobre (1,17 cm2) e BRS - Supremo (1,16 cm2) foram as mais preferidas para alimentação pela praga. Paron e Lara (2001) em teste com chance de escolha, concluíram que houve preferência para os genótipos Emgopa 201 Ouro e Iapar 57 (mesoamericanos), que diferiram do grupo de genótipos andinos (Goiano Precoce, PR 95105142, Jalo Precoce e PR 95105146), tanto em consumo percentual como absoluto. Na Tabela 2, encontram-se os dados referentes à atratividade e área foliar consumida por adultos de D. speciosa em teste sem chance de escolha, onde nota-se que ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos nas avaliações para a atratividade a 1, 5, 10, 15, 30, 60, 360, 720 e 1440 minutos e nos períodos compreendidos entre 1 a 15 minutos e 1 minuto a 1440 minutos.

Tabela 2. Número de adultos de *Diabrotica speciosa* atraídos e área foliar consumida (cm2), por discos foliares de genótipos de feijoeiro, em teste sem chance de escolha. Temperatura= 25±2 °C, U.R= 70±10% de U.R. e fotofase 12 horas. Jaboticabal, SP, 2011.

	Tempos (minutos)						
Genótipos	1'	3'	5'	10'	15'	1' - 15'	30'
1- IAC - Una	0,30abc	0,50a	0,50ab	0,50bc	0,50ab	0,46cd	0,60ab
2- Diamante Negro	0,60abc	0,70a	0,60ab	0,60abc	0,60ab	0,62bcd	0,70ab
3- IAC - Diplomata	0,50abc	0,50a	0,80ab	0,80abc	0,90ab	0,70abc	0,40b
4- FT-Nobre	0,20bc	0,40a	0,50ab	0,40c	0,30b	0,36d	0,30b
5- Ônix	0,00c	0,50a	0,40ab	0,50bc	0,60ab	0,40d	0,70ab
6- IAC - Uirapuru	0,60abc	0,70a	0,70ab	0,70abc	0,70ab	0,68abc	0,70ab
7- IPR - Tiziu	0,40abc	0,40a	0,30b	0,40c	0,30b	0,36d	0,30b
8- BRS- Explendor	0,80ab	0,80a	0,90ab	0,90ab	0,90ab	0,86ab	0,50ab
9- IAC - Maravilha	0,90a	0,80a	1,00a	1,00a	1,00a	0,94a	0,90a
10- BRS - Supremo	0,90a	1,00a	0,90ab	0,90ab	0,90ab	0,92a	0,90a
Teste F (tratamento)	4,86**	1,83^{ns}	2,90**	2,49*	3,56**	13,68**	2,24*
C.V. (%)	22,91	23,44	21,7	21,78	20,90	21,84	23,74
	Tempos (minutos)						
Genótipos	60'	120'	360'	720'	1140'	1'-1440	A.F.C.(cm^2)
1- IAC - Una	0,50ab	0,90a	0,70ab	0,70a	0,50a	0,56c	1,38abc
2- Diamante Negro	0,90a	0,70a	0,50b	0,60a	0,40a	0,63bc	2,17a
3- IAC - Diplomata	0,70ab	0,50a	0,50b	0,70a	0,40a	0,61bc	0,86c
4- FT-Nobre	0,60ab	0,80a	0,90ab	0,80a	0,30a	0,50c	1,14abc
5- Ônix	0,70ab	0,90a	0,50b	0,60a	0,20a	0,51c	0,87bc
6- IAC - Uirapuru	0,80a	0,80a	0,90ab	0,80a	0,50a	0,72ab	2,03ab
7- IPR - Tiziu	0,20b	0,90a	0,70ab	0,50a	0,40a	0,44c	1,93abc
8- BRS- Explendor	1,00a	1,00a	1,00a	0,80a	0,50a	0,83a	2,26a
9- IAC - Maravilha	1,00a	1,00a	0,90ab	0,70a	0,30a	0,86a	1,92abc
10- BRS - Supremo	1,00a	0,80a	1,00a	0,70a	0,50a	0,86a	1,57abc
Teste F (tratamento)	4,58**	1,66^{ns}	2,67**	0,43^{ns}	0,43^{ns}	13,33*	3,92**
C.V. (%)	18,18	16,70	18,81	23,21	28,63	22,51	20,69

'Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Para a análise os dados foram trasnformados em $(x+0,5)^{K}$).

Um minuto após o início do experimento, encontrou-se menor número de insetos no genótipo Ônix (0,00) e, os genótipos que atraíram o maior número de insetos foram IAC - Maravilha e BRS - Supremo (0,90). Aos 5 minutos, verificou-se menor número de insetos no genótipo IPR - Tiziu (0,30), e foi verificada maior presença no genótipo IAC - Maravilha (1,00). Aos 10 minutos, o genótipo IPR - Tiziu atraiu menor número de insetos (0,40), enquanto o genótipo IAC - Maravilha atraiu o maior número de insetos. (1,00). Quinze minutos após o início do experimento, o genótipo IPR - Tiziu atraiu menor número de insetos (0,30), enquanto o genótipo IAC - Maravilha atraiu o maior número de insetos. (1,00). No período que compreende de 1 a 15 minutos, o menor número de insetos foi encontrado nos genótipos FT - Nobre (0,36) e Ônix (0,40) e, os genótipos que atraíram maior quantidade de insetos foram IAC - Maravilha (0,94) e BRS - Supremo (0,92). Aos trinta minutos, é possível observar que houve menor número de insetos nos genótipos IAC - Diplomata (0,40), FT - Nobre (0,30) e IPR - Tiziu (0,30)

e, os genótipos que atraíram maior número de insetos foram IAC - Maravilha (0,90) e BRS - Supremo (0,90). Sessenta minutos após o início do experimento, o genótipo que atraiu menor número de insetos foi o IPR - Tiziu (0,20), e os genótipos que atraíram maior número de insetos foram Diamante Negro (0,90), IAC - Uirapuru (0,80), BRS - Explendor (1,00), IAC - Maravilha (1,00) e BRS - Supremo (1,00). Aos 360 minutos, os genótipos menos atrativos foram o Diamante Negro (0,50), IAC - Diplomata (0,50) e Ônix (0,50), enquanto os genótipos mais atrativos foram BRS - Explendor (1,00) e BRS - Supremo (1,00). E no período que compreende de 1 a 1440 minutos, os genótipos menos atrativos foram IAC - Una (0,56), FT - Nobre (0,50), Ônix (0,51) e IPR - Tiziu (0,44), enquanto os genótipos BRS - Explendor, IAC - Maravilha e BRS - Supremo atraíram o maior número de insetos (0,83, 0,86 e 0,86, respectivamente). Ainda analisando a Tabela 2, observando-se os dados referentes à área foliar consumida por adultos de *D. speciosa* em teste sem chance de escolha, visualiza-se que a cultivar IAC - Diplomata (0,86 cm^2) foi a menos preferida pelos adultos de *D. speciosa,* enquanto as cultivares Diamante Negro (2,17 cm2) e BRS- Explendor (2,26 cm2) foram as mais preferidas para alimentação pela praga. Paron & Lara (2001) em teste sem chance de escolha, concluíram que os dados relativos a porcentagem de área foliar e massa seca consumida indicaram que os genótipos Emgopa 201 Ouro e Iapar 57 foram preferidos, em relação aos genótipos andinos. Boiça Júnior & Tomaso (1997) encontraram menores ataques de vaquinha, *D. speciosa,* nos genótipos Ônix, Diamante Negro, 2306 (202-10), 606 (5) (214-17), IPA-6 e 2860 (234B-23) entre os 45 testados.

CONCLUSÃO: O genótipo IAC - Una comporta-se como o menos consumido por *D. speciosa,* em teste com chance de escolha, enquanto os genótipos FT - Nobre e BRS - Supremo foram suscetíveis ao inseto. O genótipo IAC - Diplomata destaca-se como o menos consumido por *D. speciosa,* em teste sem chance de escolha, enquanto os genótipos Diamante Negro e BRS - Explendor foram mais consumidos.

REFERÊNCIAS

ARRUDA-GATTI, I. C.; VENTURA, M. U. Iscas contendo cucurbitacinas para o manejo de *Diabrotica* spp. **Semina: Ciência Agrárias,** Londrina, v. 24, n. 2, p. 331-336, 2003. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/72200/1889.> Acesso em: 25 jun. 2011.

BOIÇA JUNIOR, A. L.; TOMASO, C. A. Flutuação populacional e avaliação da resistência de feijoeiro a *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) na região de Jaboticabal, SP. **Ecossistema,** Espirito Santo do Pinhal, n. 23, p. 86-90, 1997.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos.** 2. ed. São Paulo : Icone, 1991. 336 p.

PARON, M. J. F. O.; LARA, F. M. Preferência alimentar de adultos de *Diabrotica speciosa* (Ger.) (Coleoptera: Chrysomelidae) por genótipos de feijoeiro. **Neotropical Entomology,** Londrina, v. 30, n. 4, p. 669 - 674, 2001.

NÃO PREFERÊNCIA PARA OVIPOSIÇÃO DE *Zabrotes subfasciatus* (BOHEMANN, 1833) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE) POR GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO

EDUARDO NEVES COSTA[1], ZULENE ANTÔNIO RIBEIRO[2], BRUNO HENRIQUE SARDINHA DE DE SOUZA[3], FLÁVIA QUEIROZ DE OLIVEIRA[4], DALINE BENITES BOTTEGA[5], ARLINDO LEAL BOIÇA JUNIOR[6]

INTRODUÇÃO: Além das pragas que ocasionam redução na produtividade em campo, durante o armazenamento dos grãos ocorrem muitas perdas associadas ao ataque de insetos, destacando-se o caruncho *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833) (Coleoptera: Bruchidae) (SCHOONHOVEN; CARDONA, 1982). Os carunchos causam grandes prejuízos aos grãos das fabáceas devido às galerias feitas pelas larvas, destruindo os cotilédones e reduzindo o peso e poder germinativo das sementes nas mesmas (QUINTELA, 2002). Somam-se ainda os danos indiretos relacionados à entrada de microorganismos e ácaros (MAZZONETO; BOIÇA JUNIOR, 1999). Inúmeras práticas têm sido utilizadas para minimizar os danos causados pelos carunchos às sementes de feijão. No armazenamento, o controle físico através da mistura de grãos com materiais inertes, como cinza, resíduos da trilha (munha) e terra de formigueiro, é uma das práticas utilizadas pelos pequenos produtores. O uso de óleos vegetais nas sementes tem sido eficaz no controle de carunchos, provocando redução na progênie e na emergência de adultos. O armazenamento a baixas temperaturas (inferiores a 10 °C) afeta de forma significativa o crescimento e a reprodução desses insetos, porque são adaptados a temperaturas relativamente altas, entre 30 e 32 °C (SCHOONHOVEN; CARDONA, 1980). O controle químico, por sua vez, é eficiente, porém, para pequenos produtores, esta prática é complicada pela sua dificuldade de acesso, custo extra, e problemas de toxicidade inerentes aos inseticidas (PEREIRA *et al,* 1995). A resistência de plantas apresenta várias vantagens como baixo custo, facilidade de utilização, ausência de contaminação dos grãos e compatibilidade com outras técnicas de controle (CARDONA *et al,* 1992). Este trabalho teve como objetivo avaliar a atratividade e não preferência para oviposição de *Z. subfasciatus* em diferentes genótipos de feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos do Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, sob condições de temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de 70 ±10% e fotofase de 12 horas. Para a realização dos ensaios, foi mantida uma criação de manutenção de *Z. subfasciatus,* submetida às mesmas condições climáticas citadas acima. Para a realização do experimento, foram utilizados grãos das dez seguintes cultivares de feijão: IAC - Carioca-Tybatã, IAC - Fortaleza, IAPAR - 81, IAC - Carioca-Eté, IAC - Galante, IAC - Harmonia, IAC - Una, IAC - Diplomata, BRS - Supremo e RAZ 49. Para o teste com chance de escolha, foram acondicionados 10 g de grãos dos genótipos em recipientes plásticos transparentes de 3,9 cm altura e 3,8 cm de diâmetro. Posteriormente, os recipientes foram mantidos abertos e distribuídos em bandejas circulares de alumínio de 5 cm de altura e 30 cm de diâmetro, contendo em seu interior placas de isopor circular de 2,0 cm de altura e 29,4 cm de diâmetro, com aberturas circulares na periferia, onde foram acondicionados recipientes plásticos contendo 10 g de cada genótipo. Estes frascos ocuparam posições equidistantes ao centro da arena, onde foram liberados 70 casais com 24 horas de idade de *Z. subfasciatus* por bandeja, sendo 7 por genótipo. Sobreposta à bandeja, foi colocada outra bandeja com a borda invertida e de mesma dimensão, sendo a junção de ambas, vedada com fita adesiva, tornando o ambiente escuro e evitando- se a fuga dos insetos. Após 24 horas, foram contados em cada caixa plástica o número de insetos presentes em cada genótipo. Logo após,

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Mestrando, UNESP, Jaboticabal, SP, costa_ne@yahoo.com.br.
[2] Técnico Agrícola e Matemático, Pesquisador, Mestrando, UNESP, Jaboticabal, SP, zribeiro@fcav.unesp.br.
[3] Biólogo, Pesquisador, Doutorando, UNESP, Jaboticabal, SP, souzabhs@gmail.com.
[4] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Doutoranda, UNESP, Jaboticabal, SP, fqoliveira@r7.com.
[5] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Doutoranda, UNESP, Jaboticabal, SP, daline4@bol.com.br.
[6] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Professor Titular, UNESP, Jaboticabal, SP, aboicajr@fcav.unesp.br.

todos os recipientes plásticos voltaram para a bandeja de alumínio, onde passados 7 dias do início do experimento, os adultos foram retirados, e no período de 7 a 15 dias após, procedeu-se então, a contagem do número de ovos colocados nos grãos de cada genótipo. O experimento foi conduzido em laboratório, sob as mesmas condições ambientais já descritas. Adotou-se um delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições. Para início do ensaio sem chance de escolha, recipientes plásticos transparentes de 3,9 cm altura e 3,8 cm de diâmetro foram preenchidos com 10 g de grãos dos genótipos, sendo inoculado no interior de cada recipiente (repetição), sete casais adultos de *Z. subfasciatus* com 24 horas de idade. Posteriormente, os recipientes foram fechados e acondicionados em laboratório, sob as mesmas condições ambientais já descritas. A infestação foi mantida por um período de sete dias, quando os insetos foram retirados. No período de 7 a 15 dias após o início do experimento, procedeu-se então, a contagem do número de ovos colocados nos grãos de cada genótipo. Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em relação ao número de adultos de *Z. subfasciatus* atraídos pelos genótipos de feijoeiro no teste com chance de escolha (Tabela 1), nota-se diferenças significativas apenas para machos atraídos após 7 dias da inoculação dos insetos, onde o genótipo IAC - Harmonia foi o menos atrativo, com 3,25 insetos, enquanto BRS - Supremo foi o mais atrativo, com 8,50. O total de adultos atraídos também diferiu significativamente entre os genótipos, sendo que IAC - Harmonia foi o menos preferido por *Z. subfasciatus,* com 8,00, ao passo que o genótipo BRS - Supremo apresentou o maior número de carunchos, 15,00.

Tabela 1. Número de adultos de *Zabrotes subfasciatus* atraídos por grãos de genótipos de feijoeiro às 24 horas e 7 dias após a instalação do experimento, em teste com chance de escolha. Temperatura= 25±2 °C, U.R= 70±10% de U.R. e fotofase 12 horas. Jaboticabal, SP, 2011.

	24 horas			7 dias		
Cultivares	Machos[1]	Fêmeas[1]	Total[1]	Machos[1]	Fêmeas[1]	Total[1]
IAC Carioca-Tybatã	7,25 a	6,75 a	14,00 a	5,00 ab	5,00 a	10,00 ab
IAC Fortaleza	6,75 a	6,75 a	13,50 a	7,00 ab	3,25 a	10,25 ab
IAPAR 81	4,50 a	8,00 a	12,50 a	5,00 ab	5,75 a	10,75 ab
IAC Carioca-Eté	7,25 a	3,75 a	11,00 a	6,00 ab	4,00 a	10,00 ab
IAC Galante	9,50 a	5,25 a	14,75 a	6,00 ab	6,25 a	12,25 ab
IAC Harmonia	5,25 a	7,00 a	12,25 a	3,25 a	4,75 a	8,00 a
IAC Una	4,00 a	3,75 a	7,75 a	7,50 ab	4,00 a	11,50 ab
IAC Diplomata	6,50 a	4,00 a	10,50 a	5,75 ab	5,00 a	10,75 ab
BRS Supremo	7,75 a	7,75 a	15,50 a	8,50 b	6,50 a	15,00 b
RAZ 49	7,25 a	7,50 a	14,75 a	7,00 ab	5,25 a	12,25 ab
Teste F (tratamento)	0,83ns	0,87ns	1,04ns	2,06*	0,85ns	2,06*
C.V.(%)	27,36	27,18	19,37	17,19	21,98	11,50

[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em $(x+0,5)^{1/2}$.

Analisando-se o teste de oviposição com chance de escolha, houve diferenças significativas, onde nota-se menor oviposição pelos carunchos no genótipo IAC - Harmonia, com menor número de ovos viáveis (73,00) e menor número de ovos no total (128,50), sugerindo apresentar resistência do tipo não preferência para oviposição (Tabela 2), enquanto o genótipo BRS - Supremo apresentou maior número de ovos viáveis (152,25) e número de ovos no total (237,75). Mazzoneto e Boiça Junior (1999) verificaram menor oviposição de *Z. subfasciatus* no genótipo Preto 143, sugerindo resistência do tipo não preferência para oviposição.

No teste sem chance de escolha, houve diferenças significativas no número de ovos viáveis e inviáveis entre os genótipos de feijoeiro (Tabela 2). Com relação aos ovos viáveis, menor número foi observado em IAC - Carioca - Eté, IAC - FORTALEZA, IAC - HARMONIA E IAPAR 81, enquanto que maior número ocorreu sobre IAC - UMA e BRS - SUPREMO. O genótipo IAPAR 81 foi aquele que apresentou maior número de ovos inviáveis, ao passo que RAZ 49 foi o que apresentou menor viabilidade dos ovos. Não houve diferença significativa no número total de ovos entre os genótipos de feijoeiro. Boiça Junior *et al.* (2002), avaliando a resistência de genótipos de feijoeiro a *Z. subfasciatus,* verificaram menor oviposição no genótipo 2044 (215,9 ovos) e menor nos genótipos Carioca e IAPAR-MD-806 com 157,2 e 154,8 ovos, respectivamente.

Tabela 2. Número de ovos viáveis, inviáveis e total de Zabrotes subfasciatus em genótipos de feijoeiro, em testes com e sem chance de escolha. Temperatura= 25±2 °C, U.R= 70±10% de U.R. e fotofase 12 horas. Jaboticabal, SP, 2011.

Cultivares	Com chance			Sem chance		
	Ovos viáveis[1]	Ovos inviáveis[1]	Total[1]	Ovos viáveis[1]	Ovos inviáveis[1]	Total[1]
IAC Carioca-Tybatã	130,50 bc	62,00 a	192,50 bc	42,50 abc	164,00 ab	206,50 a
IAC Fortaleza	89,50 ab	59,50 a	149,00 ab	35,50 a	169,50 ab	205,00 a
IAPAR 81	118,75 abc	71,00 ab	189,75 bc	37,00 ab	173,75 b	210,75 a
IAC Carioca-Eté	78,00 ab	101,00 b	179,00abc	33,25 a	155,25 ab	188,50 a
IAC Galante	90,25 ab	79,50 ab	169,75 ab	46,75 abc	169,75 ab	216,50 a
IAC Harmonia	73,00 a	55,50 a	128,50 a	36,50 ab	130,75 ab	167,25 a
IAC Uma	122,25 abc	67,75 ab	190,00 bc	76,75 c	138,25 ab	215,00 a
IAC Diplomata	120,50 abc	70,00 ab	190,50 bc	56,00 abc	144,50 ab	200,50 a
BRS Supremo	152,25 c	85,50 ab	237,75 c	73,50 bc	140,00 ab	213,50 a
RAZ 49	106,25 abc	50,25 a	156,50 ab	61,00 abc	117,00 a	178,00 a
Teste F (tratamento)	5,21**	4,25**	6,11**	3,95**	3,01*	1,17NS
C.V.(%)	10,29	10,20	6,77	15,96	7,49	8,21

[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em $(x+0,5)^{1/2}$.

CONCLUSÃO: O genótipo mais atrativo a *Z. subfasciatus* foi BRS Supremo. O genótipo IAC - Harmonia apresentou o menor número de ovos, em teste com chance de escolha. Todos os genótipos foram igualmente ovipositados pelo inseto, no teste sem chance de escolha.

REFERÊNCIAS

BOIÇA JUNIOR, A. L.; BOTELHO, A. C. G.; TOSCANO, L. C. Comportamento de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae) em condições de laboratório. **Arquivo do Instituto Biológico,** São Paulo, v. 69, n. 2, p. 51-55, 2002.

CARDONA, C.; DICK, K.; POSSO, C. E.; AMPOFO, K.; NADHY, S M. Resistance of a Common Bean *(Phaseolus vulgaris* L.) Cultivar to Post-Harvest Infestation by *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera, Bruchidae). **II. Storage Tests. Tropical pest management,** London, v. 38, 1992. p. 173175.

MAZZONETTO, F.; BOIÇA JUNIOR, A. L. Determinação dos tipos de resistência de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,** Londrina, v. 28, n. 2, p. 307-311, 1999.

PEREIRA, P. A. A.; YOKOYAMA, M.; QUINTELA, E. D.; BLISS, F. A. Controle do caruncho *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833) (Coleóptera: Bruchidae) pelo uso de proteína da semente em linhagens quase-isogênicas do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 30, n. 8, p. 1031-1034, ago. 1995.

QUINTELA, E. D. **Manual de identificação dos insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro.** Documentos 142. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p.51.

SCHOONHOVEN, A. van; CARDONA, C. Insects and other bean pests in Latin America. In: SCHWARTZ, H. F.; GALVEZ, G. E. (Eds). **Bean production problems:** disease, insect, soil and climatic constraints of *Phaseolus vulgaris.* Cali: CIAT, 1980. p. 363-412.

SCHOONHOVEN, A. van; CARDONA, C. Low levels of resistance to the Mexican bean weevil in dry beans. **Journal of Economic Entomology,** Lanham, v. 75, n .4, p. 567-569. 1982.

OVIPOSIÇÃO DE *Zabrotes subfasciatus* (BOHEMANN, 1833) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE) EM CULTIVARES DE FEIJÃO-VAGEM

DALINE BENITES BOTTEGA[1], RENATO FRANCO OLIVEIRA DE MORAES[2] NARA ELISA LOBATO RODRIGUES[3], ANDERSON GONÇALVES DA SILVA[4]; EDUARDO NEVES COSTA[5], ARLINDO LEAL BOIÇA JÚNIOR[6]

INTRODUÇÃO: O feijão-vagem pertence à espécie botânica *Phaseolus vulgaris* L. que inclui diferentes tipos de feijões, usados como vagens verdes ou como grãos secos (SWIADER et al., 1992). A ocorrência de pragas em *P. vulgaris* é um dos principais fatores limitantes da cultura, que pode ser atacada em todos os estádios, desde a semeadura, passando pela fase vegetativa e reprodutiva, até a pós-colheita, quando pragas atacam os grãos armazenados (YOKOYAMA, 2006). A fauna de insetos associados ao feijão-vagem, não difere daquela relacionada ao feijoeiro comum, e dentre os insetos que atacam os grãos no período de armazenamento, destacam-se os bruquídeos, como *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833). Essa espécie causa prejuízo devido às galerias feitas pelas larvas, destruindo os cotilédones, reduzindo o peso e o poder germinativo das sementes (QUINTELA, 2002). Sendo assim vários estudos de resistência de plantas vêm sendo realizados como alternativa ao controle de bruquídeos. Dessa maneira este trabalho objetivou avaliar a oviposição em diferentes genótipos de feijão-vagem ao ataque por *Z. subfasciatus,* em teste com e sem chance de escolha.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, Departamento de Fitossanidade, no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos, Campus de Jaboticabal, SP, sob temperatura de 25 ± 1°C, umidade relativa de 70 ± 10% e fotoperíodo de 12 horas. Os genótipos utilizados foram: UEG19, UEGD7, UEG26, UEG18, UEG06, UEG05, UEG13, UEG11, UEG15. O ensaio de oviposição com e sem chance de escolha foi realizado com 9 tratamentos (correspondentes aos genótipos) e quatro repetições. Para o teste com chance de escolha foram utilizadas arenas constituídas de bandejas circulares de alumínio de 5 cm de altura e 30 cm de diâmetro, contendo em seu interior placas de isopor circular de 2 cm de altura e 2,94 cm de diâmetro, com aberturas circulares na periferia, onde acondicionaram-se recipientes plásticos (3,9 cm de altura e 3,8 cm de diâmetro) com 10g de sementes de feijão-vagem. Esses recipientes ocuparam posições eqüidistantes ao centro da arena, onde foram liberados sete casais de *Z. subfasciatus* por genótipo, totalizando 63 insetos. Para que os insetos não escapassem, as arenas foram cobertas com outra bandeja circular do mesmo diâmetro e vedadas na junção por fita crepe. Para o teste sem chance de escolha cada repetição foi constituída por 10g de sementes de feijão-vagem, acondicionadas em recipientes plásticos de 3,9 cm de altura e 3,8 cm de diâmetro, onde foram liberados sete casais por repetição. Após 24 horas e sete dias foi observada a atratividade dos insetos pelos genótipos. Passados sete dias do início do experimento, os adultos foram retirados dos recipientes e após 12 dias, realizou-se a contagem de ovos colocados. No primeiro teste o delineamento estatístico utilizado foi blocos casualizados e no segundo inteiramente casualizado, sendo os dados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DICUSSÃO: No teste com chance de escolha verifica-se que os ovos viáveis não apresentaram diferença significativa entre os genótipos de feijão-vagem (Tabela 1), estes resultados foram semelhantes aqueles encontrados por Boiça Junior et al. (2002) que também não verificaram diferenças significativas para número de ovos viáveis entre genótipos de feijoeiro comum. Para o número de ovos inviáveis e total, houve diferenças significativas, sendo que o genótipo UEG19 apresentou maior número de ovos, diferindo do genótipo UEG05. No teste sem chance de escolha o número de ovos viáveis, inviáveis e total não apresentaram diferenças significativas entre os genótipos. No número médio de ovos viáveis no teste sem chance verificou-se uma variação de 71,75 a 30,75 (Tabela 1), resultados superiores foram

[1]Eng. Agrônoma, Doutoranda, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, daline4@bol.com.br
[2]Graduando em Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cassilândia, MS, renatomoraes2@hotmail.com
[3]Eng. Agrônoma, Doutoranda, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, naraelr@hotmail.com
[4]Eng. Agrônomo, Doutorando, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, agroanderson.silva@yahoo.com.br
[5]Eng. Agrônomo, Mestrando, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, costa_ne@yahoo.com.br
[6]Eng. Agrônomo, Doutor, Professor, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, aboicajr@fcav.unesp.br

encontrados por Mazzonetto e Boiça Junior (1999), em 17 genótipos de feijoeiro-comum (68,0 a 145,8 ovos). Na atratividade de *Z. subfasciatus* pelos genótipos, não foram observadas diferenças significativas nas duas avaliações realizadas (24 horas e aos 7 dias). Na avaliação de 24 horas o número total de adultos atraídos variaram entre 16,50 e 8,50, sendo UEGD7 o genótipos mais atrativo para machos e fêmeas e UEG15 menos atrativo para fêmeas. Na avaliação de 7 dias, verifica-se que o genótipo mais atrativo foi UEG19 (6,00 machos e 7,00 fêmeas) e o menos atrativo foi UEG26 (3,00 machos e 4,00 fêmeas) (Tabela 2).

Tabela 1. Número médio de ovos viáveis, inviáveis e total de *Zabrotes subfasciatus* em genótipos de feijão-vagem, em testes com e sem chance de escolha. Temperatura= 25±2 °C, U.R= 70±10% de U.R. e fotofase 12 horas. Jaboticabal, SP, 2011.

Genótipos	Teste com chance			Teste sem chance		
	Ovos viáveis	Ovos inviáveis	Total	Ovos viáveis	Ovos inviáveis	Total
UEG 19	60,25 a	72,25 d	132,50 b	30,75 a	13,75 a	44,50 a
UEGD7	59,50 a	34,75 abc	94,25 ab	71,75 a	37,75 a	109,50 a
UEG26	53,75 a	53,50 abcd	107,25 ab	46,50 a	27,25 a	73,75 a
UEG18	37,00 a	45,00 abcd	82,00 ab	31,25 a	30,75 a	62,00 a
UEG06	65,25 a	31,50 ab	96,75 ab	34,25 a	29,25 a	63,50 a
UEG05	37,50 a	27,00 a	64,50 a	57,25 a	24,00 a	81,25 a
UEG13	32,75 a	56,50 bcd	89,25 ab	36,00 a	22,00 a	58,00 a
UEG11	67,50 a	60,75 abc	107,25 ab	53,75 a	14,75 a	68,50 a
UEG15	51,75 a	60,75 cd	112,50 ab	43,25 a	12,75 a	56,00 a
F (Tratamento)	1,87ns	6,17*	2,14*	1,95ns	2,70 ^{NS}	1,90 ^{NS}
C.V. (%)	18,90	13,16	13,84	22,48	23,12	19,62

[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em $(x+0,5)^{1/2}$

Tabela 2. Número médio de adultos de *Zabrotes subfasciatus* atraídos por grãos de genótipos de feijão-vagem às 24 horas e 7 dias após a instalação do experimento, em teste com chance de escolha. Temperatura= 25±2 °C, U.R= 70±10% de U.R. e fotofase 12 horas. Jaboticabal, SP, 2011.

Genótipos	Número de insetos atraídos					
	24 horas			7 dias		
	Macho	Fêmea	Total	Macho	Fêmea	Total
UEG 19	6,75 a	7,75 a	14,50 a	6,00 a	7,00 a	13,00 a
UEGD7	8,50 a	8,00 a	16,50 a	6,00 a	6,50 a	12,50 a
UEG26	4,25 a	5,00 a	9,25 a	3,50 a	4,50 a	8,00 a
UEG18	4,75 a	4,25 a	9,00 a	3,00 a	4,00 a	7,00 a
UEG06	7,75 a	6,50 a	14,25 a	5,00 a	6,00 a	11,00 a
UEG05	7,00 a	4,00 a	11,00 a	5,25 a	4,25 a	9,50 a
UEG13	4,50 a	4,50 a	9,00 a	6,00 a	4,75 a	10,75 a
UEG11	5,50 a	5,75 a	11,25 a	5,00 a	5,75 a	10,75 a
UEG15	6,00 a	2,50 a	8,50 a	6,25 a	5,25 a	11,50 a
F (Tratamento)	0,59ns	0,98 ^{NS}	1,10 ^{NS}	1,21 ^{NS}	1,02 ^{NS}	1,28 ^{NS}
C.V. (%)	31,44	32,25	24,44	19,64	18,00	16,29

[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em $(x+0,5)^{1/2}$

CONCLUSÃO: Todos os genótipos foram igualmente ovipositados em ambos os testes.

AGRADECIMENTO: Ao Prof. Dr. Nei Peixoto da Universidade Estadual de Goiás, Ipameri, GO, pelo fornecimento das sementes dos genótipos de feijão-vagem.

REFERÊNCIAS

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; BOTELHO, A. C. G.; TOSCANO, L. C. Comportamento de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae) em condições de laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico,** v. 69, n. 2, p. 51-55, 2002.

MAZZONETTO, F.; BOIÇA JÚNIOR, A. L. Determinação dos Tipos de Resistência de Genótipos de Feijoeiro ao Ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,** v. 28, n. 2, p. 307-311, 1999.

QUINTELA, E. D. **Manual de identificação dos insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 51 p. (Documentos, 142).

SWIADER, J. M. et al. **Producing vegetable crops.** Danville: Interstate Publishers Inc., 1992. p. 233253.

YOKOYAMA, M. **Feijão.** In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉM, A. 2. ed. Viçosa, MG, 2006. 341-357 p.

RESISTÊNCIA DE CULTIVARES CRIOULAS DE FEIJÃO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.) PRODUZIDAS NA REGIÃO SUL DE MINAS GERAIS À ESPÉCIE *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833)

CRISTIANE FORTES GRIS[1], FLÁVIA MAGALHÃES FIGUEIREDO E CASTRO[2], ALEXANA BALDONI[3], ISABEL RIBEIRO DO VALLE TEIXEIRA[4]

INTRODUÇÃO: O feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) e o feijão caupi ou de corda *(Vigna unguiculata)* são, atualmente, as principais fontes de proteína para humanos no mundo, principalmente países pobres da América do Sul e África (CREDLAND; DENDY, 1991). Na região do Sul de Minas Gerais a cultura do feijão é tipicamente de subsistência, e caracteriza-se principalmente pela não utilização de sementes certificadas, o que a torna uma das culturas em que menos se utiliza sementes manipuladas geneticamente, quando comparada com as principais culturas agrícolas brasileiras (FONSECA, 1998), o que aliado ao ataque de pragas, justifica a produtividade, considerada baixa. Os danos causados por insetos podem chegar de 25% a 45% do total de grãos produzidos em determinados países (MINNEY et al., 1990), sendo a espécie *Zabrotes subfasciatus,* um dos insetos que mais contribui para prejuízos em grãos de feijão armazenados. O ataque desse inseto afeta diretamente a qualidade dos grãos tornando inviável seu consumo e comercialização, sendo que o controle deste bruquídeo tem sido realizado pelo uso de inseticidas fumigantes como fosfeto de alumínio, fosfina de hidrogênio e tetracloreto de carbono (HILL, 2002), que muitas vezes, para pequenos produtores, torna-se inviável, devido aos custos elevados, além de riscos de toxicidade. Como alternativa para o controle e repelência deste inseto, genótipos resistentes tem sido alvo de várias pesquisas. Características da semente, como o teor de lignina no tegumento, tem sido citadas na literatura como responsáveis pelo aumento da rigidez e impermeabilidade da semente, e por conseguinte, garantir uma proteção extra contra fungos e danos mecânicos (ALVAREZ, 1994; PANOBIANCO, 1997). No entanto, sabe-se que estas características são determinadas, em grande parte, não só por fatores genéticos, mas pelas condições ambientais encontradas durante a fase de campo. Neste sentido, dentro das variedades locais de feijão, já adaptadas às respectivas condições climáticas e de solos regionais, podem existir algumas mais resistentes ao ataque de *Z. subfasciatus* e às quais os moradores estejam habituados em relação às suas formas e sabores. Dentro deste contexto, objetivou-se estudar, em laboratório, o comportamento de *Z. subfasciatus* frente a diferentes cultivares locais (feijões crioulos) adaptados à região Sul de Minas Gerais, e correlacionar estes resultados com características físico-químicas destes grãos, que podem apresentar grande variabilidade genética.

MATERIAL E MÉTODOS: Os ensaios de sobrevivência de *Z. subfasciatus* nas variedades de feijão, que definem a susceptibilidade do grão ao ataque deste inseto, foram realizados no Laboratório de Biologia do Instituto Federal Sul de Minas - Campus Muzambinho, em Muzambinho - MG, e a determinação do teor de lignina no tegumento dos grãos no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal de Lavras, em Lavras, MG. A metodologia foi baseada nos trabalhos de Teixeira e Zululoto (2003) e Teixeira et al. (2008). Para a condução do experimento foram utilizados grãos de feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) das variedades crioulas conhecidas como 'Mantegão branco', 'Mantegão rajado', 'Mantegão cavalo' e 'Feijão galinha' ou 'Navy beans', todos de mesmo lote. Estas variedades foram selecionadas em função do grande consumo na região Sul de Minas Gerais e pelos ataques significativos de insetos nas mesmas. As populações matrizes de *Z. subfasciatus* foram coletadas em armazéns e residências

[1]Engenheira Agrônoma, Pesquisadora e Professora do IFSULDEMINAS Campus Muzambinho, Muzambinho, MG, cristianegris@eafmuz.gov.br
[2]Graduanda do curso de Engenharia Agronômica do IFSULDEMINAS Campus Muzambinho, Muzambinho, MG, flaviam.castro@hotmail.com
[3]Doutoranda do curso de Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, alexanabaldoni@yahoo.com.br
[4] Bióloga, Pesquisadora e Professora do IFSULDEMINAS Campus Muzambinho, Muzambinho, MG, isabel.teixeira@eafmuz.gov.br

da região de Muzambinho. As populações que serviram de matrizes foram mantidas em estufa entomológica com condições de umidade (70%) e temperatura (29 °C) controladas, e com quantidade abundante de hospedeiro. Toda a manipulação foi realizada em estufa entomológica de madeira, equipada com termostato e resistência elétrica, conduzida com fotoperíodo de 12 horas. Os grãos utilizados no experimento foram previamente analisados, descartando-se aqueles que apresentavam qualquer sinal de dano. Além disso, os mesmos foram mantidos em freezer, a temperatura de -8 °C por no mínimo 72 h para a eliminação de possíveis parasitas internos, além de sua conservação, até o início dos ensaios. Antes de ser utilizada, a porção necessária dos mesmos foi mantida por 24 h em estufa entomológica, para ambientalização. Foram utilizados dois casais de bruquídeos recém- emergidos (0 a 24 horas de vida), sendo que a quantidade de grãos foi estipulada pelo peso (4g ± 1g), em função da variabilidade de tamanho das variedades utilizadas. Dois casais recém-emergidos foram colocados em placas de Petri fechadas, de tamanho 60 mm x 10 mm, compostas pela combinação de todas as variedades, 4 a 4, utilizando-se 10 repetições. Os casais foram mantidos nas placas até a morte ou por aproximadamente 14 dias, depois descartados e os grãos armazenados até a emergência de todos os descendentes. A emergência foi estabelecida pelo número de orifícios em cada grão, já que nesta espécie especificamente, cada orifício corresponde á extremidade mais externa de uma pupa. A preferência de oviposição foi determinada pela porcentagem de ovos colocados em cada variedade. A susceptibilidade de cada variedade de feijão ao ataque deste inseto foi medida pela sobrevivência, ou seja, pelo número de orifícios por grão. Foram determinados também os teores de lignina no tegumento dos grãos, segundo metodologia descrita em Capeleti et al. (2005), com 6 repetições. Para interpretação dos dados relativos à preferência entre as variedades foi utilizado o teste Friedman ANOVA, para os resultados referentes à sobrevivência das larvas foi utilizado o teste Kruskal- Wallis, ambos do programa StatSoft® versão 5.0, sendo que para a análise dos teores de lignina foi realizado o teste de médias Scott-Knott (1974) utilizando-se o software estatístico Sisvar® (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A variedade mais preferida foi a Galinha (Navy Beans), as demais não apresentam diferenças de preferência ou rejeição (Figura 1).

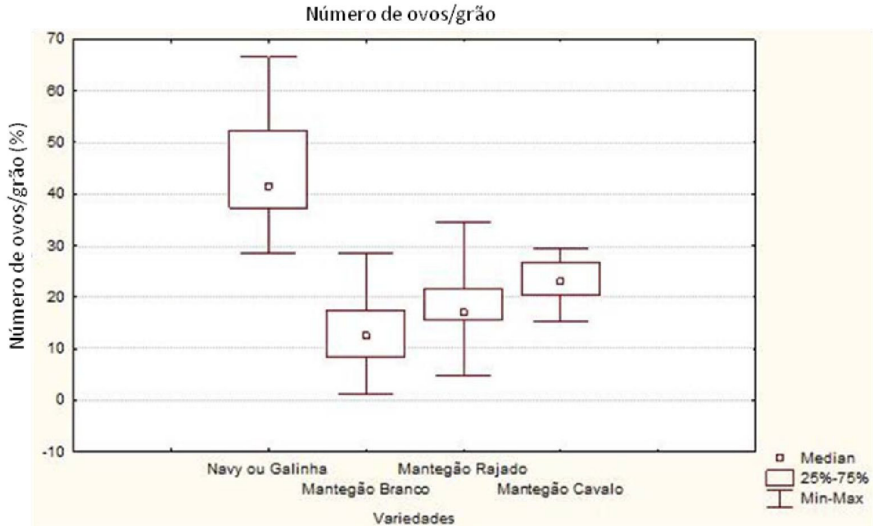


Figura 1. Número de ovos/grão (%) das variedades de feijão utilizadas no ensaio de resistência a *Z. subfasciatus,* 2011, Muzambinho, MG.

Morfologicamente, a grande diferença entre a variedade mais preferida e as demais é o tamanho, o que resultou em um maior número de grãos ao equivaler o peso das duas variedades (Tabela 1). Observou-se que a preferência de oviposição não tem relação com a variedade que proporciona a melhor performance. Na variedade Mantegão Cavalo, onde 100% dos ovos foram viáveis (Figura 2) também se observou o maior teor de lignina no tegumento (Figura 3), o que

pode indicar uma correlação positiva entre o nível de lignina e a susceptibilidade do grão ao ataque de *Z. subfasciatus,* indicada pela maior média de orifícios/grão.

Tabela 1. Valores médios e erros padrões das características físicas dos grãos de feijão utilizados no ensaio de resistência a *Z. subfasciatus,* 2011, Muzambinho, MG.

Características	Navy Beans	Mantegão Branco	Mantegão Cavalo	Mantegão Rajado
Peso 100 grãos (g)	22,74 ± 0,06	46,54 ± 0,86	42,54 ± 0,40	38,57 ± 0,98
Comprimento (mm)	8,0 ± 0,13	13,0 ± 0,24	12,0 ± 0,19	10,0 ± 0,19
Largura (mm)	4,5 ± 0,05	6,0 ± 0,07	6,0 ± 0,05	6,0 ± 0,04
Coloração	Branca	Branca	Vermelha	Marrom com estrias vermelhas

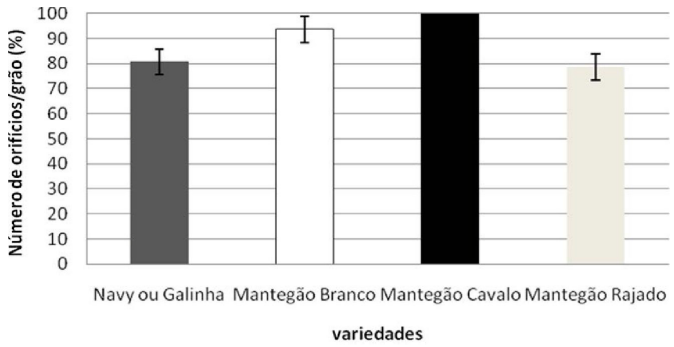


Figura 2. Número médio de orifícios/grão (%) em relação ao número de ovos por variedade de feijão utilizada no ensaio de resistência a *Z. subfasciatus,* 2011, Muzambinho, MG.

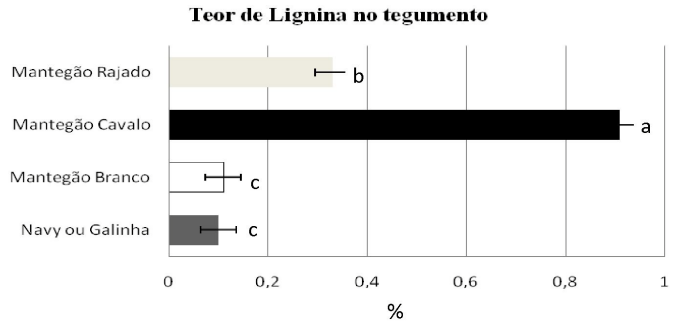


Figura 3. Teores médios de lignina no tegumento das variedades de feijão utilizadas no ensaio de resistência a *Z. subfasciatus,* 2011, Muzambinho, MG. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Apesar de a relação entre preferência e performance estar correlacionada positivamente em muitos casos na interação inseto-planta, alguns estudos tem demonstrado que existem exceções, principalmente, quando se trata de hospedeiros recentemente introduzidos (TEIXEIRA et al., 2008), o que na relação entre *Z. subfasciatus* e feijão deve ser comum pela enorme diversidade de variedades deste grão. Estudos envolvendo a observação da performance de *Z. subfasciatus* ao longo de gerações em espécies pouco susceptíveis demonstram que este inseto apresenta uma alta adaptabilidade a variedades menos viáveis, que em poucas gerações se tornaram os melhores hospedeiros (TEIXEIRA; ZUCOLOTO, 2003). Quanto à lignina, apesar de comumente estar associada à maior rigidez do tegumento da semente, e consequentemente maior proteção contra patógenos e danos mecânicos (ALVAREZ, 1994; PANOBIANCO, 1997), além de condições adversas no campo, não se sabe ao certo a influência ou função da mesma sobre as maiores médias de sobrevivência larval (relação entre o número de ovos colocados e o número de orifícios/grão). Este dado demonstra a relevância do desenvolvimento de maiores estudos envolvendo não só cultivares de feijão com teores de lignina contrastantes, mas o mesmo estudo com outras pragas de armazenamento desta espécie.

CONCLUSÕES: 1. A variedade Navy Beans ou Feijão Galinha foi a mais preferida em todos os testes de escolhas, pois obteve o maior número de ovos/grão, porém não apresentou a maior viabilidade dos ovos, indicando que a preferência de oviposição não está relacionada com a performance dos descendentes. As demais variedades obtiveram índices de viabilidade semelhantes. 2. Observou-se uma correlação positiva entre os teores de lignina no tegumento dos grãos e uma maior viabilidade dos ovos, indicada indiretamente pelo número de orifícios/grão.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, P. J. C. Relação entre o conteúdo de lignina no tegumento da semente de soja e sua relação ao dano mecânico. Londrina: FUEL, 1994. 43 p. (Curso de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento)

CAPELETI, I.; FERRARESE, M. L. L.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FERRARESE FILHO, O. A new procedure for quantification of lignin in soybean *(Glycine max* (L.) Merrill) seed coat and their relationship with the resistance to mechanical damage. **Seed Science and Technology,** Zurich, v. 33, n. 2, p. 511-515, jul.2005.

CREDLAND, P. F.; DENDY, J. Development, fecundity and egg dispersion of *Zabrotes subfasciatus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata,** v. 59, p .9-17, 1991.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA. UFSCar, 45, 2000. São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000, p. 255-258.

FONSECA, J. R. Algumas características dos feijões plantados na região do sul de Minas Gerais. **Revista Ceres,** Viçosa, v. 45, n. 258, p. 203-209, mar./abr. 1998.

HILL, D. S. **Pests of stored foodstuffs and their control.** Secaucus: Kluwer Academic Publishers, 2002. 496 p.

MINNEY, B. H. P., GATEHOUSE, A. M. R., DOBIE, P., DENDY, J., CARDONA, C.; GATERHOUSE, J. A. Biochemical bases of seed resistance to *Zabrotes subfasciatus* (bean weevil) in *Phaseolus vulgaris* (common bean); a mechanism for arcelin toxicity. **Journal Insect Physiology,** v. 36, n. 10, p. 757-767, 1990.

PANOBIANCO, M. Variação na condutividade elétrica de sementes de diferentes genótipos de soja e relação com o conteúdo de lignina no tegumento. **Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, 1997. 59 p. (Dissertação Mestrado)**

TEIXEIRA, I. R. D. V., BARCHUK, A. R.; ZUCOLOTO, F. S. Host preference of the bean weevil *Zabrotes subfasciatus.* **Insect Science,** v. 15, p. 335-341, 2008.

TEIXEIRA, I. R. D. V., ZUCOLOTO, F. S. Seed suitability and oviposition behaviour of wild and selected populations of *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae) on different hosts, **Journal of Stored Products Research,** v. 39, n. 2., p. 131-140, 2003.

RESPOSTAS DE CULTIVARES E LINHAGENS DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) AO ATAQUE DE CARUNCHO

SEBASTIÃO FERREIRA DE LIMA[1], RITA DE CÁSSIA FÉLIX ALVAREZ[2], ANDREA DE CASTRO WARTHA[3], CARLOS LASARO PEREIRA DE MELO[4], CLEBER BRANDINO FERREIRA[5], MÔNICA CRISTINA REZENDE ZUFFO[6]

INTRODUÇÃO: O feijão é uma cultura que requer muitos cuidados quando se almeja produtividades altas aliadas a qualidade do produto. Diversos fatores devem ser controlados para se atingir essas metas. Entres estes, existe um grande número de pragas que atacam a cultura. Estima-se que as perdas de feijão, na América Central, são superiores a 35%, e no Brasil, entre 7 e 17% (GALLO et al., 2002). Mesmo que se consiga colher a cultura com alta qualidade e livre de ataque de pragas e doenças, um dos períodos mais críticos é o armazenamento, onde a incidência do caruncho *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae) é muito elevada. Essa é a praga mais importante durante o armazenamento, danificando o grão através da penetração e alimentação de suas larvas no seu interior. Os danos decorrentes desse ataque são perda de peso, redução do valor nutritivo e do grau de higiene do produto, pela presença de excrementos, ovos e insetos. Além disso, o poder germinativo das sementes pode ser reduzido ou totalmente perdido (GALLO et al., 2002). Diferentes métodos de controle têm sido utilizados para conter o caruncho, entretanto estes estão diretamente relacionados ao nível tecnológico e econômico de cada produtor. O controle químico tem sido eficiente no combate ao caruncho, porém sua utilização é onerosa e pode causar problemas com toxidade devido ao residual dos inseticidas. O uso de câmaras frias para o armazenamento do grão também apresenta resultados satisfatórios, já que baixas temperaturas (inferiores a 10 °C) prejudicam o crescimento e reprodução do inseto. Segundo Gutierrez e Schoonhoven (1981), misturar grãos de feijão com areia, cal, cinza de madeira, resíduos de trilha da colheita (munha), terra de formigueiro, pimenta-do-reino ou óleos tem se mostrado boa alternativa ao controle químico para pequenos produtores. Outro método para controle de insetos em feijão armazenado que tem sido amplamente estudado é o uso de genótipos resistentes. A busca de cultivares com resistência aos carunchos tem sido realizada em diversos programas de melhoramento genético do feijoeiro. Em avaliações de milhares de acessos de feijão cultivado, não foram encontrados níveis satisfatórios de resistência ao caruncho *Z. subfasciatus* (SCHOONHOVEN; CARDONA, 1982; ORIANI et al., 1996). Em variedades cultivadas não se tem obtido sucesso nessa procura, entretanto altos níveis de resistência têm sido encontrados em cultivares selvagens de *Phaseolus vulgaris.* A proteína arcelina, presente em alguns genótipos está geralmente associada à resistência de feijoeiro a carunchos (OSBORN et al., 1986), sendo que as dos tipos 1, 2 e 5 têm mostrado os melhores efeitos (LARA, 1997). Com base nas considerações anteriores, o objetivo deste trabalho foi verificar a suscetibilidade ou preferência de diferentes cultivares de feijão ao ataque do caruncho quando armazenadas em condição sem controle.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Campus de Chapadão do Sul. Foi conduzido em blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 200 gramas de grãos de feijão alocadas em sacos de papel e depositadas sobre uma estante, sem controle do ambiente. O material foi depositado logo após sua colheita e trilha que ocorreu no mês de abril, sendo as avaliações realizadas um ano após o estabelecimento do experimento. As sementes foram provenientes do programa de melhoramento de linhagens e cultivares de Feijão comum da Embrapa Arroz e

[1]Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, MS, sebastiao.lima@ufms.br
[2]Professora; Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, MS, rita.alvarez@ufms.br
[3]Bióloga, Laboratório de sementes da empresa Montesa, Serra do Salitre, MG
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, lasaro@cpao.embrapa.br
[5]Estudante de Graduação, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul; MS
[6]Técnica de Laboratório, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul; MS

Feijão e utilizadas após sua colheita. As cultivares/linhagens utilizadas foram: CNFC 10429, IPR JURITI, CNFC 11951, CNFC 11945, BRS ESTILO, CNFC 11953, CNFC 11948, BRS COMETA, CNFC 11959, CNFC 11966, CNFC 11944 e CNFC 11962. As amostras ficaram próximas umas as outras, sujeitas as mesmas condições para o ataque do inseto, tendo como fator determinante a preferência pelos grãos. Foram avaliadas as seguintes características: número de sementes perfuradas e número de perfurações por semente, em uma amostra de 50 sementes por repetição. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F e para comparação das médias o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve diferença estatística para todas as características avaliadas (Tabela 1). Como o caruncho é a principal praga do feijão armazenado, a capacidade de uma cultivar em resistir ou tolerar o ataque torna-se um fator importante na escolha da cultivar, principalmente quando se trata de cultivos com baixos níveis tecnológicos ou apenas para subsistência do produtor, onde o produto fica armazenado em condições precárias. Para a primeira característica avaliada, observa-se que a cultivar Cometa não apresentou nenhuma semente perfurada (NSP). As outras duas cultivares comerciais (Juriti e Estilo) também tiveram baixo número de sementes perfuradas. As linhagens CNFC 11953 e CNFC 11962 tiveram quase 100% dos grãos perfurados, caracterizando-os como materiais de alta atratividade ou preferenciais para os insetos. As demais linhagens, excetuando CNFC 11945 e CNFC 11959, com 13,5 e 25% de sementes perfuradas, respectivamente, apresentaram bom desempenho, com menos de 8% de sementes perfuradas, mostrando-se promissores em relação à capacidade de suportar o ataque do caruncho ou de não serem considerados atrativos preferenciais. Em relação ao número total de perfurações, as cultivares comerciais Cometa, IPR Juriti e BRS estilo também apresentaram bom resultado, tendo a cultivar Cometa com o melhor desempenho, sem nenhuma perfuração. As linhagens CNFC 11953 e CNFC 11962 receberam um ataque muito intenso, não somente em relação ao número de sementes danificadas, mas também em relação ao número de perfurações por sementes com 3,07 e 4,28 perfurações por semente, em média, respectivamente. As demais linhagens apresentaram bom comportamento, principalmente quando comparadas com as duas mais suscetíveis, com uma perfuração a cada 3,5 sementes, no máximo. Segundo Gallo et al. (2002), o ataque do caruncho, além de prejudicar a aparência do grão pode causar contaminação com suas fezes e partes do corpo. De forma geral, entende-se que as perdas qualitativas inerentes ao ataque da praga aos grãos são substanciais, indicando que a escolha da cultivar adequado ao plantio, deve considerar sua capacidade de tolerar ou resistir ao ataque do caruncho durante o armazenamento, principalmente quando se sabe que as tecnologias empregadas para seu controle não são adequadas.

Tabela 1. Número de sementes perfuradas (NSP) e número total de perfurações (NTP) em 50 sementes submetidas ao ataque de carunchos, Chapadão do Sul, MS, 2011.

Tratamentos	NSP	NTP
CNFC 10429	0,75 d	1,25 c
IPR JURITI	1,25 d	1,25 c
CNFC 11951	2,75 cd	3,00 c
CNFC 11945	6,75 c	8,00 c
BRS ESTILO	4,75 cd	8,25 c
CNFC 11953	48,50 a	153,5 b
CNFC 11948	3,75 cd	4,00 c
BRS COMETA	0,00 d	0,00 c
CNFC 11959	12,50 b	14,25c
CNFC 11966	1,50 cd	2,00 c
CNFC 11944	2,00 cd	2,25 c
CNFC 11962	49,75 a	214,00 a
Média	11,19	34,33
DMS	5,48	14,56
CV (%)	19,73	17,10

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

CONCLUSÕES: a cultivar BRS Cometa não teve nenhum de seus grãos perfurados pelo ataque de caruncho em armazenamento sem controle. As linhagens CNFC 11953 e CNFC 11962 tiveram praticamente a totalidade de seus grãos perfurados pelo ataque de caruncho, enquanto as demais linhagens apresentaram bons resultados em relação ao ataque ou preferência pelo inseto.

REFERÊNCIAS

GALLO, D. et al. (Eds.). **Entomologia Agrícola.** Piracicaba, FEALQ, 2002. 920 p.

GUTIERREZ, B. A. de; SCHOONHOVEN, A. van. **Proteja su cosecha de fríjol contra el ataque de los gorgojos.** Palmira: Instituto Colombiano Agropecuário, 1981. 12 p. (Boletín Divulgativo, 66).

LARA, F. M. Resistance of wild and near isogenic bean lines with arcelin variants to *Zabrotes subfasciatus* (Boheman). I- Winter Crop. **Anais Sociedade Entomológica,** v. 26, p. 551-560, 1997.

ORIANI, M. A. G.; LARA, F. M.; BOIÇA JÚNIOR, A. L. Resistência de genótipos de feijoeiro a *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). **Anais Sociedade Entomológica.** v. 25, p. 213216. 1996.

OSBORN, T. C.; BLAKE, T.; GEPTS, P.; BLISS, F.A. Bean arcelin 2. Genetic variation, inheritance and linkage relationships of a novel seed protein of *Phaseolus vulgaris* L. **Theoretical and Applied Genetics.** v. 71, p. 847-855. 1986.

SCHOONHOVEN, A. van; CARDONA, C. Low levels of resistance to the Mexican bean weevil in dry bean. **Journal of Economic Entomology,** Lanham, v. 76, n. 4, p. 567-569, 1982.

SEVERIDADE DE DANOS DE *Spodopterafrugiperda* EM DIFERENTES CULTIVARES DE FEIJÃO COMUM

NILTON CEZAR BELLIZZI[1], WALQUÍRIA GALVÃO SANTOS[2], RAFAEL GERLACH[3]

INTRODUÇÃO: O feijão é considerado um excelente alimento porque fornece nutrientes essenciais ao ser humano, como proteínas, ferro, cálcio, vitaminas, carboidratos, fibras e o aminoácido essencial lisina. A área cultivada no Brasil com feijoeiro na primeira safra 2009/2010 foi estimada em 1.443,9 mil hectares, com produção de 1.2751 mil toneladas. Na segunda safra, os principais estados produtores do feijão foram: Paraná com 20,1% da área cultivada, Ceará com 30,97%, Minas Gerais com 7,84% e Paraíba com 9,82%. A área de plantio é de 1,8 milhão de hectares com produção de 1.303,1 mil toneladas (CONAB, 2010). O feijoeiro é hospedeiro de inúmeras pragas como mosca branca, vaquinhas, lagartas cortadeiras, ácaros, percevejos, as quais são responsáveis por diminuição da produtividade da cultura e depreciação da qualidade do produto. A *Spodoptera frugiperda* (J. Smith, 1797) possui diversos nomes populares, dependendo da região ou da cultura estudada, é uma espécie polífaga que ataca muitas culturas economicamente importantes em vários países. É conhecida na fase larval como lagarta do cartucho e é a principal praga da cultura do milho no Brasil (PRAÇA et al., 2006). Este inseto também ataca e prejudica as culturas como o algodão, arroz, alfafa, amendoim, abóbora, batata, couve, espinafre, feijão, repolho, sorgo, trigo e tomate (CRUZ; MONTEIRO, 2004). A *Spodoptera frugiperda* é uma das lagartas conhecidas por lagartas cortadeiras da cultura do feijoeiro (QUINTELA, 2004). Dependendo da infestação destas nas plantas, pode causar severos danos à cultura, que se dão pela secção do caule e desfolhamento. Este trabalho teve como principal objetivo a observação dos danos desta lagarta em três níveis de infestação em quatro cultivares de feijoeiro, procurando preparar uma recomendação para o agricultor que plante esta cultura na entressafra do milho ou da soja, situação encontrada em diversas propriedades de Goiás.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na área pertencente à Unidade Universitária (UnU) de Palmeiras de Goiás da Universidade Estadual de Goiás, no município de Palmeiras de Goiás - GO, durante o período de agosto a novembro de 2010. As coordenadas geográficas da UnU são 16° 49' 21" S e 49° 55' 21" W, com altitude de 640 m. As sementes foram plantadas em vasos de seis litros no dia 17/08/2010. Foram colocadas três sementes por vaso, a uma profundidade de três centímetros. Cada vaso foi composto por terra de barranco, esterco bovino e areia lavada, utilizando a proporção de 1/3 de cada componente, acrescida de 10 g da formulação de adubo químico 5-25-15. O delineamento estatístico utilizado no experimento foi o fatorial 3 x 4 com quatro repetições, sendo os tratamentos compostos por 3 níveis de infestação (T_a: sem lagartas/vaso (testemunha); T_2: 10 lagartas/vaso e T_3: 20 lagartas/vaso) e quatro cultivares de feijão (BRS Radiante; BRS Pérola; Jalo Precoce e BRS Diamante Negro). As sementes foram obtidas da Embrapa Arroz e Feijão. Após 30 dias após a emergência, foi feita a infestação das plantas com lagartas de seis dias de eclodidas (no 2° instar) as quais foram mantidas em dieta artificial específica para esta lagarta até a data de infestação. As avaliações foram feitas a cada quatro dias, registrando fotograficamente cada cultivar e os respectivos danos provocados pelas lagartas. Este registro visual foi comparado com a escala de danos de Carvalho (1970) modificada para o feijoeiro, cujos valores são: 0 - plantas sem injúrias nas folhas; 1- plantas com folhas raspadas; 2- plantas com furos nas folhas; 3 - plantas com furos nas folhas e alguma lesão na folha; 4 - plantas com as folhas destruídas; 5

1 Engenheiro Agrônomo, Docente do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Palmeiras de Goiás, nilton.cezar@ueg.br.
2 Engenheira Agrônoma, Acadêmica do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Palmeiras de Goiás,walquiriagalvao@hotmail .com.
3 Engenheiro Agrônomo, Acadêmico do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Palmeiras de Goiás

- plantas mortas. Os dados foram tabulados e as médias foram comparadas usando o Teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados encontram-se expressos nas tabelas após as fotos terem sido comparadas com a escala de Carvalho (1970) modificada para o feijoeiro. Na Tabela 1 podemos observar as médias de escala de danos nos cultivares do experimento.

Tabela 1. Médias de notas de danos nos cultivares do experimento. UEG, Palmeiras de Goiás, 2010.

Cultivares	Média de notas de danos
BRS Diamante Negro	2,02 a
BRS Pérola	1,82 b
BRS Radiante	1,77 b
Jalo Precoce	1,58 c

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

De acordo com os resultados obtidos, o cultivar BRS Diamante Negro foi o mais suscetível aos danos da lagarta, apresentando média de notas estatisticamente superior aos demais cultivares. Na nota 2, segundo Carvalho (1970) as plantas apresentam furos nas folhas, diminuindo a área fotossintética da planta. O Jalo Precoce apresentou a menor média de notas de danos, sendo estatisticamente inferior aos cultivares BRS Pérola e BRS Radiante que tiveram notas estatisticamente iguais. Em pesquisa realizada por Souza et al (2010) com oito cultivares de feijão, incluindo o BRS Pérola, BRS Radiante e Jalo Precoce, o cultivar Jalo Precoce foi o menos atacado por *S. eridanea,* com uma média de 1,1 lagartas por planta. O cultivar BRS Radiante foi o segundo mais atacado, com média de 2,8 lagartas por planta, seguido do BRS Pérola com 2,2 lagartas por planta. A Tabela 2 apresenta os dados das médias de escala de danos relacionada com o nível de infestação de lagartas.

Tabela 2. Médias de escala de danos relacionada com o nível de infestação de lagartas do experimento. UEG, Palmeiras de Goiás, 2010.

Infestação	Média de notas de danos
0 Lagartas	0,00 b
10 Lagartas	2,69 a
20 Lagartas	2,70 a

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Em relação a infestação, não houve diferença significativa quando comparados os tratamento de 10 lagartas e os de 20 lagartas. Em pesquisa com infestações artificiais com lagartas de *Spodoptera frugiperda,* Grützmacher et al. (1999) com base na equação de regressão linear, encontrou que uma lagarta/m^2 reduziu em 0,60% a produção de grãos de arroz. A interação de cultivares x nível de infestação foi um dos parâmetros que apresentou correlação positiva pela análise de variância, portanto seu desdobramento faz-se necessário e suas médias estão apresentadas nas Tabelas 3, 4 e 5. O desdobramento se dá em cada cultivar, pelos três níveis de infestação, sendo eles: 0, 10 e 20 lagartas por vaso. Na infestação zero, as plantas funcionaram como testemunha, pois mesmo utilizando um sistema de proteção telado contra insetos, outros fatores poderiam interferir no desenvolvimento da planta, mascarando o resultado da pesquisa. Neste experimento não houve notas estatisticamente significativas. Na Tabela 3 estão apresentados os dados de desdobramento da interação cultivares x 10 lagartas por vaso.

Tabela 3. Médias de notas de danos do desdobramento de cultivar dentro da infestação de 10 lagartas por vaso. UEG, Palmeiras de Goiás, 2010.

Cultivares	Média de notas de danos
BRS Diamante Negro	3,07 a
BRS Radiante	2,85 a
BRS Pérola	2,52 b
Jalo Precoce	2,32 b

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Os resultados mostraram que o cultivar BRS Diamante Negro e o BRS Radiante apresentaram maior média de notas de danos que o Jalo Precoce e o BRS Pérola, seguindo a mesma tendência do experimento de Souza et al (2010). O desdobramento da interação cultivares x 20 lagartas por vaso está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Médias de notas de danos do desdobramento de cultivar dentro da infestação de 20 lagartas por vaso. UEG, Palmeiras de Goiás, 2010.

Cultivares	Média
BRS Diamante Negro	2,97 a
BRS Pérola	2,77 ab
BRS Radiante	2,62 bc
Jalo Precoce	2,42 c

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Os resultados mostraram que o cultivar BRS Diamante Negro apresentou maior média de notas de danos do que o BRS Radiante e Jalo Precoce. O BRS Pérola apresentou maior média de notas que o Jalo Precoce. O nível de infestação pode ter sofrido influência do confinamento da lagarta em uma gaiola de criação e pelo hábito canibal da *S. frugiperda,* contudo pode-se visualizar que em todos os níveis de interação houve uma maior tolerância do cultivar Jalo Precoce aos danos causados por esta lagarta no feijoeiro, sendo disponível para um plantio na entressafra do milho ou da soja.

CONCLUSÕES: De acordo com os dados obtidos no trabalho, conclui-se que não houve diferença significativa quando comparados os tratamentos de infestação, e em relação as cultivares, a BRS Diamante Negro foi a mais suscetível a severidade de danos da lagarta *Spodoptera frugiperda,* enquanto que a cultivar Jalo Precoce foi a menos afetada. As cultivares BRS Pérola e BRS Radiante tiveram danos similares entre si, ficando os dois cultivares em posição intermediária entre o BRS Diamante Negro e Jalo Precoce.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, R. P. L. Danos, flutuação da população, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho, em condições de campo. **Piracicaba: ESALQ-USP, 1970. 170p. Tese de Doutorado.**

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento de safra brasileira: grãos. Safra 2009/2010. Brasília: Conab, março 2010. Disponível em:<http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 22 set. 2010.

CRUZ, I.; MONTEIRO, M. A. R. **Controle biológico da lagarta do cartucho do milho Spodoptera frugiperda utilizando o parasitóide de ovos de *Trichogramapretiosum*.** Comunicado Técnico 114: Embrapa Milho e Sorgo, 4p., 1ª edição, 2004.

GRÜTZMACHER, A. D.; NAKANO, O.; MARTINS, J. F. S.;GRÜTZMACHER, D. D.; LOECK, A. E. Danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) e seus efeitos sobre a produção de grãos na cultivar de arroz irrigado Embrapa 6-Chuí. **Revista Brasileira de Agrociência,** v.5, n.2, p.135-141. mai-ago, 1999.

PRAÇA, L. B.; SILVA NETO, S. P.; MONNERAT, R. G. ***Spodoptera frugiperda* (J.Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) Biologia, amostragem e métodos de controle.** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 22p. (Documentos / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 0102-0110; 199). Acesso em: 05 ago.2010.

QUINTELA, E. D. Manejo integrado dos insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro. In: EPAMIG. Feijão de alta produtividade. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v. 25, n. 223, p. 113136, 2004.

SOUZA, AC. A; MENDES, J. C. F. BELLIZZI, N. C.; DAMASCENO, T. M.; WINDER, A. R. S. OLIVEIRA, M. O. A.; SILVA, A. F.; SOUZA, E. J. Avaliação de pragas em cultivares de feijão comum. In: XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. Natal: SEB, 2010. (CD Rom).

Fitopatologia

A COLEÇÃO DE CULTURAS DE MICRORGANISMOS FITOPATOGÊNICOS: IMPORTANTE FONTE DE INFORMAÇÃO PARA A PESQUISA DO FEIJOEIRO COMUM

MATEUS HENRIQUE ARAÚJO BANDEIRA[11], ADRIANE WENDLAND[2], MARCIO VINÍCIUS DE CARVALHO BARROS CÔRTES[3], MURILLO LOBO JUNIOR[4], RONAIR JOSÉ PEREIRA[5]

INTRODUÇÃO: A coleção de culturas de microrganismos fitopatogênicos ao feijoeiro comum da Embrapa Arroz e Feijão foi criada na década de 1980 com o objetivo de estimar a variabilidade dos principais patógenos desta cultura e assim orientar a obtenção de cultivares resistentes. Atualmente a coleção possui mais de 3.000 isolados de patógenos de feijão, sendo as espécies mais relevantes: Colletotrichum *lindemuthianum, Pseudocercospora griseola,Fusarium oxysporum* f. sp. phaseoli, *Fusarium solani, Sclerotinia sclerotiorum, Curtobacterium flaccumfaciens* pv. flaccumfaciens *eXanthomonas axonopodis* pv. phaseoli.Com a criação em 2010 da Rede de Recursos Genéticos Microbianos da Embrapa, ficou evidenciada a importância da coleção no contexto do patrimônio genético brasileiro e com o apoio financeiro tornou-se possível a catalogação, monitoração e manutenção mais adequada para a coleção.O desafio atual é a implantação do banco de dados informatizado e um sistema de busca, disponível ao público interno e externo da Embrapa, com as informações mais relevantes aos usuários, inclusive com dados obtidos com o uso de marcadores moleculares. Dessa forma, além de facilitar o acesso à informação contida no acervo para o público interno da empresa, também será facilitado o acesso à informação por outros grupos de pesquisa externos, contribuindo mais intensamente para o desenvolvimento da pesquisa relacionada ao patossistema. O objetivo deste trabalho foi agrupar os diversos dados relativos à coleção de culturas de microrganismos patogênicos ao feijão da Embrapa Arroz e Feijão, visando ressaltar sua complexidade e importância para o desenvolvimento de plantas resistentes a doenças.

MATERIAL E MÉTODOS: As amostras oriundas de diversas regiões produtoras de feijão do Brasil foram recebidas ao longo de 30 anos (1981-2011) pelo Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. A informação de coleta de cada material foi cuidadosamente registrada em livro ata, contendo nome do coletor, local da coleta, data da coleta, informações georeferenciais e cultivar.O material vegetal foi avaliado quanto aos tipos de sintomas e sua assepsia com álcool 70% e hipoclorito de sódio diluído foi efetuada. O isolamento dos patógenos foi executado de forma diferenciada para bactérias e fungos. Para o isolamento de bactérias a amostra foi macerada e a suspensão formada foi inoculada em placas de Petri contendo meio de cultura ágar batata dextrose (BDA) ou ágar nutriente, dependendo do tipo de doença suspeitada. Para o isolamento dos fungos foi utilizada a técnica de isolamento monospórico e a inoculação do microrganismo em placa de Petri com meio BDA. Tanto as bactérias quanto os fungos isolados foram incubados em temperaturas específicas para o patógeno em estudo. Após a caracterização morfológica, bioquímica e molecular o isolado devidamente identificado foi submetido à preservação a longo prazo por três diferentes métodos: criopreservação, Castellani (em água) e papel de filtro (ALFENAS; MAFIA, 2007). Paralelamente os isolados foram caracterizados quanto à sua patogenicidade em relação à série de cultivares diferenciadoras de acordo com cada patógeno (CIAT, 1990; RAVA; SARTORATO, 1994, PASTOR-CORRALES; ABAWI, 1987) ou por detecção molecular específica (TEGLI et al., 2002, ALVES-SANTOS et al., 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A coleção de patógenos de feijão cresceu ininterruptamente desde o ano de 1981 devido às constantes coletas de materiais com sintomas de doença, realizadas em diversas regiões produtoras da cultura no Brasil para o atendimento das atividades previstas em

[1] Graduando em Agronomia, Estagiário, Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, mateus_arvarvas_@hotmail.com
[2]Fitopatologista, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adrianew@cnpaf.embrapa.br
[3]Bioquímico, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marciov@cnpaf.embrapa.br
[4] Fitopatologista, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, murillo@cnpaf.embrapa.br
[5]Técnico Agrícola, Assistente, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, ronair@cnpaf.embrapa.br

grandes projetos como, por exemplo, edital no. 64 CNPq/Mapa e outros relacionados ao melhoramento genético do feijoeiro comum (Figura 1).Todo o material foi avaliado morfologicamente (Figura 2).Parte do material também foi avaliado aos níveis bioquímico e molecular (Figura 3), quando possível. Esses ensaios foram fundamentais para a confirmação da identidade dos microrganismos isolados ao nível de gênero e espécie. Os microrganismos já identificados foram submetidos à inoculação nas séries de cultivares diferenciadoras para identificação do seu patótipo ou raça ou para avaliação de sua patogenicidade, finalizando a etapa de caracterização dos isolados. Finalmente, todos os isolados testados foram armazenados em condições específicas para conservação em longo prazo, estando assim prontos ao uso como ferramenta do melhoramento genético ou para fins de pesquisa científica, bioprospecção ou desenvolvimento de produtos relacionados ao controle de doenças do feijoeiro comum.

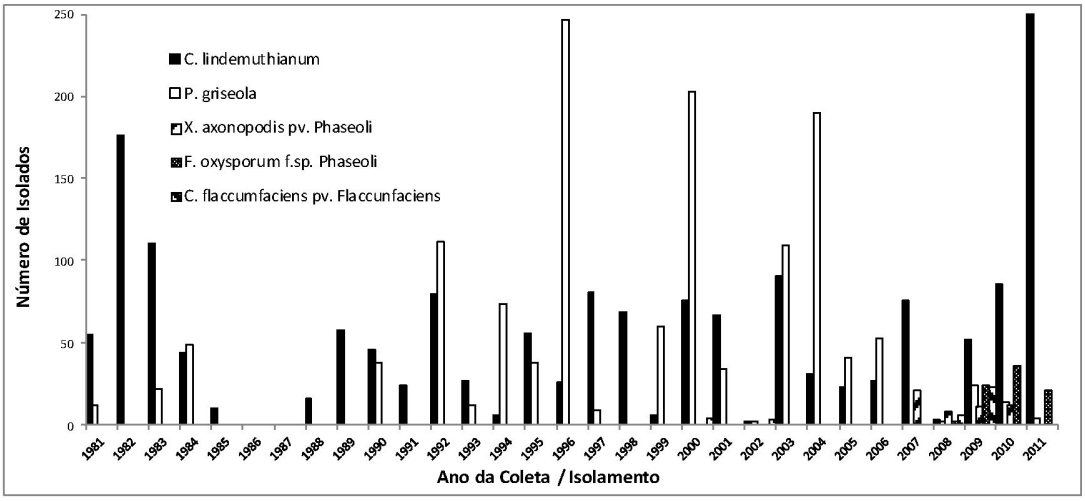


Figura 1. Número de isolados de diferentes espécies obtidos entre os anos de 1981 e 2011.

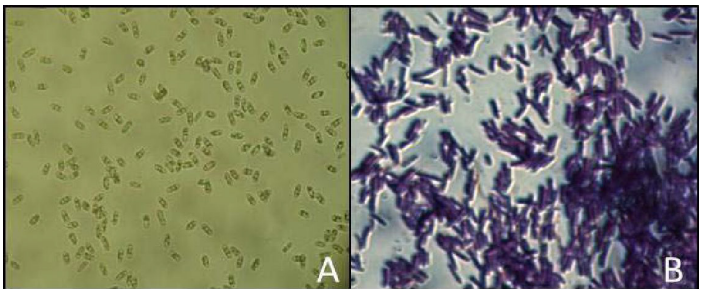


Figura 2. Caracterização morfológica de: A) conídios de *C. lindemuthianum*; e B) bactérias gram positivas da espécie *C. flaccumfaciens* pv. flaccumfaciens.

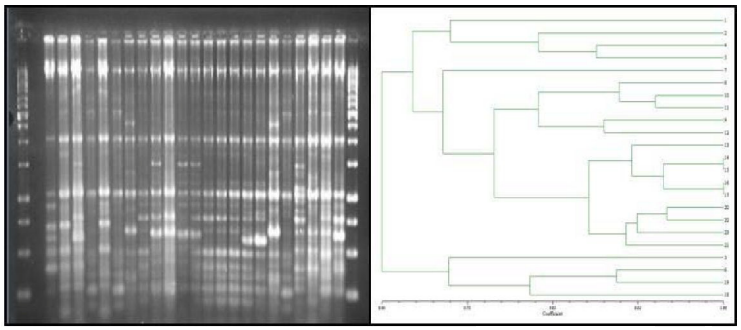


Figura 3. Caracterização molecular de diferentes isolados de *C. flaccumfaciens* pv. flaccumfaciens.

CONCLUSÃO: Ao longo de trinta anos foram obtidos mais de 3.000 isolados de cinco diferentes espécies de patógenos causadores de doenças na parte aérea do feijoeiro. Os isolados foram estocados em condições eficientes para o armazenamento em longo prazo. Foi verificado um alto grau de variabilidade na patogenicidade entre os isolados das mesmas espécies e a predominância de determinados patótipos em determinados períodos e regiões do Brasil, mostrando a necessidade de coletas e isolamentos contínuos ao longo dos anos.

REFERÊNCIAS

ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos em Fitopatologia.** 22. ed., Viçosa: Editora UFV, 2007. 382 p.

ALVES-SANTOS, F. M.; RAMOS, B. M.; GARCÍA-SÁNCHEZ, A.; ESLAVA, A. P.; DÍAZ-MINGUEZ, J. M. A DNA-Based Procedure for In Planta Detection of *Fusarium oxysporum* f. sp. *Phaseoli.* **Phytopathology,** 92:237-244. 2002b.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Informe Anual 1988.** Cali. 1990. p. 128-129. (CIAT, Documento de Trabajo, 72)

PASTOR-CORRALES, M. A.; ABAWI, G. S. Reactions of selected bean germplasms to infection by *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli.* **Plant Disease**.71:990-993, 1987.

RAVA, C.; SARTORATO, A. **Principais Doenças do Feijoeiro Comum e Seu Controle.** 1. ed., Brasília: Editora Embrapa-SPI, 1994. p.17-39.

TEGLI, S.; SERENI, A.; SURICO, G. PCR-based assay for the detection of *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* in bean seeds. **The Society for Applied Microbiology,** Italy, v. 35, n. 9, p. 331-337, 2002.

ACOMPANHAMENTO DA INCIDÊNCIA DE DOENÇAS EM FEIJÃO COMUM EM FUNÇÃO DO ESTRESSE DE FÓSFORO

TAYNAR COELHO DE OLIVEIRA[1], RODRIGO RIBEIRO FIDELIS[2], FABRÍCIO HENRIQUE MOREIRA SALGADO[3], NATHAN GONÇALVES DOS PASSOS[4], VINÍCIOS ALMEIDA OLIVEIRA[5]

INTRODUÇÃO: O feijão é um produto de grande interesse para os países da América Latina, sendo o seu valor social mais importante que o comercial segundo Soares (2004). Existe preferência dos consumidores no que diz respeito ao tipo de feijão, sendo de acordo com a região do país, mas o grão tipo carioca tem destaque de maneira geral na preferência dos consumidores. No Brasil, a maioria do feijão comum produzido, concentra-se em áreas relativamente pequenas principalmente nas primeira e segunda safra, enquanto na terceira safra, o feijão é cultivado predominantemente em áreas médias a grandes Aidar et al. (2002). Segundo Wallace (1990), estudando a adaptação de espécies do gênero Phaseolus a diferentes ambientes, constatou que genótipos de feijoeiro comum reagem diferentemente às alterações do meio ambiente, principalmente à temperatura, umidade e características químicas- físicas do solo, radiação solar e fotoperíodo. Considerando as inúmeras variações ambientais a que o feijoeiro é comumente submetido no Brasil, é de se esperar que o desempenho dos genótipos não seja idêntico nos vários ambientes, refletindo sensivelmente dos mesmos as mudanças ambientais. Por isso, a uma dedicação por parte das instituições de pesquisa para promover cada vez mais o lançamento de cultivares que sejam resistentes a doenças, que tanto causam prejuízo no desenvolvimento da cultura. Dentre as principais doenças de origem fungicas causadas por Colletotrichum lindemuthianum (antracnose), Uromyces appendiculatus (ferrugem) Phaeoisariopsis griseola (mancha angular); as bacterioses, causadas por Xanthomonas axonopodis pv. phaseoli (crestamento bacteriano comum) e as viroses, conhecidas como mosaico comum (BCMV), são as que mais contribuem para o baixo rendimento do feijoeiro Junior (2005). Diante disso, com esse trabalho objetivou-se acompanhar a incidência do crestamento bacteriano comum e ferrugem no feijão comum em função do estresse de fósforo.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos na entressafra de 2010 em solos de terras altas, na estação experimental da Fundação Universidade Federal do Tocantins no campus Universitário de Gurupi, localizado a 11° 43' 45" de latitude sul e 49° 04' 07" longitude oeste, a 280 m de altitude. Os experimentos foram conduzidos em delineamento experimental em blocos ao acaso com 4 repetições com 19 genótipos. Para simular ambientes com baixo e alto nível de fósforo, foram utilizadas as doses de 20 e 120 kg ha-1 de P2O5 no plantio. As sementes foram submetidas a tratamento químico com fungicida e inseticida recomendado para a cultura. A adubação de plantio foi realizada com base nos resultados da análise química e física do solo, cujo plantio realizou-se no dia 02/07/2010 com super simples amoniacal contendo 17% de P2O5 e 3% de N. A adubação de cobertura foi realizada com 90 kg ha-1 de N, na forma de uréia, aplicada 20 dias após a emergência da cultura. Cada parcela experimental foi constituída de 4 linhas contendo 5 metros cada, espaçadas entre 0,45 m, totalizando assim 3,6m2 de área útil. Para realização deste estudo, foram usados os seguintes genótipos: IAC- Centauro, IAC- Diplomata, IAC- Galante, IAC- Boreal, IAC- Carioca Eté, IAC- Una, IAC- Carioca Tybatã, IPR- Saracura, IPR- Juriti, IPR- Colibri, IPR- Eldorado, IPR- Siriri, IPR- Tangará, IPR- 139, IPR- Gralha, IPR- Tiziu, IPR- Graúna, IPR- Chopim e IPR- Corujinha. As avaliações das doenças foram realizadas 58 a 85 dias após o plantio, num intervalo de sete em sete dias, totalizando em cinco avaliações. Três plantas foram marcadas e avaliadas por parcela, resultando assim em 12 plantas por tratamento. As doenças foram

[1]Engenheira Agrônoma, mestranda, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, taynar@mail.uft.edu.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, fidelis@mail.uft.edu.br
[3]Engenheiro Agrônomo, doutorando, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, fabricio@mail.uft.edu.br
[4]Estudante de agronomia, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, nathan_passos_@hotmail.com
[5]Engenheiro Agrônomo, mestrando, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, mutamba8@hotmail.com

avaliadas através de diagrama de notas, preconizado por Costa et al. (1990). As notas são dadas pelo grau de infecção em folhas, caules e ramos, conforme descrito a seguir: Crestamento Bacteriano comum e Ferrugem: 1 = nenhuma folha infectada; 2 = 1% das folhas infectadas; 3 = 5% das folhas infectadas; 4 = 10% das folhas infectadas; 5 = 20% das folhas infectadas; 6 = 40% das folhas infectadas; 7 = 60% das folhas infectadas; 8 =80% das folhas infectadas; 9 =100% das folhas infectadas. No final do ciclo foi avaliado grau de acamamento médio das plantas da parcela. Todas as coletas de dados foram feitas visualmente por apenas um avaliador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observa-se nas Tabelas 1 e 2 a incidência de doenças dos 19 genótipos de feijão comum de terras altas. Verifica-se que aos 58 dias após o plantio a maioria dos genótipos no ambiente alto nível de fósforo apresentou apenas início da infecção do crestamento bacteriano, variando de 0,1 a 2,2% das folhas infectadas. Evidenciando assim, que houve uma evolução mesmo que pequena da doença na quinta avaliação no final do ciclo, resultando entre 1,4 a 6,4% das folhas infectadas, uma vez que os genótipos que apresentaram resultados superiores foram Chopim (6,4%), Tiziu (5,1%) e Corujinha (4,4%).

Tabela 1. Médias em porcentagem (%) da severidade do [1] Crestamento Bacteriano Comum nos ambientes com alto e baixo nível de fósforo nos genótipos de feijão comum, em Gurupi-TO.

Genótipos	Alto P					Baixo P				
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
	29/08	05/09	12/09	19/09	26/09	29/08	05/09	12/09	19/09	26/09
Centauro	0,1	0,4	1,5	1,8	1,9	1,1	1,2	1,4	2,0	2,9
Diplomata	0,6	1,4	1,5	2,3	3,0	1,4	1,5	1,7	2,0	2,5
Galante	0,4	1,2	1,3	2,0	2,5	0,9	1,3	2,4	2,8	2,9
Boreal	0,3	0,4	1,9	2,0	2,3	0,6	0,8	1,0	2,1	2,3
Eté	0,5	1,4	2,3	3,3	3,7	0,7	1,2	1,4	1,7	1,9
Una	0,8	1,0	1,3	2,3	3.3	1,0	1,9	2,1	2,1	2,3
Tybatã	0,2	1,0	1,7	2,2	2,6	0,5	0,9	1,1	1,9	2,2
Saracura	0,0	0,8	1,0	1,2	1,4	0,7	1,0	1,8	2,0	2,9
Juriti	0,3	1,0	1,6	2,6	2,9	0,6	1,8	2,0	2,2	2,8
Colibri	0,0	1,1	1,3	1,6	2,9	0,9	1,2	1,8	2,4	2,8
Eldorado	0,1	1,1	1,4	1,9	3,3	1,0	1,4	1,5	2,0	2,2
Siriri	0,2	1,1	1,4	1,5	2,3	0,9	1,4	1,6	1,8	2,9
Tangará	0,3	0,9	1,2	1,3	2,3	0,5	0,7	0,9	1,4	1,5
IPR 139	0,1	1,4	1,5	1,6	3,3	0,6	0,8	0,9	1,3	2,2
Gralha	0,2	0,4	1,9	1,9	2,2	0,4	0,5	0,7	1,3	1,5
Tiziu	2,2	2,8	3,6	4,1	5,1	0,6	0,7	1,5	1,5	2,2
Graúna	0,7	1,4	2,2	2,3	3,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,4
Chopim	0,1	2,4	4,0	4,7	6,4	2,3	2,7	2,9	3,6	4,7
Corujinha	1,3	2,8	3,1	4,0	4,4	0,9	1,0	1,5	1,8	2,1

[1] Porcentagem de infecção do crestamento bacteriano: 0 a 100%; de acordo com Costa et al.(1990).

No ambiente de baixo fósforo na primeira avaliação os valores variaram entre 0,4 a 2,3% das folhas infectadas e, durante as cincos avaliações foram aumentando gradativamente as porcentagens de folhas infectadas, mas na última avaliação os dados variaram 1,4 a 4,7% das folhas infectadas, sendo que o genótipo que apresentou uma maior incidência da doença foi o Chopim (4,7%). Quanto à comparação dos dois ambientes na primeira avaliação detectou-se que todos os genótipos no ambiente de estresse de nutrientes apresentaram valores superiores de infecção de crestamento bacteriano, porém na última avaliação os resultados foram contrários, exceto para os genótipos Centauro, Saracura e Galante, que no ambiente de condição ideal apresentaram maiores de porcentagem de folhas infectadas da doença. Esta baixa severidade deu-se provavelmente pelas condições climáticas e ambientais desfavoráveis ao desenvolvimento de doenças, ou até mesmo pela resistência dos genótipos a tais doenças estudados. Os resultados corroboram com os encontrados por Sbalcheiro (2006) o qual relatou poucas diferenças entre os genótipos avaliados quanto à incidência do crestamento bacteriano.

Tabela 2. Médias em porcentagem (%) da severidade da (1) Ferrugem nos ambientes com alto e baixo nível de fósforo nos genótipos de feijão comum, em duas avaliações da doença. Gurupi-TO.

Genótipos	FERRUGEM(%)		Genótipos	FERRUGEM(%)	
	Alto P	Baixo P		Alto P	Baixo P
1-Centauro	[2]0-0[3]	[2]0-0[3]	11-Eldorado	[2]0-0[3]	[2]0-0[3]
2-Diplomata	0-0	0-0	12-Siriri	0-0	0-0
3-Galante	0-0,9	0-0	13-Tangará	0-0	0-0
4-Boreal	0-0	0-0	14-IPR 139	0-0	0-0
5-Eté	0-0	0-0	15-Gralha	0-0	0-0
6-Una	0-0	0-0	16-Tiziu	0-0	0-0
7-Tybatã	0-0	0-0	17-Graúna	0-0	0-0
8-Saracura	0-0	0-0	18-Chopim	0-0,6	0-0
9-Juriti	0-0	0-0	19-Corujinha	0-0	0-0
10-Colibri	0-0	0-0			

[1] Porcentagem de infecção de Ferrugem: 0 a 100%; de acordo com Costa et al.(1990). [2] Primeira avaliação: 58 dias após o plantio; [3] Segunda avaliação: 85 dias após o plantio.

Com relação a infecção da ferrugem no feijão verificou-se que somente no final do ciclo surgiu a doença para os genótipos Galante e Chopim no ambiente com alta dose de fósforo. Desta forma, no ambiente com baixa dose de fósforo não foi detectada nenhuma ocorrência da doença.

CONCLUSÕES: Os genótipos avaliados apresentaram suscetibilidade ao crestamento bacteriano no período da entressafra. Os cultivares IPR- Chopim e IAC- Galante no ambiente com elevada adubação fosfatada apresentam susceptibilidade à ferrugem. As maiores incidência de crestamento bacteriano ocorrem com 120 kg ha^{-1} de fósforo.

AGRADECIMENTO: À Universidade Federal do Tocantins - UFT e à CAPES, pela concessão de bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. (Ed). Produção do Feijoeiro Comum em Várzeas Tropicais. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 305 p.

COSTA, J. G. C.; RAVA, C. A.; SARTORATO, A.; PURÍSSIMO, J. D. **Catálogo de linhagens de feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris L.)* do CNPAF:** Reação ás principais doenças e avaliação de características agronômicas. Goiania: Embrapa-CNPAF, 1990. (Documentos, 32/ Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 0101-9716).

JUNIOR, M. L. Cultivo do Feijão Irrigado na Região Noroeste de Minas Gerais. Santo Antonio de Goiás, 2005. (Sistemas de Produção / **Embrapa Arroz e Feijão,** N° 5 /ISSN 1679-8869).

SBALCHEIRO, C. C. Ação do biocontrolador com atividade de indução de resistência no controle do crestamento bacteriano comum de feijão (Phaseolus vulgaris L.). **Dissertação de mestrado** em Fitopatologia - Universidade de Passo Fundo- RS.

SOARES, D. M.; THUNG, M. Produção de Sementes Sadias de Feijão Comum em Várzeas Tropicais. Santo Antonio de Goiás, 2004. (Sistemas de Produção / **Embrapa Arroz e Feijão,** N°4/ ISSN 16798869).

WALLACE, D. H. Adaptation of *Phaseolus* to different environments. In: SUNMERFILD, D. J. & BUNTING, A. H. **Advance in legume science.** Key, UK: Royal Botanic Garden, 1990. p. 349- 457.

AGRESSIVIDADE DE ISOLADOS DE *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. flaccumfaciens EM FEIJOEIRO COMUM

STELLA CRISTINA DIAS VALDO LIMA[1], ADRIANE WENDLAND[2]' MAYTHSULENE INÁCIO S. OLIVEIRA[3], LEILA GARCÊS DE ARAÚJO[4], LEONARDO CUNHA MELO[5], HELTON SANTOS PEREIRA[6], ENDERSON PETRONIO DE BRITO FERREIRA[7]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro é cultivado em todo território nacional e é considerado uma das principais fontes proteicas empregadas na alimentação da população brasileira. O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de feijão, cuja produção é de 3.325.100 toneladas, numa área de 3.610.300 hectares, com um consumo médio de 16,3 kg/habitante/ano (AGRIANUAL, 2011). A cultura do feijoeiro está sujeita a incidência de vários patógenos que causam doenças e acarretam perdas significativas na produção. A doença bacteriana denominada murcha de curtobacterium ou murcha bacteriana, inicialmente descrita por Hedges (1922), em Dakota do Sul, nos Estados Unidos é causada por *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. flaccumfaciens. No Brasil, essa doença foi constatada em 1995, na safra das águas, no Estado de São Paulo (MARINGONI; ROSA, 1997) e atualmente, pode ser encontrada no Paraná, Santa Catarina, Goiás e Distrito Federal (LEITE JR. et al., 2001; UESUGI et al., 2002). O aumento gradativo da doença nas áreas de produção com a disseminação do patógeno por meio de sementes contaminadas é agravado pela dificuldade de identificação dos sintomas no campo, uma vez que não apresenta apenas um sintoma típico. Por isso, esta doença apresenta-se cada vez mais relevante para os programas de melhoramento do feijoeiro, relativamente recente e haver poucas informações sobre a mesma. Para o estudo da patogenicidade dos isolados de *C. flaccumfaciens* pv. flaccumfaciens em genótipos de feijoeiro comum torna-se necessário o desenvolvimento mais pesquisas, por ser um estudo direcionado ao programa de melhoramento genético do feijão para seleção de cultivares com resistência genética à presente doença.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi realizado no laboratório de Fitopatologia, no período de 10 a 28 de junho de 2011, em condições de casa de vegetação e telado da Embrapa Arroz e Feijão, localizada em Santo Antônio de Goiás, Goiás, localizado a 16°28'00" de latitude Sul e 49°17'00" de longitude Oeste, com altitude de 823 m. Os isolados de *C. flaccumfaciens* pv. flaccumfaciens foram obtidos do feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) oriundos de várias partes do Brasil como descrito na Tabela 1. Após isolamento, os isolados foram preservados em tubos de ensaio contendo Agar Nutriente e incubados a 28 °C. Na preservação de longo prazo, as colônias foram conservadas sobre papel filtro dessecadas e criopreservação em glicerol à -80 °C. As cultivares Ouro Branco, BRS Esplendor e CNFP10132, consideradas resistente, moderadamente resistente e suscetível respectivamente, foram inoculadas com os 24 isolados de *C. flaccumfaciens* pv. flaccumfaciens, disponíveis na coleção de Fitopatógenos da Embrapa Arroz e Feijão relacionados na Tabela 1. A inoculação foi realizada onze dias após o plantio pelo método de perfuração com agulha repleta de bactéria, nas três cultivares, com quatro repetições e uma testemunha inoculada com água. Quatorze dias após a inoculação, foi feita a primeira avaliação e aos vinte e um dias, a segunda avaliação. Os sintomas foram avaliados conforme a severidade da doença, numa escala de notas de severidade da doença variando de 1 a 9, onde 1 corresponde a ausência de sintomas e 9, plantas mortas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott e Knott (1974) pelo programa de análise estatística Sisvar (FERREIRA, 1999).

[1] Mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Estagiária Bolsista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, sdiasvaldo@gmail.com;
[2] Pesquisadora Fitopatologia, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, adrianew@cnpaf.embrapa.br
[3] Bióloga, bolsista CNPQ Embrapa Arroz e Feijão, maythsulene@gmail.com;
[4] Professora da Universidade Federal de Goiás - Laboratório de Genética de Microrganismos, leilagarcesaraujo@gmail.com.
[5] Pesquisador Melhoramento genético, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, leonardo@cnpaf.embrapa.br
[6] Pesquisador Melhoramento genético, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, helton@cnpaf.embrapa.br
[7] Pesquisador Fitotecnia, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, enderson@cnpaf.embrapa.br

Tabela 1. Procedência dos isolados de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. flaccumfaciens originados de feijoeiro comum, pertencentes a coleção de fitopatógenos da Embrapa Arroz e Feijão.

Identificação	Isolados	Cultivar	Origem
1	CNPAFCff 01	CNFC10758	Ponta Grossa - PR
2	CNPAFCff 02	CNFC10758	Ponta Grossa - PR
3	CNPAFCff 03	CNFC10758	Ponta Grossa - PR
4	CNPAFCff 04	Pérola	Luziânia - GO
5	CNPAFCff 05	CNFC11970	Ponta Grossa - PR
6	CNPAFCff 06	Light Red Kidney	Anápolis - GO
7	CNPAFCff 07	Dark Red Kidney	Anápolis - GO
8	CNPAFCff 11	Pérola	Anápolis - GO
9	CNPAFCff 14	Grão Carioca	Ponta Grossa - PR
10	CNPAFCff 25	Rubi	Wenceslau Bras - PR
11	CNPAFCff 26	Bola Cheia	Wenceslau Bras - PR
12	CNPAFCff 27	Pérola	Angatuba - SP
13	CNPAFCff 28	-	Taquarituba - SP
14	CNPAFCff 29	Iapar	Itararé - PR
15	CNPAFCff 30	Cometa	Angatuba - SP
16	CNPAFCff 31	Pérola	Paranapanema - SP
17	CNPAFCff 32	Rubi	Tibaji - PR
18	IAPAR 13215	-	Campos Novos - SC
19	IAPAR 12771	-	Wenceslau Braz - PR
20	IAPAR 12773	-	Pato Branco - PR
21	IAPAR 14305	-	Wenceslau Braz - PR
22	IAPAR 14306	-	Wenceslau Braz - PR
23	IAPAR 14307	-	Wenceslau Braz - PR
24	UnB 1252	-	Brasília - DF

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos em ambas as condições de avaliação foram submetidos à análise de variância (Tabela 2). De acordo com o teste F, foram observadas diferenças estatísticas significativas ao nível de 5% de probabilidade entre os tratamentos. Isso significa que existem diferenças significativas entre as médias de tratamentos utilizando o teste de Scott e Knott (1974), com relação à agressividade.

Tabela 2. Análise de variância em ambas as condições de avaliação de três cultivares inoculadas com 24 isolados de Cff.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Isolado 1	23	279.222222	12.140097	4.941	0.0000
Isolado 2	23	384.493056	16.717089	6.803	0.0000
Isolado 3	23	729.659722	31.724336	12.911	0.0000
Erro	240	589.722222	2.457176	-	-

Os isolados foram classificados em quatro grupos de acordo com a agressividade apresentada pela inoculação de Cff nas três cultivares: Ouro Branco, BRS Esplendor e CNFP 10132 (Tabela 3).

Tabela 3. Isolados de Cff com diferentes níveis de agressividade.

Isolados	Médias de Severidade (Notas)	Scott e Knott
9	1.00	a
16	1.33	a
8	1.66	a
19	3.83	b
18	4.00	b
22	4.66	b
20	4.66	b
4	5.50	c
15	5.66	c
7	5.83	c
12	6.16	c
11	6.16	c
21	6.33	c
1	6.33	c
5	6.50	c
3	6.66	c
14	7.00	c
17	7.00	c
23	8.00	d
2	8.50	d
6	8.50	d
24	8.66	d
13	8.83	d
10	9.00	d

Os isolados de *C.flaccumfaciens* pv. flaccumfaciens apresentaram graus de agressividade diferentes, classificados em quatro classes. Os isolados menos agressivos foram 8, 9 e16 procedentes de Goiás, Paraná e São Paulo, respectivamente, pois não causaram sintomas ou apenas o início de mosaico. O isolado 18, procedente de Santa Catarina, e os isolados 19 e 20 procedentes do Paraná, foram mais agressivos, comparados aos do grupo anterior. Causaram flacidez, mosaico ou os dois sintomas simultaneamente. Os isolados 1, 3, 4, 11, 14, 17 e 21 (do Paraná), 5 e 7 (Goiás), 12 e 15 (São Paulo), formaram o terceiro grupo de agressividade, em que as plantas apresentaram sintomas de flacidez, mosaico, queima e encarquilhamento de bordo simultaneamente e a nota média de severidade variou de 5,5 a 7,0. Foram observados também nanismo, associado ou não aos demais sintomas descritos acima. O quarto grupo foi formado pelos isolados 2, 10 e 23 (Paraná), 6 (Goiás), 13 (São Paulo) e 24 (Distrito Federal), que causou murcha e morte das plantas, foi considerado o mais agressivo. Não houve correlação entre o grau de agressividade e a região de origem dos isolados.

CONCLUSÕES: Foi possível identificar quatro grupos de agressividade entre os 24 isolados avaliados. Seis isolados causaram sintomas de murcha e/ou morte, demostrando maior agressividade que os demais. Não foi observada correlação entre origem e grau de agressividade dos isolados.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos o apoio técnico e financeiro da Embrapa Arroz e Feijão, do CNPq e da Capes.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL, 2011. **Anuário da agricultura brasileira,** São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2011. p. 285-290.

FERREIRA, D. F. Sistema Para Análise De Variância Para Dados Balanceados (SISVAR). Lavras: UFLA; 1999. 92 p.

HEDGES, F. A bacterial wilt of the bean caused by *Bacterium flaccumfaciens* nov. sp. **Science,** v. 55, p.433-434, 1922.

LEITE JÚNIOR, R. P.; MENEGUIM, L.; BEHLAU, F.; ROGRIGUES, S. R.; BIANCHINI, A. Ocorrência de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. flaccumfaciens em feijoeiro no Paraná e Santa Catarina. **Fitopatologia Brasileira,** Brasília; v. 26, p. 300-301, 2001.

MARINGONI, A. C.; ROSA, E. F. Ocorrência de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. flaccumfaciens em feijoeiro no Estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica,** Jaboticabal, v. 23, p. 160-162, 1997.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics,* v. 30, p. 507-512, 1974.

UESUGI, C. H.; FREITAS, M. A.; MENEZES, J. R.; ABADIO, A. K. R.; PINHO, D. S.; ARAÚJO, G. J. P. Ocorrência de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. flaccumfaciens em feijoeiro na região do Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira,** Brasília, v. 27, p. 324, 2002.

ANÁLISE CITOLÓGICA DE ISOLADOS DE *COLLETOTRICHUM LINDEMUTHIANUM*

RAFAEL PEREIRA[1], QUÉLEN DE LIMA BARCELOS[2], FRANCINE HIROMI ISHIKAWA[3], JOYCE MENDES ANDRADE PINTO[4], ELAINE APARECIDA DE SOUZA[3]

INTRODUÇÃO: Antracnose do feijoeiro, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. e Magn.), é uma das doenças fúngicas mais severas que acometem a cultura, podendo causar perdas de até 100% na cultura. A resistência genética é a principal estratégia para o controle da doença, por minimizar os custos de produção e reduzir os danos causados ao ambiente. No entanto, a obtenção de cultivares resistentes é dificultada pela ocorrência de várias raças fisiológicas do patógeno. Mais de 50 raças já foram identificadas no Brasil, das quais as raças 65, 73 e 81 têm sido as mais freqüentes nos últimos anos (PEREIRA et al., 2010). Há mecanismos de recombinação que podem ocorrer na ausência do ciclo sexual em fungos filamentosos, tais como, o ciclo parassexual (CASTRO-PRADO et al., 2007). Roca et al. (2003) descreveram um tipo de célula especializada encontrada em diferentes espécies de *Colletotrichum,* denominado tubos de anastomoses conidiais (Conidial Anastomosis Tubes-CATs). Em *C. lindemuthianum* foi demonstrado que os CATs são responsáveis pela fusão entre conídios em corpos de frutificação assexuais e que os núcleos e organelas podem mover-se de um conídio para o outro através das anastomoses. Verificou-se que os CATs são importantes no estabelecimento da colônia e podem possibilitar a ampliação da variabilidade por meio da transferência de genes (ROCA et al., 2003). Do mesmo modo, alta variabilidade é detectada para características morfológicas, fisiológicas e culturais (SOUZA et al., 2007). Portanto, é essencial o monitoramento constante do fungo nas regiões de cultivo do feijoeiro comum, para auxiliar no desenvolvimento de cultivares resistentes. O objetivo deste trabalho foi verificar a formação de CATS entre os isolados estudados e também determinar as dimensões, ou seja, comprimento e largura dos conídios.

MATERIAL E MÉTODOS: Um total de 74 isolados de *C. lindemuthianum* foram obtidos a partir de vagens, folhas e pecíolos de feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) naturalmente infectados. As coletas foram realizadas no ano de 2009 em dois municípios no sul do estado de Minas Gerais. Pequenos pedaços de tecidos infectados foram esterilizados e depositados em placas de Petri contendo meio de cultura M3. A partir dos isolamentos foram obtidas 74 culturas monospóricas que foram mantidas em meio de cultura M3 a 22 °C no escuro. Suspensões de conídios na concentração de 1,2 x 10^6 foram obtidas embebendo-se as vagens inoculadas em 3 mL de água estéril e filtrando-se a suspensão em gaze. Uma alíquota (50 μL) foi retirada de cada suspensão original e realizou-se a leitura da concentração de conídios a partir de vagens com 18 dias de incubação. Posteriormente, 200 μL das suspensões de conídios foram gotejados em uma célula em lâmina de cultivo de oito células (Nalge Nunc International, Rochester, NY) e incubadas à 22 °C no escuro por 24 horas. Amostras foram examinadas após adicionar o corante Calcofluor White na concentração de 0.12 M por 3-4 minutos em temperatura ambiente usando um microscópio de epifluorescência invertido (Zeiss Axio Observer Z1). A fluorescência foi detectada a 420/70 nm usando a objetiva de 40x. Imagens do microscópio de epifluorescência foram capturadas usando o software Axiovision Zeiss e processadas usando o software Image J. Para as medições citológicas foram analisados 30 conídios não germinados de cada isolado em DIC. A largura e comprimento dos conídios (μm) foram obtidos usando o software Image Tool 3.0. A formação de CATs foi quantificada como a porcentagem de conídios envolvidos em fusões. Para esta análise foram realizadas duas repetições, sendo avaliados 200 conídios por repetição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de caracteres morfológicos é útil para auxiliar na confirmação da variabilidade da espécie, em análises genéticas quando identificados isolados contrastantes para as características, e também na diferenciação de espécies do gênero *Colletotrichum* (SOUZA et al., 2007). As análises citológicas, neste estudo, envolveram o

[1]Mestrando, UFLA, Campos Universitário, Caixa Postal 3037, CEP37200-000, Lavras, MG, rafael.pereira.18@hotmail.com
[2]Pós-Doutoranda, UFLA, Campos Universitário, Caixa Postal 3037, CEP37200-000, Lavras, MG,
[3]Professora Doutora, UFLA, Campos Universitário, Caixa Postal 3037, CEP37200-000, Lavras, MG.
[4]Doutoranda, UFLA, Campos Universitário, Caixa Postal 3037, CEP37200-000, Lavras, MG.

comprimento e a largura de conídios. As amplitudes de variação observadas nas análises de comprimento e largura dos conídios foram de 14.46-18.98 μ m e 4.09-6.19 μm, respectivamente (Tabela 1). Estes resultados estão em concordância com dados descritos na literatura para a espécie (RAVA; SARTORATO, 1994; ROCA et al., 2003). Entre os mecanismos que podem auxiliar na geração dessa variabilidade demonstrada para os caracteres analisados neste estudo destaca-se a recombinação assexual via fusão de CATs (ROCA et al., 2004; ISHIKAWA et al., 2010). Neste estudo foi observado que a fusão de CATs é comum para a maioria dos isolados (94.6%) (Tabela 1). Considerando que os CATs tenham um papel importante na dinâmica populacional deste fitopatógeno, a alta freqüência observada para todos isolados avaliados pode estar influenciando significativamente a variabilidade do patógeno nesta população. Em trabalho prévio foi demonstrado que a fusão de CATs ocorre apenas em água e é dependente da idade da cultura, ocorrendo em maior frequência em colônias mais velhas. Foi observada a variabilidade entre os isolados na formação de CATs isolado utilizado, sendo que a maior porcentagem de fusão de conídios encontrada pelos autores foi 25.8% para um isolado da raça 65 (ISHIKAWA et al., 2010). Uma vantagem de se utilizar populações numerosas em estudos de caracterização é a possibilidade de se encontrar fenótipos extremos. Neste estudo verificou-se que cinco isolados apresentaram uma proporção de formação de CATs superior a 25%. Estes isolados podem ser utilizados em estudos futuros visando elucidar a função dos CATs.

Tabela 1. Estimativas de médias e seus respectivos erros padrão para anastomose entre conídios (%) e dimensão dos conídios (μm) dos 74 isolados de *C.lindemuthianum*.

Isolado	% de CATs*	Dimensão dos conídios*	
		Largura	Comprimento
LV 121	59.75 (15.20) E	5.32 (0.58) C	17.12 (1.39) C
LV 122	1.30 (1.06) A	5.09 (0.61) B	18.04 (1.68) D
LV 130	3.00 (1.41) A	5.49 (0.64) C	17.73 (1.71) D
LV 131	45.75 (13.08) D	5.06 (0.68) B	16.78 (2.54) B
LV 132	6.75 (5.30) A	4.98 (0.80) B	16.94 (1.82) B
LV 134	16.75 (13.08) A	4.78 (0.81) B	15.24 (2.87) A
LV 135	14.25 (8.13) A	5.45 (0.74) C	17.87 (1.82) D
LV 136	7.75 (0.35) A	5.04 (0.67) B	14.46 (2.88) A
LV 137	2.75 (2.47) A	5.24 (0.71) C	18.26 (1.91) D
LV 138	10.25 (7.42) A	5.27 (0.58) C	16.20 (2.52) B
LV 139	9.25 (7.42) A	5.39 (0.76) C	17.11 (1.71) C
LV 140	1.50 (0.71) A	5.21 (0.60) C	18.40 (1.73) D
LV 141	5.50 (5.66) A	5.20 (0.61) C	18.53 (2.01) D
LV 142	3.50 (2.12) A	5.07 (0.76) B	18.05 (2.31)D
LV 143	2.25 (1.77)A	4.59 (0.40) A	18.78 (1.99) D
LV 144	6.50 (1.41) A	5.44 (0.48) C	16.44 (2.64) B
LV 145	5.75 (6.72) A	4.94 (0.50) B	17.43 (2.15) C
LV 146	24.25 (10.25) B	5.14 (0.54) B	16.51 (1.89) B
LV 147	7.50 (1.41) A	5.47 (0.71) C	17.73 (2.32) D
LV 148	9.50 (4.96) A	4.88 (0.70) B	16.48 (1.70) B
LV 149	8.00 (4.96) A	4.50 (0.59) A	16.31 (1.74) B
LV 152	9.00 (0.94) A	5.84 (0.85) C	17.25 (1.64) C
LV 153	2.50 (2.12) A	5.13 (0.59) B	16.51 (1.70) B
LV 154	11.00 (0.71) A	5.71 (1.05) C	17.04 (1.99) C
LV 155	0.75 (0.35) A	5.41 (0.47) C	17.39 (1.52) C
LV 156	2.00 (0.00) A	5.09 (0.42) B	17.78 (1.56) D
LV 157	---	5.01 (0.46) B	18.41 (1.89) D
LV 158	4.50 (2.12) A	4.09 (0.58) A	17.34 (1.57) C
LV 159	1.50 (0.71) A	6.19 (2.17) C	16.34 (2.21) B
LV 160	2.30 (1.77)A	5.56 (0.78)C	16.63 (1.68) B
LV 161	6.00 (4.24)A	4.64 (0.55) A	15.56 (1.62) A
LV 162	3.75 (1.77) A	5.25 (0.81) C	17.72 (2.27) D
LV 163	2.00 (1.41)A	5.40 (0.68) C	18.31 (2.54) D
LV 164	4.75 (3.89) A	5.32 (0.92) C	17.00 (2.52) C
LV 165	5.75 (3.89) A	5.12 (0.41) B	18.02 (1.69) D
LV 166	8.50 (7.78) A	5.48 (0.59) C	17.12 (2.05) C
LV 167	1.50 (0.71) A	5.38 (0.61) C	16.14 (1.99) B
LV 168	2.75 (2.47) A	5.27 (0.72) C	17.23 (2.18) C
LV 169	8.50 (3.53) A	5.12 (0.69) B	17.64 (2.17) C
LV 170	6.00 (1.41) A	5.49 (0.51) C	17.08 (1.92) C
LV 171	1.50 (1.89) A	5.30 (0.57) C	16.80 (2.59) B
LV 172	2.00 (0.71) A	4.99 (0.87) B	15.84 (1.95) A
LV 173	6.50 (5.66) A	5.20 (0.64) C	16.85 (2.03) B
LV 174	22.00 (13.43) B	5.23 (0.70) C	17.63 (2.25) C
LV 175	2.00 (1.41) A	5.31 (0.91) C	17.09 (2.24) C
LV 176	1.50 (1.82) A	5.25 (0.57) C	16.56 (1.72) B
LV 177	8.25 (5.30) A	5.21 (0.68) C	17.44 (2.18) C
LV 178	—	5.24 (0.59) C	16.79 (2.06) B
LV 179	3.00 (1.82) A	5.13 (0.84) B	17.99 (2.34) D
LV 180	1.50 (0.71) A	5.11 (0.74) B	17.40 (1.38) C

Isolado	% de CATs*	Dimensão dos conídios*	
		Largura	Comprimento
LV 181	1.75 (1.14) A	4.94 (0.78) B	16.22 (2.05) B
LV 182	1.50 (1.41) A	4.96 (0.63) B	17.77 (1.13) D
LV 183	2.25 (1.77) A	5.45 (0.81) C	16.74 (2.14) B
LV 184	—	5.04 (0.51) B	16.28 (2.42) B
LV 185	12.80 (8.13) A	5.39 (0.90) C	15.19 (2.15) A
LV 186	3.00 (2.83) A	5.31 (1.05) C	17.11 (1.83) C
LV 187	2.25 (1.06) A	4.91 (0.39) B	16.78 (1.93) B
LV 188	1.75 (1.06) A	5.08 (0.50) B	15.64 (2.45) A
LV 189	4.50 (3.53) A	4.95 (0.34) B	16.68 (1.14) B
LV 190	27.20 (5.30) B	5.06 (0.62) B	18.25 (1.84) D
LV 191	4.00 (3.53) A	5.10 (0.55) B	16.17 (1.75) B
LV 192	11.75 (3.18) A	5.19 (0.65) C	17.01 (2.51) C
LV 193	1.55 (6.36) A	5.05 (0.57) B	15.59 (1.78) A
LV 194	5.75 (2.47) A	5.05 (0.96) B	17.08 (2.79) C
LV 195	51.50 (0.94) D	4.44 (0.52) A	15.93 (2.11) A
LV 196	3.50 (0.71) A	5.17 (0.55) B	16.66 (2.05) B
LV 197	1.75 (1.06) A	4.76 (0.53) B	17.84 (1.59) D
LV 198	36.25 (13.08) C	5.16 (0.52) B	15.56 (2.07) A
LV 199	2.00 (0.71) A	5.76 (0.94) C	18.08 (1.35) D
LV 200	4.00 (4.24) A	4.86 (0.59) B	16.81 (2.40) B
LV 201	—	5.01 (0.58) B	16.87 (2.28) B
LV 202	3.25 (1.77) A	5.06 (0.76) B	16.86 (2.10) B
LV 203	3.58 (0.94) A	5.39 (0.61) C	17.43 (1.66) C
LV 204	24.00 (5.66) B	5.37 (0.52) C	16.76 (1.71) B

*Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente (P<0.05) de acordo com o teste de Scott-Knott.

CONCLUSÕES: Foi detectada variabilidade para as dimensões dos conídios e para formação de CATs nos isolados avaliados.

AGRADECIMENTOS: À FAPEMIG, ao CNPq e à CAPES, pelo apoio financeiro para realização da pesquisa e divulgação dos resultados.

REFERÊNCIAS

CASTRO-PRADO, M. A. A.; QUEROL, C. B.; SANTANNA, J. R.; MIYAMOTO, C.T.; FRANCO, C. C. S.; MANGOLIN, C. A.; MACHADO, M. F. P. S. Vegetative compatibility and parasexual segregation in *Colletotrichum lindemuthianum,* a fungal pathogen of the common bean. **Genetics and Molecular Research,** v. 6. p. 634-642, 2007.

ISHIKAWA, F. H.; BARCELOS, Q. L.; ALVES, E.; CAMARGO JUNIOR, O. A.; SOUZA, E. A. Symptoms and pre-penetration events associated with the infection of common bean by the anamorph and teleomorph of Glomerella cingulata f. sp. phaseoli. **Journal of Phytopathology,** v. 158, p. 270277, 2010.

PEREIRA, R.; ISHIKAWA, F. H.; PINTO, J. M. A.; SOUZA, E. A. Occurrence of anthracnose in common bean cultivars collected in the state of Minas Gerais - Brazil. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative,** v. 53, p. 224-225, 2010.

RAVA, A. C.; SARTORATO, A. Antracnose. In: RAVA, A. C.; SARTORATO, A. **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle.** Brasília: EMBRAPA, 1994. p. 17-40.

ROCA, M. G.; DAVIDE, L. C., MENDES-COSTA, M. C.; WHEALS, A. Conidial anastomosis tubes in *Colletotrichum.* **Fungal Genetics and Biology,** v. 40, n. 2, p. 138-145, 2003.

ROCA, M. G.; DAVIDE, L. C.; DAVIDE, L. M.; MENDES-COSTA, M. C.; SCHWAN, R.; WHEALS, A. E. Conidial anastomosis fusion between *Colletotrichum* spp. **Mycological Research,** v. 108, p.1320-1326, 2004.

SOUZA, B. O.; SOUZA, E. A.; MENDES-COSTA, M. C. Determinação da variabilidade em isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* por meio de marcadores morfológicos e culturais. **Ciência e Agrotecnologia,** v. 31, p. 1000-1006, 2007.

ANÁLISE DA COMPATIBILIDADE MICELIAL E AGRESSIVIDADE DE ISOLADOS PARANAENSES E CATARINENSE DE *Sclerotinia sclerotiorum* EM FEIJOEIRO

VALDIR LOURENÇO JR.[1], LEANDRO CAMARGO BORSATO[2], RAFAEL INÁCIO RODRIGUES[3], NELSON DA SILVA FONSECA JUNIOR[4], VANIA MODA-CIRINO[5]

INTRODUÇÃO: *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary, agente causal do mofo branco, é um fitopatógeno agressivo com uma ampla gama de plantas hospedeiras e distribuição geográfica (BOLTON et al., 2006). O fitopatógeno infecta mais de 400 espécies de plantas cultivadas incluindo feijão, soja, batata, amendoim, tomate, girassol, canola, cártamo, nabo forrageiro e crambe (BOLAND; HALL, 1994). Além disso, a população do patógeno possui alta variabilidade genética que dificulta o controle da doença. Em populações com alta variabilidade, há a possibilidade de surgir isolados com sensibilidade reduzida a fungicidas ou capazes de suplantar genes de resistência de determinada cultivar (MCDONALD; LINDE, 2002). Para o estudo de variabilidade genética das populações de *S. sclerotiorum,* os principais métodos são as análises de grupos de compatibilidade micelial, agressividade, impressão digital do DNA ("DNA fingerprinting") e marcadores microssatélites (BOLTON et al., 2006). Em um estudo recente, detectou-se alta variabilidade genética dentro e entre populações de *S. sclerotiorum* associados com o cultivo de feijão irrigado na região do cerrado brasileiro utilizando marcadores microssatélites (GOMES et al., 2011). No entanto, não há informação da variabilidade genética da população de *S. sclerotiorum* no Paraná e outras regiões brasileiras. Como esses estudos são importantes para a escolha de medidas de controle efetivas como o desenvolvimento de variedades com genes de resistência duráveis em condições de campo, os objetivos nesse estudo foram analisar a compatibilidade micelial e agressividade de isolados paranaenses e catarinense de *S. sclerotiorum* em feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: isolados de *S. sclerotiorum* foram obtidos a partir do isolamento direto de escleródios associados com tecidos doentes de feijão, soja, amendoim, repolho, mandioquinha salsa e girassol (Tabela 1). Os escleródios foram desinfestados superficialmente com hipoclorito de sódio (1%) por dois minutos e lavados com água destilada esterilizada. As estruturas do fungo foram transferidas para o meio Ágar-Água (2%) em placas de Petri (9 cm de diâmetro) mantidas em incubadora a 20 °C no escuro por 48 horas. Após a germinação dos escleródios, a extremidade de uma ponta de hifa individualizada foi cortada com uma agulha de inoculação e transferida para o meio Batata-Dextrose-Ágar (BDA). Para favorecer o crescimento e a obtenção da colônia pura do fungo, as placas foram mantidas a 20 °C no escuro até a formação de escleródios (SAITO, 1997). Na análise de compatibilidade micelial, os isolados foram pareados em todas as combinações possíveis utilizando o meio modificado por Patterson (KOHN et al., 1990). As reações da interação micelial foram registradas como incompatível a partir da formação de uma zona de barreira entre os isolados (KOHN et al., 1990). Os pareamentos foram avaliados a sete e 14 dias após a transferência. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições. O experimento foi conduzido duas vezes. Avaliou-se a agressividade dos isolados em feijoeiro do cultivar IPR 139 que possui alta suscetibilidade ao mofo branco. A agressividade é definida como a diferença na intensidade de doença causada por diferentes isolados de um patógeno num período de tempo fixo (KULL et al., 2004). As plantas foram cultivadas em vasos de 2L com o substrato contendo solo, areia e esterco (1:1:1) e mantidas em casa de vegetação. Os isolados foram cultivados em meio BDA em placas de Petri (9 cm de diâmetro) a 20 °C no escuro por três a cinco dias. Discos de micélio

[1]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), valdir.lourenco@iapar.br
[2]Biólogo, Agente de Ciência e Tecnologia, Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), leandro@iapar.br
[3]Bolsista do Programa de Iniciação Científica do IAPAR (ProICI/PIBIC/CNPq), Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), faaeh@hotmail.com
[4]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), nsfjr@iapar.br
[5]Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), vamoci@iapar.br

de 5 mm de diâmetro foram retirados da borda da colônia com o crescimento ativo do fungo. Um disco de micélio foi transferido e colocado invertido no centro de três folíolos de cada planta no estádio V_3. A testemunha foi constituída por plantas contendo disco apenas com o meio de cultura. As plantas inoculadas foram mantidas em câmara de nevoeiro a 20 °C no escuro. Quantificou-se o tamanho das lesões com um paquímetro digital após 48 horas da inoculação e estimou-se á área da lesão (HOLLOWELL et al., 2003). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições. A unidade experimental foi constituída por um vaso com três plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de diferença mínima significativa de Fisher a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram conduzidas utilizando o programa SAS (SAS Institute, Cary, NC, versão 9.1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve formação de sete grupos de compatibilidade micelial (GCM) a partir de 10 isolados de *S. sclerotiorum* obtidos do Paraná e Santa Catarina (Tabela 1). Três isolados de feijão e um de soja de origens geográficas distintas agruparam-se no GCM1 (Tabela 1). Os outros grupos foram constituídos por um único isolado (Tabela 1). Curiosamente, os isolados SS1, SS3 e SS4 coletados no mesmo local e ano foram incompatíveis (Tabela 1). Portanto, há evidências de alta variabilidade na população de *S. sclerotiorum.* Além disso, há evidências de que o fluxo gênico esteja ocorrendo na população devido ao agrupamento de isolados de origens geográficas distintas no mesmo grupo de compatibilidade micelial (Tabela 1). *S. sclerotiorum* é dispeso a longas distâncias por sementes infectadas que favorece a ampla distribuição geográfica de determinados genótipos do fungo (BOLTON et al., 2006). Resultados similares foram obtidos em outro estudo conduzido nos Estados Unidos. Nesse estudo foi detectada alta variabilidade e variação na agressividade das populações de *S. sclerotiorum* com a formação de 42 GCM a partir de 299 isolados obtidos da Argentina e dos Estados Unidos (KULL et al., 2004). Como houve problemas na condução de plantas de feijoeiro em casa de vegetação, avaliou-se a agressividade de sete isolados de *S. sclerotiorum* (Tabela 2). Todos os isolados causaram doenças no feijoeiro com diferenças na agressividade *(F<0,0094)* (Tabela 2). A maior área média da lesão foi causada pelos isolados SS1 e SS9, no entanto, não houve diferenças com SS2, SS10, SS6 e SS8 (Tabela 2). O isolado que causou a menor área média de lesão foi SS7 que não diferiu da testemunha e de SS2, SS10, SS6 e SS8 (Tabela 2). Variação na agressividade de isolados de *S. sclerotiorum* provenientes de plantas hospedeiras distintas (soja, canola, couve, feijão e ervilha) foi detectada na soja em um experimento conduzido em casa de vegetação (KULL et al., 2004). Apesar da variação de agressividade entre isolados, não há evidências de especialização patogênica de *S. sclerotiorum* em feijoeiro. Dessa forma, os isolados de *S. sclerotiorum* analisados nesse estudo poderão ser utilizados na identificação e seleção de fontes de resistência em cultivares ou linhagens de feijoeiro no Paraná e outras regiões brasileiras. No entanto, é necessário conduzir outros estudos de análises de compatibilidade micelial e agressividade com um número maior de isolados de *S. sclerotiorum* de plantas hospedeiras e regiões edafoclimáticas distintas.

Tabela 1. Planta hospedeira, origem geográfica, ano de obtenção e grupos de compatibilidade micelial (GCM) dos isolados de *S. sclerotiorum.*

Código do isolado	Planta hospedeira	Origem geográfica	Ano	GCM
SS1	Repolho	Araucária - PR	2011	GCM2
SS2	Feijão	Major Vieira – SC	2011	GCM1
SS3	Feijão	Araucária - PR	2011	GCM3
SS4	Feijão	Araucária - PR	2011	GCM1
SS5	Feijão	Londrina - PR	2011	GCM1
SS6	Feijão	Londrina - PR	2006	GCM4
SS7	Mandioquinha salsa	Pinhão - PR	2011	GCM5
SS8	Amendoim	Irati - PR	2011	GCM6
SS9	Soja	Pinhão - PR	2011	GCM1
SS10	Girassol	Londrina - PR 2006		GCM7

Tabela 2. Área média da lesão (cm^2) causada por isolados de *S. sclerotiorum* em feijoeiro do cultivar IPR 139.

Isolado	Área média (cm^2)
SS1[1]	11,08 a[2]
SS9	10,17 a
SS2	7,30 ab
SS10	6,88 ab
SS6	6,49 ab
SS8	6,13 ab
SS7	4,43 bc
Testemunha[3]	0 c

[1]Origem dos isolados descrita na Tabela 1;
[2]Médias seguidas de letras iguais não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de diferença mínima significativa de Fisher;
[3]Plantas contendo disco apenas com o meio de cultura.

CONCLUSÕES: Há alta variabilidade de isolados de *S. sclerotiorum* coletados de plantas hospedeiras e regiões geográficas distintas do Paraná e Santa Catarina; há variação na agressividade entre isolados paranaenses e catarinense de *S. sclerotiorum* em feijoeiro.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de Iniciação Científica a Rafael Inácio Rodrigues.

REFERÊNCIAS

BOLAND, G. J.; HALL, R. Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum.* **Canadian Journal of Plant Pathology**, v. 16, p. 93-108, 1994.

BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J.; NELSON, B. D. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology**, v. 7, n. 1, p. 116, 2006.

GOMES, E. V.; NASCIMENTO, L. B. D.; FREITAS, M. A. D.; NASSER, L. C. B.; PETROFEZA, S. Microsatellite markers reveal genetic variation within *Sclerotinia sclerotiorum* populations in irrigated dry bean crops in Brazil. **Journal of Phytopathology**, v. 159, n. 2, p. 94-99, 2011.

HOLLOWELL, J. E.; SHEW, B. B.; ISLEIB, T. G. Evaluating isolate aggressiveness and host resistance from peanut leaflet inoculations with *Sclerotinia minor.* **Plant Disease**, v. 87, p. 402-406, 2003.

KOHN, L. M.; CARBONE, I.; ANDERSON, J. B. Mycelial interactions in *Sclerotinia sclerotiorum.* **Experimental Mycology**, v. 14, p. 255-267, 1990.

KULL, L. S.; PEDERSEN, W. L.; PALMQUIST, D.; HARTMAN, G. L. Mycelial compatibility grouping and aggressiveness of *Sclerotinia sclerotiorum.* **Plant Disease**, v. 88, p. 325-332, 2004.

MCDONALD, B. A.; LINDE, C. The population genetics of plant pathogens and breeding strategies for durable resistance. **Euphytica,** v. 124, p. 163-180, 2002.

SAITO, I. *Sclerotinia nivalis,* sp. nov., the pathogen of snow mould of herbaceous dicots in northern Japan. **Mycoscience**, v. 38, n. 2, p. 227-236, 1997.

ANÁLISE DA RESISTÊNCIA A RAÇAS DE *COLLETOTRICHUM LINDEMUTHIANUM* DE DUAS VARIEDADES CRIOULAS DE FEIJOEIRO CONTRASTANTES PARA BRILHO DO TEGUMENTO

ENÉAS RICARDO KONZEN[1], ANA LUIZA AHERN BERALDO[1], ALISSON FERNANDO CHIORATO[2], SIU MUI TSAI[1]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus* spp.) constitui um dos grãos de maior importância para o consumo humano. Os grãos são fonte de proteínas, vitaminas e minerais que apresentam papel essencial na nutrição. A produção de feijão na América Latina é uma das mais elevadas mundialmente (BROUGHTON et al., 2003). No Brasil, a principal espécie cultivada é *P. vulgaris,* sendo que o país é maior consumidor mundial de grãos desta espécie. A colheita de grãos de feijão de alta qualidade depende de cuidados que vão desde a pré-produção até a comercialização. Um dos aspectos essenciais para a venda do produto é a manutenção da cor específica de cultivares de feijoeiro (BUSHEY et al., 2001; BASSETT, 2007), o que mobiliza grandes esforços dos melhoristas e tecnólogos de sementes. Além da cor, o brilho do tegumento é uma característica avaliada na seleção e no lançamento de cultivares. A presença de brilho no tegumento afeta sua aceitação no mercado. No Brasil, geralmente, cultivares com tegumento brilhante são pouco aceitas para consumo. A justificativa é de que o cozimento de sementes brilhantes é mais lento e também irregular, aspectos indesejáveis para o consumidor. Dessa maneira, os programas de melhoramento genético do feijoeiro no Brasil priorizam variedades e linhagens com tegumento opaco. No entanto, essa preferência não pode ser generalizada. Alguns produtores rurais valorizam sementes de tegumento brilhante porque observam que estas apresentam maior resistência ao ataque de insetos. Além disso, a presença de brilho no tegumento pode também contribuir para diminuir a incidência de doenças. Os compostos fenólicos presentes no tegumento podem constituir uma barreira física natural à penetração de agentes patogênicos (ISLAM et al., 2003). Compostos associados ao brilho do tegumento possivelmente aumentam essa proteção. O ataque de patógenos a sementes como o fungo *Colletotrichum lindemuthianum,* agente causador da antracnose, uma das principais doenças de impacto econômico da cultura do feijoeiro, pode ser minimizado na presença de brilho no tegumento. É possível que o brilho do tegumento esteja de alguma forma relacionado à maior resistência à antracnose e/ou outras doenças. No presente estudo, teve-se por objetivo analisar a variedade crioula Serro Azul, cultivada na região de Cunha, São Paulo, que apresenta sementes contrastantes para brilho do tegumento testando-as para resistência a duas raças de *C. lindemuthianum.*

MATERIAL E MÉTODOS: Neste estudo foi avaliada a variedade crioula Serro Azul, tradicionalmente cultivada por pequenos produtores rurais da região do município de Cunha, São Paulo, sob baixas condições de tecnificação, no entanto, constitui a fonte de alimento e renda local. Trabalhos têm mostrado que a variedade apresenta baixa produtividade e nodulação nas condições de fertilidade do solo da região, mas que pode ser consideravelmente aumentada, sob condições ótimas de fertilização (OLIVEIRA et al., 1998; OLIVEIRA; TSAI, 2001). Esta variedade apresenta dois principais tipos de sementes: (i) com tegumento brilhante (Serro Azul Brilhante - SAB); e (ii) com tegumento opaco (Serro Azul Fosco - SAF). Por ocasião da coleta de um lote de dois quilogramas de sementes de Serro Azul Fosco, foram encontradas, em meio ao lote, 10 sementes que apresentavam tegumento brilhante. Essas sementes foram cruzadas com as de tegumento opaco (genitor feminino), originando sementes F_1. Os parentais desse cruzamento foram multiplicados várias vezes para fixar suas características, especialmente em relação ao contraste tegumento brilhante (SAB) com opaco (SAF). A avaliação da resistência dos parentais a raças de *C.lindemuthianum* foi realizada através do método da folha destacada (TU, 1986), com modificações. Sementes de cada parental foram germinadas papel de germinação e posteriormente transferidas para vasos com substrato (PlantMax) em casa de vegetação, sendo adequadamente

[1]Laboratório de Biologia Celular e Molecular. Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA-USP), Piracicaba - SP.
[2]Centro de Grãos e Fibras do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Campinas – SP.

irrigadas até a formação do primeiro trifólio. No estádio V_3, uma folha de cada plântula foi coletada e imediatamente imergida em suspensão de 1,2 x 10^6 conídios/mL de *C. lindemuthianum* das raças 65 e 73. Após um minuto de imersão, as folhas foram colocadas em placas de Petri contendo duas camadas de papel filtro umedecido. As placas foram incubadas em câmara tipo BOD, e mantidas com fotoperíodo de 12 horas à temperatura de 21 °C (± 2 °C), durante sete dias, sendo umedecidas com água destilada a cada dois dias. Na avaliação, as plântulas foram classificadas conforme as normas propostas pelo CIAT (1990), utilizando-se de uma escala de notas de 1 (resistentes - sem sintomas) a 9 (suscetíveis - mortas). Os dados foram analisados no programa PAST.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O método da folha destacada mostrou-se eficiente para analisar a resistência das plântulas às raças de *C. lindemuthianum* avaliadas. A raça 65 mostrou-se mais agressiva nos genótipos suscetíveis em relação à 73. Isso pode ser devido às características do genótipo, na medida em que alelos específicos condicionantes da resistência podem estar presentes em um, mas não no outro. A antracnose é controlada por diversos genes já conhecidos e mapeados para o feijoeiro (KELLY et al., 2003). Pela análise dos sintomas, G2333 como esperado, foi resistente, e Rosinha G_2 apresentou-se suscetível às duas raças. SAB apresentou alta resistência às duas raças enquanto que SAF, ao contrário, apresentou nota média elevada para as duas raças, indicando alta suscetibilidade ao patógeno. Este resultado leva a inferências e hipóteses sobre a provável relação do brilho do tegumento com a resistência à antracnose. SAB e SAF, por serem derivadas da mesma variedade, Serro Azul, contrastando principalmente para brilho do tegumento, apresentaram resultados tão divergentes de resistência ao patógeno, que é provável que exista algum loco de resistência à antracnose associado ao brilho do tegumento, que pode estar cosegregando com a característica. O loco que condiciona o brilho do tegumento é Asp, sendo que plantas de genótipo *Asp Asp* produzem sementes com tegumento brilhante, enquanto que genótipos *asp asp* produzem sementes opacas (BASSETT, 2003). Um loco de resistência à antracnose, o *Co-6,* encontra-se situado no mesmo grupo de ligação, no cromossomo 7 do feijoeiro. Para validar esta hipótese, no entanto, são necessários testes com populações segregantes, verificando se progênies com tegumento brilhante apresentam resistência e progênies de tegumento opaco são suscetíveis.

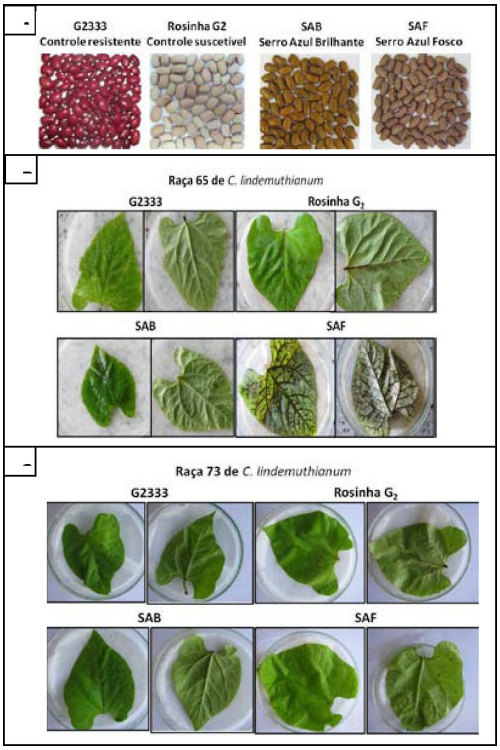


Figura 1. (A) Genótipos controle e genótipos analisados; **(B)** Reação à raça 65; e **(C)** 73 de *C. lindemuthianum* nos genótipos. A variedade SAF indica ser altamente suscetível ao patógeno.

Tabela 1. Nota média de cada genótipo, avaliada após sete dias de inoculação, com o método da folha destacada.

Genótipo	Nota média	
	Raça 65	Raça 73
G2333	2 ± 0.8	1 ± 0.5
Rosinha G2	5 ± 0.4	4 ± 0.2
SAB	1 ± 0.0	3 ± 0.6
SAF	7 ± 3.0	5 ± 1.1
	Teste de comparação de médias - Tukey	
G2333 x Rosinha G2	p = 0.012*	p = 0.001*
SAB x SAF	p = 0.0001**	p = 0.081 ns

CONCLUSÕES: SAB apresentou-se resistente às raças 65 e 73 enquanto que SAF foi altamente suscetível, especialmente à raça 65. Os dois parentais contrastam para brilho do tegumento e para resistência à antracnose, sendo que é possível existir uma relação entre brilho do tegumento e resistência à antracnose.

REFERÊNCIAS

BASSETT, M. J. Genetics of seed coat color and pattern in common bean. In: JANICK, J. (Ed.). **Plant breeding reviews.** Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2007. cap. 8. (Plant Breeding Reviews Series, 28).

BROUGHTON, W. J.; HERNÁNDEZ, G.; BLAIR, M.; BEEBE, S.; GEPTS, P.; VANDERLEYDEN, J. Beans *(Phaseolus* spp.) - model food legumes. **Plant and Soil,** Dordrecht, v. 252, p. 55-128, 2003.

BUSHEY, S. M.; OWENS, S.; HOSFIELD, G. L. The epicuticular wax layer and water uptake in black beans. **Annual Report of Bean Improvement Cooperative,** Prosser, WA, v. 44, p. 159-160, 2001.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Research constraints provisionally identified by CIAT. In: WORKSHOP ON ADVANCED *Phaseolus* BEAN RESEARCH NETWORK, p. 30, 1990.

ISLAM, F. M. A.; RENGIFO, J.; REDDEN, R. J.; BASFORD, K. E.; BEEBE, S. E. Association between seed coat polyphenolics (tannins) and disease resistance in common bean. **Plant Foods for Human Nutrition,** Dordrecht, v. 58, p. 285-297, 2003.

OLIVEIRA, W. S.; MEINHARDT, L. W.; SESSITSCH, A.; TSAI, S. M. Analysis of *Phaseolus*- *Rhizobium* interactions in a subsistence farming system. **Plant and Soil,** Dordrecht, v. 203, p. 107115, 1998.

OLIVEIRA, W. S.; TSAI, S. M. Bean cultivation in a subsistence farming system in the northeast of São Paulo State - Brazil. **Scientia Agricola,** Piracicaba, v. 58, p. 265-269, 2001.

TU, J. C. A datached lef tecnique for screening beans *(Phaseolus vulgaris* L.) in vitro against anthracnose *(Colletotrichum lindemuthianum)*. **Can. J. Plant Sci.,** v. 66, p. 805-809, 1986.

ANÁLISE MORFOLÓGICA, CITOLÓGICA E PATOGÊNICA DE *Glomerella* cingulata *f. sp.* phaseol.

SUELLEN FINAMOR MOTA[1], JOYCE MENDES ANDRADE PINTO[2], ELAINE APARECIDA DE SOUZA[3]

INTRODUÇÃO: A antracnose é uma das principais doenças fúngicas do feijoeiro comum, pois além de diminuir o rendimento da cultura, os sintomas da antracnose depreciam a qualidade do produto, por ocasionarem manchas nos grãos, tornando-os impróprios para o consumo. Inicialmente causa lesões nas folhas e ramos e posteriormente, atinge as vagens da planta. O agente causal da antracnose do feijoeiro é o patógeno *Colletotrichum lindemuthianum,* na sua forma anamorfa. Nos isolamentos a partir das lesões de folhas, caules e vagens de feijoeiro têm sido obtidos com frequência isolados de *Glomerella cingulata* f. sp. *phaseoli.* No entanto, na literatura há escassez de informações sobre características fisiológicas, morfológicas e mesmo da patogenicidade de *Glomerella cingulata* f. sp. *phaseoli.* O conhecimento destas informações torna-se necessário, pois, auxiliará os melhoristas de plantas no desenvolvimento de novas cultivares de feijoeiro resistentes a antracnose, sendo esta a principal alternativa no controle da doença. Várias características do patógeno, essenciais ao seu desenvolvimento e dispersão apresentam grande variação entre os isolados, mesmo dentro da mesma raça. Podemos destacar entre elas, a taxa de crescimento micelial, o diâmetro das colônias, a porcentagem de germinação, presença de septo nos esporos germinados e o tamanho dos esporos. Essa variabilidade genética pode ser atribuída à recomb inação sexual, mutação e/ou ciclo parassexual. Portanto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar uma população de 25 isolados de *Glomerella cingulata* f. sp. *phaseoli,* coletados em três municípios do estado de Minas Gerais, Brasil, utilizando caracteres morfológicos, citológicos e testes de patogenicidade.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Resistência de Plantas a Doenças e em casa vegetação, localizados no Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Foram avaliados 25 isolados de *Glomerella cingulata* f.sp. *phaseoli* a partir de lesões de antracnose nas vagens, folhas e caules oriundos de três locais no estado de Minas Gerais (Lavras, Lambari e Ijaci). O teste de patogenicidade foi realizado a partir da inoculação dos isolados nas 12 cultivares diferenciadoras propostas pelo CIAT e também nas cultivares Pérola e Majestoso do feijoeiro, segundo a metodologia descrita por Silva (2007). Na avaliação morfológica, os isolados foram classificados como periteciais ou conidiais quando formavam peritécios ou conídios em meio de cultura M3, respecitivamente (Junqueira et al., 2003). Para as avaliações citológicas, foram utilizadas suspensões de esporos obtidas de culturas com 15 dias de crescimento em meio M3 a 22 ^{o}C. Foram adicionados às placas 2 mL de água destilada estéril e com o auxílio de uma alça de platina os esporos foram liberados em suspensão. Posteriormente, a solução foi filtrada em miracloth. O número de conídios da suspensão foi determinado pela contagem utilizando uma Câmara de Neubauer em microscópio de luz. A concentração foi ajustada para $1x10^6$ esporos/mL e posteriormente, foram pipetados 100 μL da suspensão em uma câmara de cultivo que foi incubada 22 °C. Após 24 e 48 horas de incubação, foram adicionados 2 μL de calcofluor e as amostras foram examinadas usando um microscópio de epifluorescência invertido (Zeiss Axio Observer Z1). A fluorescência foi detectada a 420/70 nm usando a objetiva de 40x. Imagens do microscópio de epifluorescência foram capturadas usando o software Axiovision Zeiss e processadas usando o software Image Tool. Com as fotografias obtidas, foram avaliadas as seguintes características citológicas: anastomoses entre os esporos do mesmo isolado, porcentagem de germinação, ambos presença de septo em esporos germinados e a

[1]Bióloga, Mestranda, Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Cx. P. 3037, CEP 37200-000, Lavras- MG, suellenmota@yahoo.com.br
[2]Bióloga, Doutoranda, Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Cx. P. 3037, CEP 37200-000, Lavras- MG, joyceufla@yahoo.com.br
[3]Professora Associada, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Cx. P. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG. E- mail: easouza@dbi.ufla.br

dimensão dos esporos. Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, sendo utilizado o esquema de parcela subdividida no tempo para as avaliações citológicas. O programa MSTATC foi utilizado para as análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Nos estágios iniciais as colônias apresentaram coloração de branca a cinza. Aos 15 dias, a cor das colônias foi de cinza a negra, sendo observada apenas a formação de conídios, portanto essas colônias foram classificadas como conidiais. As colônias que produziram conídios apresentaram uma coloração alaranjada ou rosa na superfície. Os 25 isolados apresentaram essas características, exceto o isolado G73-2, que nos estágios iniciais apresentou coloração branca, e a partir de 15 dias, manteve a coloração, porém ocorreu a formação do ciclo sexual completo, formando peritécios, do tipo aglomerado "plus" (EDGERTON, 1914), com ascósporos e conídios. Os resultados obtidos no teste de patogenicidade indicaram que os isolados avaliados não foram patogênicos nas 12 cultivares diferenciadoras do feijoeiro e nas cultivares Majestoso e Pérola, as quais foram incluídas no experimento, uma vez que a maioria dos isolados foram obtidos de lesões nas vagens destas cultivares. Os isolados G89-1 e G92-1 apresentaram lesões brandas nos caules e nas folhas da diferenciadora Michelite. Estes resultados confirmam dados relatados na literatura por Camargo Júnior et al., 2007, Ishikawa et al., 2010 e Barcelos et al., 2010. Os isolados avaliados diferiram na largura P=0 e no comprimento P=0 dos conídios. A largura variou de 2.86 μm (G5-1) a 4.75 μm (G7-2), formando seis grupos de isolados distintos estatisticamente. Na avaliação do comprimento dos conídios também foram observados seis grupos distintos, sendo que as médias variaram de 8.57μm (G30-2 e G88-1) a 16.03μm (G80-1). No entanto, alguns dos isolados avaliados no presente trabalho apresentaram valores abaixo ou entre aqueles encontrados na literatura (O'CONNELL et al., 1992; RAVA e SARTORATO, 1994). Na avaliação da germinação dos conídios, as fontes de variação, isolados (P=0.0017), tempo (P= 0) e a interação isolados x tempo (P=0.0001) foram significativas, indicando que a porcentagem de germinação dos isolados não foi coincidente nos dois tempos analisados. Portanto, a comparação entre as médias dos isolados foi realizada nos tempos de 24 e 48 horas separadamente. Na avaliação com 24 e 48 horas, os isolados formaram três grupos distintos na comparação das médias pelo teste Scott-Knott. No entanto, as diferentes médias dos isolados foram agrupados por tempo de avaliação. Na germinação, foi analisada a formação de septo e apenas dois isolados não apresentaram esta característica (G21-3 e G31-3). Uma via alternativa para recombinação assexual entre isolados incompatíveis tem sido sugerida por Ishikawa et al. (2010) por meio de CATs (Conidial Anastomosis Tubes). Todos os isolados avaliados apresentaram a formação de CATs. Na análise de variância da fusão de conídios, as fontes de variação, isolados (P=0), tempo (P=0) e a interação isolados x tempo (P=0) foram significativas, indicando que a porcentagem de CATs dos isolados não foi coincidente nos dois tempos analisados. Portanto, a comparação entre as médias dos isolados foi realizada nos tempos de 24 e 48 horas separadamente. Na comparação das médias da porcentagem de CATs na avaliação de 24 horas, foram observados quatro grupos distintos pelo teste de média Scott-Knott, enquanto na avaliação de 48 horas, os isolados formaram seis grupos distintos. No entanto, verifica-se que diferentes isolados foram agrupados em cada grupo de médias e em cada tempo de avaliação.

Tabela 1. Estimativa das médias de germinação de conídios (%) e anastomose de conídios (%) em dois tempos, 24 e 48 horas e dimensão dos conídios em micrômetros- (Largura e comprimento) de 25 isolados de *Glomerella cingulata* f. sp. *phaseoli* através de análises de variância, realizadas no programa MSTAT-C (1991). A comparação entre as médias foi feita utilizando-se o teste de médias Scott-Knott, a 5% de probabilidade, onde foram separados por grupos, identificando esses através das letras maiúsculas.

Isolado	% germinação*		% CAT's	*	Dimensão dos conídios*	
	24h	48h	24h	48h	Comprimento	Largura
G5-1	20 A	29 A	12 B	14 B	10.05 B	2.86 A
G7-2	25 B	61 C	27 C	27 C	14.75 E	4.75 F
G10-1	27 B	44 B	19 B	26 C	9.08 A	3.07 A
G15-5	16 A	35 A	19 B	19 B	9.72 B	2.91 A
G21-3	7 A	12 A	3 A	3 A	10.51 C	2.98 A
G23-1	11 A	30 A	7 A	7 A	11.54D	3.09 A
G25-1	20 A	73 C	13 B	53 F	10.89 C	3.22 A
G30-2	29 B	42 B	2 A	6 A	8.57 A	3.51 B
G31-3	4 B	13 A	5 A	17 B	8.59 A	3.54 B

Isolado	% germinação*		% CAT's	*	Dimensão dos conídios*	
	24h	48h	24h	48h	Comprimento	Largura
G33-1	18 A	48 B	12 B	28 C	9.99 B	3.13 B
G34-2	11 A	21 A	6 A	2 A	11.70 D	3.87 C
G64-1	26 B	32 A	27 C	32 D	10.43 C	3.77 B
G68-1	15 A	22 A	7 A	17 B	14.71 E	4.11D
G73-2	30 B	41 B	21 B	37 D	15.34 E	4.35 E
G80-1	36 C	49 B	14 B	24 C	16.03 F	4.62F
G88-1	17 A	28 A	9 A	3 A	8.57 A	3.57 B
G91-3	11 A	17 A	15 B	4 A	10.66 C	3.75 C
G92-1	24 B	27 A	7 A	15 B	11.88 D	4.17 D
G93-1	40 C	25 A	11 B	9 A	10.32 C	4.00 D
G98-1	9 A	48 B	3 A	6 A	14.92 E	3.87 C
G99-1	38 C	64 C	17 B	38 D	15.03 E	4.74 F
G107-2	25 B	35 A	31 C	31 D	10.79 C	3.90 C
G109	35 C	41 B	34 C	33 D	9.86 B	3.52 B
114	36 C	43 B	41 D	43 E	9.57 B	3.57 B
G117	40 C	54 B	42 D	57 F	10.35 C	3.37 B

CONCLUSÃO: Este trabalho fornece um estudo detalhado em *Glomerella cingulata* f. sp. *phaseoli* envolvendo vários caracteres na avaliação de uma população desta espécie. Alguns pontos podem ser destacados a partir dos nossos resultados: (i) Nenhum dos isolados estudados mostrou-se patogênico nas culti vares de feijoeiro avaliadas; (ii) a população avaliada apresentou ampla variabilidade das características citológicas avaliadas, destacando-se a alta porcentagem de formação de CATs; (iii) os resultados obtidos neste trabalho, auxiliarão na escolha de isolados para a realização de futuros trabalhos na análise genética deste fitopatógeno, devido a escassez de informação encontrada na literatura.

AGRADECIMENTOS: Às agências de fomento FAPEMIG, CAPES e CNPq, pelo apoio financeiro para desenvolvimento da pesquisa e divulgação dos resultados.

REFERÊNCIAS

BARCELOS, Q. L. **Análise dos eventos de pré e pós penetração de isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* no feijoeiro.** c 62p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

CAMARGO JUNIOR, O. A.; SOUZA, E. A.; MENDES-COSTA, M. C.; SANTOS, J. B.; SOARES, M. A. **Identification of *Glomerella cingulata* f. sp. *phaseoli* recombinants by RAPD markers. Genetic and Molecular Research** 6:607-615, 2007

EDGERTON, C. W. **Plus and minus strains in the genus *Glomerella.*** American Journal of Botany 1:244-254, 1914.

ISHIKAWA, F. H.; BARCELOS, Q. L.; ALVES E.; CAMARGO JUNIOR, O. A.; SOUZA, E. A. **Symptoms and prepenetration events associated with the infection of common bean by the anamorph and teleomorph of *Glomerella cingulata* f. sp. *Phaseoli.*** Journal of Phytopathology 1:18, 2010.

OCONNELL, R. J.; NASH, C.; BAILEY, J. A. **Lectin citochesmitry: A new approach to undertanding cell differentiation, phatogenesis and taxonomy in *Colletotrichum.*** In: BAYLEY, J. A.; JEGER, M. J. (eds.). *Colletotrichum:* biology, pathology and control, p. 67-87. Wallinford: C.A.B. International, 1992.

RAVA, C. A.; PURCHIO, A. F.; SARTORATO, A. **Caracterização de patógenos de *Colletotrichum lindemuthianum* que ocorrem em algumas regiões produtoras de feijoeiro comum.** Fitopatologia Brasielira, Brasília, DF, v. 19, n. 2, p. 167-172, jun. 1994.

SILVA, K.J.D.; SOUZA, E.A.; ISHIKAWA, F.H. **Characterization of *Colletotrichum lindemuthianum* isolates from the state of Minas Gerais, Brazil.** Journal Phytopathology, Saint Paul, v.155, n.4, p.241-247, 2007.

APLICAÇÃO DE *Trichoderma* spp. PARA O CONTROLE DO MOFO-BRANCO DO FEIJOEIRO NO OUTONO-INVERNO

TRAZILBO JOSÉ DE PAULA JÚNIOR[1], HUDSON TEIXEIRA[2], ROGÉRIO FARIA VIEIRA[3], JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUSA CARNEIRO[4], RENAN CARDOSO DE LIMA[5], MILLER DA SILVA LEHNER[6], ADALGISA LELES PRADO[7]

INTRODUÇÃO: O mofo-branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, é favorecido pelas condições climáticas da maioria das regiões onde se planta o feijão irrigado no outono- inverno no Brasil. Em muitas dessas áreas ocorrem perdas elevadas se a doença não é controlada adequadamente. O controle com fungicidas geralmente é eficiente, mas eleva o custo de produção, além de ter sérias implicações relativas à contaminação do ambiente e dos aplicadores. Outras medidas utilizadas no manejo do mofo-branco incluem uso de sementes sadias e/ou não contaminadas com escleródios, baixa densidade de plantas, cultivares eretas, rotação de culturas com gramíneas, baixa frequência de irrigação e controle biológico (PAULA JÚNIOR et al., 2006). *Trichoderma* é um dos agentes de controle biológico mais estudados (HJELJORD; TRONSMO, 1998). Espécies de *Trichoderma* são particularmente prevalentes em ambientes úmidos, mas podem ser isoladas de diferentes zonas climáticas (KLEIN; EVERLEIGH, 1998). Esse antagonista pode inibir a germinação dos escleródios do patógeno ou mesmo causar a sua degradação. Em área de cerrado, aplicações de *T. harzianum* 1306 podem controlar eficientemente o patógeno (GORGEN et al., 2009). A demanda por produtos à base de *Trichoderma* para o controle de patógenos habitantes do solo tem aumentado consideravelmente no Brasil. No entanto, aplicações de conídios de *Trichoderma* para controlar o mofo-branco em regiões com temperaturas moderadas podem não ser eficientes, levando-se em conta que o antagonista é mais adaptado a temperaturas acima de 25 °C (KLEIN; EVERLEIGH, 1998). Neste trabalho, estudou-se a eficácia da aplicação de diferentes isolados de *Trichoderma* no controle do mofo-branco em feijoeiro cultivado no outono-inverno na Zona da Mata de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS: Um experimento foi instalado em maio de 2008 em área pertencente à Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais (20°46'05" S, 42°52'10" W, altitude 662 m), com infestação natural de **S.** *sclerotiorum.* Os tratamentos foram arranjados em delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Um isolado de *T. harzianum* (LQC 88), selecionado em testes *in vitro* e em casa de vegetação para o controle de *S. sclerotiorum* a 18-22°C e quatro isolados de *Trichoderma* de produtos comerciais foram testados. O isolado LQC 88 foi crescido em grãos de arroz esterilizados e incubado por 15 dias a 20 °C. Após a incubação, preparou-se uma suspensão de conídios a partir dos grãos colonizados, que foi ajustada para a concentração de 10^9 conídios mL^{-1}. No caso dos produtos formulados, foram utilizadas as doses recomendadas pelos fabricantes. Suspensões de conídios foram aplicadas sobre as plantas e o solo por meio da água de irrigação aos 20 e 46 dias após a emergência (DAE). Um tratamento adicional constou da aplicação do fungicida fluazinam (0,5 L ha^{-1}) aos 46 (pré- floração) e 56 DAE. Esses tratamentos foram comparados com o tratamento testemunha, em que apenas água foi aplicada. As parcelas experimentais foram constituídas de sete fileiras de 3,5 m, espaçadas de 0,5 m. Na adubação de plantio, empregaram-se 24 kg ha^{-1} de N, 37 kg ha^{-1} de P e 40 kg ha^{-1} de K. Sulfato de amônia (200 kg ha^{-1}) foi aplicado junto às plantas aos 20 DAE, quanto também foi feita a pulverização de 200 g ha^{-1} de molibdato de sódio. Empregou-se a cultivar BRSMG Majestoso (grupo carioca, plantas prostradas do tipo

[1]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epamig, Viçosa, MG, trazilbo@epamig.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epamig, Lavras, MG, hudsont@epamig.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa/Epamig, Viçosa, MG, rfvieira@epamig.br
[4]Engenheiro Agrônomo, Professor, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, jesc@ufv.br
[5]Engenheiro Agrônomo, Doutorando, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, renan.lima@ufv.br
[6]Engenheiro Agrônomo, Doutorando, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, miller.lehner@ufv.br
[7]Estudante de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, adalgisa.prado@ufv.br

II/III). Distribuíram-se 15 sementes por metro e, uma semana após a emergência, efetuou-se o desbaste para 10 plantas. As plantas daninhas foram controladas com a mistura comercial de fluazifop-p-butil + fomesafen (0,20 + 0,25 kg ha^{-1}), aos 23 DAE. As pragas foram controladas com metamidofós (360 mL ha^{-1}) aplicado aos 23 e aos 44 DAE. O fungicida azoxystrobin (50 g ha^{-1}) foi aplicado aos 44 DAE para o controle preventivo da antracnose e da mancha-angular. A área foi irrigada semanalmente por aspersão com lâmina de água de aproximadamente 40 mm. As plantas da linha central foram colhidas aos 90 DAE, para avaliação da incidência e da severidade da doença. A incidência foi calculada por meio da porcentagem de plantas doentes. A severidade foi avaliada utilizando-se a escala de notas de 0 a 4 proposta por Hall e Phillips (1996), em que 0 = ausência de sintomas de mofo-branco; 1 = 1 a 25% de plantas com sintomas; 2 = 26 a 50% de plantas com sintomas; 3 = 51 a 75% de plantas com sintomas; e 4 = 76 a 100% de plantas com sintomas. Com as notas de severidade, foi calculado o índice de severidade de doença (ISD), de acordo com a seguinte equação: ISD = Σ(notas de todas as plantas)/[4 x (número total de plantas)] x 100. O rendimento foi estimado com base na massa de sementes secas (12 % de teor de água) colhidas em duas linhas centrais. Os dados foram submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos com aplicação de *Trichoderma* ou fluazinam foram comparadas com a testemunha pelo teste de Dunnet **(P** < 0.05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em geral, alta intensidade de mofo-branco foi observada, com incidência de praticamente 100% em todos os tratamentos (Tabela 1). Apenas as aplicações de fluazinam reduziram a severidade da doença (26,3%), comparado à testemunha (Tabela 1). Não houve efeito das aplicações de *Trichoderma* spp. e fluazinam sobre o rendimento (Tabela 1). A alta intensidade da doença pode ser explicada pelas condições climáticas favoráveis, especialmente alta umidade relativa e baixas temperaturas (Figura 1).

Tabela 1. Incidência e severidade de mofo-branco e rendimento de feijão em resposta à aplicação de Trichoderma e fungicida. Viçosa, MG. 2008.

Tratamento	Produto comercial	Incidência (%)	ISD[1] (%)	Rendimento (kg ha^{-1})
Trichoderma harzianum LQC 88	-	99,04[2]	87,69	840
Trichoderma harzianum 1306	Trichodermil SC®	100	86,91	962
Trichoderma asperellum	Quality WG®	100	88,13	1038
Trichoderma spp.	Trichodel Solo®	96,96	79,56	1252
Trichoderma spp., *T. Harzianum*	Trichoplus JCO®	100	81,03	888
Testemunha	-	100	90,54	950
Fluazinam	Frowncide 500 SC®	96,14	66,75*	1396
CV (%)		1,26	9,63	28,3

[2]ISD = Σ (notas de todas as plantas)/[4 x (número total de plantas)] x 100.
[2]Médias seguidas por * nas colunas são diferentes da testemunha pelo teste de Dunnett **(P** < 0,05).

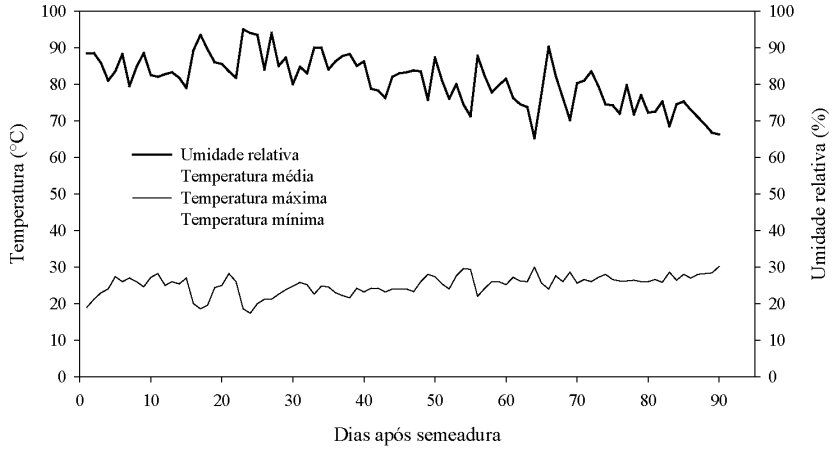


Figura 1. Umidade relativa, temperaturas máxima, média e mínima na área experimental da Universidade Federal de Viçosa, MG. 2008.

A alta pressão de inóculo do patógeno deve ter contribuído para a falta de atividade antagonística de *Trichoderma,* embora as aplicações tenham sido feitas de acordo com as instruções dos

fabricantes, no caso dos produtos formulados. As temperaturas baixas durante o outono-inverno foram provavelmente o principal fator responsável pela falta de eficiência do controle biológico neste trabalho. Mesmo o isolado LQC 88, selecionado a temperaturas sub-ótimas, não reduziu a severidade do mofo-branco. *Trichoderma* é mais adaptado a temperaturas superiores a 25 °C (KLEIN; EVERLEIGH, 1998). Neste estudo, as temperaturas médias foram 16,7 °C em junho, 15,4 °C em julho, e 18,4 °C em agosto (Figura 1). A média das temperaturas máximas foi ligeiramente superior a 25 °C apenas em agosto. Isolados de *Trichoderma* spp. têm sido encontrados no solo (LOUZADA et al., 2009) ou associados a escleródios de *S. sclerotiorum* (ARANCIBIA et al., 2001) na região do cerrado, onde aplicações desse antagonista têm reduzido a severidade do mofo-branco (GORGEN et al., 2009). Nessas áreas, as temperaturas médias no outono-inverno são superiores às da Zona da Mata de Minas Gerais. Assim, espera-se que o controle biológico com *Trichoderma* seja eficiente nas áreas de cerrado, considerando que as temperaturas médias nessas áreas estão acima da faixa ótima para o patógeno. Por outro lado, em regiões onde o outono- inverno se caracteriza por temperaturas abaixo de 20 °C, como na Zona da Mata, as condições climáticas devem favorecer mais o patógeno em detrimento do antagonista. Nessas regiões, sugere-se que antagonistas adaptados a essas temperaturas sejam testados, como, por exemplo, o fungo *Coniothyrium minitans* Campbell.

CONCLUSÕES: Não houve efeito de isolados de *Trichoderma* em reduzir a severidade do mofo-branco do feijoeiro, o que pode ser explicado pela alta pressão de doença no campo e pelas baixas temperaturas. Aplicações de *Trichoderma* não são recomendadas para o controle do mofo-branco no outono-inverno em regiões com temperatura média abaixo de 20 °C, considerando que essa condição favorece mais o patógeno do que o antagonista.

AGRADECIMENTOS: CAPES, CNPq e Fapemig.

REFERÊNCIAS

ARANCIBIA, R. C.; NASSER, L. C. B.; GOMES, A. C.; NAPOLEÃO, R. Density, viability and frequency of fungi associated to sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* in irrigated areas of the cerrado (savanna) region of Brazil. **Fitopatologia Brasileira,** Brasília, v. 26, p. 338-339, 2001.

GORGEN, C. A.; SILVEIRA NETO, A. N.; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNIN, V.; LOBO JÚNIOR, M. Controle do mofo-branco com palhada e *Trichoderma harzianum* 1306 em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 44, p. 1583-1590, 2009.

HALL, R.; PHILLIPS. L. G. Evaluation of parameters to assess resistance of white bean to white mold. **Annual Report Bean Improvement Cooperative,** East Lansing, v. 39, p. 306-307, 1996.

HJELJORD, L.; TRONSMO, A. *Trichoderma* and *Glioclacium* in biological control: an overview. In: HARMAN, G. E.; KUBICEK, C. P. (Eds.). ***Trichoderma & Gliocladium:*** enzymes, biological control and commercial applications. Vol. 2, London: Taylor & Francis Ltd., 1998, pp.131-151.

KLEIN, D.; EVELEIGH, D. E. Ecology of Trichoderma. In: KUBICEK, C. P.; HARMAN, G. E. (Eds). ***Trichoderma & Gliocladium:*** enzymes, biological control and commercial applications. Vol. 1, London: Taylor & Francis Ltd., 1998, pp. 57-74.

LOUZADA, G. A. S.; CARVALHO, D. D. C.; MELLO, S. C. M.; LOBO JÚNIOR, M.; MARTINS, I.; BRAÚNA, L. M. Potencial antagônico de *Trichoderma* spp. originários de diferentes agroecossistemas contra *Sclerotinia sclerotiorum* e *Fusarium solani.* **Biota Neotropica,** Campinas, v. 9, p. 145-149, 2009.

PAULA JÚNIOR, T. J.; VIEIRA, R. F.; LOBO JÚNIOR, M.; MORANDI, M. A. B.; CARNEIRO, J. E. S.; ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado do mofo-branco do feijoeiro** - Guia Técnico. Viçosa: EPAMIG- CTZM, 2006. 48 p.

ASPECTOS BIOQUÍMICOS E HISTOLÓGICOS DA INTERAÇÃO DO

FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L) E O FITOPATÓGENO *Sclerotinia sclerotiorum*

ELVIRA MARIA DOS SANTOS[1], MARÍLIA BARROS OLIVEIRA[1], SILVANA PETROFEZA[1]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L) é alvo de diversos fitopatógenos, sendo um deles o mofo branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum.* A forma de resistência do fungo, o escleródio, no solo gera apotécios que produzem ascósporos e estes em contato com os tecidos da planta, germinam formando um micélio cotonoso que degrada o tecido vegetal para se alimentar. Quando esse patógeno infecta a planta o pH neutro ou ligeiramente alcalino do tecido vegetal estimula no fungo a síntese de oxalato, resultando em uma acidificação do meio extracelular. A acidificação do meio induz a atividade de muitas enzimas líticas do fungo (ROLLINS et al., 1998). A degradação de componentes da parede celular da planta está ligada à produção de uma ampla e complexa variedade de enzimas hidrolíticas, como celulases, hemicelulases, pectinases e proteases. Na interação hospedeiro/parasita há produção de diversas compostos tóxicos e de infecção pelo patógeno e também de compostos de ação antimicrobiana pela planta. Apesar do sucesso do mofo branco na infecção de tecidos do feijoeiro, durante a infecção a planta reage de forma ativa contra o fungo. Neste contexto o objetivo deste estudo foi avaliar as alterações ocorridas no tecido vegetal do feijoeiro durante a patogênese de *S. sclerotiorum,* assim como as respostas bioquímicas durante esta interação.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizadas para os ensaios de atividade enzimática da planta e para a análise do desenvolvimento da lesão macroscópica e anatômica do feijoeiro infectado, plantas de feijão cv BRS Pérola em estágio R6 desenvolvidas em vasos com solo devidamente adubado sob luz natural, temperatura de até 20 °C e irrigado diariamente. *Plugs* de 3 mm de micélio em BDA do fungo *S.sclerotiorum* foram inoculados nas axilas da planta, conforme método Hunter e Dickson (1981). As amostras de tecidos do caule foram coletadas da parte necrosada de cada lesão com margem de 2 cm nos períodos de 6, 12, 24, 48 e 72 horas após a inoculação (hpi), congeladas em nitrogênio líquido e armazenadas a -80 °C para posterior extração de proteína intracelular. Ensaios de atividade enzimática foram realizados para a planta e o fungo, especificamente. Para poligalacturonases, P-glucanases, celulases e xilanase a atividade foi determinada de acordo com o aumento na absorbância a 575 nm causado pela liberação de açúcar redutor dos respectivos substratos de acordo com o método do ácido dinitrosalicílico - DNS (MILLER, 1959). Em plantas a atividade de peroxidase foi realizado segundo método Lusso e Pascholati (1999). A quantificação de proteínas totais foi determinada pelo Protein Assay kit (Quant-iT -Invitrogen Corp., Carlsbad, CA, USA).Os dados obtidos foram analisados após testes de ANOVA, Student e Tukey com $P<0,05$. Para a análise das lesões de infecção no material vegetal, cortes histológicos foram feitos conforme microtécnica vegetal e as imagens microscópicas foram obtidas em fotomicroscópico Zeiss modelo Axioskop.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A interação patógeno-hospedeiro foi analisada a partir de hastes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) e o micélio de S. sclerotiorum. Durante as primeiras 24 horas após o inóculo, o micélio desenvolveu e invadiu o tecido, mas os sintomas macroscópicos não foram detectados. Com 48 horas a zona de necrose foi observada em volta do inóculo e 72 hpi um abundante micélio aéreo emergia dos tecidos das plantas cuja maceração podia ser observada na superfície. Com 96 hpi o micélio tornava-se progressivamente mais abundante, enquanto que o tecido vegetal estava totalmente macerado (Figura 1). Em secção transversal a haste do feijoeiro, após 24 horas de inoculação, apresenta alterações: o tecido da epiderme e parte do córtex estão destruídos, com lise dos tecidos e presença de hifas do fungo. É notório nas secções histológicas das hastes dos estágios mais avançados de infecção, 48 e 72 horas após

[1] Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

inóculo, um intenso desenvolvimento de hifas entre os resíduos de lises das células, incluindo até os de parede celular mais resistente como os vasos xilemáticos. Estes aspectos da lesão microscópica no feijoeiro, causado pela infecção do fungo, pode ser compreendida pelo conhecimento descrito por Bolton et al. (2006) de que o fungo secreta entre outras uma ampla e complexa variedade de enzimas que facilitam a penetração, colonização e maceração, mas também geram uma importante fonte de nutrientes.

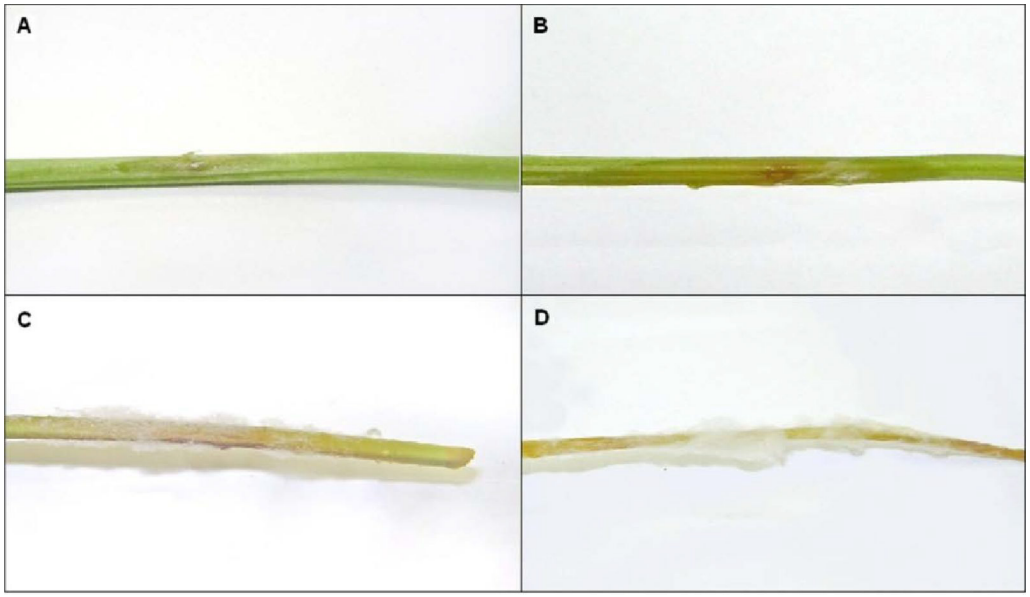


Figura 1. Hastes de feijoeiro infectadas com *S. sclerotiorum* nos diferentes tempos após o inóculo. As amostras de tecidos foram coletadas da parte necrosada de cada lesão com margem de 2 cm nos períodos de 24, 48, 72 e 96 h após a inoculação (hpi), respectivamente.

Os resultados da atividade das enzimas do caule do feijoeiro após interação com o mofo branco mostraram aumento significativo estatisticamente: a atividade das peroxidase foi aumentada 12 h após inoculação, apresentando maior aumento 24 h após inoculação com o fungo, e reduzindo a atividade nos períodos tardios da infecção; a atividade da P-1,3-glucanase atingiu maior aumento no período de 24 h após infecção, já para a atividade de P-1,4-glucanase houve indução até 12 h após inoculação, mas redução desta atividade nos estágios seguintes da infecção. As peroxidases participam de diversas reações em plantas cicatrização de ferimentos, oxidação de fenóis para formar lignina, ligações de polissacarídeos, eliminação de peróxido de hidrogênio e outras espécies reativas de oxigênio (ROS), defesa de patógenos, sendo sua atividade catalítica aumentada em situações de estresses bióticos ou abióticos (ALMAGRO et al., 2009). As peroxidades estão envolvidas na reação de hipersensibilidade, caracterizada por resposta rápida e no local de infecção, causando colapso no tecido da planta ou cicatrização para barrar o desenvolvimento do fungo. Contudo, esta estratégia pode ser favorável à infecção por fungos necrotróficos como *S. sclerotiorum.* As P-1,3-glucanase e P-1,4-glucanase são enzimas hidrolíticas que fazem parte da família das proteínas relacionadas à patogenicidade, pois suas atividade são aumentadas durante infecção da planta por fitopatógenos (VAN LOON; PIETERSE, 2006). A ação destas enzimas é a hidrólise de componentes de parede celular, sugerindo atuar na degradação da parede celular do patógeno a fim de inibir seu desenvolvimento ou infestação na planta. Acredita-se que as enzimas relacionadas à defesa nas plantas sejam induzidas pelo contato direto do patógeno ou elicitores produzidos pelo patógeno ou presença de fragmentos de parede celular da planta degradada pelo patógeno. Evidências em mutantes destas enzimas em *Arabidopsis* indicam aumento da suscetibilidade à infecção (VAN LOON; PIETERSE, 2006). As enzimas produzidas pelo fungo durante a infecção demonstraram uma alta atividade das poligalacturonases desde as primeiras 6 h após o inóculo, atingindo o pico de atividade com 72 h; a atividade das xilanases iniciou-se também desde a fase inicial,

entretanto foi maior nas fases finais do processo de patogênese. As poligalacturonases (PGs) são as primeiras enzimas secretadas durante o processo de infecção e atuam clivando as ligações(1 - 4) entre resíduos de ácido D-galacturônico, causando a separação e maceração do tecido do hospedeiro. Sua contribuição para a patogenicidade foi demonstrada, por exemplo, a deleção do gene *Bcpg2* que codifica uma isoforma de PG em *Botrytis cinerea* resultou em uma forte redução da virulência deste fungo em tomate e feijão (KARS et al., 2005). Embora seja sabido que *S. sclerotiorum* produz várias enzimas hidroliticas, ainda não é bem estabelecido qual sua importância como fator de patogenicidade ou qual o papel desempenhado por cada uma durante o processo de infecção. Contudo, os dados obtidos neste estudo indicam que os sinais de infecção durante a interação da planta do feijoeiro e o mofo branco podem ser resultantes da ação do metabolismo de ambos, sendo a ação do fungo de maior desempenho para seu crescimento e sobrevivência.

CONCLUSÃO: Pode-se compreender que o metabolismo bioquímico da interação planta-patógeno é complexo e aparentemente uma guerra quimica onde o mofo branco apresenta maior sucesso de ação, necrosando o tecido vegetal e se alimentando dele.

AGRADECIMENTOS: CNPq, FAPEG e CAPES.

REFERÊNCIAS

ALMAGRO, L. et al. Class III peroxidases in plant defence reactions. Journal of Experimental Botany, Vol. 60, n. 2, pp. 377-390, 2009.

BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. Mol Plant Pathol, 1:1-6. 2006.

HUNTER, J. E.; DICKSON, M. H. Limited-term inoculation: a method to screen bean plants for partial resistance to white mold1981.Plant disease, v. 65, n. 5, 1981.

KARS, I.; KROOSHOF, G. H.; WAGEMAKERS, L.; JOOSTEN, R.; BENEN, J. A. B.; KAN, J. A. L. V. Necrotizing activity of five *Botrytis cinera* endopolygalacturonases produced in *Pichiapastoris*. **The Plant Journal,** 43: 213-225. 2005.

LUSSO, M. F. G., PASCHOLATI, S. F. Activity and isoenzymatic pattern of soluble peroxidases in maize tissues after mechanical injury or fungal inoculation. Summa Phytopathologica 25:244-249. 1999.

MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Anal. Chem, 31:426-428. 1956.

ROLLINS, J. A.; DICKMAN, M. B. Increase in endogenous and exogenous cyclic AMP level inhibits sclerotial development in *Sclerotinia sclerotiorum.* **Appl. Environ. Microbiol.** 64: 2539-2544.1998.

VAN LOON L.C. and M.; PIETERSE, C. M. J. Significance of inducible defence-related proteins in infected plants. **Annual Review of Phytopathology,** v. 44, p. 135-162. 2006.

ASPECTOS MOLECULARES DA INTERAÇÃO DO FUNGO *Sclerotinia sclerotiorum* E PLANTAS DE FEIJOEIRO *(Phaseolus vulgaris* L.)

MARÍLIA BARROS OLIVEIRA[1], MURILLO LOBO JÚNIOR[2], SILVANA PETROFEZA[1]

INTRODUÇÃO: *Sclerotinia sclerotiorum* é um fungo de solo, pertencente à família Sclerotiniaceae, da ordem Helotiales, filo Ascomycota. Este fitopatógeno é o causador do mofo branco e ataca cerca de 75 famílias, 278 gêneros e 408 espécies ou variedades de plantas, sendo a maioria dicotiledônea (família Angiosperma) de grande importância econômica (BOLAND; HALL, 1994). O primeiro indício da presença da doença é um aspecto de murcha da planta. Nos órgãos infectados são encontradas lesões encharcadas, de coloração parda e consistência mole, com micélio branco de aspecto cotonoso, cobrindo os tecidos da planta. Com o progresso da doença, as folhas e caules infectados tornam-se marrons e permanecem eretos mesmo com a morte da planta. O feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura altamente suscetível a *S. sclerotiorum,* causador do mofo branco. Os danos mais severos causados por esta doença, são em geral, observados em lavouras conduzidas sob temperaturas baixas e em solo úmido, como nos plantios irrigados por pivô central, hoje responsável por 49% da produtividade dos estados de Goiás e Distrito Federal. Quando o fungo infecta a planta seu primeiro desafio é vencer a barreira imposta pela parede celular da planta. Para ganha acesso à célula hospedeira, dois fatores de patogenicidade de *S. sclerotiorum,* secreção de ácido oxálico e enzimas hidrolíticas, agem em concerto na maceração de tecidos vegetais e geração de necrose. Apesar da crescente quantidade de dados em literatura, descrevendo genes envolvidos no processso de patogênese vegetal, há poucos relatos descrevendo as mudanças moleculares durante a infecção deste patógeno em plantas hospedeiras. A técnica SSH consiste na identificação de genes diferencialmente expressos. Em geral, envolve hibridização de cDNA de uma amostra alvo *(tester)* contra um excesso de cDNA de outra amostra controle *(driver).* Com a hibridização das sequências comuns, o que resulta são os genes presentes em apenas uma das situações que serão analisados e identificados. O presente trabalho teve como objetivo identificar os genes potencialmente envolvidos no processo de infecção de *S. sclerotiorum* em plantas de feijoeiro, através do mapeamento de sequências diferencialmente expressas obtidos em bancos de subtração, por meio da técnica de SSH.

MATERIAL E MÉTODOS: Sementes de feijão *(P. vulgaris* L.) cultivar Pérola (PRS) foram semeadas em vasos com 5L de solo adubado com NPK (1 g/kg de solo) sob condições de luz natural, temperatura de até 20±3 °C e irrigação diária em casa de vegetação localizada na Embrapa Arroz e Feijão - Santo Antônio de Goiás, Goiás. Plantas de feijoeiro, no estagio de florescimento (R6), foram inoculadas nas axilas das folhas com discos (0,5 cm de diâmetro) de cultura de *S.sclerotiorum* em meio BDA crescidas a 20 °C por 5 dias. Amostras de tecido infectado foram coletas 06, 12, 24, 48, 72 e 96 horas após o inoculo e armazenadas em nitrogênio líquido para posterior extração de RNA total. Plantas sem inoculação foram coletadas nos respectivos tempos e utilizadas como controle do experimento. O RNA total foi extraído pelo método do TRIZOL Reagente (Invitrogen Corp., Carlsbad, CA, USA) conforme instruções do fabricante. Para remover a contaminação com DNA genômico, o RNA foi tratado com DNAse I (Invitrogen Corp., Carlsbad, CA, USA) seguida de inativação da enzima (EDTA 2,5 mM, 65 °C / 10 min) e precipitação com etanol). Para a construção dos bancos de subtração foi utilizado o kit SUPER SMART^{tm} PCR cDNA SYNTHESIS (BD Sciences, San Jose, USA). Foi constituído um *pool* de RNA representativo das amostras de planta infectadas nos diferentes tempos. Estas amostras compuseram o *tester* do experimento e as amostras de planta sem infecção compuseram o *driver.* A clonagem foi feita utilizando o vetor PCR 4® TOPO (Invitrogen Corp., Carlsbad, CA, USA) e células competentes ONE SHOT® TOP 10 ELETROCOMP^{TM}. Após a seleção dos clones fez-se

[1]Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.
[2]Embrapa Arroz e Feijão, GO-462 km 12, C.P. 179, 75375-000, Santo Antônio, Goiás, Brasil.

a extração do DNA plasmidial e sequenciamento utilizando o Kit Big Dye Terminator v 3.1 Cycle Sequencing (Applied Biosystems, Carlsbad, CA, USA). As sequências obtidas foram processadas pelos programas Phred e CAP3 verificando sua qualidade e alinhadas, a partir de suas similaridades, para formar *contigs,* e comparadas em bancos de dados internacionais NCBI *(National Center for Biotechnology Information).*

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A interação entre o fungo *S. sclerotiorum* e plantas de feijoeiro foi analisada através da técnica de SSH. Um total de 1.246 seqüências foi gerado, sendo que 573 foram seqüências únicas *(singlets)* e 673 sequências formaram 163 *contigs*. As ESTs foram identificadas partir da comparação em Banco público de dados GenBank usando BLASTN e BLASTX (ALTSCHUL et al., 1997) e classificadas de acordo com sua função baseada em similaridade com seqüências no Gene Ontology database. Foram identificadas 67 sequências como de *S. sclerotiorum* ou fungos relacionados. Dentre estas, foram encontrados genes relacionados com o processo de degradação de parede celular da planta hospedeira, transporte intracelular e vias de transdução de sinal, como os listados na Tabela1.

Tabela 1. Principais ESTs representando proteínas associadas à patogenicidade.

N° Acesso	Função	Taxo relacionado	valor de *E*
Enzimas Hidrolíticas			
SS1G 01493	Beta-xylosidase	*Sclerotinia sclerotiorum* 1980	3e-15
SS1G 08474	Beta-1,3-glucanase precursor	*Sclerotinia sclerotiorum* 1980	6e-05
SS1G 06964	Exochitinase	*Trichoderma saturnisporum*	4e-10
SS1G 11212	Endochitinase	*Sclerotinia sclerotiorum 1980*	8e-57
SS1G 12021	Beta-1,6-glucanase	*Sclerotinia sclerotiorum 1980*	5e-18
SS1G 05897	Chitinase	*Hipocrea lixii*	1e-39
SS1G 13719	Aspatic endopeptidase	*Sclerotinia sclerotiorum 1980*	8e-15
KOG1339	Aspartyl	*Sacchamicyces cerevisiae*	2e-08
Transporte intracelular			
SS1G 07860	GTP-biding	*Sclerotinia sclerotiorum* 1980	6e-42
SS1G 09620	GTPase	*Sclerotinia sclerotiorum* 1980	2e-04
SS1G_02002	GTP-biding	*Sclerotinia sclerotiorum* 1980	1e-36
Outros			
KOG0286	G-protein	*Sacchamicyces cerevisiae*	8e-08
SS1G 03197	pH-resonse regulador protein	*Sclerotinia sclerotiorum* 1980	2e-09
SS1G 06319	Perilipin like CAP20 protein	*Sclerotinia sclerotiorum* 1980	1e-07
SS1G 00477	Phospholipase	*Sclerotinia sclerotiorum* 1980	1e-12

Quando *S. sclerotiorum* infecta a planta o pH neutro ou ligeiramente alcalino do tecido vegetal estimula a síntese de oxalato, resultando em uma acidificação do meio extracelular. A acidificação do meio induz a atividade de muitas enzimas líticas (ROLLINS *et al.,* 1998). A degradação de componentes da parede celular da planta está ligada à produção de uma ampla e complexa variedade de enzimas hidrolíticas, como celulases, hemicelulases, pectinases e proteases. Sequencialmente à secreção pelo fungo, estas enzimas facilitam a penetração, colonização e maceração, mas também geram uma importante fonte de nutrientes (BOLTON *et al.,* 2006). As GTPases, outro grupo de proteína encontrado estão envolvidas no transporte intracelular de vesículas levando à secreção de enzimas extracelulares que degradam a parede celular da planta. Em muitos sistemas planta-fitopatógenos o cAMP e proteínas Kinases (MAPK) estão envolvidos na transmissão de sinais derivados do contato com superfícies da planta, levando à expressão de genes relacionados à infecção. A proteína G ativa a enzima adenilato ciclase resultando no aumento dos níveis de cAMP. Esta proteína assim como outras ligadas ao metabolismo secundário estão relacionadas à patogenicidade porque normalmente afeta conjuntos inteiros de genes-alvo. Trabalho em plantas de feijoeiro infectadas por *Botrytis cinera,* mostrou drástica redução ou perda total da patogenidade do fungo com o *knockout* dos genes relacionados à Proteína G, MAPKinase e adenilato ciclase (GRONOVER *et al.,* 2004). A formação de apressório é relatada como fator de patogenicidade para muitos fungos, constituindo um pré-requisito para a infecção de tecidos sadios. O gene *CAP20* encontrado em nosso trabalho está relacionado com a formação de apressório para outros fungos, sendo demonstrado que o bloqueio deste gene levou à redução dos sintomas da doença causada por *Colletotichum gloeosporioides* em frutos de tomate (KLEEMANN *et al.,* 2008). Inicialmente, foram validados por qRT-PCR alguns genes que codificam proteínas envolvidas na penetração e colonização de *S. sclerotiorum* no tecido do feijoeiro. Para os cinco genes validados houve

expressão positiva durante o processo de patogênese. A modulação do pH durante a infecção, envolvendo a secreção de ácido oxálico, é um mecanismo importante em *S. sclerotiorum* para a regulação da expressão sequencial de fatores de patogenicidade como enzimas hidrolíticas. Em *S. sclerotiorum*, assim como em outros fungos, o ácido oxálico é produzido a partir de oxaloacetato em uma reação catalisada pela oxaloacetato acetilhidrolase. Neste trabalho, a expressão deste gene pôde ser detectada já no estágio inicial da infecção (24hpi) persistindo durante todo o período avaliado. As proteases produzidas pelo fungo atuam na degradação de proteínas da planta, algumas envolvidas em resposta de defesa, também parecem estar correlacionadas com o desenvolvimento dos sintomas (BOLTON *et al*. 2006). Durante a interação *S. sclerotiorum* - feijoeiro o gene (acp1) que codifica para uma protease ácida foi altamente expresso, principalmente com 24 - 48 horas após a infecção; o gene que codifica para aspartil protease *(aspS)* apresentou expressão constante durante todo o período avaliado. Em relatos anteriores, o isolamento deste gene confirmou sua importância como fator de virulência (POUSSEREAU *et al.,* 2001). Nenhuma cisteina protease foi anteriormente descrita em *S. sclerotiorum*, a detecção deste gene constitui um aspecto importante para a caracterização de novos genes envolvidos no processo de infecção. O gene pisatin demethylase, envolvido no processo de detoxificação do fungo contra as toxinas de defesa da planta, como as fitoalexinas, foi positivamente regulado durante os estágios iniciais de infecção, sendo um indício da atuação desta proteína neste processo. Esta em curso a validação por qRT-PCR dos demais genes identificados pela técnica de SSH.

CONCLUSÕES: Embora ainda seja resultado preliminar, o presente estudo mostrou, através do mapeamento de sequências diferencialmente expressas obtidos em bancos de subtração SSH, genes relacionados à patogenicidade de *S.sclerotiorum* em plantas de feijoeiro. A identificação destes genes sugere que os principais fatores de patogenicidade deste fungo são: (a) produção de enzimas hidrolíticas, (b) acidificação do meio e (c) formação de apressório. Entretanto, identificar o papel de cada gene no processo de infecção exige estudos adicionais envolvendo técnicas como RNAi.

AGRADECIMENTOS: CNPq, FAPEG e CAPES.

REFERÊNCIAS

ALTSCHUL, S. F.; MADDEN, T. L.; SCHAFFER, A. A.; ZHANG, J.; ZHANG, Z.; MILLERW and LIPMAN, D. J. (1997). BLASTand PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. Nucleic **Acids Res** 25: 3389-3402.

BOLAND, G. J.; HALL, R. Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum.* **Canadian Journal Plant Phathology,** 16 (2): 93-108. 1994.

BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Mol Plant Pathol,** 1:1-6. 2006.

GRONOVER, C.S.; SCHORN, C.; TUDZYNSKI,B. Identification of *Botrytis cinera* genes up-regulated during infection and controlled by the Gamsubunit BCG1 using suppression subtractive hybridization (SSH). **Mol. Plant-Microbe Interactions,** 17: 537-546. 2004.

KLEEMANN, J.; TAKAHARA, H.; STUBER, K.; OCONNELL, R. Identification of soluble secreted proteins from appressoria of *Colletotrichum higginsianum* by analysis of expressed sequence tags. **Microbiology,** 154: 1204-1217. 2008.

POUSSEREAU, N.; GENTE, S.; RASCLE, C.; BILLON-GRAND, G. FÈVRE, M. aspS encoding an unusual aspartyl protease from *Sclerotinia sclerotiorum* is expressed during phytopathogenesis. **FEMS Microbiol. Lett.,** 194: 27-32. 2001.

ROLLIS, J. A.; DICKMAN, M. B. Increase in endogenous and exogenous cyclic AMP levels inhibits sclerotial development in *Sclerotinia sclerotiorum.* **Applied Environ. Microbiol.,** 64: 2539-2544. 1998.

ATIVIDADE ELICIADORA DE FITOALEXINAS EM COTILÉDONES DE *Phaseolus vulgaris* L. PELO FUNGO *Sclerotinia sclerotiorum*

ELVIRA MARIA DOS SANTOS[1], MARCIA REGINA BRAGA[2], SILVANA PETROFEZA[3]

INTRODUÇÃO: A interação parasita-hospedeiro está envolvida com compostos de infecção e antimicrobianos. Pesquisas sobre as respostas de defesas induzidas em plantas têm recebido maior atenção nos últimos anos. Uma das respostas bioquímicas induzidas e fortemente associadas com a defesa de plantas contra infecção é o acúmulo de fitoalexinas, as quais são definidas como compostos antimicrobianos de baixo peso molecular produzidos após eliciador abiótico ou infecção por fitopatógenos (PAXTON, 1981). Diversos autores concluem que a produção de fitoalexina inibe o crescimento de fungo nos tecidos do hospedeiro, sendo formadas ou ativadas apenas quando o patógeno entra contato com os tecidos da planta (BRAGA, 2008). Estudos iniciais em nosso grupo de pesquisa apontam a indução de enzimas relacionadas à patogenicidade e de proteínas do metabolismo secundário envolvidas na síntese de fitoalexinas no feijoeiro infectado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum,* causador do mofo branco. Durango *et al* (2002) evidenciaram acúmulo de fitoalexinas em diversas variedades do feijoeiro colombiano, suscetíveis ou resistentes ao *Colletotrichum lindemuthianum,* fungo causador da doença antracnose. Contudo, dados de fitoalexinas induzidas após infecção pelo mofo branco causado por *Sclerotinia sclerotiorum* podem ser bem explorados, já que dentre o gênero *Phaseolus* do feijoeiro não há hospedeiro resistente ao referido fungo. Neste contexto o estudo de fitoalexinas pode auxiliar a compreensão dos mecanismos de defesa fisiológica na planta do feijoeiro, junto aos outras respostas bioquímicas que a planta produz principalmente a fitopatógenos como *Sclerotinia sclerotiorum.* O feijoeiro comum cultivar Pérola, que apresenta características como alta produtividade nas lavouras irrigáveis e boa aceitação no comércio de grãos no país, foi escolhido para as nossas pesquisas sobre interação planta-fitopatógeno. Como suporte aos nossos estudos, estamos estabelecendo metodologia apropriada para a análise de fitoalexinas no feijoeiro comum na variedade pérola BRS através de diferentes indutores ou eliciadores de plantas.

MATERIAL E MÉTODOS: Sementes do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) cv BRS Pérola previamente desinfetadas em NaOCl 5% foram colocadas em câmara de germinação envolvidas em papel para germinação umedecidos com água destilada sob escuro, temperatura de 27 °C e umidade de 90% constantes. Após 05 dias os cotilédones foram coletados, desinfetados em NaOCl 5% e lavados em água destilada e estéril. Em câmara de fluxo laminar, retirou-se 1 mm de espessura e 8 mm de diâmetro da face adaxial do cotilédone com auxilio de um furador de rolhas e um bisturi e transferidos para Placa de Petri com dois papeis de filtro umedecidos com água destilada. Seguido de aplicação de 15 μL do eliciador na superfcie cortada do cotilédone e de incubação em fotoperíodo de 12 h de luz por 6,12, 24 e 48 horas. Após incubação, os difusatos dos cotilédones foram coletados e a produção de fitoalexinas foi estimada em diferentes comprimentos de onda correspondentes aos tipos de fitoalexinas em feijoeiro. O experimento foi realizado em duas etapas, a primeira fez-se uma curva do período de maior indução de fitoalexinas, a segunda etapa foi análise de indução por diferentes eliciadores (lesão, água, fragmentos de P-glucanos, ascósporos de *Sclerotinia sclerotiorum.* Para a obtenção do eliciador P-glucanos: fragmentos de *Saccharomyces cerevisiae* Meyen ex E. C. Hansen (100 mg mL-1 em água destilada) foram autoclavados a 121 °C, em 1,5 atm, por 15 minutos; após o resfriamento, centrifugado o extrato, sendo o sobrenadante recolhido e quantificado quanto ao teor de açúcares totais (DUBOIS *et al.,* 1956). Foi utilizado um miligrama em equivalentes de glucose mL^{-1} nos ensaios de eliciação. Para a obtenção do eliciador esporos de *Sclerotinia sclerotiorum:* fez-se a indução da produção de apotécio, o produtor de ascósporos, durante cerca

[1] Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás. Doutoranda do Pós-graduação em Biologia pela UFG
[2] Instituto de Botânica. Seção de Fisiologia e Bioquímica de Plantas.São Paulo.SP.Brasil
[3] Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás. Depto de Bioquímica e Biologia Molecular.

de 40dias segundo metodologia de (WU *et al.,* 2007); coletou-se o apotécio maduro e macerou-se (cerca de 10) em 5 mL de água destilada, seguido de filtragem em voal de seda; e ajustamento da suspensão de ascósporos a 10^{-7}/mL em câmara de Newbauer.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Ensaios com cotilédones são intensamente utilizados para detecção de atividade indutora de fitoalexina. No feijoeiro, as faseolinas constituem o maior grupo de fitoalexinas, tratando de pterocarpanos derivados da via dos fenilpropranóides (BROOKS; WATSON, 1985). As Fabaceae possuem dois tipos de biossíntese de fitoalexinas isoflavonóides (Figura 1). O primeiro tipo de fitoalexina é um composto 5-hidroxi tais como a genisteína; embora as reações subsequentes transformem o composto em kievitona. O segundo composto é derivado de 5deoxi e seu precursor é a daidzeína. Atualmente a modulação da expressão de genes e das atividades das enzimas envolvidas na biossíntese de fitoalexinas é uma alternativa importante para a compreensão dos mecanismos de defesa e resistência em plantas. Os dados do ensaio inicial para avaliar o tempo de maior acúmulo de fitoalexinas no cotilédone do feijoeiro indicam ser o período de incubação entre 20 a 24 h, após este ocorre redução de fitoalexina nos difusatos. Nota-se ainda que o tratamento com injúria (lesão) no cotilédone e adição de água não difere significativamente do tratamento sem injúria (Figura 2). A resposta com fitoalexina pode variar entre organismos, em um mesmo organismo, em diferentes tecidos ou estados fisiológicos. Os dados obtidos neste ensaio apresentam uma menor indução de fitoalexinas pelo eliciador -glucano, quando comparado com dados da literatura de ensaios em soja, onde a aplicação de (3 -glucano como eliciador apresenta respostas de alto acúmulo de Gliceolinas e Daidzeínas (SIMÕES *et al.,* 2005). Na Figura 3 sugere-se que o difusato de cotilédone induzido pelos eliciadores possui os tipos de fitoalexinas encontradas no feijoeiro, e o maior acúmulo de fitoalexinas foi com ascósporos de *S. sclerotiorum* como eliciadores.

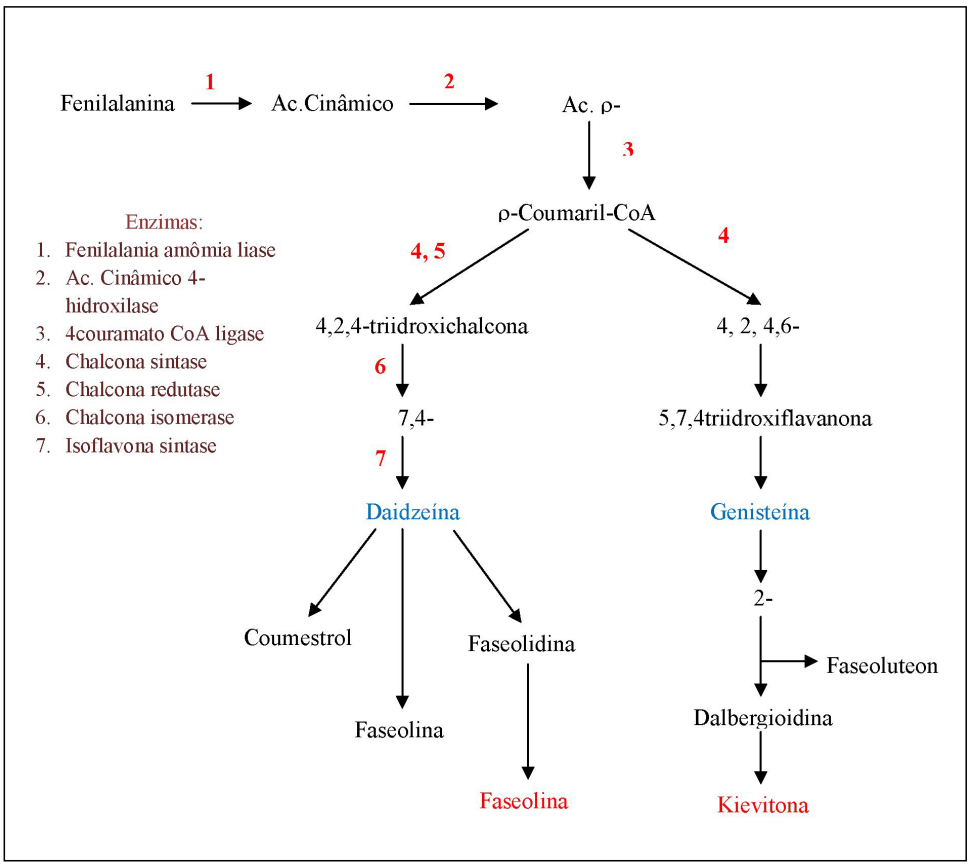


Figura 1. Esquema representativo da biossíntese de 5hidroxi e 5deoxiisoflavonóides.
Fonte: adaptado de Durango et al., 2002.

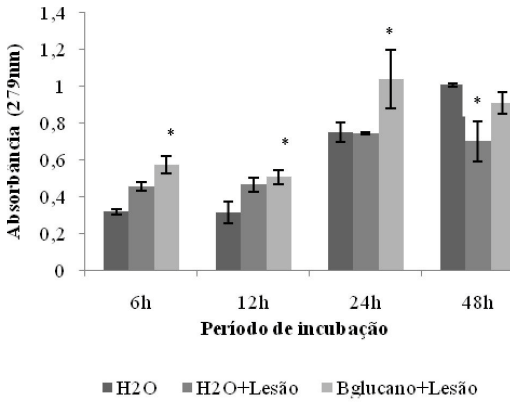


Figura 2. Respostas da produção de fitoalexinas no cotilédone do feijoeiro sob diferentes períodos de incubação com eliciadores.
A média de 15 cotilédones por ensaio; as barras correspondem ao desvio padrão da média; *: difere significativamente no Teste de Student (P≤5).

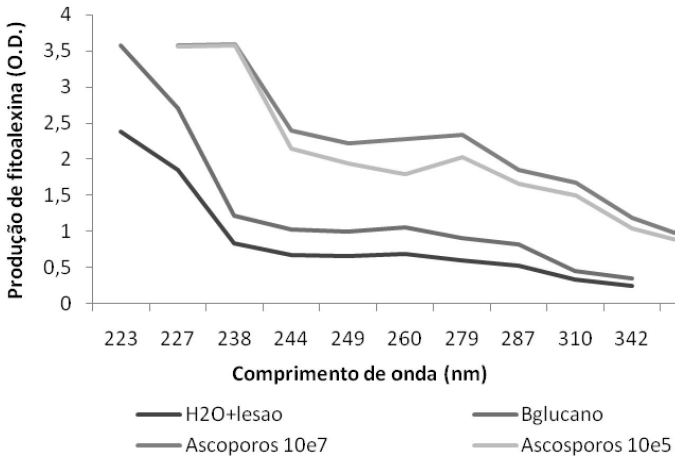


Figura 3. Produção de Fitoalexinas a partir de difusato de cotilédones incubados por p-glucano de levedura e por ascósporos de *Sclerotinia sclerotiorum* em duas concentrações.
Os valores representam média de absorbância de diferentes comprimentos de onda dos difusatos de 15 cotilédones por ensaio de indução.

CONCLUSÃO: Nós consideramos que *Phaseolus vulgaris* cv BRS Pérola possui potencial para os estudos de fitoalexinas, modulação destas com as enzimas envolvidas com a defesa da planta, com os genes de vias de resistência em plantas, bem como pesquisas de novos eliciadores de defesa na planta contra fitopatógenos.

REFERÊNCIAS

BROOKS, C.; WATSON, D. Phytoalexins. **Nat. Prod. Rep.,** 2, 427-459. 1985.

DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBERS, P. A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry,** Washington-DC, v. 28, n. 3, p. 350-356, 1956.

DURANGO, D. et al. Phytoalexin accumulation in colombian bean varieties and aminosugars as elicitors . **Molecules,** v. 7, p. 817-832. 2002.

PAXTON, J. D. Phytoalexins - a working redefinition. **Phytopathol. Z.** 101:106-209, 1981.

PELICICE, F. M.; DIETRICH. S. M. C.: BRAGA, M. R. Phytoalexin response of fifteen brazilian soybean cultivars. **Bras. Fisiol. Veg.** 12(1):45-53, 2000.

SIMÕES, K.; DIETRICH, S. M. C.; HAHN, M.G.; BRAGA, M. Purification and characterization of a phytoalexin elicitor from spores of the saprobe Mucor ramosissimus. **Revista Brasil. Bot.,** v. 28, (4) p. 735-744, 2005.

WU, B. M.; PENG, Y. L.; SUBBARAO, K. V. Incubation of excised apothecia enhances ascus maturation of *Sclerotinia sclerotiorum* **Mycologia,** 99(1) 33-41. 2007.

CARACTERÍSTICAS CULTURAIS DE ISOLADOS DE *Sclerotinia sclerotiorum* COLETADOS EM LAVOURAS DE FEIJÃO NA ZONA DA MATA MINEIRA

BIANCA FIALHO BONICONTRO[1], MILLER DA SILVA LEHNER[2], TRAZILBO JOSÉ DE PAULA JÚNIOR[3], HUDSON TEIXEIRA[4], JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[5], ROGÉRIO FARIA VIEIRA[6], ADALGISA LELES DO PRADO[7]

INTRODUÇÃO: O cultivo do feijoeiro no Estado de Minas Gerais tem sido seriamente afetado por fungos de solo. Dentre esses destaca-se *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, agente etiológico da doença conhecida como mofo-branco (PAULA JÚNIOR et al., 2008). No campo, em condições favoráveis, esse patógeno apresenta um crescimento micelial branco e cotonoso associado à produção de escleródios, já no final do ciclo do hospedeiro. A produção de escleródios é característica marcante da espécie não apenas no campo, mas também em diferentes condições nos meios de cultura (TOURNEAU, 1979). No Brasil, ainda são escassos os trabalhos sobre a morfologia típica de *S. sclerotiorum* em meio sintético e condições controladas. No entanto, recentemente, alguns estudos foram feitos na Austrália (GARG et al., 2010), Irã (BARARI et al., 2010) e Índia (CUONG; DOHROO, 2006). Considera-se que informações sobre características morfológicas e fisiológicas dessa espécie fitopatogênica poderão ser extremamente úteis para complementar os estudos realizados com marcadores moleculares. Dessa forma, esse trabalho estudou aspectos morfológicos de isolados de *S. sclerotiorum* coletados em lavouras de feijão na Zona da Mata de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS: Escleródios coletados em lavouras de feijão afetadas pelo mofo-branco na Zona da Mata mineira foram desinfestados em etanol 70% e hipoclorito de sódio 1%, por imersão, por 3 min. Posteriormente, foram lavados em água esterilizada e então transferidos assepticamente para placas de Petri de 9 cm de diâmetro contendo 20 mL de meio BDA (batata, dextrose, ágar a 2%) suplementado com 200 mg/L de cloranfenicol. Por esse processo foram obtidos os 30 isolados testados. Os escleródios foram incubados a 23 ^{o}C, no escuro, por 7 a 10 dias. Para assegurar a manutenção da identidade genética de cada isolado, após a germinação dos escleródios e formação da colônia, segmentos únicos de extremidades de hifas de cada isolado foram transferidos assepticamente para novas placas contendo BDA, e mantidos por 15 dias, a 23°C. As colônias obtidas foram preservadas a 4 ^{o}C em geladeira, até sua utilização. Todos os isolados foram novamente repicados e mantidos a 23 °C, no escuro, por três dias. Discos de inóculo com 5 mm de diâmetro, retirados da margem das colônias em crescimento, foram transferidos para placas de Petri (9x15 cm) contendo 25 mL de BDA, suplementado com 200 mg/L de cloranfenicol, e pH final ajustado a 5,6. Os isolados foram incubados em DIC a 23 ^{o}C, no escuro (parcela = uma placa de Petri; 3 repetições). Após 24 h de incubação mediu-se o diâmetro final das colônias e, decorridos 25 dias do início da incubação, avaliou-se a coloração predominante e a distribuição dos escleródios em meio BDA. A dimensão (comprimento, largura, espessura) de 10 escleródios/placa foi medida com o auxílio de um paquímetro digital. Ao final, todos os escleródios de cada colônia foram contados e pesados em balança de precisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: De modo geral, houve três padrões de cor entre as colônias: marrom, bege e ausência de pigmentação (Figura 1). Houve alternância de coloração em diferentes porções das placas de Petri e variação de cor em um mesmo isolado. Observou-se que a coloração predominante em um isolado pode variar de uma repicagem para outra. Em 22 dos

'Acadêmica do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, biabonicontro@hotmail.com
[2]Engenheiro Agrônomo, Doutorando, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, miller.lehner@ufv.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epamig, Viçosa, MG, trazilbo@epamig.br
[4]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epamig, Lavras, MG, hudsont@epamig.br
[5]Engenheiro Agrônomo, Professor, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, jesc@ufv.br
[6]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa/Epamig, Viçosa, MG, rfvieira@epamig.br
[7]Acadêmica do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, adalgisa.prado@ufv.br

30 isolados, os escleródios foram produzidos principalmente nas bordas das placas; nos demais a distribuição foi aleatória (Figura 2). Em média, o crescimento micelial, decorridas 24 h do início da incubação, foi de 4,25 cm; o número e o peso de matéria fresca de escleródios após 25 dias foram de 32 e 0,425 g, respectivamente (Tabela 1). Para a maior parte dos isolados de *S. Sclerotiorum,* após 48 h, a 23 °C, o micélio já havia crescido a ponto de atingir a borda da placa de Petri. O comprimento de escleródios variou de 3,21 a 6,46 mm; já a amplitude total das variáveis largura e espessura foi menor (Tabela 1). Em relação às variáveis quantitativas, apenas a espessura dos escleródios não variou entre os isolados. Houve correlação positiva entre diâmetro de colônia e número de escleródios, assim como entre comprimento e largura. Por outro lado, correlação negativa foi observada entre número e comprimento e entre número e largura de escleródios (dados não apresentados).



Figura 1. Coloração das colônias de isolados de *Sclerotinia sclerotiorum* coletados em lavouras de feijão na Zona da Mata mineira. **(A)** Ausência de pigmentação, colônia branca, **(B)** pigmentação bege e **(C)** pigmentação marrom.

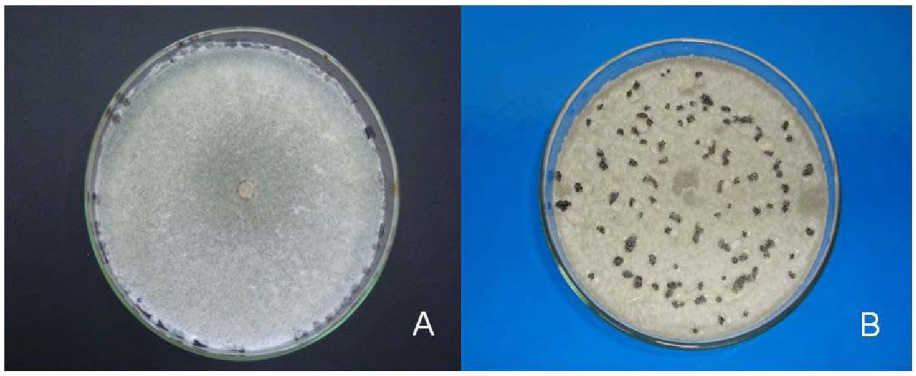


Figura 2. Distribuição dos escleródios de isolados de *Sclerotinia sclerotiorum* em placas de Petri contendo meio BDA. **(A)** Escleródios dispostos nas bordas da placa, **(B)** escleródios dispostos aleatoriamente.

CONCLUSÕES: As colônias de *S. sclerotiorum* não apresentaram um padrão morfo-fisiológico único em meio BDA. Foram observadas variações significativas nas taxas de crescimento, coloração e nas características relacionadas aos escleródios.

Tabela 1. Caracterização morfo-fisiológica de colônias e dos escleródios obtidos de isolados de *Sclerotinia sclerotiorum* oriundos de lavouras de feijão da Zona da Mata de Minas Gerais.

Isolado	Colônia		Escleródio					
	Diâm. (cm)[1]	Cor (número de placas)[2]	Num	Peso (g)	Comp. (mm)	Larg. (mm)	Esp. (mm)	Distribuição em BDA
1	4,68 a	M (2), Br (1)	41 a	0,34 c	3,26 b	2,30 c	1,56	I
2	4,33 a	Br (2), Br (1)	32 a	0,33 c	4,05 b	2,62 c	1,71	I
3	4,25 a	Br (3)	34 a	0,29 c	3,32 b	2,05 c	1,47	II
4	4,92 a	Br (2), Be (1)	40 a	0,41 c	4,54 a	2,39 c	1,26	I
5	4,47 a	M (2), Be (1)	59 a	0,50 b	3,25 b	2,33 c	1,63	I
6	4,58 a	Br (3)	9 b	0,13 d	4,62 a	2,61 c	1,32	I
7	4,50 a	Br (2), M (1)	27 b	0,43 c	3,88 b	2,70 b	1,63	I
8	4,50 a	M (3)	52 a	0,41 c	3,27 b	2,29 c	1,76	I
9	3,95 b	Be (1), M (1), Br (1)	14 b	0,11 d	3,88 b	2,09 c	1,41	I
10	4,45 a	M (2), Br (1)	34 a	0,29 c	3,45 b	2,31 c	1,51	I
11	4,52 a	Br (2), M (1)	47 a	0,41 c	3,21 b	2,29 c	1,56	I
12	4,23 a	M (2), Br (1)	42 a	0,35 c	3,87 b	2,56 c	1,68	I
13	3,02 c	M (3)	20 b	0,40 c	5,67 a	2,83 b	1,57	I
14	4,20 a	B (3)	18 b	0,53 b	6,46 a	3,57 a	1,54	I
15	4,05 a	Be (3)	38 a	0,80 a	4,58 a	3,01 b	1,6	I
16	4,58 a	M (2), Br (1)	47 a	0,49 b	3,92 b	2,54 c	1,57	II
17	4,20 a	Be (2), Br (1)	49 a	0,52 b	3,95 b	2,52 c	1,46	I
18	4,35 a	M (3)	34 a	0,58 b	5,12 a	2,73 b	1,61	I
19	4,25 a	Br (3)	30 b	0,34 c	3,57 b	2,39 c	1,45	I
20	3,70 b	Br (3)	15 b	0,32 c	5,35 a	2,76 b	1,89	I
21	3,83 b	Br (3)	27 b	0,43 c	3,50 b	2,47 c	1,57	II
22	4,12 a	Be (3)	39 a	0,77 a	5,31 a	2,74 b	1,57	I
23	4,12 a	Br (3)	37 a	0,39 c	4,15 b	2,76 b	1,69	II
24	3,80 b	Br (3)	16 b	0,50 b	5,24 a	3,36 a	1,6	I
25	4,37 a	Br (2), M (1)	30 b	0,38 c	3,66 b	2,41 c	1,78	I
26	4,30 a	Br (3)	22 b	0,36 c	3,89 b	2,39 c	1,32	II
27	4,13 a	Br (3)	25 b	0,35 c	3,90 b	2,79 b	1,53	II
28	4,17 a	M (2), Br (1)	43 a	0,47 b	3,69 b	2,44 c	1,49	II
29	4,48 a	Br (3)	32 a	0,35 c	4,19 b	2,34 c	1,46	I
30	4,05 a	Be (3)	33 a	0,47 b	4,00 b	2,81 b	1,64	II
media	4,25	-	32	0,415	4,16	2,59	1,56	-

[1]Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente (Scott-Knott, $P < 0,05$);
[2]Br = branco; M = marrom; Be = bege; I = nas bordas das placas de Petri; II = distribuição aleatória.

AGRADECIMENTOS: CNPq, CAPES e Fapemig.

REFERÊNCIAS

BARARI, H.; ALAVI, V.; BADALYAN, S. M. Genetic and morphological diversities on *Sclerotinia sclerotiorum* isolates in Northern parts of Iran. **World Applied Sciences Journal,** v. 8, p. 326-333, 2010.

CUONG, N. D; DOHROO, N. P. Morphological, cultural and physiological studies on *Sclerotinia sclerotiorum* causing stalk rot of cauliflower. **Omonrice,** v. 14, p. 71-77, 2006.

GARG, H.; KOHN, L. M.; ANDREW, M.; LI, H.; SIVASITHAMPARAM, K.; BARBETTI, M. J. Pathogenicity of morphologically different isolates of *Sclerotinia sclerotiorum* with *Brassica napus* and *B. juncea* genotypes. **Europe Journal of Plant Pathology,** v. 126, p. 305-315, 2010.

PAULA JÚNIOR, T. J.; VIEIRA, R. F.; TEIXEIRA, H.; COELHO, R. R.; CARNEIRO, J. E. S.; ANDRADE, M. J. B.; REZENDE, A. M. **Informações Técnicas para o Cultivo do Feijoeiro-Comum na Região Central Brasileira 2007-2009.** Belo Horizonte : Epamig, 2008. 180 p.

TOURNEAU, D. L. Morphology, cytology and physiology of *Sclerotinia* species in culture. Symposium on *Sclerotinia.* **Phytopathology,** v. 69, n. 8, p. 887-890, 1979.

CARACTERIZAÇÃO DA EXPRESSÃO DE INIBIDORES DE POLIGALACTURONASES (PGIPS) EM RESPOSTA AOS ESTRESSES BIÓTICO E ABIÓTICO EM PLANTAS DE FEIJÃO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.)

MARÍLIA BARROS OLIVEIRA[1],MURILLO LOBO JUNIOR[2], SILVANA PETROFEZA[1]

INTRODUÇÃO: O mofo branco, causado pelo ascomiceto *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary é um dos principais responsáveis por perdas na cultura de feijão brasileira. Este patógeno sobrevive no solo por vários anos na forma de escleródios e ataca mais de 400 espécies de plantas, sendo a maioria plantas de grande importância econômica (BOLAND; HALL, 1994). Durante a patogênese de *S. sclerotiorum* dois principais fatores - secreção de ácido oxálico e de enzimas hidrolíticas - agem em concerto na maceração de tecidos vegetais e geração de necrose. A degradação de componentes da parede celular da planta está ligada à produção de uma ampla e complexa variedade de enzimas hidrolíticas, como celulases, hemicelulases, poligalacturonases, pectinases e proteases que facilitam a penetração, colonização e maceração (BOLTON *et al.,* 2006). Um maior interesse é dado às poligalacturonases (PG), em especial as endopoligalacturonases (endo-PG) que são as primeiras enzimas secretadas durante o processo de infecção, elas atuam clivando as ligações a(1-4) entre resíduos de ácido D-galacturônico, causando a separação e maceração do tecido do hospedeiro. Para contrapor à atividade das PGs do fungo, muitas plantas produzem proteínas inibidoras de poligalacturonases (PGIPs) que são glicoproteínas localizadas na parede celular da planta. PGIPs interagem especificamente com PGs sendo proposto que a inibição da atividade de PGs pode, não somente, prolongar o acúmulo de oligogalacturonídeos e acentuar a resposta de defesa, mas também impedir a invasão do patógeno por inativação das PGs (FEDERICI *et al,* 2006). Em *P. vulgaris,* os quatro genes que codificam para as proteínas inibidoras de poligalacturonases são agrupados em dois pares, *PvPgip1-PvPgip2* e *PvPgip3-PvPgip4,* provavelmente originados por eventos independentes de duplicação (D'OVIDIO, *et al,* 2004). Os genes *pgip* são diferentes não somente em termos de reconhecimento específico por seus produtos, mas também porque são diferencialmente regulados (FERRARI, *et al.,* 2003). Estudos em *Brassica napus* mostraram que os genes *pgip* são diferencialmente regulados em resposta a variações de estresse biótico e abiótico (LI *et al.,* 2003). Assim, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar a expressão de genes inibidores de poligalacturonases *(PvPgip)* em plantas de feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) em resposta aos estresses biótico e abiótico.

MATERIAL E MÉTODOS: Sementes de feijão *(P. vulgaris* L.) cultivar Pérola (BRS) foram semeadas em vasos com 5L de solo adubado com NPK (1g/kg de solo) sob condições de luz natural, temperatura de até 20±3 °C e irrigação diária em casa de vegetação localizada na Embrapa Arroz e Feijão - Santo Antônio de Goiás, Goiás. O isolado de *S. sclerotiorum* previamente caracterizado no Laboratório de Biologia Molecular de Fungos, ICB/UFG, foi crescido em meio BDA, 20 °C por 5 dias e utilizado para o inóculo de plântulas de feijão (*P. vulgaris* L), com 30 dias após a emergência. O processo de invasão foi estabelecido nas seguintes condições: a) estresse biótico - inóculo pelo método do palito e inóculo com *plugs* de BDA colonizados com o fungo em hastes da planta; b) estresse abiótico - inóculo de palito sem fungo no caule da planta (injúria) e inóculo com *plugs* de BDA de cultura fúngica em hastes das plantas submetidas ao tratamento metil jasmonato (MeJA), indutor de resistência, nas concentrações de 10 e 50 μM. As amostras de tecidos foram coletadas da parte necrosada de cada lesão com margem de 2 cm nos períodos de 6, 12, 24, 48 e 72 horas após a inoculação (hpi), congeladas em nitrogênio líquido e armazenadas a -80°C para extração de RNA total e proteína intracelular. O RNA total foi extraído pelo método do TRIZOL Reagente (Invitrogen

[1] Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.
[1] Embrapa Arroz e Feijão, GO-462 km 12, C.P. 179, 75375-000, Santo Antônio, Goiás, Brasil.

Corp., Carlsbad, CA, USA) conforme instruções do fabricante. Para remover a contaminação com DNA genômico, o RNA foi tratado com DNAse I (Invitrogen Corp., Carlsbad, CA, USA) seguida de inativação da enzima (EDTA 2,5 mM, 65 °C / 10 min) e precipitação com etanol. A primeira fita de cDNA foi obtida a partir de 2^g de RNA tratado com DNAse utilizando a enzima Superscript III Reverse Transcriptase (Invitrogen Corp., Carlsbad, CA, USA) conforme instrução do fabricante. A análise transcricional dos genes PGIPs *(PvPgipl, PvPgip2, PvPgip3* e *PvPgip4)* da planta foi realizada por RT-qPCR em tempo real (7900HT Sequence Detection System ABI PRISM instrument - Applied Biosystems, USA). Foram utilizados *primers* dos genes constitutivos (rDNA 28S e actina) como controle do experimento. A atividade enzimática de PG foi realizada a partir da extração de proteína intracelular, e determinada através da quantificação dos grupos redutores liberados da solução de pectina, de acordo com o método do ácido dinitrosalicílico - DNS (Miller, 1959). A quantificação de proteínas totais foi determinada pelo Protein Assay kit (Quant-iT -Invitrogen Corp., Carlsbad, CA, USA).

RESULTADOS E DISCISSÃO: O estresse biótico causado pela infecção do fungo *S. scleorotiorum* pelo método do palito estimulou a expressão dos quatro genes *Pvpgip1-4. Pvpgi1* foi induzido 6 horas após a infecção e persistiu até 72 hpi. A transcrição do gene *Pvpgip2* foi detectada 6 horas após o inóculo e aumentou progressivamente atingindo um pico com 72 horas. A expressão do gene *Pvpgip3* também foi ativada com 6 horas após o inóculo e atingiu valor máximo com 48 horas. *Pvpgip4* mostrou altos níveis de transcritos nas horas iniciais (6-12 hpi) após o inóculo, e mesmo apresentado redução de expressão foi mantida até o fim do processo infectivo. Entretanto, em plantas inoculadas com *plug* de BDA com cultura de *S. sclerotiorum,* não houve expressão de *Pvpgip1;* a expressão do gene *Pvpgip2* foi detectada somente nas primeiras 6 horas de infecção; *Pvpgip3* foi expresso com 24 horas e *Pvpgip4* foi induzido nos estágios finais de infecção (48-72 hpi). Estes resultados demonstram que na infecção pelo método do palito dois fatores de estresse, injúria e infecção pelo fungo, juntos podem ser responsáveis pela maior ativação das respostas de defesa. O estresse abiótico induziu a expressão dos genes *Pvpgip: Pvpgip1* ocorreu nos estágios iniciais (6-12 hpi), para todas as concentrações testadas. Para os genes *Pvpgip2* e *Pvpgip3* a indução foi tardia (48-72 hpi). A indução do gene *Pvpgip4* foi observada em todo o período nas plantas tratadas com 10μM de MeJA. O padrão de expressão produzido em plantas tratadas com o indutor químico demonstrou que estes genes respondem diferente ao mesmo tratamento. Esta diferença na expressão de genes *Pvpgip* em resposta ao mesmo tratamento também foi verificada em outros trabalhos. Em *Arabidopsis* foi demonstrado que a expressão de *Atpgip1* não foi alterada por MeJA, enquanto que a de *Atpgip2* foi mediada por este composto (Ferrari et al., 2003). Em plantas que receberam injúria, altos níveis de expressão dos genes *Pvpgip1-3* foram observados com 12 horas, enquanto que o gene *Pvpgip4* mostrou altos níveis de expressão em todo o período analisado. As diferenças encontradas no padrão de expressão dos genes *Pvpgip* podem ser explicadas pela origem destes genes. Segundo Ovídeo e colaboradores (2004a), a duplicação e diversificação dos genes *Pvpgip* resultou não somente na diversificação de sua função bioquímica, mas também na diversificação de sua regulação. Assim, a expressão dos genes *pgip* tem regulação diferente durante o desenvolvimento do patógeno e em resposta a diferentes estímulos de estresse. *Pvpgip3* responde a OGs, mas não a glucanos, ácido salicílico ou injúria, a expressão de *Pvpgip4* não é alterada por nenhum destes tratamentos. *Pvpgip1* responde somente a injúria, enquanto *Pvpgip2,* que codifica o mais eficiente inibidor de PGs de fungo, é up-regulado por todos estes estímulos de estresse (D'OVIDIO et al., 2004a). Similarmente, em soja *(Glicine Max), Gmpgip1* e *Gmpgip3* são up-regulados seguido de injúria e infecção com *S. sclerotiorum,* enquanto que *Gmpgip2* não é induzido por injúria e é somente tardiamente up-regulado seguido de ataque do mesmo patógeno. (D'OVIDIO, 2002). Esta capacidade de ativar diferentes genes, neste caso, *pgip* em resposta a diferentes sinais de estresse, parece ser uma característica comum das plantas, e pode ter significado adaptativo já que garante a ativação de pelo menos um gene em diferentes situações de estresse, evitando a ativação de outras vias de defesa. O ensaio de atividade enzimática foi realizado para determinar se há diferença na cinética enzimática de PGs entre os tratamentos. O pico de atividade ocorreu a partir de 24h para as plantas tratadas com MeJA e com 48 horas para as plantas que não receberam o

tratamento. O teste de inibição foi realizado para confirmar a capacidade inibitória das PGIPs sobre as PGs. A maior percentagem de inibição foi verificada nos períodos iniciais do processo de infecção para todos os tratamentos, 50% de inibição das PGs foi encontrado em extratos de planta tratadas com 50μM - 6 horas após o inóculo. Estes dados sugerem que a inibição das PG inicia durante os estágios iniciais do processo de patogênese.

CONCLUSÕES: Nossos resultados demonstraram que os genes *Pvpgip* são expressos diferencialmente em resposta aos fatores bióticos como infecção por *S. sclerotiorum* e abióticos como injúria mecânica e tratamento por metil jasmonato. Isso sugere que as plantas possuem diferentes mecanismos de respostas de defesa, e que um único fator de estresse pode ativar diferentes vias, resultando em vários tipos de respostas.

AGRADECIMENTOS: CNPq, FAPEG e CAPES.

REFERÊNCIAS

BOLAND, G. J.; HALL, R. Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum.* **Canadian Journal Plant Phathology,** 16 (2): 93-108. 1994.

BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Mol Plant Pathol,** 1:1-6. 2006.

DOVIDIO, R.; RAYOLA, A.; CAPODICASA, C.; DEVOTO, A.; PONTIGGIA, D.; ROBERTI, S.; GALETTI, R.; CONTI, E.; O'SULIVAN, D.; DE LORENZO, G. Caracterization of the complex locus of bean encoding Polygalacturonase-inhibiting proteins reveals subfunctionalization for defense against fungi and insects. **Plant Physiol.** 135:2424-2435. 2004a.

D'OVIDIO, R.; ROBERTI, S.; MELARAGNI, M.; CAPODICASA, C.; SELLA, L.; FAVARON, F. Characterization of two closely linked soybean Pgip genes and transcript regulation following pathogen infection and wounding. **Plant Protection Science,** 38: 480-482. 2002.

FEDERICI, L.; DI MATEU, A.; FERNANDEZ-RECIO J.; TSERNOGLOU D.; CERVONE, F. Polygalacturonase inhibiting proteins: players in plat inate immunity. **Trends Plant Sci,** 11:65-70.

FERRARI, S.; VAIRO, D.; AUSUBEL, F. M.; CERVONE, F.; DE LORENZO, G. Tandemly duplicated arabidopsis genes that encode polygalacturonase-inhibiting proteins are regulated coordinaly by deifferent signal transduction pathways in response to fungal in fection. **The Plant Cell,** 15: 93-106.2003.

KASZA, Z., VAGVOLGYi, C., FÉVRE, M., COTTON, P. (2004). Molecular characterization and in planta detection of *Sclerotinia sclerotiorum* endopolygalacturonase genes. **Current Micrbiology,** 48: 208-213. 2006.

LI, R.; RIMMER, R.; YU, M.; SHARPE, A. G.; SÉGUIN-SWARTZ, G.; LYDIATE, D.; HEGEDUS, D. D. Two *Brassica napus* polygalacturonase inhibitory protein genes are expressed at different levels in response to biotic and abiotic stresses. **Planta,** 217: 299-308. 2003.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Anal. Chem,** 31:426-428. 1956.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE ISOLADOS DE *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM*

MARIANA JUNQUEIRA DE ABREU[1], TÂNIA DOS REIS MENDONÇA[2], ELAINE APARECIDA DE SOUZA[3]

INTRODUÇÃO: A cultura do feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) no Brasil é submetida a muitos estresses bióticos e abióticos que causam redução expressiva na produtividade e afetam a qualidade do produto. Entre estes fatores, destaca-se a ação de fitopatógenos causadores de doenças. O mofo branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum,* interfere na produção desta cultura no Brasil, especialmente na região de cerrado (FERRAZ et al., 1999) e no plantio de inverno em áreas irrigadas. Os problemas associados com a avaliação e seleção para resistência ao mofo branco podem ser devidos em parte pela falta de conhecimento da estrutura populacional do patógeno e da variabilidade patogênica dos isolados (KULL et al., 2004). Em estudos de populações, alguns marcadores são utilizados a fim de revelar a variabilidade existente. Dentre esses marcadores, destacam-se características da morfologia da colônia, taxa de crescimento micelial e características dos escleródios formados. Diante do exposto, torna-se necessária a realização de estudos para a caracterização de isolados de *S. sclerotiorum* obtidos em campos experimentais e de produção no Brasil. Estas informações poderão auxiliar nos programas de melhoramento vegetal visando à resistência ao mofo branco na região.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram avaliados 50 isolados de *S. sclerotiorum* coletados em campos experimentais e de cultivo de feijão localizados no estado de Minas Gerais (Tabela 1). Estes isolados foram mantidos em placas de petri em meio BDA (batata, dextrose, ágar) por 30 dias. Após este período, o número de escleródios formados por placa foi analisado. Além disso, os escleródios de cada isolado foram caracterizados de acordo com suas formas e tamanhos. A coloração da colônia também foi avaliada (MERT-TÜRK et al., 2007), assim como o tempo para a formação do primeiro escleródio de cada isolado. O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualisado com três repetições, sendo cada placa uma repetição. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância no programa MSTAT-C, e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a um nível $P < 0.05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Dos 50 isolados avaliados, 22% (11) apresentaram coloração branca da colônia, 58% (29) apresentaram coloração bege e 20% (10) apresentaram coloração de marrom a preta (Figura 1). Essas três colorações também foram identificadas por Mert-Türk et al. (2007), em isolados de *S. sclerotiorum* encontrados em colza. A maioria dos isolados avaliados por eles também apresentou coloração bege. Esses autores afirmam que a variação na coloração da colônia está correlacionada a diferenças genéticas dentro da população. A análise de variância dos dados do tempo necessário para a formação do primeiro escleródio demonstrou que houve diferença significativa entre os 50 isolados avaliados. O teste de médias Scot Knott separou os isolados em quatro grupos distintos, sendo que os isolados que demoraram mais para a formação do primeiro escleródio foram o UFLA25, UFLA37 e UFLA39, uma vez que o tempo necessário foi em média 12,44 dias. Os isolados que tiveram a formação do primeiro escleródio mais rápida foram UFLA1, UFLA6, UFLA7, UFLA10, UFLA11, UFLA12, UFLA13, UFLA15, UFLA52, UFLA54, UFLA57 e UFLA58, sendo que o primeiro escleródio formou-se em torno do quarto dia de incubação.

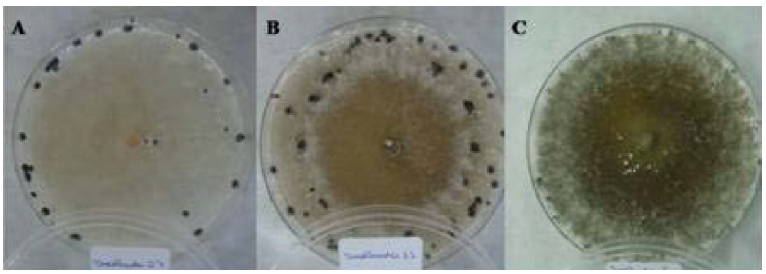


Figura 1. Coloração das colônias de *S. sclerotiorum* em meio BDA, após 30 dias de crescimento, sendo **A:** coloração branca; **B:** coloração bege; **C:** coloração de marrom a preta.

[1] Bióloga, Mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas, UFLA, Lavras, MG, marijunqueiradeabreu@hotmail.com
[2] Graduanda em Agronomia, UFLA, Lavras, MG, tânia_mendonca_8@hotmail.com 3Agrônoma, Professora, UFLA, Lavras, MG, easouza@ufla.br

Houve diferença significativa entre o número de escleródios por placa e entre o tamanho médio dos escleródios de cada isolado. O teste de médias Scott Knott separou os isolados em dois grupos distintos quanto ao número de escleródios formados por placa, sendo que o número de escleródios/placa variou de 10,33 (isolado UFLA47) a 46 (isolado UFLA63). Essa variação está dentro do esperado como descrito por Bag (1999). Segundo este autor, espera-se uma população de 6 a 53 escleródios por placa em cultura artificial de isolados de *S. sclerotiorum* retirados de repolho. Em relação ao tamanho médio dos escleródios de cada isolado, o teste de médias separou os 50 isolados em três grupos. O isolado que apresentou um maior tamanho médio dos escleródios foi o UFLA24 (5,33 mm), e o isolado que apresentou um menor tamanho dos escleródios foi o UFLA91 (2,03 mm). Estes dados estão dentro da faixa de tamanho descrita por Bolton et al. (2006), que diz que, no feijão, os escleródios podem possuir 2 - 10 mm de diâmetro. A maioria dos isolados apresentou escleródios regulares e circulares, sendo que apenas nove (UFLA20, UFLA24, UFLA30, UFLA36, UFLA49, UFLA52, UFLA56, UFLA57, UFLA77) apresentaram escleródios irregulares e alongados. A morfologia dos escleródios não teve nenhuma relação com o tamanho dos mesmos, nem com o número de escleródios formados por placa de cada isolado. A análise morfológica dos isolados avaliados no presente trabalho mostra que há uma grande variabilidade entre e dentro de populações de *S. sclerotiorum* nos locais de Minas Gerais analisados. Os agrupamentos dos isolados não tiveram relação com os locais de origem dos mesmos.

CONCLUSÕES: A população mostrou ampla variabilidade genética para as características morfológicas avaliadas, mesmo entre isolados de uma área restrita de coleta. Os estudos voltados à caracterização de isolados de feijoeiro são escassos, e a caracterização de populações do patógeno na região de Minas Gerais avaliada no presente estudo é muito importante na busca de cultivares de feijão resistentes à *S. sclerotiorum.* A avaliação de um maior número de isolados poderá contribuir sobremaneira, para o entendimento do patossistema *S. sclerotiorum/*feijoeiro e consequentemente, do controle do mofo branco.

AGRADECIMENTOS: CAPES, FAPEMIG e CNPq, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

BAG, T. K. Notes On The Variation Of Sclerotial Structure Of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary, Incitant Of Cabbage Head Rot. **ENVIS Bulletin: Himalayan Ecology,** v. 7, n. 1, 1999.

BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J.; NELSON, B. D. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology,** v. 7, n. 1, p. 1 - 16, 2006.

FERRAZ, L. C. L.; CAFÉ FILHO, A. C.;NASSERB, L. C. B.; AZEVEDO, J. Effects of soil moisture, organic matter and grass mulching on the carpogenic germination of sclerotia and infection of bean by *Sclerotinia sclerotiorum.* **Plant Pathology,** v. 48, p. 77 - 82, 1999.

KOHN, L. M.; SCHAFFER, M. R.; ANDERSON, J. B.; GRÜNWALD, N. J. Marker stability throughout 400 days of in vitro hyphal growth in the filamentous ascomycete, *Sclerotinia sclerotiorum.* **Fungal Genetics and Biology,** v. 45, p. 613 - 617, 2008.

KULL, L. S.; PEDERSEN, W. L.; PALMQUIST, D.; HARTMAN, G. L. Mycelial Compatibility Grouping and Aggressiveness of *Sclerotinia sclerotiorum.* **Plant Disease,** v. 88, n. 4, p. 325 - 332, 2004.

MERT-TÜRK, F.; IPEK, M.; MERMER, D.; NICHOLSON, P. Microsatellite and Morphological Markers Reveal Genetic Variation within a Population of *Sclerotinia sclerotiorum* from Oilseed Rape in the Çanakkale Province of Turkey. **J. Phytopathology,** v. 155, p. 182-187, 2007.

DENSIDADE DE INÓCULOS DE FUNGOS DO SOLO CULTIVADO COM FEIJOEIRO SOBRE PALHADA DE TIFTON

TATIELY GOMES BERNARDES[1], PEDRO MARQUES DA SILVEIRA[2], MARCOS ANTÔNIO MACHADO MESQUITA[1], MURILLO LOBO JUNIOR[2]

INTRODUÇÃO: A população microbiana do solo é grandemente influenciada pelo manejo e pela palhada sobre o solo. Vários pesquisadores têm relatado que a utilização de diferentes espécies utilizadas como cobertura vegetal tem contribuído para diminuição da densidade de fungos de solo, causadores de doenças no feijoeiro. Os patógenos do solo sobrevivem durante vários anos, em estruturas de sobrevivência, e atacam o sistema radicular ou até mesmo a parte aérea das plantas, formando lesões que restringem o desenvolvimento das mesmas ou causam a sua morte. Dentre os patógenos do solo que causam doenças no feijoeiro temos o *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli,* causador da murcha-de-fusário, o *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli,* agente da podridão radicular seca, e *Rhizoctonia solani (Thanatephorus cucumeris),* agente da podridão radicular. As mudanças no solo ocasionadas com a adoção do sistema plantio direto podem favorecem a disseminação de microrganismos de alta capacidade saprofítica, como *F. solani* e *R. solani,* adaptados a temperaturas mais baixas e maior umidade do solo. No entanto, pode restringir ao desenvolvimento de agentes de controle biológico como *Trichoderma* spp., menos adaptados a solos úmidos e frios. As formas e concentrações de nitrogênio (N) no solo podem afetar a germinação dos esporos dos patógenos, seu desenvolvimento micelial e sua patogenicidade, além da penetração no hospedeiro. Essas alterações devem-se ao efeito do N com relação à resistência do hospedeiro, desenvolvimento, constituintes e exsudados das plantas e ao pH do solo e da rizosfera, que constituem os mecanismos nos quais deve-se buscar o manejo nutricional de doenças (YAMADA, 2002). Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a densidade populacional dos fungos *F. solani, F. oxysporum* e *Trichoderma* spp. num solo com diferentes quantidades de palhada sobre este, e cultivado com feijoeiro adubado em cobertura com duas diferentes fontes nitrogenadas.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido, na Embrapa Arroz e Feijão, no município de Santo Antônio de Goiás, GO, a 823 metros de altitude. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico, com valores de granulometria de 554 g kg^{-1} de argila, 111 g kg^{-1} de silte e 335 g kg^{-1} de areia. A análise química do solo (0-20 cm) da área experimental foi realizada antes da instalação do experimento, e apresentou 5,5 de pH (em água), 1,1 cmolc dm^{-3} de Ca, 0,46 cmolc dm^{-3} de Mg, 20,88 mg dm^{-3} de P, 113,60 mg dm^{-3} de K e 20 g dm^{-3} de matéria orgânica. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições em esquema fatorial (4x2). Os tratamentos consistiram de quatro quantidades de palhada de tifton (0,0 t ha^{-1} de palhada (Testemunha); 5,0 t ha^{-1}; 10,0 t ha^{-1}; e 20,0 t ha^{-1}), e duas fontes de adubo nitrogenado utilizado em cobertura (uréia e N de liberação gradual). A área experimental foi conduzida em sistema plantio direto (SPD) durante quatro anos, no entanto, para a condução deste experimento a área foi arada antes da semeadura. O plantio do feijão, cultivar Perola, foi realizado em 19 de junho de 2009, no espaçamento de 0,45 m entre linhas e 13 sementes por metro. A adubação de plantio foi de 500 kg ha^{-1} da fórmula NPK 4-30-10. A área total de cada parcela foi de 13,5 m^2, correspondente a 2,25 m de largura por 6 m de comprimento. Após o plantio, a matéria seca de tifton (Capim *Cynodon* spp. cv. Tifton 85) foi pesada (0, 5, 10 e 15 t ha^{-1}) e distribuída sobre o solo uniformemente nas parcelas, de acordo com o tratamento. A adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro foi realizada aos 20 dias após emergência (DAE), na quantidade de 80 kg N ha^{-1}, utilizando as duas fontes de acordo com o tratamento. Como fonte de N de liberação gradual foi utilizado o produto comercial Sulfammo® (26-00-00 + cálcio 5%, enxofre 9%, magnésio 2% e boro 0,3%) que é um fertilizante fornecedor de nitrogênio nas formas amídica e amoniacal, associado ao carbonato de cálcio marinho. Nas parcelas com uréia forma adicionados os outros nutrientes contidos na fonte de N de liberação gradual. Efetuou-se a irrigação por aspersão sempre que necessária e as demais

[1] Doutorandos, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO, tatielygb@gmail.com, marcos_a_mesquita@yahoo.com .br
[2]Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, pmarques@cnpaf.embrapa.br; murillo@cnpaf.embrapa.br

práticas culturais, controle fitossanitário e de plantas daninhas, foram aquelas normalmente empregadas para a cultura. Foram realizadas avaliações microbiológicas obtidas de amostras compostas de solo das camadas 0-10 e 10-20 cm, por parcela experimental, aos 48 DAE, no florescimento do feijoeiro. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Arroz e Feijão, onde foram armazenadas em câmara fria com a temperatura de 4°C, para posteriormente serem avaliadas quanto às populações de *F. solani, F. oxysporum* e *Trichoderma* spp. As avaliações foram realizadas com a diluição seriada de amostras de solo e plaqueamento em meios semi-seletivos, para estimativa das populações nos tratamentos e camadas de solo. Utilizou-se os meios de Nash & Snyder, Komada, de Martin e de ágar-água, respectivamente, para *F. solani, F. oxysporum* e *Trichoderma* spp. As placas de petri foram mantidas em B.O.D. na temperatura de 20 °C para *F. oxysporum* e em 25°C para *F. solani* e *Trichoderma* spp., sem presença de luz para, após seis dias, ser realizada a identificação e contagem das colônias de cada grupo. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a separação de médias pelo teste de Tukey (5%), e regressão, quando necessário. Para normalização do erro experimental, os dados de *F. solani, F. oxysporum* e *Trichoderma* spp., foram transformados em raiz de x + 0,5.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A utilização em cobertura de uréia e N de liberação gradual não influenciou significativamente a densidade de inóculo dos fungos analisados neste trabalho (Tabela 1). Resultados diferentes foram constatados por Ghini et al. (2001) que estudaram o efeito de diferentes fontes de N (uréia, grupo nitrato - NO_3^-, e grupo amônio - NH_4+) em condições de laboratório, obtiveram que para *R solani* a adição de NO_3^- aumentou significativamente o crescimento micelial do patógeno em 15,1% e 5,2% em relação a uréia e ao $NH4^+$, respectivamente; a adição de $NH4^+$ resultou num aumento de 9,4% em relação à adição de uréia. Poucos resultados estão disponíveis quanto aos efeitos de nutrientes diretamente sobre os patógenos. Ghini e Nakamura (2001) verificaram que a adição de $MgSO_4$ estimulou o desenvolvimento de *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli* no solo, enquanto CaCl2 causou redução do desenvolvimento do patógeno.

Tabela 1. Resumo da análise de variância da densidade de propágulos dos fungos *F. solani, F. oxysporum* e *Trichoderma* spp. em duas camadas de solo (0-10 e 10-20 cm), numa área cultivada com feijão plantado sobre quatro quantidades de palhada (0, 5, 10 e 20 t ha^{-1}) e duas fontes nitrogenadas em cobertura (uréia e N de liberação gradual). Santo Antônio de Goiás, GO, 2009.

Fonte de variação	G.L.	Quadrado médio[1]		
		F. solani	*F. oxysporum*	*Trichoderma* spp.
		..... Propágulos g $solo^{-1}$		
Bloco	3	$3845,9^{*1}$	$364,2^{ns1}$	$441,9^{ns1}$
Fonte	1	$235,8^{ns'}$	$3984,3^{ns'}$	$32,3^{ns}$
Palhada	3	$1425,2^{ns'}$	$2537,5^{ns'}$	$1544,4^{ns'}$
Profundidade	1	$129,4^{ns'}$	$2673,2^{ns'}$	$76,8^{ns}$
Fonte *Palhada	3	$187,0^{ns'}$	$1732,5^{ns}$-	$143,6^{ns''}$
Fonte*Profundidade	1	$192,2^{ns'}$	$2616,1^{ns}$	$296,9^{ns'}$
Palhada*Profundidade	3	$266,9^{ns}$	$547,3^{ns}$	$414,9^{ns'}$
Erro	48	673,7	1574,8	1207,2
Média	-	5688,1	7402,2	2786,1
c.v. (%y	-	37,06	51,96	61,48

n.s. - não significativo; * - significativos pelo teste de F a 5% de probabilidade. [1]: dados transformados raiz x+0,5

Na Tabela 1 observa-se que também, não houve influência significativa das quantidades de palhada sobre o solo na incidência dos fungos de solo. No entanto, é possível observar na Figura 1 (b) que a incidência de *F. oxysporum* na camada de 0-10 cm, foi favorecida pela quantidade de palhada de 20 t ha^{-1} e utilizando como fonte nitrogenada em cobertura a uréia. Pode-se observar na Tabela 1, que a densidade média de propágulos por grama de solo foi maior de *F. oxysporum* e *F. solani* do que do antagonista *Trichoderma* spp., de 7402,2, 5688,1 e 2786,1 propágulo por grama de solo, respectivamente. Não houve diferença significativa da incidência dos fungos analisados nas diferentes camadas de solo (Tabela 1). Provavelmente, tal resultado foi devido ao solo ter sido revolvido antes da semeadura do feijoeiro. Resultados diferentes foram obtidos por Prado et al. (2008) estudando a incidência de fungos nas camadas de 0-5, de 5-10 e 10-20 cm de solo sob cultivo de feijoeiro em SPD, e obtiveram maior incidência de *F. solani* nas camadas de 0-5 e 5-10 cm quando comparada com a camada de 10-20 cm, no entanto, quando se avaliou a distribuição do antagonista *Trichoderma* spp., esta não foi alterada nas camadas de solo. Para ambos, patógenos e antagonistas, esperava-se maior incidência de propágulos na camada superior do solo, onde há uma maior concentração de resíduos nos primeiros 10 cm de solo, aumentando, nesse

perfil, a quantidade e a diversidade da população de patógenos de solo associados aos restos culturais. Não foram detectadas interações entre nenhum dos tratamentos avaliados (Tabela 1).

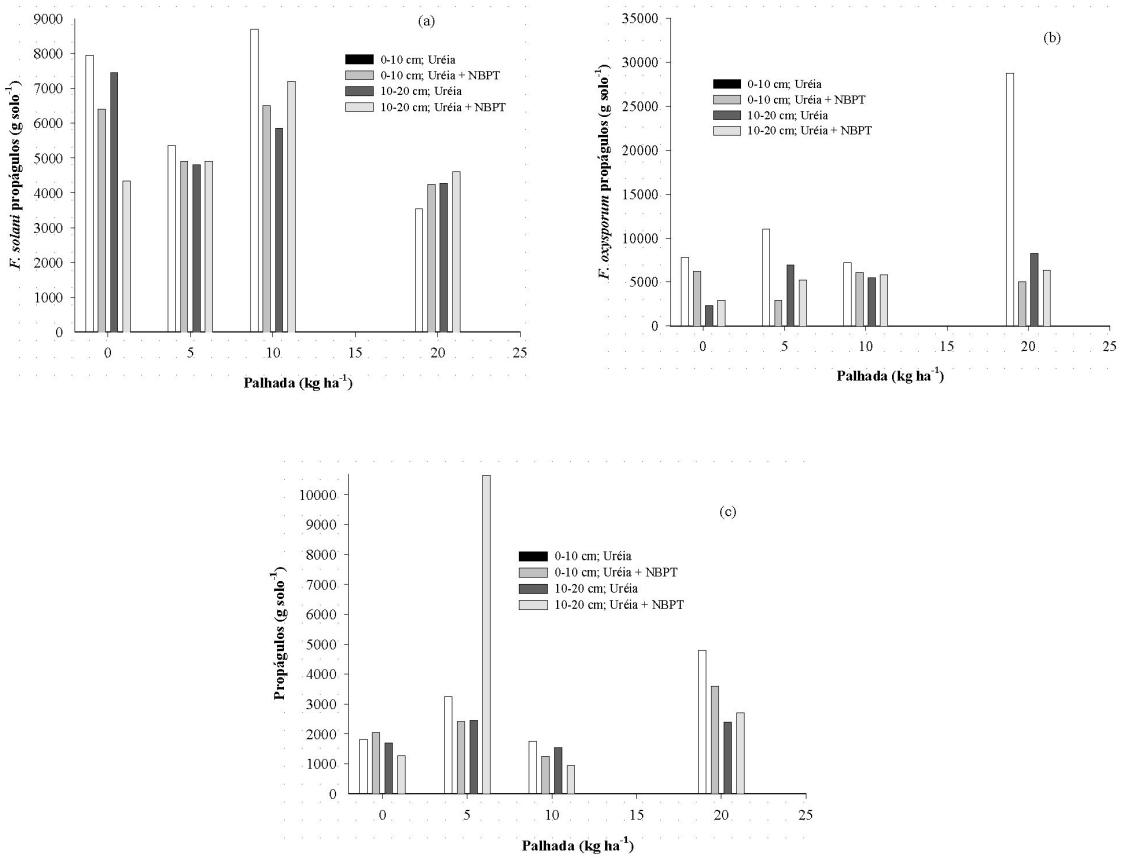


Figura 1. Distribuição de *F. solani* (a), *F. osysporum* (b) e *Trichoderma* spp. (c) nas camadas de solo de 0-10 e 10-20 cm, em solo cultivado com feijoeiro comum cv. Pérola sobre quatro quantidades de palhada e duas fontes nitrogenadas em cobertura. Santo Antônio de Goiás, 2009.

CONCLUSÕES: Nas condições em que foram realizadas as avaliações conclui-se que o número de propágulos dos fungos *F. solani, F. oxysporum* e *Trichoderma* spp. no solo não foi alterado pelas fontes de adubação nitrogenada em cobertura no feijoeiro e pelas quantidades de palhada adicionados obre o solo. Também, não houve diferença da densidade de propágulos destes fungos nas camadas de 0-10 e de 10-20 cm de trofundidade.

REFERÊNCIAS

DORAN, J. W. Soil microbial and biochemical changes associated with reduced tillage. **Soil Science Society of America Journal,** 44:765-771, 1980.

GHINI,R; BETTIOL, W.; DYNIA, J. F.; MAIA, A. H. N. Efeitos de adubos nitrogenados na supressividade de solos a fitopatógenos. **Revista Ecossistema,** v. 26, n. 2, ago. - dez., 2001.

GHINI, R.; NAKAMURA, D. Seleção de antagonista e nutrientes que induzem supressividade a *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* em microcosmo e in vitro. **Summa Phytopathologica,** v. 27, n. 3, p. 318-322, 2001.

PRADO, T. dos S.; BRANDÃO, R. S.; LOBO JUNIOR, M.; SILVEIRA, P. M. da. Distribuição de *Fusarium* spp., *Trichoderma* spp. e *Rhizoctonia solani* no perfil do solo cultivado com feijoeiro comum em plantio direto e convencional. In: In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 2008, Campinas-SP, **Resumos expandidos...** Documentos, IAC, Campinas, 2008. 1043-1046 p.

YAMADA, T. Melhoria na eficiência da adubação aproveitando as interações entre os nutrientes. **Informações Agronômicas,** Piracicaba, n. 100, p. 1-5, 2002.

DETECÇÃO ESPECÍFICA DE *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* POR PCR *(Polymerase chain reaction)* COMBINADA À IDENTIFICAÇÃO DE NOVAS RAÇAS EM CULTIVARES DIFERENCIADORAS

PRISCILLA AGUIAR MOLLER[1], ADRIANE WENDLAND[2], MÁRCIO VINÍCIUS DE CARVALHO BARROS CORTES[2], RONAIR JOSÉ PEREIRA[2], MURILLO LOBO JUNIOR[2], LEONARDO CUNHA MELO[2], HELTON SANTOS PEREIRA[2], JOAQUIM GERALDO CAPRIO DA COSTA[2]

INTRODUÇÃO: O fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* (Fop) é um patógeno de solo que se encontra amplamente distribuído em todo o território nacional, principalmente em áreas irrigadas sob pivô central devido ao cultivo sucessivo do feijoeiro comum. Este patógeno é o agente causal da murcha de fusarium, uma doença que tem crescido nos cultivos de feijão por todo o país. Em 1979 Ribeiro e Hagedorn propuseram a classificação de isolados de Fop em raças. Nascimento et al. (1995) relataram a existência apenas da raça 2 ou brasileira no país. No entanto em 1997, Ito et al. relatou a existência de quatro raças fisiológicas diferentes no Brasil, revelando a variabilidade de Fop. A técnica de PCR *(Polymerase chain reaction)* foi utilizada por Alves-Santos et al. (2002a), com base em *primers* específicos para Fop, para determinar a patogenicidade de isolados. O trabalho revelou que a técnica é precisa na determinação dos isolados patogênicos. O objetivo do presente trabalho foi combinar a técnica de PCR utilizando *primers* específicos para Fop à inoculação dos respectivos isolados em cultivares diferenciadoras, na determinação de existência de novas raças de Fop.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento constituiu-se da inoculação de seis isolados de Fop provenientes de isolamentos de plantas coletadas no Paraná e Goiás (Tabela 1), em cultivares diferenciadoras propostas por Alves-Santos et al. (2002b): A 211, BAT 477, Diacol Calima, IPA 1 e HFS-465-63-1. A inoculação foi realizada em plântulas com sete dias após a emergência pelo corte das raízes aproximadamente em 1 cm abaixo do colo da planta, seguida de imersão na suspensão de conídios (10^6 conídios/ml) por 5 minutos. A inoculação e avaliação foram realizadas sob condições de casa de vegetação. A avaliação ocorreu 21 dias após a inoculação utilizando-se uma escala de notas de severidade da doença proposta pelo CIAT e descrita por Schoonhoven e Pastor-Corrales (1987).

Tabela 1. Relação de isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* com as respectivas regiões de origem e cultivares.

	Isolados					
	Fop 02	Fop 42	Fop 45	Fop 46	Fop 48	Fop 51
Origem	Rio Verde/GO	Santo Antônio de Goiás/GO	Tibaji-PR	Belém de São Francisco/ PE	Foz do Jordão-PR	Santo Antônio de Goiás/GO
Cultivar	Supremo	CV 3	IAC Alvorada	não consta	Uirapuru	Horizonte

Comparou-se a expressão de resistência/susceptibilidade das cultivares diferenciadoras inoculadas, com base na sua reação pré-determinada às raças de Fop (Tabela 2). No laboratório de fitopatologia da Embrapa Arroz e Feijão fez-se a extração do DNA de todos os isolados, conforme metodologia proposta por Doyle e Doyle (1987). Para a extração de DNA, os isolados foram anteriormente cultivados em meio líquido de levedura por 10 dias em mesa agitadora a

[1] Graduação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Estagiária Bolsista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, primoller_agronomia@hotmail.com
[2]Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, adrianew@cnpaf.embrapa.br

118 rpm, seguido da filtração dos isolados à vácuo e posterior liofilização para proceder às etapas de extração de DNA previstas no protocolo. O DNA dos isolados foi utilizado na detecção pela reação de PCR com *primers* específicos de Fop: B310 e A280, segundo Alves-Santos et al. (2002a). A reação foi realizada em termociclador. Para a visualização dos fragmentos amplificados, as amostras foram resolvidas em gel de agarose a 2% e reveladas em solução de brometo de etídio pela técnica da eletroforese. Na inoculação e na reação de PCR, o isolado Fop 46 foi utilizado como controle positivo de patogenicidade.

Tabela 2. Classificação de raças de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* com base em cultivares diferenciadoras propostas por Alves-Santos et al. (2002b).

Cultivar	raça 1	raça 2	raça 3	raça 4	raça 5	raça 6	raça 7
A 211	S	S	R	S	S	S	R
BAT 477	S	R	R	S	S	S	S
DIACOL CALIMA	R	R	S	S	R	S	S
IPA 1	R	S	R	S	S	S	S
HFS-465-63-1	R	R	R	R	R	S	R

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Através da avaliação das inoculações nas cultivares diferenciadoras, os isolados foram classificados em raça 2 (Fop 45 e Fop 46); raça 3 (Fop 48) e raça 6 (isolados Fop 42 e Fop 51). O isolado Fop 02 não manifestou sintomas nas diferenciadoras avaliadas, sendo classificado como raça não definida. Os resultados estão discriminados na Tabela 3. A amplificação dos isolados por PCR revelou que os isolados Fop 02, Fop 42, Fop 45, Fop 46, Fop 48 e Fop 51 são patogênicos uma vez que o fragmento de DNA apresentou banda específica de 609 bp. (Figura 1). O resultado da PCR confirma a patogenicidade dos isolados Fop 42, Fop 45, Fop 46, Fop 48 e Fop 51, que foram anteriormente discriminados pelas cultivares diferenciadoras. No entanto o isolado Fop 02, que não manifestou sintomas nas cultivares diferenciadoras, foi confirmado como patogênico pela técnica de PCR, o que revela a existência de novas raças do patógeno que não estão sendo detectadas pelas cultivares diferenciadoras existentes atualmente.

Tabela 3. Determinação de raças de isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* a partir da inoculação em cultivares diferenciadoras propostas por Alves-Santos et al. (2002b).

Cultivares	Isolados					
	Fop 02	Fop 42	Fop 45	Fop 46	Fop 48	Fop 51
A 211	R	S	S	S	R	S
Bat 477	R	S	R	R	R	S
Diacol Calima	R	S	R	R	S	S
Ipa 1	R	S	S	S	R	S
HFS-465-63-1	R	S	R	R	R	S
RAÇA	ND*	6	2	2	3	6

*ND: raça não definida

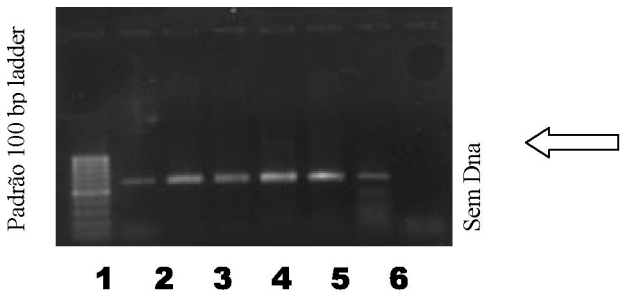


Figura 1. Eletrofose em gel de agarose dos produtos amplificados pelos *primers* específicos de Fop: B310 e A280. Os números de 1 a 6 correspondem respectivamente aos isolados Fop 48, Fop 46, Fop 45, Fop 42, Fop 51e Fop 02. A seta indica as bandas amplificadas a 609 pb, demonstrando a patogenicidade dos isolados.

Os resultados endossam que há outras raças do patógeno presentes no território nacional além da raça 2, o que também foi relatado por Ito et al. (1997) e por Henrique et al. (2011). Também revelaram a existência de novas raças do patógeno ainda não identificadas, as quais as cultivares diferenciadoras atualmente utilizadas não são capazes de identificar. Uma vez que ainda não se tem cultivares diferenciadoras capazes de identificar as novas raças (principalmente isolados que não manifestam sintomas nessas plantas), a técnica de PCR é capaz de comprovar a sua patogenicidade, uma vez que a técnica é específica para isolados patogênicos (ALVES-SANTOS et al., 2002a). Estudos mais aprofundados serão conduzidos para a discriminação das novas raças existentes. As cultivares diferenciadoras utilizadas isoladamente não são capazes de discriminar totalmente a variabilidade de raças existentes, sobretudo as raças novas, ainda não identificadas. O uso combinado das diferenciadoras com a técnica de PCR se mostra essencial na identificação de novas raças ainda não identificadas.

CONCLUSÃO: Foram encontradas duas raças de Fop (raça 3 e raça 6) além da já relatada raça 2, revelando a variabilidade de raças de Fop presente no Brasil. A patogenicidade dos isolados enquadrados nessas raças foi confirmada pela PCR. O isolado Fop 02 não manifestou sintomas nas cultivares diferenciadoras inoculadas, resultando em uma nova raça não definida e patogênica devido a sua amplificação por PCR.

REFERÊNCIAS

ALVES-SANTOS, F. M.; RAMOS, B.; GÁRCIA-SANCHEZ, M. A.; ESLAVA, A.P.; DÍAZ-MINGUEZ, J. M. A DNA-Based Procedure for In Planta Detection of *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli.* **Phytopathology,** vol. 92, n. 03, p. 237-244, 2002a.

ALVES-SANTOS, F. M.; CORDEIRO-RODRIGUES, L.; SAYAGUÉS, J. M.; MARTÍN-DOMINGUEZ, R.; GARCÍA-BENAVIDES, P.; DÍAZ-MÍNGUEZ, J. M.; ESLAVA, A. P. Pathogenicity and race characterization of *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* isolates from Spain and Greece. **Plant Pathology,** vol. 51, p. 605-611, 2002b.

DOYLE, J. J. T. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus,** vol. 12, p: 13-15, 1987.

HENRIQUE, F. H; CARBONELL, S. A. M. ; ITO, M. F.; GONÇALVES, J. G. R.; PERINA, E. F.; LOPES, R. L. T.; CHIORATO, A. F. Classificação e Caracterização de Raças de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* em feijoeiro comum. 6° Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, CD-ROM Búzios-RJ, 2011. **Anais...**

ITO, M. F.; CARBONELL, S. A. M.; POMPEU, A. S.; RAVAGNANI, S.; LOT, R. C.; RODRIGUES, L. C. N. Variabilidade de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli.* **Fitopatologia Brasileira,** Brasília, v. 22, supl., p. 270-271, 1997.

NASCIMENTO, S. R. C.; KUROZAWA, C.; MARINGONI, A. C. Avaliação de raças fisiológicas de *Fusarium oxysporum* f.sp.*phaseoli.* **Fitopatologia Brasileira** v. 20, n. 2, p. 214-217, 1995.

RIBEIRO, R. L. D.; HAGEDORN, D. J. Screening for resistance to and pathogenic specialization of *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* the causal agent of the bean yellows. **Phytopathology,** Ithaca, v. 69, n. 3, p. 272-276, 1979.

SCHOONHOVEN, A.; PASTOR-CORRALES, M. A. **Sistema Éstandar para La Evaluación de Germoplasma de Frijol.** Editora CIAT, Cali, p. 7-8, p. 22, p. 42, 1987.

DIVERSIDADE MORFOLÓGICA E CULTURAL DE *TRICHODERMA* SPP. EM SOLOS CULTIVADOS MAJORITARIAMENTE COM O FEIJOEIRO COMUM

LIDIANNE LEMES DA SILVA[1], ALAERSON MAIA GERALDINE[2], ELDER TADEU BARBOSA[3], RENATA SILVA BRANDÃO[4], MURILLO LOBO JUNIOR[5]

INTRODUÇÃO: O controle biológico é um método natural empregado no manejo de doenças causadas por patógenos habitantes do solo, como as podridões radiculares *(Fusarium solani, Rhizoctonia solani)* e o mofo branco *(Sclerotinia sclerotiorum),* por sua vez responsáveis por perdas severas em culturas de importância econômica em todo o mundo como o feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) (LOBO JUNIOR, et al., 2009). O uso de fungos e bactérias antagonistas formulados tem aumentando nos últimos anos, especialmente por atuar onde outros métodos não são eficientes, como na redução do potencial de inóculo dos patógenos do solo (POSSE et al., 2010). Diante disso, fitopatologistas e empresas têm mostrado considerável interesse na aplicação de microrganismos como agentes biológicos, em processos que vão desde a prospecção de antagonistas eficientes até a validação de resultados em campo, em experimentos específicos de controle biológico. Entre os vários organismos estudados, as espécies do gênero *Trichoderma* têm recebido atenção científica e agroeconômica por apresentarem ações de antagonismo tais como parasitismo, antibiose e competição (SANTOS et al., 2007). Para atender a demanda de desenvolvimento de programas de controle biológico, a formação de coleções de culturas microbianas é fundamental por ser a primeira etapa do processo de seleção de antagonistas, ao abranger um estoque representativo de amostras de isolados e oportunidade de gerar informações economicamente que levem ao uso em maior escala desses microrganismos (MELLO, 2008). O objetivo desse trabalho foi estabelecer uma coleção de isolados de *Trichoderma* spp. para controle de patógenos habitantes do solo que afetam a produção do feijoeiro comum, e identificar em nível de espécie morfológica os isolados obtidos.

MATERIAL E MÉTODOS: Amostras do solo foram coletadas da camada de 0-10 cm, majoritariamente em lavouras de feijão comum, em diferentes locais do país. Em laboratório na Embrapa Arroz e Feijão, estas amostras foram encaminhadas para isolamento de *Trichoderma* spp. com o uso de meios de cultura semi-seletivos de Martim (MM) (18 g de Agar, 10 g de dextrose + 0,5 g de sulfato de magnésio + 0,5 g de peptona + 0,5 g extrato de carne + 0,05 g rosa de bengala + 1000 mL de água destilada + 0,3 g de cloranfenicol); e meio batata-dextrose-ágar (19g BDA Acumedia + 0,25 mL Triton X100 + 0,3 g cloranfenicol + 1000 mL de água destilada), previamente autoclavados a 120 °C e 1 atm por 20 minutos. A partir de cada amostra, 10g de solo foram colocados em erlenmeyer de 250 mL com 90 g de água destilada e esterilizada, posteriormente agitados a 170 rpm por 40 minutos. Em seguida, a suspensão de solo foi submetida a diluição em série até 10^{-3} agitando-se os tubos de ensaio em vortex até suspensão completa das partículas. Então, realizou-se o plaqueamento profundo, pipetando-se 1 mL seguido da adição de cerca de 20 mL do meio MM ou meio BDA + Triton X100. A suspensão de solo diluída foi misturada homogeneamente ao meio de cultura por meio de movimentos circulares As placas contendo meio solidificado foram incubadas sob 25 ^{o}C no escuro durante cinco dias. Posteriormente, iniciou-se a identificação das colônias de *Trichoderma* spp. nas placas de MM e BDA + Triton X100. As colônias identificadas como *Trichoderma* spp. apresentaram micélio inicialmente de cor branca, que se torna posteriormente verde devido à produção abundante de conídios (Figura 1). A identificação em nível de espécie morfológica foi feita considerando aspectos macroscópicos e microscópicos. Para a análise

[1] Engenheira Agrônoma, Bolsista DTI/CNPq, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: lidiannelemes@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, mestrando do PPGA/UFG, Goiânia, GO. E-mail: alaersonmaia@hotmail.com
[3] Farmacêutico, Assistente A, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: elder@cnpaf.embrapa.br
[4] Bióloga, mestranda em Biologia, UFG, Goiânia, GO. E-mail: brandaobio@hotmail.com
[5] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: murillo@cnpaf.embrapa.br

macroscópica os isolados foram transferidos para placas de Petri de 90 mm com BDA, incubadas sob 30 e 35 °C por 72 horas, no escuro, para medições do crescimento radial das colônias. Na análise microscópica foi empregada a técnica de microcultura, onde foram utilizadas lâminas de vidro esterilizadas para microscopia, adicionando-se no seu centro um disco de meio de cultura BDA (5 mm). Com auxílio de alça de platina ou com estilete flambado e resfriado, pequenas porções de micélio dos isolados foram transferidas para as laterais do disco de BDA. Finalmente, uma lamínula foi acomodada sobre este conjunto, que foi incubado em câmara úmida em uma placa de Petri, por 2 a 3 dias em BOD a 25 °C. Em seguida, o disco foi cuidadosamente retirado para a montagem de duas lâminas semi-permanentes, a partir de cada microcultura. Foram medidos os conídios, conidióforos, fiálides e clamidósporos com auxílio do software Nikon ACT-1C ligado ao microscópio óptico (Nikon 80i) a 1000X. Realizou-se 30 medições por estrutura. A identificação dos isolados seguiu conforme a chave analítica proposta por Samuels et al. (2011). Posteriormente os isolados foram submetidos a dois métodos de preservação em longo prazo, conhecidos como método Castellani (1939) e método de papel filtro dessecado com sílica gel, descrito por Takatsu (1980). Os isolados foram registrados pela inclusão das informações relevantes em banco de dados próprio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram obtidos 589 isolados de diferentes estados, como GO, MG, SP, RS, BA, RN, PR, MS, DF e TO, de solos com diferentes texturas, obtendo-se desta forma uma coleção com ampla abrangência geográfica (Figura 1). Desta coleção, 122 isolados foram avaliados morfologicamente através de aspectos macro e microscópicos sendo identificada *Trichoderma harzianum* como a espécie mais freqüente, encontrada em 39 amostras. Outros isolados foram identificados como *T. asperellum, T. agressivum, T. atroviride, T. viride, T. aureoviride, T. gamsii, T. erinaceum, T. longibrachiatum* e *T. tomanetosum*. Um único isolado foi identificado como *Hypocrea neorufa,* fase perfeita de *Trichoderma* sp. Vinte e dois isolados não se ajustaram a nenhuma espécie descrita na base de dados Trichokey, e possivelmente são espécies novas para este gênero. Foi observado que ambos os métodos de Castellani e Takatsu se mostraram adequados para preservação da coleção, mas, para uma maior segurança, é desejável que este processo ocorra simultaneamente por meio dos dois métodos, visto que sua viabilidade em longo prazo ainda não está determinada.

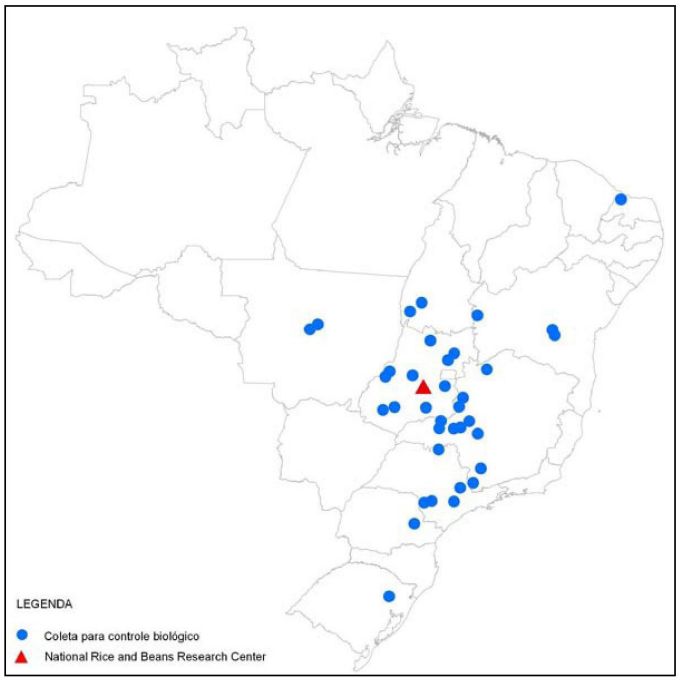


Figura 1. Local de origem de isolados de *Trichoderma* spp. utilizados neste estudo.

CONCLUSÕES: O isolamento de *Trichoderma* spp. a partir de amostras de solo mostrou-se eficiente para a obtenção de um grande número de isolados, pertencentes a várias espécies deste gênero. Foi possível identificar diversas espécies morfológicas de *Trichoderma,* e outras não identificadas podem pertencer a espécies novas.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq e à FINEP, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

CASTELLANI, A. Viability of some pathogenic fungi in distilled water. **Journal of Tropical Medicine & Hygiene,** v. 24, p. 270-276, 1939.

LOBO JUNIOR, M.; GERALDINE, A. M.; CARVALHO, D. D. C. **Controle biológico de patógenos habitantes do solo com *Trichoderma* spp., na cultura do feijoeiro comum.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. 4 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado técnico, 85).

MELLO, S. C. M. 2008. **Recursos genéticos de microrganismos.** In: Agricultura Tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucional e políticas. v. 2. (ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G.). Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 700 p.

MERTZ, L. M., HENNING, F. A.; ZIMMER, P. D.; Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 13-18, jan-fev, 2009.

SANTOS, R. P.; MACEDO, M. A.; DELGADO, G. V.; MARTINS, I.; MELLO, S. C. M.

Enriquecimento da coleção de agentes de controle biológico de fitopatógenos: Novos isolados de Trichoderma procedentes de Petrolina (PE). **Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. 750 p. (Embrapa Recursos Genéticos. Documentos 250).**

SAMUELS, G. J.; CHAVERRI, P.; FARR, D. F.; MCCRAY, E. B. **Trichoderma online, systematic mycology and microbiology 2009.** Disponivel em: </taxadescriptions/keys/TrichodermaIndex.cfm >. Acesso em: 10 jun. 2011.

TAKATSU, A. **Preservação de bactérias fitopatogênicas pelo método de dessecação.** Universidade de Brasília. Departamento de Biologia Vegetal. 1985, 5 p. Mimeografado.

DOENÇAS ASSOCIADAS AO FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.) NO MUNICÍPIO DE CRISTALINA-GO

AUGUSTO CÉSAR DE OLIVEIRA GONZAGA[1], FLÁVIA RABELO BARBOSA[2], MURILLO LOBO JUNIOR[2]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) ocupa posição de destaque no cenário agrícola nacional. Segundo dados compilados pela Embrapa Arroz e Feijão (2011), a estimativa de produção na safra 2009/10 foi da ordem de 2,7 milhões de toneladas, correspondendo a 2,1 milhões de hectares. O feijão é produzido em todos os Estados da federação, em três safras, sendo Paraná, Minas Gerais, Bahia, São Paulo e Goiás os principais estados produtores (POSSE et al., 2010). O Estado de Goiás tem se destacado entre os maiores produtores de feijão comum, ocupando a primeira posição dentre os estados da Região Centro-Oeste. Neste estado, o município de Cristalina obteve a maior produção de feijão de terceira safra em 2010, com uma área plantada de 28.770 ha e uma produção aproximada de 64.800 t de grãos, o que representou 17,7% da produção total do estado (SEAGRO, 2011). A exploração atual da cultura do feijoeiro sob irrigação por pivô central é uma das principais razões das boas produtividades desta cultura mas, contudo, devido à utilização de sistemas intensivos e sucessivos de plantio, tem ocorrido o aumento da intensidade de doenças, bem como a introdução de novos patógenos. Este trabalho teve como objetivo verificar a ocorrência de doenças associadas ao feijoeiro comum, no município de Cristalina-GO, em plantios irrigados.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi realizado no município de Cristalina-GO, na terceira safra - cultivo de inverno irrigado por pivô central, em quatro plantios comerciais no período de maio a agosto de 2009. Em três destes plantios foi utilizada a cultivar Pérola (grupo carioca), sendo a cv. BRS Valente (grupo preto) semeada somente em uma das áreas estudadas. Nas áreas 1, 2, 3 e 4 os pivôs tinham, 40, 86, 81 e 100 ha, respectivamente. Antecedendo a semeadura, foi realizada a dessecação das plantas daninhas e/ou plantas remanescentes da cultura anterior, milho (Zea *mays),* áreas 1 e 3; capim colchão *(Digitaria ciliaris),* área 2 e braquiária *(Brachiaria ruziziensis),* área 4 de modo que os plantios de feijão comum fossem implementados com semeadura direta na palha. O monitoramento de doenças foi realizado por meio de avaliações semanais, durante todo o ciclo da cultura, em diversos pontos da lavoura, adaptando-se a metodologia proposta por Quintela et al. (2005), pois, o número de amostragens foi o dobro do proposto anteriormente. O número de amostragens variou de acordo com o tamanho da área cultivada, sendo de 14, 20, 16, e 20, amostras semanais, feitas ao acaso, respectivamente, nas áreas 1, 2, 3 e 4, registrando-se em planilha de campo a ocorrência das doenças em folhas, hastes e vagens. Não foram avaliadas doenças radiculares. A presença de sintomas de doenças ou sinais do patógeno no ponto amostrado foram os critérios para caracterizar a sua ocorrência. Para o cálculo da ocorrência de cada doença nas amostragens, foi considerada a época mais propícia para o desenvolvimento do patógeno, de acordo com o estágio fenológico da cultura. Com base nos dados coletados, calculou-se a constância das doenças nas quatro áreas comerciais, utilizando-se a fórmula:

$$C\ (\%) = P/N \times 100$$

Onde:

C= Ocorrência da doença, expressa em percentagem;
P= Número de amostragens onde se registrou a doença; **N=** Número de amostragens realizadas.

[1]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, flaviarb@cnpaf.embrapa.br, pmarques@cnpaf.embrapa.br, quintela@cnpaf.embrapa.br, murillo@cnpaf.embrapa.br, cobucci@cnpaf.embrapa.br
[2]Engenheiro agrônomo, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, augustocesar@cnpaf.embrapa.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Nas quatro áreas comerciais estudadas, as principais doenças em ordem decrescente de ocorrência, foram: mancha angular *(Phaeoisariopsis griseola)* (50,53%), mofo- branco *(Sclerotinia sclerotiorum)* (26,87%) e antracnose *(Colletotrichum lindemuthianum)* (7,63%). De acordo com Paula Júnior et al. (2006), a mancha angular é, em geral, a doença mais comum da parte aérea do feijoeiro. Nas áreas comerciais 1 e 3, em amostragens realizadas próximo a colheita, constatou-se a presença do mofo-branco em 100% dos pontos amostrados, com sintomas em caules, hastes e vagens e com a presença de apotécios no solo. Essa doença é relatada como uma das mais destrutivas do feijoeiro, em áreas irrigadas no Brasil, capaz de causar 100% de perdas na produção. O mofo branco é uma doença de grande importância nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, pela sua ampla gama de plantas hospedeiras, transmissão por meio de sementes infectadas, e ausência de cultivares resistentes (LOBO JUNIOR, 2002). A menor incidência do mofo-branco na área 4 (Tabela 1), comparativamente às outras três áreas monitoradas pode ser justificada pela presença de palha de braquiária antes do plantio do feijão. Segundo Lobo Júnior et al. (2009), a dessecação de um pasto bem formado com braquiárias permite a formação de uma camada de palha com alta relação C/N e massa seca entre 8 e 10 t/ha. A combinação entre massa seca e alta relação C/N faz com que a camada de palha disposta sobre o solo tenha degradação mais lenta em relação à de outras espécies, como milho, sorgo ou milheto. A cobertura do solo pela palha se estende pelo período de floração do feijoeiro comum e forma uma barreira física que impede a passagem de luz, essencial para a formação dos apotécios de *S. sclerotiorum.* No presente estudo, não se observou em nenhuma das áreas a ocorrência de mosaico-dourado, virose comum na região. Tal fato pode ser explicado pelas temperaturas amenas ou baixas ocorridas nesta época de plantio, desfavoráveis ao desenvolvimento da mosca-branca (QUINTELA, 2000).

Tabela 1. Doenças associadas à cultura do feijoeiro comum, em Cristalina-GO e porcentagens de ocorrência, em quatro áreas comerciais.

Áreas	Ocorrência de doenças (%)		
	Mancha angular	Mofo-branco	Antracnose
Área 1	33,80	38,57	5,10
Área 2	65,00	36,25	6,67
Área 3	89,06	31,25	18,75
Área 4	14,28	1,43	0,00
Média	50,53	26,87	7,63

CONCLUSÕES: As principais doenças associadas ao feijoeiro comum, no município de Cristalina-GO, em plantios irrigados, na 3ª safra de 2009, em ordem decrescente de ocorrência foram: mancha angular, mofo-branco e antracnose.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. Dados de conjuntura da produção de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Brasil (1985-2010). **Disponível em:** <http://www.cnpaf.embrapa.br/apps/socioeconomia/index.htm>. Acesso em: 13 julho de 2011.

LOBO JUNIOR, M.; BRANDÃO, R. S.; CORRÊA, C. A.; GORGEN, C. A.; CIVARDI, E. A.; OLIVEIRA, P. de. Uso de braquiárias para o manejo de doenças causadas por patógenos habitantes do solo. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. 8 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado técnico, 183).

PAULA JÚNIOR, T. J. de; LOBO JÚNIOR, M.; SARTORATO, A.; VIEIRA, R. F.; CARNEIRO, J. E. de S.; ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado de doenças do feijoeiro em áreas irrigadas-guia técnico.** Viçosa, MG: Epamig, 2006. 48 p. (EPAMIG. Folheto, 2006.05342).

POSSE, S. C. P.; RIVA-SOUZA, E. M.; SILVA, G. M. da; FASOLO, L. M.; SILVA, M. B. da; ROCHA, M. A. M. (Coord). **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central brasileira:** 2009-2011. Vitória: Incaper, 2010. 245 p. (Incaper. Documentos, 191).

QUINTELA, E. D.; SARTORATO, A.; LOBO JÚNIOR, M.; COBUCCI, T. **Manejo fitossanitário do feijoeiro.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 16 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 73).

QUINTELA, E. D. **Manejo integrado de pragas do feijoeiro no plantio de inverno.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 2p. (Embrapa Arroz e Feijão. Pesquisa em Foco, 38).

SEAGRO, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado de Goiás. **Disponível em:** <http://www.agronegocio.goias.gov.br/admin/arq_doc/arquivos/seagro_33_468.xls#Pág.2!A1> Acessado em 28 de julho de 2011.

IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RESISTÊNCIA A *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* NA COLEÇÃO NUCLEAR DE FEIJOEIRO COMUM (CONFE) SOB CONDIÇÕES DE INFESTAÇÃO NATURAL DO CAMPO

LUCAS CURADO VIEIRA REZENDE[1], ADRIANE WENDLAND[2], JOAQUIM GERALDO CAPRIO DA COSTA[2], JAISON PEREIRA DE OLIVEIRA[2], RONAIR JOSÉ PEREIRA[2], LEONARDO CUNHA MELO[2], HELTON SANTOS PEREIRA[2]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro-comum *(Phaseolus vulgaris* L.) tem uma grande importância econômica e social. O Brasil está em primeiro lugar no ranking de consumidores dessa leguminosa (BOREM; CARNEIRO, 2006), é também o líder na produção, sendo a produção estimada para a safra 2010/2011 de 3,8 milhões de toneladas. É uma cultura apropriada para ser produzida sob os mais variados sistemas de cultivo, como monocultivos intensivos, irrigados e mecanizados (DIDONET, 2005). Existem aproximadamente 40 tipos de feijão, sendo o feijão carioca o mais cultivado no país, com 52% da área produtora, seguido pelo feijão preto, muito consumindo na região Sul do país, com 21% da área. A produtividade do feijoeiro comum está diretamente ligada ao uso da tecnologia e a ocorrência ou não de fatores externos, como doenças e pragas. Dentre as doenças que afetam o feijoeiro-comum, destaca-se o crestamento bacteriano comum (CBC), incitado pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. phaseoli *(Xap),* podendo causar grandes perdas na lavoura, principalmente em regiões úmidas e com temperaturas acima de 28 °C, sobretudo no cultivo das águas (RAVA; SARTORATO, 1994). A doença se manifesta em toda a parte aérea da planta, afetando caule, folhas e vagens (RAVA; SARTORATO, 1994). O desenvolvimento de cultivares resistentes à doença tem sido dificultado porque isolamentos da bactéria provenientes de diferentes locais apresentam diferenças quanto à patogenicidade e à virulência (BIANCHINI et al. 1997). A bactéria penetra na planta por aberturas naturais, como estômatos e hidatódios, ou por ferimentos causados por insetos. As folhas afetadas apresentam áreas encharcadas, circundadas ou não de um alo amarelado, posteriormente essa área se torna seca e quebradiça (Figura 1). O controle do crestamento bacteriano comum do feijoeiro envolve a adoção conjunta de várias práticas culturais, como o uso de sementes sadias, rotação de culturas por 2 a 3 anos, aração profunda, controle de plantas daninhas e a incorporação dos restos culturais ao solo. Além destes procedimentos, recomenda-se o emprego de cultivares com um grau adequado de resistência ao crestamento bacteriano comum (SAETTLER, 1994). Conforme Maringoni et al. (1995), as cultivares com maiores níveis de resistência horizontal à *X. axonopodis* pv. phaseoli nos folíolos e na vagem atenuam o desenvolvimento de epidemias e podem produzir sementes com menores taxas de infecção, mesmo sob condições ambientais favoráveis ao crestamento bacteriano comum.



Figura 1. Sintomas típicos de crestamento bacteriano comum em plantas de feijoeiro comum.

[1]Graduando da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO / Estagiário da Embrapa Arroz e Feijão. e-mail: lucasrezende_100@hotmail.com
[2] Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO 462- Km12- C.P. 179, Zona Rural, Santo Antônio de Goiás, GO, CEP 75375-000 e-mail: adrianew@cnpaf.embrapa.br

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no campo experimental da Embrapa Arroz e Feijão, localizada no município de Santo Antônio de Goiás, os genótipos foram semeados nos dias 02 e 03 do mês de dezembro de 2010, foram realizadas as devidas práticas culturais exigidas pela cultura. Foram usados os 580 genótipos da coleção nuclear (CONFE) pertencente a Embrapa Arroz e Feijão. As parcelas usadas foram linhas de 3 m de comprimento, com espaçamento de 1 m entre si. Foi realizada adubação de 350 kg/ha, da fórmula 5-30-15. Dos materiais utilizados, 296 não germinaram, restando 284 para avaliação de severidade da doença. As avaliações das plantas naturalmente infectadas com *Xap,* foram feitas entre os dias 13 e 17 de fevereiro de 2011, usando uma escala de severidade de 1 a 9, sendo que as plantas com notas de 1 a 3, foram consideradas resistentes, as plantas com notas de 4 a 6 foram consideradas moderadamente resistentes e as plantas que receberam notas de 7 a 9, na avaliação foram classificadas como suscetíveis. Não houve inoculação da bactéria e no ensaio também foram realizadas avaliações para outras doenças do feijoeiro comum, como antracnose, mancha angular, ferrugem e vírus do mosaico dourado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Após a realização das avaliações em campo, foi verificada a ocorrêcia de 19 genótipos resistentes ao crestamento bacteriano comum (6,7%), 180 genótipos classificados como moderadamente resistentes e 85 genótipos suscetíveis à doença.

Tabela 1. Avaliação de genótipos da CONFE que apresentaram maior resistência (notas 1, 2 e 3) à Xanthomonas axonopodis *pv. Phaseoli*

Genótipos	Nota	Genótipos	Nota
CNF001555	1	CF800421	3
CF800044	2	CF810246	3
CF840312	2	CF830041	3
CF840328	2	CF860060	3
CF870882	2	CF890195	3
CNF011324	2	CF890208	3
IAPAR 81	2	CF900002	3
CF200043	3	CNF007770	3
CF200075	3	BRS Vereda	3
CF800229	3	BRS Pitanga	3

CONCLUSÃO: O ensaio com a Coleção Nuclear da Embrapa Arroz e Feijão, mostrou 6,7% de genótipos resistentes, 63,3% de genótipos moderadamente resistentes e 30% de genótipos suscetíveis. Esses dados mostram a importância de identificarmos os genótipos suscetíveis e tolerantes ao crestamento bacteriano comum assim diminuindo as perdas de produtividade da cultura com a doença.

REFERÊNCIAS

BIANCHINI, A. (1997) Doenças de feijoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIN, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas.** 3. ed. São Paulo: Ceres, v. 2,. p. 376-399.

BORÉM, A.; CARNEIRO; J. E. S. (2006). **A cultura do feijão.** In: VIEIRA, C.; JÚNIOR, T. J. P. 2. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa .p. 14.

DEL PONTE, E. M. (ed.) Fitopatologia.net - herbário virtual. Departamento de Fitossanidade. Agronomia, UFRGS. Disponível na Internet: http://www.ufrgs.br/agronomia/fitossan/ herbariovirtual. Acesso em: 02 mai 2011.

DIDONET, A. D. (2005) Ecofisiologia e Rendimento Potencial do feijoeiro. In: PELOSO, M. J. D. P.; MELO, C. M. (ed.) **Potencial de Rendimento da cultura do feijoeiro comum.** Santo Antônio de Goiás. p. 05.

RAVA, C. A.; SARTORATO, A. (1994) Crestamento bacteriano comum. **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle.** Brasília: EMBRAPA - CNPAF, p. 300.

RAVA, C. A.; SARTORATO, A.; ROEMEIRO, R. S. (1990) Avaliação de cultivares de feijoeiro quanto à resistência a Xanthomonas campestris pv. phaseoli em condições de campo e de casa- de-vegetação. **Summa Phytophathologica. v. 16, n. 2, p. 83-91.**

Embapa Arroz e Feijão (2005) Pragas e doenças. **Doenças bacterianas - Crestamento bacteriano comum.** Embrapa CNPAF. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/pragasedoencas/crestamento.htm> Acesso em: 30 abr 2011.

SAETTLER, A. W. (1994) Bacteriosis comum. In: Pastrocorrales; SCHWARTZ, H. F. **Problemas de producción del frijol em los trópicos.** Cali:CIAT. cap. 11, p. 303-329.

MARINGONI, A. C. (1995) **Virulência de isolados de *Xanthomonas campestrispv.* phaseoli (Smith) Dye em feijoeiro.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 33 n. 6, p. 861-867.

IDENTIFICAÇÃO DE QTLS PARA RESISTÊNCIA À MANCHA ANGULAR PRESENTES NA LINHAGEM CAL-143 DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

PAULA RODRIGUES OBLESSUC[1], RENATA MORO BARONI[2], LUIS EDUARDO ARANHA CAMARGO[3], ANTONIO AUGUSTO FRANCO GARCIA[4], ALISSON FERNANDO CHIORATTO[5], SÉRGIO AUGUSTO MORAIS CARBONELL[6], LUCIANA BENCHIMOL RUBIANO[7]

INTRODUÇÃO: O feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é uma importante fonte de proteínas. A cultura é produzida ao redor do mundo em países da África, Ásia, Europa, Oceania e Américas (MIKLAS et al., 2006). O Brasil se destaca como maior produtor mundial de feijão, com mais de 3 mil toneladas produzidas em 2010 segundo IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011). Diversos fatores afetam a produtividade do feijão, dentre eles a incidência de doenças é um dos principais. Em relação à parte aérea da planta, umas das doenças com maior impacto é a mancha angular (ALS). A ALS é causada pelo fungo *Pseudocercospora griseola (Sacc.) Crous & Braun (sin. Phaeoisariopsis griseola (Sacc.) Ferraris)*. A infecção se dá por conídios tanto através da epiderme como pelos estômatos, cerca de 3 a 7 dias após a inoculação. Uma grande diversidade genética foi descrita para este fungo, sendo encontradas diversas raças fisiológicas. A identificação de fontes de resistência a doenças em feijoeiro é muito importante, uma vez que o principal método de controle empregado é o genético. Diversas fontes de resistência a ALS já foram identificadas. Dentre as linhagens de feijoeiro resistentes destaca-se CAL-143 por ter sido a primeira linhagem a ter sua resistência à ALS caracterizada em condições de campo, em diversos ambientes, e contra um grande número de raças do patógeno. O objetivo deste trabalho foi identificar genes de resistência à ALS na linhagem de feijão CAL 143 através de análise quantitativa via mapeamento de QTLs, sob condições de infecção em casa de vegetação e com isso estudar o modo de herança da resistência a esta doença.

MATERIAL E MÉTODOS: Os ensaios de resistência à ALS foram realizados em casa de vegetação, com 346 RILs de uma populacão desenvolvida através do cruzamento entre IAC-UNA x CAL-143 (UC; CAMPOS et al., 2011). O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados em duas repetições. Os genitores da população de mapeamento e a variedade Carioca Comum foram incluídos como controles. As linhagens foram semeadas em caixas (29,5 cm x 46,5 cm x 12,5 cm) contendo 3 linhas, sendo uma por genótipo representados por 6 plantas cada. Foi utilizado inóculo monospórico (raça 0-39) para infecção que foi realizada em plantas em estágio V3. A avaliação dos sintomas foi realizada 17 dias após inoculação, com o auxílio de escala diagramática que classifica os níveis de severidade em notas que variam de 1 (ausência de sintomas) a 9 (30% ou mais de área foliar com sintomas).

Os dados fenotípicos foram utilizados em análise de variância através do programa SAS. Distribuição normal dos dados foi vereificada através dos valores de skewness e Kurtosis. A herdabilidade em nível amplo baseado em médias foi calculada através dos valores de quadrado médio obtidos pela ANAVA. As médias ajustadas *(LSMeans - Least Squares Means)* de cada genótipo foram utilizadas nas análises de mapeamento, pelo programa QTL Cartographer vs.1.17. Os QTL foram mapeados pelo método de CIM *(Compositive Inverval Maping)*. A evidência dos QTL foi verificada a cada intervalo de 1 cM e janela de 10 cM, através de estatísticas de máxima verossimilhança (LRT). Os valores de LRT foram convertidos para escala de LOD através da formula: LOD=0,2172*LRT. Os cofatores utilizados na análise de

[1]Bióloga, aluna de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, parobl@gmail.com
[2] Bióloga, aluna de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, renatabaroni 19@gmail.com
[3]Engenheiro Agrônomo, professor, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, leacamar@esalq .usp.br
[4]Engenheiro Agrônomo, professor, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, aafgarci@esalq.usp.br
[5]Engenheiro Agrônomo, pesquisador, Instituto Agronômico, Campinas, SP, afchiorato@iac.sp.gov.br
[6]Engenheiro Agrônomo, pesquisador, Instituto Agronômico, Campinas, SP, carbonel@iac.sp.gov.br
[7]Bióloga, pesquisadora, Instituto Agronômico, Campinas, SP, llasry@iac.sp.gov.br

CIM foram obtidos com emprego do método de regressão múltipla *(stepwise),* com valor de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os genitores da população de mapeamento apresentaram perfil contrastante de resistência para a raça 0-39 de *P. griseola* (Tabela 1). É possível observar que a variedade IAC-UNA não apresenta o máximo grau de suscetibilidade a mancha angular.Contudo, em algumas RILs foram observadas altas notas de severidade da doença, desta forma verifica-se a existência de alelos suscetíveis no parental IAC-UNA. Por outro lado, a linhagem CAL-143 revelou alto nível de resistência à ALS, o que comprova a existência de alelos de resistência neste genótipo, sendo observadas RILs altamente resistentes (Tabela 1). As análises de variância confirmaram a variabilidade genética presente na população de mapeamento *(F value* 1,82; $p < 0,0001$). Os valores de herdabilidade no sentido amplo (Tabela 1) para resistência a mancha angular foi significativamente alto ($h^2 = 0,69$). A análise dos resíduos da ANAVA indicou homogeneidade de variância dos dados de severidade, como também pode ser observado por seu padrão de distribuição (Figura 1A). A distribuição normal dos dados (Figura 1B) também foi confirmada pelas análises de *skewness* (0,0) e *Kurtosis* (1,44).

Tabela 1. Valores médios de doença encontrados no parentais e nas RILs da população de mapeamento UC. Os valores de erro das médias (±) também estão reportados, assim como o coeficiente de variação (CV) e a hedabilidade (h^2) no sentido amplo encontrados.

Genótipos		Valores médios
CAL-143		1,5 ± 0,4
IAC-UNA		5,1 ± 0,4
RILs		2,2 ± 0,4
	variação	1,0 - 5,6
	CV%	31,8
	h^2	69%

As análises de CIM revelaram sete QTLs significativos (Tabela 2) responsáveis por 38% da resistência observada em casa de vegetação para população UC. Do total de QTLs mapeados, cinco apresentaram menor efeito sobre a resistência, com valores de R^2 variando entre 0,2% (ALS_b5.1) e 4,4% (ALS_b4.1). Dentre estes, o QTL ALS_b5.1 foi o único que apresentou efeito aditivo positivo, ou seja, presença de alelo oriundo do genitor IAC-UNA favorável à resistência. Este resultado era esperado uma vez que sendo a linhagem CAL-143 a fonte de resistência utilizada neste trabalho, à maioria dos alelos de resistência deveriam realmente ser encontrados neste genótipo. Porém, este resultado também é interessante uma vez que comprova a existência de alelos de resistência também no genitor IAC-UNA. Dentre os locos de menor efeito também estão ALS4.1 e ALS4.2, que juntamente com o Phg_{G5686A} identificado por Mahuku et al. (2009) podem fazer parte de um mesmo *cluster* de genes Andinos de resistência, uma vez que os três genes foram identificados em cultivares do mesmo *pool* gênico (Andino):

CAL 143 e G5686. Além disso, cruzando informações de mapa (CAMPOS et al., 2011; Blair et al., 2003) é possível verificar que o marcador PV-ag004 (a 0.0 cM do loco Phg_{G5686A}) está localizado entre BMd 9 (10 cM do QTL ALS4.1) e PVBR92 (4 cM do ALSb4.2). A importância deste loco pode ser salientada pela sua ação contra raça de *P. griseola* de diferentes *pools* gênicos, uma vez que Mahuku et al. (2009) utilizam uma raça andina (31-0) enquanto, no presente trabalho, foi utilizado uma raça mesoamericana (039). Com isso, este *cluster* pode ser interessante para o melhoramento do feijoeiro, uma vez que genes de resistência do *pool* Andino são muito eficientes quando transferidos para cultivares do *pool* Mesoamericano, quando estes são cultivados em regiões que predominam isolados de *P.griseola* tanto Andinos como Mesoamericanos (MIKLAS et al., 2006).

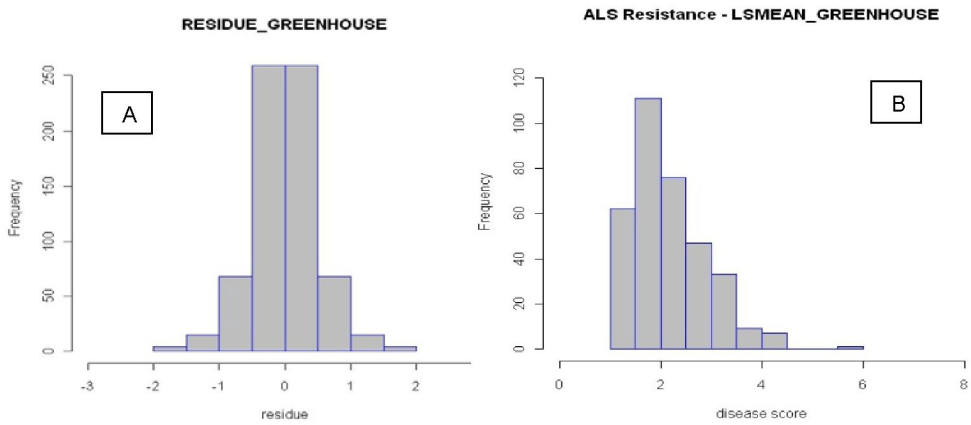


Figura 1. Distribuição dos valores resultantes da análise de ANAVA a partir dos dados fenotípicos de resistência à mancha angular da população de mapeamento UC: (A) histograma dos resíduos, (B) histogramas da freqüência de incidência de mancha angular nas RILs *(LSMeans)*.

Dois QTLs de maior efeito foram mapeados: ALS_b5.2 e ALS_b10 (Tabela 2), refletindo na alta herdabilidade da resistência observada neste trabalho. O grupo de ligação B5 não possuia até o momento nenhum loco associado à resistência à ALS. Assim, o QTL ALS_b5.2 foi o primeiro loco com importante efeito sobre a resistência à ALS mapeado neste grupo, localizado entre BM157 - IAC261, à distancia de 0,0 cM do marcador PV-at006. O Pv-at006 é um microssatélite que ocorre no gene que codifica para endoquitinase, um conhecido gene de defesa de plantas à fungos, uma vez que seu produto age na degradação da parede celular de fungos. O segundo QTL de maior efeito identificado, o ALS_b10, encontra-se posicionado entre os marcadores GATS11b - IAC137, à distancia de 7 cM de GATS11b. Aparentemente este QTL também foi mapeado por López et al. (2003) como um loco de maior efeito. Localizado no que os autores sugerem ser um *cluster* de resistência encontrado no grupo de ligação B10, foi mapeado próximo ao marcador RGA7. Este marcador encontra-se próximo ao GATS11b, no grupo de ligação B10 (LÓPEZ et al., 2003), o que sugere ser a mesma região genômica. Os resultados obtidos no presente trabalho sugerem a existência de uma resistência qualitativa de CAL-143 à ALS. Trabalhos anteriores debatem sobre este assunto, sendo que alguns relatam resistência monogênica, tanto dominante como recessiva, enquanto outros indicam a existência de um padrão complexo de resistência à ALS (MIKLAS et al., 2006). Resultados de trabalhos baseados em mapeamento de QTL para resistência à ALS também revelam a existência de diferentes locos atuando na resistência de cultivares como G19833 (LÓPEZ et al., 2003) e G5685 (MAHUKU et al., 2009), que possuem genes de maior e menor efeito.

Tabela 2. Parâmetros genéticos estimados por mapeamento por intervalo composto (CIM) para os QTLs de resistência à mancha angular identificados na população de mapeamento UC. Os efeitos sobre a resistência de cada QTL estão representados pelo valores de R^2, em porcentagem.

QTL	Grupo de ligação	Posição do QTL (cM)	Intervalo de marcadores	LOD	Efeito aditivo	R^2 (%)
ALS_b2	B2	11,62	IAC134 - IAC18b	4,5	-0,188	1,9
ALS_b3	B3	99,60	PVBR21 - FJ19	4,1	-0,165	4,3
ALS b4.1	B4	20,48	IAC52 - BMd9	7,0	-0,280	4,4
ALS_b4.2	B4	41,54	PVBR92 - PV-gaat001	3,4	-0,170	2,0
ALS b5.1	B5	103,88	BMd53 - FJ05	2,7	0,149	0,2
ALS_b5.2	B5	169,95	BM175 - IAC261	11,2	-0,272	9,4
ALS_b10	B10	109,36	GATS11b - IAC137	10,1	-0,304	15,9

CONCLUSÕES: Os resultados obtidos no presente trabalho corroboram a teoria de um padrão complexo de resistência a mancha angular. Sete QTLs de maior e menor efeito sobre a resistência à ALS foram mapeados em casa de vegetação, destes quatro QTLs são novos, nunca sido mapeados anteriormente. Além disso, foram identificados dois locos de maior efeito. Estes QTLs devem ser responsáveis pela alta herdabilidade do caráter encontrada. Os microssatélites PV-at006 e GATS11b foram mapeados próximos aos picos dos QTL de maior efeito. Desta forma, estes marcadores podem ser uma importante ferramenta a ser aplicada no melhoramento do feijoeiro para realizar seleção assistida por marcadores.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, T.; OBLESSUC, P. R.; FORÇA, S. DA, CARDOSO, J. M. K.; BARONI, R. M.; BENCHIMOL, L. L.; CARBONELL, S. A. M.; CHIORATTO, A. F.; GARCIA, A. A. F; SOUZA, A. P. Development of new linkage map for common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) based on microsatellite markers. **Molecular Biology,** Moscow, v. 27, p. 549-560, 2011.

BLAIR, M. W; PEDRAZA, F.; BUENDIA, H. F.; GAITN-SOLIS, E.; BEEBE, S. E.; GEPTS, P.; TOHME, J. Development of a genome-wide anchored microsatellite map for common bean *(Phaseolus vulgaris* L.). **Theoretical and Applied Genetics,** Stuttgart, v. 107, p. 1362-1374, 2003.

DAVID, P.; CHEN, N. W. G.; PEDROSA-HARAND, A.; THAREAU, V.; SEVIGNAC, M.; CANNON, S. B.; DEBOUCK, D.; LANGIN, T.; GEFFROY, V. A nomadic subtelomeric disease resistance gene cluster in common bean. **Plant Physiology,** Waterbury, v. 151, p. 1048-1065, 2009.

LÓPEZ, C. E.; ACOSTA, I. F.; JARA, C.; PEDRAZA, F.; GAITÁN-SOLÍS, E.; GALLEGO, G.; BEEBE, S.; TOHME, J. Identifying resistance gene analogs associated with resistances to different pathogens in common bean. **Phytopathology,** St. Paul, v. 93, p. 88-95, 2003.

MAHUKU, G. S.; IGLESIAS, A. M.; JARA, C. Genetics of angular leaf spot resistance in the Andean common bean accession G5686 and identification of markers linked to the resistance genes. **Euphytica,** Wageningen, n. 167, p. 381-396, 2009.

MIKLAS, P. N.; KELLY, J. D.; BEEBE, S. E.; BLAIR, M. W. Common bean breeding for resistance against biotic and abiotic stresses: From classical to MAS breeding. **Euphytica,** Wageningen, n. 147, p. 105-131, 2006.

INOCULAÇÃO ARTIFICIAL DE *Colletotrichum lindemuthianum* NO FEIJOEIRO: FORMAS DE INOCULAÇÃO E CONCENTRAÇÃO DO INÓCULO

ALISSON CAMPOS PEREIRA[1], MILLER DA SILVA LEHNER[2], ELAINE FACCO CELIN[3], BRUNA MENDES[4], JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[5]

INTRODUÇÃO: O agente causal da antracnose do feijoeiro é o fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magnus) Scribner. Está é uma moléstia de ocorrência generalizada nas regiões produtoras do Brasil e causa sérios danos à cultura quando as condições são favoráveis (PAULA JÚNIOR; ZAMBOLIM, 2006). A doença é favorecida por temperaturas entre 13 e 27 °C, com ótimo em 21 °C e umidade relativa acima de 91% (KIMATI et al., 1997). Os sintomas da antracnose podem ser observados em toda parte aérea da planta, e apresentam-se principalmente como lesões necróticas de coloração marrom-escura nas nervuras na face inferior da folha e lesões alongadas ou circulares, superficiais ou deprimidas no hipocótilo e vagens (KIMATI et al., 1997). Inoculações artificiais são recorrentemente utilizadas para fins de melhoramento visando resistência a patógenos. Nesse sentido, a utilização de metodologias de inoculação eficientes e fáceis de serem utilizadas se fazem necessárias. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar duas formas de inoculação com diferentes concentrações de inóculo de *C. lindemuthianum.*

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizadas as raças 65, 89 e 453 de *C. lindemuthianum.* O inóculo de cada raça foi multiplicado em tubos de ensaio contendo vagens esterilizadas e parcialmente imersas em meio ágar-ágar. Os tubos com o inóculo foram incubados por aproximadamente sete dias em BOD sob temperatura de 24 ^{o}C para a produção dos conídios. As inoculações foram realizadas sete dias após o plantio, atomizando suspensões em cinco concentrações: 1,2 x 10^6 conídios/mL (100%), 90 %, 80 %, 65 % e 50 % desta. Com o auxílio de um atomizador de Vilbiss n^{o} 15 acionado por um compressor elétrico, foram realizadas duas formas de inoculação: em ambas as superfícies (normalmente utilizada) e na face adaxial das folhas primárias. Foram inoculadas as cultivares Ouro Negro, Rudá e Rudá-R. Estas foram selecionadas por apresentarem diferentes reações em relação às raças utilizadas (MELO et al., 2008). A avaliação foi realizada 10 dias após a inoculação, com base em escala descrita por Pastor-Corrales (1992), variando de 1 a 9, em que a nota 1 é aferida a plantas sem sintomas e 9 a plantas mortas. As inoculações foram realizadas em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Fitotecnia/UFV. A casa de vegetação utilizada possui sistema de irrigação por microaspersão e controle de temperatura, ambos acionados automaticamente. Após as inoculações, o sistema de irrigação foi acionado 1 minuto a cada hora, durante 72 horas. Passados os três primeiros dias, o sistema de irrigação foi ligado, pelo mesmo tempo, durante os períodos mais quentes do dia. O sistema de resfriamento foi ajustado para manter a temperatura interna em torno de 24 °C. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições, sendo cada parcela composta por oito plantas. As sementes foram pré-germinadas e posteriormente semeadas em bandejas de isopor de 96 células contendo substrato para horticultura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 é apresentada a severidade dos sintomas da antracnose. Observa-se que a cultivar Rudá-R mostrou-se resistente às três raças; já a 'Rudá' apresentou suscetibilidade a todas. A cultivar Ouro Negro apresentou-se como resistente às

[1] Engenheiro Agrônomo, Mestre em Genética e Melhoramento, Doutorando em Genética e Melhoramento, Bolsista do CNPq, Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, MG, alissonagro@hotmail.com
[2]Engenheiro Agrônomo, Mestre em Genética e Melhoramento, Doutorando em Genética e melhoramento, Bolsista da Fapemig, UFV, Viçosa, MG, miller.lehner@ufv.br
[3]Engenheira Agrônoma, Mestre em Genética e Melhoramento, Viçosa, MG, elainecelin@yahoo.com .br
[4]Engenheira Agrônoma, Mestranda em Genética e Melhoramento, Bolsista da Capes, UFV, Viçosa, MG, bruna agroufv@hotmail.com
[5]Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento, Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia, UFV, Viçosa, MG, jesc@ufv.br

raças 453 e 89 e suscetível à raça 65. Resultados semelhantes quanto à reação dessas cultivares foram obtidos por Melo et al. (2008), utilizando inoculação em ambas as faces das folhas primárias com concentração do inóculo de 1,2 x10^6 conídios/mL (Tabela 1).

Tabela 1. Notas de severidade média com relação às raças 65, 89 e 453 de *Colletotrichum lindemuthianum*.

Genótipos	Raças de *Colletotrichum lindemuthianum*		
	65	89	453
Ouro Negro	8,89 (9,0)	* 1,0 (1,0)	1,05 (1,0)
Rudá	9,0 (9,0)	8,86 (9,0)	8,88 (9,0)
Rudá-R	1,0 (1,0)	1,0 (1,0)	1,0 (1,0)

* Valores entre parênteses referem-se à caracterização realizada por Melo et al. (2008).
Severidade média da doença, com base na escala de notas de 1 a 9 (PASTOR-CORRALES, 1992).

Na Tabela 2, é apresentado o resumo das análises de variância referentes a cada raça inoculada. A exceção da interação tripla (G x FI x C) para a raça 89, todas as demais foram não significativas. Entretanto, o comportamento das diferentes cultivares quanto à reação à raça 89 nas diferentes concentrações e formas de inoculação foram consistentes. Conforme esperado, a fonte de variação genótipos (G) foi significativa ($P < 0,01$) para as três raças utilizadas, ou seja, os genótipos se comportaram diferentemente frente às raças. Observou-se que a forma de inoculação (FI) foi não significativa para as três raças, evidenciando que a inoculação pode ser realizada apenas na face adaxial da folha primária. Isso permite reduzir a quantidade de inóculo a ser produzido e, principalmente, agiliza o processo de inoculação, tornando-o menos trabalhoso. Contudo, vale ressaltar que a inoculação deve ser feita com rigor e cuidado, sendo necessário que o inóculo também atinja o caule da planta, pois, algumas raças de *C. lindemuthianum* causam sintomas principalmente neste órgão. Também foi constatado efeito não significativo para concentrações, mostrando que a concentração recomendada e normalmente utilizada (1,2 x 10^6 conídios/mL) é muito maior do que a necessária para causar o máximo de sintomas.

Tabela 2. Resumo das análises de variância das notas de severidade causadas por diferentes raças de *Colletotrichum lindemuthianum.*

FV	GL	QM		
		Raça 65	Raça 89	Raça 453
Genótipos (G)	2	841,0617**	824,3045**	822,3652**
Formas Inoculação (FI)	1	0,0005^{ns}	0,0255 ^{ns}	0,0001 ^{ns}
Concentrações (C)	4	0,0062 ^{ns}	0,6295 ^{ns}	0,0153 ^{ns}
(B/C)/FI	30	0,0082^{ns}	0,0362 ^{ns}	0,0507 ^{ns}
G x FI	2	0,0005 ^{ns}	0,0255 ^{ns}	0,0946 ^{ns}
G x C	8	0,0062 ^{ns}	0,0630 ^{ns}	0,0613 ^{ns}
FI x C	4	0,0083 ^{ns}	0,0935 ^{ns}	0,0309 ^{ns}
G x FI x C	8	0,0083 ^{ns}	0,0935*	0,0343 ^{ns}
Erro	60	0,0082	0,0362	0,0538
CV (%)		1,44	5,25	6,37
Média Ouro Negro		8,89	1	1,05
Média Rudá		9	8,86	8,88
Média Rudá-R		1	1	1

^{ns}, ** e * não significativo, significativo pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

Observou-se comportamento similar da severidade de antracnose dentro de cada cultivar, nas diferentes concentrações e forma de inoculação. Isso é exemplificado na Figura 1, com a cultivar Ouro Negro.

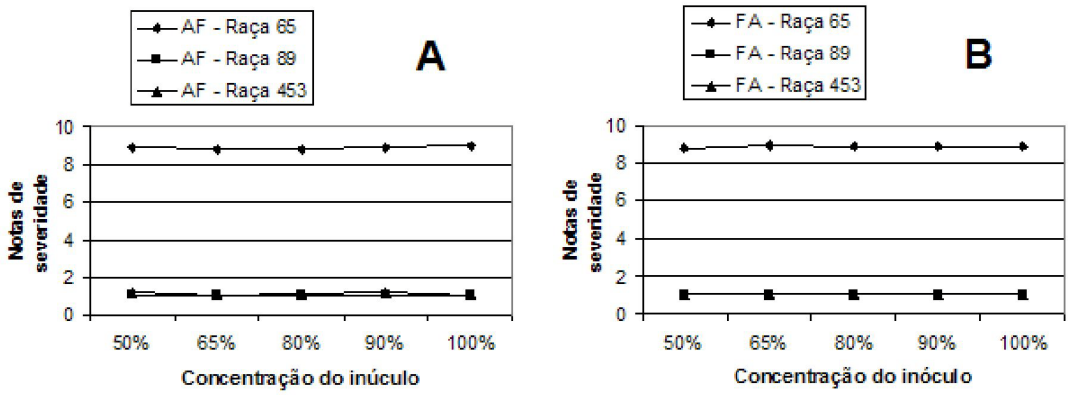


Figura 1. Comportamento da cultivar Ouro Negro, frente a diferentes concentrações de inóculo das raças 65, 89 e 453 de *Colletotrichum lindemuthianum* inoculadas em ambas as faces - AF **(A)** e somente na face adaxial da folha primária - FA **(B).**

CONCLUSÕES: A inoculação artificial de *C. lindemuthianum* pode ser realizada somente na face adaxial da folha primária. A concentração do inóculo recomendada para fins de inoculação artificial de *C. lindemuthianum* aparentemente pode ser reduzida. Entretanto, mais trabalhos precisam ser realizados visando averiguar qual a concentração mínima a ser utilizada.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, à CAPES e à FAPEMIG, pelo suporte financeiro na realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

KIMATI, H. Doenças do feijoeiro. In: GALLI, F. **Manual de fitopatologia:** doenças das plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 360-362.

MELO, C. L. P.; RAGAGNIN, V. A.; ARRUDA, K. M. A.; BARROS, E. G.; CARNEIRO, P. C. S.; PAULA JÚNIOR, T. J.; MOREIRA, M. A.; CARNEIRO, J. E. S. Caracterização fenotípica e molecular de genitores de feijão tipo carioca quanto à resistência a patógenos. **Pesquisa agropecuária brasileira.** Brasília, v. 43, n. 4, p. 495-504, abr. 2008.

PAULA JÚNIOR, T. J.; ZAMBOLIM, L. Doenças. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão.** Viçosa: UFV, 2006. p. 359-414.

MANEJO DO MOFO-BRANCO EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE PLANTAS E DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDA EM FEIJOEIRO DO TIPO II

RENAN CARDOSO LIMA1, ROGÉRIO FARIA VIEIRA[2], ADALGISA LELES PRADO[3], HUDSON TEIXEIRA[4], MILLER DA SILVA LEHNER[5], TRAZILBO JOSÉ DE PAULA JÚNIOR[6], JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[7]

INTRODUÇÃO: O mofo-branco, cujo agente etiológico é o fungo habitante do solo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, é considerado a doença mais destrutiva nas áreas com feijoeiro irrigado por pivô-central do país, principalmente em cultivos sucessivos da cultura na mesma área, conduzidos em temperaturas moderadas (safras de outono-inverno-primavera) e alta umidade no solo (PAULA JÚNIOR et al., 2006). O controle da doença com fungicidas é eficaz (PAULA JÚNIOR; ZAMBOLIM, 2006), no entanto o custo é alto. É preciso lembrar que, dada a natureza do patógeno, capaz de infectar mais de 400 espécies vegetais (BOLAND; HALL, 1994) e de produzir estruturas de resistência - os escleródios -, que podem permanecer viáveis no solo por mais de 5 anos (STEADMAN, 1983), medida de controle da doença adotada isoladamente geralmente é pouco eficiente. Assim, a alternativa mais viável para o controle do mofo-branco é o manejo integrado da doença. O controle químico de *S. sclerotiorum,* integrado a mecanismos de escape como o uso de genótipos de porte ereto (tipo II) e uma menor densidade de plantas na linha de plantio pode resultar em significativa redução dessa doença. No feijão do tipo III, a redução de plantas nas fileiras de 12 para quatro ou cinco plantas por metro reduziu linearmente a intensidade do mofo-branco e aumentou linearmente a produtividade de feijão, quando a severidade do mofo-branco foi moderada ou alta (VIEIRA et al., 2010). Quanto ao feijão do tipo II, há poucos estudos disponíveis. Em geral, o espaçamento entre fileiras usado para feijão é de 0,40 a 0,50 cm (PAULA JÚNIOR et al., 2008). Em áreas irrigadas e ainda não infestadas pelo fungo *S. sclerotiorum,* a densidade de plantas que maximiza a produtividade para feijão tipo II varia de 8 a 20 plantas por metro (SHIMADA et al., 2000; ZIVIANI et al., 2009). Assim, o objetivo foi determinar qual a densidade de plantas mais adequada para feijoeiro tipo II para áreas com histórico de mofo-branco, com e sem controle químico.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em Viçosa, MG, de abril a agosto de 2010. Feijoeiros com mofo-branco têm sido observados nessa área há pelo menos 15 anos, com a incidência variando de baixa a elevada. O experimento foi conduzido no sistema convencional, em esquema fatorial 4 x 2 x 2: densidades de plantas na fileira (4, 7, 10 ou 13 plantas/m), linhagens de feijão tipo II (CNFC 10720 ou VC 6) e tratamentos com o fungicida fluazinam (com ou sem aplicação), totalizando 16 tratamentos. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. A parcela experimental foi composta por cinco linhas de 3 m, espaçadas de 0,5 m. A área útil constou das três linhas centrais. A semeadura foi realizada com matraca. Para obter as densidades desejadas de plantas, foram usadas 50% a mais de sementes do que o previsto em cada tratamento e, no estágio V3, foi realizado o desbaste. As pulverizações com fluazinam (Frowncide 500 SC) foram realizadas com pulverizador costal. A primeira, no estádio R6 (50% das plantas com pelo menos uma flor aberta), e a segunda, dez dias depois (pleno florescimento), com a dose de 1,25 L/ha do produto comercial. A adubação, a irrigação por aspersão, os tratos culturais, o controle de pragas, de plantas daninhas e de doenças, à exceção do mofo-branco, seguiram o recomendado para a cultura na região. Antes da colheita foi avaliado o índice de severidade da doença (ISD). Para

[1] Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, bolsista CAPES. email:renan.lima@ufv.br
[2] Pesquisador da EMBRAPA/EPAMIG-CTZM, Viçosa, MG, bolsista CNPq. email:rfvieira@,epamig.br
[3] Estudante de Graduação de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa. email: adalgi sa.prado@ufv .br
[4] Pesquisador da EPAMIG-CTSM, Lavras, MG, bolsista FAPEMIG. email:hudsont@epamig.br
[5] Doutorado em Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa, bolsista CNPq. email:millerlehner@gmail.com
[6] Pesquisador da EPAMIG-CTZM, Viçosa, MG, bolsista CNPq. email:trazilbo@epamig.ufv.br
[7] Professor do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, bolsista CNPq. email:iesc@ufv.br

isso, as plantas de cada parcela foram avaliadas usando uma escala de notas de 0 a 4, em que 0 = planta sadia, 1 = 1 a 25% da planta com sintomas de mofo-branco, 2 = 26 a 50% das plantas com sintomas, 3 = 51 a 75% das plantas com sintomas e 4 = acima de 76% da planta com sintomas. O ISD foi calculado para cada parcela com base na seguinte fórmula:

$$ISD = \frac{\Sigma \text{ (nota atribuída a cada planta)}}{4 \textbf{ x } \text{(total de plantas avaliadas)}} \text{ X } 100$$

Após a colheita foi realizada a trilha e o beneficiamento das sementes. Estas foram pesadas e o teor de água foi determinado. O rendimento de grãos foi determinado após a correção do teor de água dos grãos para 14%. Os dados foram submetidos à análise de variância. A significância do teste F foi empregada para comparar as médias entre linhagens e entre tratamentos de fungicida. A regressão foi usada para testar os efeitos lineares, quadráticos ou cúbicos das densidades de plantas a 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Não houve efeito do número de plantas por metro sobre o índice de severidade da doença (ISD) (Tabela 1). Houve interação significativa entre linhagens e tratamentos de fluazinam no ISD (Tabela 2). O fluazinam foi eficiente na redução do ISD de ambas as linhagens, especialmente na da VC 6 (Tabela 2). O ISD na linhagem CNFC 10720 foi menor que na VC 6, sobretudo quando não se aplicou fluazinam (Tabela 2). A linhagem VC 6 apresenta ramos mais abertos e folhas grandes, o que pode favorecer o desenvolvimento do patógeno. Ademais, é possível que a linhagem CNFC 10720 apresente alguma resistência fisiológica. O aumento do número de plantas por metro aumentou linearmente o rendimento de grãos de ambas as linhagens (Figura 1). Estudos adicionais serão conduzidos em condições de severidade mais alta da doença. No trabalho realizado por Vieira et al. (2010) com cultivar do tipo III, a redução da densidade de plantio diminuiu a intensidade da doença e aumentou o rendimento de grãos, mas a intensidade da doença foi alta nos ensaios. Os feijoeiros pulverizados com fluazinam produziram mais (3302 kg/ha) que os não pulverizados (2702 kg/ha, $P < 0,01$). Além de proporcionar controle do mofo-branco, o fluazinam reduziu a severidade da mancha-angular (dados não apresentados). Os resultados sugerem que, quando a severidade do mofo-branco na lavoura é baixa, o número de plantas por metro pode ficar entre 10 e 13 plantas por metro, densidade que fica dentro do recomendado para o feijão tipo II em lavouras livres de mofo-branco (SHIMADA et al., 2000; ZIVIANI et al., 2009).

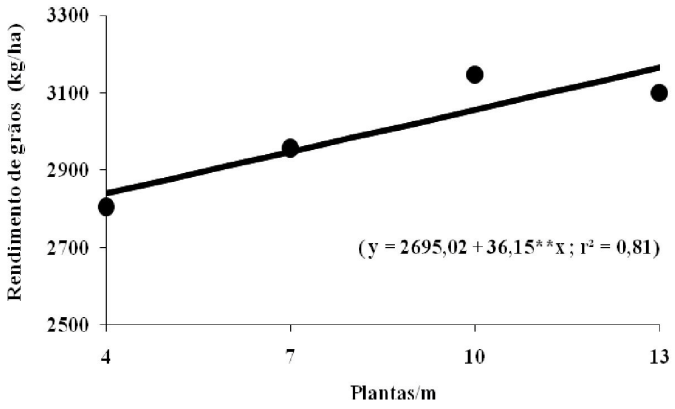


Figura 1. Efeito do número de plantas por metro sobre o rendimento de grãos em condições de severidade leve do mofo-branco. Viçosa-MG, inverno de 2010.
**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Tabela 1. Resumo das análises de variância do índice de severidade da doença (ISD) e rendimento de grãos (REND). Viçosa-MG, inverno de 2010.

Fontes de variação	Quadrados Médios		
	GL	ISD	REND
Bloco	3	13,26 ns	550762,70**
Linhagens (A)	1	3471,41**	58,35 ns
Número de plantas/m (B)	3	45,97 ns	387902,20**
Linear	1	—	**
Quadrático	1	—	ns
Cúbico	1	—	ns
A x B	3	13,21 ns	120921,30 ns
Tratamento fluazinam (C)	1	6494,14**	5733763,00**
A x C	1	1786,64**	810,66 ns
B x C	3	30,86 ns	21478,11 ns
A x B x C	3	21,35 ns	39739,47 ns
Resíduo	45	17,67	50244,36
Média		13,92	3002,30
CV (%)		30,20	7,50

ns- ** Não significativo e significativos a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Interação entre linhagens de feijão e tratamentos de fungicida sobre o índice de severidade de mofo-branco. Viçosa-MG, inverno de 2010.

	Índice de Severidade de Mofo-Branco (%)			
Linhagens	Sem Fungicida	Com Fungicida	Diferença	Valor de F
CNFC 10720	11,4	1,8	9,6	41,6***
VC 6	36,7	5,9	30,8	427 9***
Diferença	25,3	4,1		
Valor de F	25,3***	7,8**		

***• ** Significativos a 0,1 e 1%, respectivamente, de probabilidade pelo teste F.

CONCLUSÕES: Com baixa severidade de mofo-branco, a densidade de plantas para feijoeiro do tipo II deve ficar entre 10 e 13 plantas por metro, independentemente do uso ou não de fungicida.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à FAPEMIG, à CAPES e ao CNPq, pelo financiamento do projeto e pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

BOLAND, G. J.; HALL, R. Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum.* **Canadian Journal of Plant Pathology,** v. 16, p. 93-108, 1994.

PAULA JÚNIOR, T. J.; VIEIRA, R. F.; LOBO JÚNIOR, M.; MORANDI, M. A. B.; CARNEIRO, J. E. S.; ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado do mofo-branco do feijoeiro.** Guia técnico, Viçosa, 2006. p. 48.

PAULA JÚNIOR, T. J.; VIEIRA, R. F.; TEIXEIRA, H.; COELHO, R. R.; CARNEIRO, J. E. S.; ANDRADE, M. J. B.; REZENDE, A. M. **Informações técnicas para o cultivo de feijoeiro-comum na região central brasileira: 2007-2009.** Viçosa, Minas Gerais, 2008. p. 83-116.

PAULA JÚNIOR, T. J.; ZAMBOLIM, L. Doenças. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão.** Editora UFV, Viçosa, 2006. p. 359-414.

SHIMADA, M. M.; ARF, O.; SÁ, M. E. Componentes do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais. **Bragantia,** Campinas, v. 59, n. 2, p. 181-187, 2000.

STEADMAN, J. R. White mold - a serious yield limiting disease of bean. **Plant Disease,** v. 67, p. 346-350, 1983.

VIEIRA, R. F.; PAULA JÚNIOR, T. J.; TEIXEIRA, H.; CARNEIRO, J. E. S. White Mold Management in Common Bean by Increasing Within-Row Distance Between Plants. **Plant Disease,** v. 94, p. 361-367, 2010.

ZIVIANI, A. D.; RIBEIRO JÚNIOR, W. D.; RAMOS, M. L. G.; BARBOSA, M. A. A. F.; CORDEIRO, A.; FRANÇA, L. V. Arranjos espaciais de feijoeiro de portes contrastantes e seus efeitos na produtividade e cobertura vegetativa. **Biosci. J.,** Uberlândia, v. 25, n. 2, p. 1-9 , Mar./Apr., 2009.

NOVA PROPOSTA DE PLANTAS DIFERENCIADORAS PARA CLASSIFICAÇÃO DE RAÇAS FISIOLÓGICAS DE *FUSARIUM OXYSPORUM* F. SP. PHASEOLI EM FEIJOEIRO

FRANCISCO HUMBERTO HENRIQUE[1], SÉRGIO AUGUSTO MORAIS CARBONELL[2],MARGARIDA FUMIKO ITO[3], JOÃO GUILHERME RIBEIRO GONÇALVES[4], ELIANA FRANCISCHINELLI PERINA[4], RODRIGO LORENCETTI TUNES LOPES[4], MARCELO MARAFIGA[1], NELI CRISTINA BELMIRO DOS SANTOS [5], ALISSON FERNANDO CHIORATO[2]

INTRODUÇÃO: A murcha-de-fusário é uma das mais importantes doenças do solo que afetam o feijoeiro. O gênero *Fusarium* é heterogêneo com uma distribuição muito ampla que inclui várias espécies as quais já foram descritas desde os árticos até nas areias do Sahara. Além de ser um fungo de solo, de difícil controle, a espécie *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) f. sp. *phaseoli* Kendrick e Snyder possui variabilidade fisiológica apresentando diferentes raças, causa vários prejuízos na cultura do feijoeiro, principalmente em regiões produtoras sob pivô central. A principal medida de controle é a utilização de cultivares resistentes e, no entanto, a obtenção é dificultada pela existência de raças patogênicas, as quais são geograficamente distribuídas entre os continentes. No Brasil, geralmente apresentam-se apenas duas raças fisiológicas distintas: raça 1 chamada também de americana e raça 2 chamada de brasileira. O presente trabalho teve como objetivo a classificação e caracterização de raças de *F. oxysporum* a partir de 23 isolados do fungo e apresentar uma nova proposta de plantas diferenciadoras para a classificação das raças fisiológicas do fungo.

MATERIAL E MÉTODOS: Plantas coletadas em lavouras comerciais no estado foram encaminhadas para o Centro de Fitosanidade do Instituto Agrônomico - IAC. O fungo foi isolado a partir do método de isolamento indireto com tratamento (água com hipoclorito de sódio 3:1). Os fragmentos da planta, depois de passarem pelo tratamento foram colocados em placa de Petri com meio de cultura de batata dextrose ágar (BDA). As placas foram acondicionadas em estufa encubadora com temperatura de 26 °C ±1 °C onde ficaram por 7 dias para o crescimento do fungo. A suspensão de esporos foi preparada minutos antes de cada inoculação, sendo utilizada concentração de $1x10^6$conídios/mL (macro e microconídios). No experimento foram utilizados 23 isolados do patógeno. Para a classificação das raças do fungo foram utilizadas 12 cultivares diferenciadoras, oito propostas pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT sendo os genótipos Mortino, TIB 3042, Diacol Calima, HF 465-63-1, RIZ 30, BAT 477, IPA 1 e A-211 e quatro propostas por Nascimento et al. 1995 sendo os genótipos Preto Uberabinha, Bush Blue Lake, Tenderette e IPA-6. Como testemunha de suscetibilidade foi utilizada a cultivar Rosinha G2. A partir do conjunto de diferenciadoras foram comparados três propostas de classificação de raças com diferentes conjuntos de cultivares. A proposta 1 consiste no grupo de diferenciadoras propostas por Nascimento et al. (1995), a proposta 2 foi conduzida com o conjunto utilizado por Woo et al. 1996, que consistiu no grupo Mortino, TIB 3042, Diacol Calima, HF 465-63-1, RIZ 30, BAT 477, IPA 1 e A-211, a proposta 3 consistiu no conjunto de diferenciadoras A-211, BAT 477, Diacol Calima, IPA 1 e HF 465-63-1 propostas por Alves-Santos et al. (2002). Os genótipos foram semeados em bandejas com vemiculita esterilizada e dez dias após a semeadura as plantas foram inoculadas pelo método proposto por Pastor-Corrales e Abawi (1987). O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com três repetições, sendo cada parcela composta por um vaso de 500

[1] Mestrando do Curso de Pós Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical do Instituto Agronômico - IAC. C.P. 28 - CEP: 13001-970 - Campinas, SP. E-mail: franciscohhenrique@gmail.com
[2] Pesquisador Científico do Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio dos Grãos e Fibras do Instituto Agronômico - IAC, C.P. 28 - CEP: 13001-970 - Campinas, SP.
[3] Pesquisadora Científica do Centro de Fitossanidade do Instituto Agronômico - IAC, C.P. 28 - CEP: 13001-970 - Campinas, SP.
[4] Doutorando do Curso de Pós Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical do Instituto Agronômico - IAC. C.P. 28 - CEP: 13001-970 - Campinas, SP.
[5] Pesquisadora Científica da APTA Regional, Polo Regional Extremo Oeste. C.P. 67 - CEP: 16900-970 - Andradina, SP.
Apoio financeiro: Fapesp e CNPq.

mL contendo substrato (composto orgânico + terra na proporção de 1:1) e acondicionado em casa de vegetação. Para a inoculação foram utilizadas seis plantas, sendo duas plantas por vaso. Os sintomas da doença foram avaliados 30 dias após a inoculação. A avaliação foi realizada visualmente, classificando as plantas em resistente (R) ou suscetível (S).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Utilizando a proposta 1 conseguiu-se classificar apenas duas raças fisiológicas, sendo americana (raça 1) e brasileira (raça 2). Dos 23 isolados utilizados apenas nove se enquadraram nessa classificação (Tabela 1). A classificação realizada pela proposta 2, utilizando os mesmos isolados, não identificou nenhuma raça fisiológica (Tabela 3). Em relação ao experimento da proposta 3, foram classificadas sete raças de *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli,* onde pode se encontrar as raças 6 (européia) e 7 (grega) que não foram encontradas em nenhuma outra proposta. Ao se confrontar os métodos de inoculação, os isolados de número 18 e 19 anteriormente classificados como raça 2 (brasileira) a partir da proposta 1 também foram classificados como raça 7 (grega) pela proposta 3 (Tabela 2) e como raça não definida pela proposta 2. Analisando individualmente cada isolado classificado pelas propostas 1 e 3, pode-se observar que nenhum deles apresentou a mesma classificação quando submetido a proposta 2, onde todos os isolados foram classificados como raça não definida. A não corroboração existente nos métodos de classificação propostos mostrou não existir um padrão de raças ou que as raças fisiológicas existentes não se limitam apenas a brasileira, americana e européia. Nas propostas, notou-se que um mesmo isolado comporta-se diferentemente em cada situação, havendo a necessidade de serem estudadas novas formas para a classificação das raças fisiológicas. Um método proposto que pode ser utilizado é a junção dos dois grupos de diferenciadoras (oito - CIAT e quatro - NASCIMENTO et al. (1995)) num total de 12, estabelecendo-se um valor binário para cada genótipo, assim como vem sendo feito para as diferenciadoras de antracnose *(Colletotrichum lindemuthianum)* e mancha-angular *(Pseudocercospora griseola).* Neste sistema de classificação binária o valor será apenas considerado quando a planta for suscetível ao isolado e quando houver resistência será considerado o valor zero. Assim, para a classificação da raça serão somados os valores das plantas diferenciadoras que foram suscetíveis ao isolado avaliado. Na Tabela 4 segue a proposta de organização dos genótipos diferenciadores e seus respectivos valores binários na qual será confirmada em um número maior de isolados seguido de análises histológicas e moleculares para a comprovação da distinção das raças. O objetivo da proposta em montar um novo conjunto de cultivares diferenciadoras é que, através de dados encontrados em literatura, não existe um método eficiente para a classificação que compreenda todas as cultivares diferenciadoras propostas e que consiga classificar de forma semelhante os isolados testados. Percebeu-se que a variabilidade de raças descrita na literatura nacional e internacional é bem maior e o conjunto de cultivares diferenciadoras utilizadas não são suficientes para classificação do patógeno. Na proposta apresentada, as cultivares foram organizadas de maneira em que os primeiros genótipos (A-211, RIZ30, BAT477, Tenderette) são os que possuem suscetibilidade a raça americana. Em seguida os genótipos Bush Blue Lake e IPA6 são intermediários as duas raças, brasileira e americana, pois, ambos são suscetíveis a elas. Os genótipos IPA1 e Preto Uberabinha são suscetíveis a raça brasileira. Os genótipos TIB3042, Diacol Calima e Mortino apresentam resistência as raças americana e brasileira. Os mesmos genotipos Diacol Calima e Mortino são suscetíveis as raças grega e européia. A sequência é terminada pelo genótipo que possui maior resistência as raças fisiológicas, sendo quebrada apenas pela raça européia. A partir desta proposta as raças fisiológicas de *F. oxysporum* deixariam de ser classificadas por nomes e começariam a ser classificadas por valores, como acontece em outras classificações. No sistema de classificação binária o valor será apenas considerado quando a planta for suscetível ao isolado e quando houver resistência será considerado o valor zero. Assim, para a classificação da raça serão somados os valores das plantas diferenciadoras que foram suscetíveis ao isolado avaliado. Quanto mais agressivo for o isolado, mais genótipos terão a resistência quebrada, sendo assim, maior será o valor e/ou a sua raça. Inicialmente é proposta a divisão por grandes classes, sendo, que isolados classificados com valores até 63 seriam possivelmente raça americana. A classificação de 64 a 240 como raça brasileira, de 241 a 1.792 como raça grega e acima de 1.792 a classificação seria para a raça européia. O desenvolvimento de marcadores

moleculares microssatélites, análises histológicas e métodos de agrupamento podem auxiliar na identificação correta dos isolados visto que podem existir variações dentro das raças (subraças) ou a existência de raças fisiológicas distintas. Outra questão importante que está sendo considerada no trabalho é a pureza genética das cultivares diferenciadoras utilizadas para a classificação das raças. No presente trabalho todas as plantas diferenciadoras são provenientes de uma única planta para que não ocorram variações dentro das cultivares e não ocorram dessa forma variações na classificação dos isolados.

Tabela 1. Resultado das inoculações realizadas com as cultivares diferenciadoras propostas por Nascimento et al. (1995).

Diferenciadoras	Isolaclos																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Preto Uberabinha	R	R	S	R	S	R	S	S	R	R	R	R	S	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R
Tenderette	R	R	R	R	S	S	R	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	S	S	R
Bush Blue Lake	S	R	S	S	S	R	S	S	R	R	S	R	R	S	S	R	S	S	S	S	S	R	S
IPA 6	S	R	S	R	S	R	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	S	S	S	S	S	S	R
Raça*	nd	nd	br	nd	nd	nd	br	nd	nd	nd	am	nd	nd	am	am	nd	am	br	br	br	nd	nd	nd

***br** = brasileira; **am** = americana; **nd** = raça não definida

Tabela 2. Resultado das inoculações com o conjunto de diferenciadoras utilizadas por Alves-Santos et al. (2002)

Diferenciadoras	Isolados																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
A-211	R	R	R	R	S	R	S	R	R	R	R	R	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R
BAT 477	R	S	S	S	S	S	S	S	R	R	S	R	S	S	R	S	R	S	S	S	S	S	R
Diacol Calima	S	S	R	S	S	S	S	R	R	S	S	R	S	S	R	R	S	S	S	R	S	R	R
IPA 1	S	R	R	R	R	R	R	S	R	S	S	R	S	R	R	R	S	R	R	R	S	R	R
HF 465-63-1	S	R	R	R	S	R	R	S	S	R	S	R	S	S	R	R	S	R	R	S	R	R	R
Raça*	nd	gr	nd	g^r	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	eu	nd	nd	nd	nd	gr	g^r	nd	nd	nd	nd

*nd = raça não definida **eu** = européia **gr** = grega

Tabela 3. Resultado das inoculações realizadas com as cultivares diferenciadoras utilizadas por Woo et al. (1996)

Diferenciadoras	Isolados																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
A-211	R	S	S	S	S	S	S	S	R	R	S	R	S	S	R	S	R	S	S	S	S	S	R
RIZ 30	S	R	S	R	S	R	S	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	S	S	S	R	R	R
BAT 477	R	R	R	R	S	R	S	R	R	R	R	R	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Mortino	S	R	S	R	R	S	S	S	S	R	S	R	R	S	R	S	S	S	S	S	R	R	S
Diacol Calima	S	S	R	S	S	S	S	R	R	S	S	R	S	S	R	R	S	S	S	R	S	R	R
IPA 1	S	R	R	R	R	R	R	S	R	S	S	R	S	R	R	R	S	R	R	R	S	R	R
TIB 3042	S	R	R	R	S	R	S	R	R	R	R	R	R	S	R	R	S	R	R	R	S	R	R
HF 456-63-1	S	R	R	R	S	R	R	S	S	R	S	R	S	S	R	R	S	R	R	S	R	R	R
Raça*	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

***nd** = raça não definida

Tabela 4. Proposta de cultivares diferenciadoras para classificação de raças fisiológicas de *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*.

Ordem	Genótipos Diferenciadores	Valor Binário
1	A 211	1
2	RIZ 30	2
3	BAT 477	4
4	Tenderette	8
5	Bush Blue Lake	16
6	IPA 6	32
7	IPA 1	64
8	Preto Uberabinha	128
9	TIB 3042	256
10*	Diacol Calima	512
11*	Mortino	1024
12	HF 456-63-1	2048

Suscetível a raça americana
Suscetíveis as raças americana e brasileira
Suscetível a raça brasileira
Resistentes a raças brasileira e americana
Suscetível a raça européia

[1]Genótipos suscetíves as raças Grega e Européia.

CONCLUSÃO: É necessária uma padronização de plantas diferenciadoras para a classificação das raças visto que em diferentes métodos de classificação propostos o mesmo isolado pode ser classificado de maneiras diferentes.

AGRADECIMENTOS: À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

ALVES-SANTOS, F. M.; CORDEIRO-RODRIGUES, L.; SAYAGUÉS, J. M.; MARTÍN-DOMINGUEZ, R.; GARCÍA-BENAVIDES, P.; DÍAZ-MÍNGUEZ, J. M.; ESLAVA A. P. Pathogenicity and race characterization of *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* isolates from Spain and Greece. **Plant Pathology,** vol. 51, p. 605-611, 2002.

NASCIMENTO, S.R.C.; KUROZA, W.A.C.; MARINGONI, A C . Avaliação de raças fisiológicas de *Fusarium oxysporum* f.sp.*phaseoli.* **Fitopatologia Brasileira,** vol. 20, n. 2, p. 214-217, 1995.

PASTOR-CORRALES, M.A.; ABAWI, G.S. Reactions of selected bean germplasms to infection by *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli.* **Plant Disease,** v. 71, n. 11, p. 990-993, 1987.

WOO, S.L.; ZOINA, A.; DEL SORBO, G.; LORITO, M.; NANNI, B.; SCALA, F.; NOVIELLO, C. Characterization of *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* by pathogenic races, VCGs, RFLPs, and RAPD. **Phytopathology,** v. 86, n. 9, p. 966-973, 1996.

PATOGENICIDADE E AGRESSIVIDADE DE ISOLADOS DE *Fusarium* spp. HABITANTES DE SOLOS DE CERRADO CULTIVADOS COM FEIJÃO COMUM

LUCAS ADJUTO ULHOA[1], ELDER TADEU BARBOSA[2], MURILLO LOBO JUNIOR[3]

INTRODUÇÃO: *Fusarium solani* é um fungo habitante do solo causador da podridão radicular seca do feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) Este patógeno ataca o sistema radicular das plantas causando danos no eixo principal da raiz e o apodrecimento de raízes primárias. Com a perda das raízes primárias, as plantas não absorvem nutrientes e água apropriadamente, tornando-se raquíticas ou dependentes de adubações adicionais para compensar apenas parcialmente os danos causados pela doença, responsável por perdas de 40% da produtividade. O patógeno é transmitido por sementes e sobrevive por vários anos no solo, por meio de estruturas de resistência (clamidósporos), além de colonizar facilmente a matéria orgânica morta. De acordo com Lobo Júnior. e Louzada (2005), esta espécie está presente em 100% dos plantios de feijoeiro comum na Região Centro-Oeste, mas não necessariamente todos *F. solani* são patogênicos (capazes de infectar) ao feijoeiro comum. Da mesma forma, é possível que existam diferenças quanto à agressividade (capacidade causar danos em maior ou menor escala) em isolados deste patógeno. Por estes motivos, este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade do meio de cultura na obtenção de isolados de *F. solani,* e estimar a agressividade de isolados deste patógeno ao feijão comum.

MATERIAL E MÉTODOS: Os isolados foram obtidos de amostras de solo e de raízes de feijão comum obtidas em GO, DF, MG, TO e SP. Após isolamento em meio de Nash e Snyder (NS), os isolados foram mantidos em BDA e posteriormente cultivados em meio FCA (folha de cravo - ágar), onde a identificação de espécies foi feita de acordo com a morfologia dos macro e microconídios, além da verificação de fiálides longas e eretas. Os testes de patogenicidade e severidade de 43 isolados foram conduzidos com o método da camada de inóculo (CHAUDARY et al., 2009), onde uma colônia com 9 cm de diâmetro obtida em BDA foi colocada sobre uma camada de 6 cm de altura de vermiculita, em copos com 500 mL de capacidade. Em seguida, foi adicionado 1 cm de vermiculita e, sobre esta camada, 5 sementes de feijão cv. Pérola. As sementes foram cobertas com vermiculita, até o topo do copo, e cultivadas a 25 ° C por 21 dias. Os 43 isolados foram identificados como *F. solani* e tiveram sua agressividade avaliada por meio de uma escala de notas de 1 a 9, em comparação à testemunha. A identificação dos isolados seguiu os descritores compilados por Leslie e Summerell (2006), que permitiram o enquadramento de todo o conjunto de isolados como pertencentes ao complexo *F. solani.* Esta identificação considerou a presença de caracteres morfológicos e culturais essenciais para a identificação de espécies de *Fusarium,* como formação de conídios a partir de uma célula conidiogênica curta, presença de macro e micro conídios, clamidósporos em dimensões e formas compatíveis com este complexo após cultivo em meio folha de cravo-ágar. Em todos os casos, também foi observada a coloração bege das colônias obtidas em meio batata-dextrose-ágar. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott, para separação de médias em nível de 5%.



Figura 1. Plantas de feijão comum obtidas em testes de patogenicidade de isolados de *Fusarium solani* (A), severidade de podridão radicular na cv. Pérola produzida por *F. solani* e ausência de sintomas em testemunhas (B).

[1] Faculdade de Agronomia e Engenharia de Alimentos da UFG, Bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, luc2090@gmail.com.
[2] Farmacêutico, Assistente A, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, elder@cnpaf.embrapa.br.
[3] Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, murillo@cnpaf.embrapa.br.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Todos os isolados causaram danos em raízes, com severidade variável, e formação de três grupos conforme o teste de Scott-Knott (5%). Os grupos identificados como de alta (notas 5,6 a 8,4) e média agressividade (3,8 a 5,4) tiveram, respectivamente, 15 e 23 isolados. O terceiro grupo foi formado por cinco isolados de baixa agressividade, com médias entre 2,2 e 3,4, que não diferiram da testemunha. Desta forma, o meio NS foi validado para a obtenção de isolados de *F. solani*. É possível, ainda, que o conjunto de isolados avaliados neste trabalho pertença a mais de uma espécies, fato que será verificado posteriormente com o uso de ferramentas apropriadas (AOKI et al., 2005). Todos os isolados foram preservados pelos métodos de Castellani a 4 °C, e de tiras de papel conservadas em freezer a -20 °C, para novos estudos de caracterização.

Tabela 1. Agressividade de isolados de *Fusarium solani* causadores de podridão radicular em feijão comum cv. 'Pérola'.

Tratamento	Severidade da podridão radicular
1224/1	8,4 a
CNPAF - 133	8,4 a
1323 - FS	7,8 a
CNPAF - 211	7,8 a
CNPAF - 158	7,6 a
1251 - FS	7,4 a
1209 - FS	7,4 a
CNPAF - 185	7,2 a
1294 - FS	7,2 a
1227 - FS	7,0 a
CNPAF - 173	6,8 a
CNPAF - 177	6,8 a
CNPAF - 170	6,8 a
1255/1	6,6 a
1247/1	6,6 a
1407/2	6,6 a
1307 - FS	6,6 a
1205 - FS	6,4 a
1410/9	6,0 a
CNPAF - 208	6,0 a
CNPAF - 178	6,0 a
1199 - FS	5,8 a
CNPAF - 199	5,8 a
CNPAF - 135	5,6 a
1197 - FS	5,4 b
CNPAF - 190	5,2 b
CNPAF - 175	5,2 b
1208 - FS	5,2 b
CNPAF - 179	5,0 b
CNPAF - 186	4,8 b
CNPAF - 187	4,8 b
1241 - FS	4,6 b
1411/2	4,4 b
CNPAF - 157	4,4 b
1412/8	4,2 b
CNPAF - 202	4,0 b
1279/1	3,8 b
1251/1	3,4 c
CNPAF - 198	3,4 c
1296 - FS	3,2 c
1410/11	3,0 c
1408/9	2,2 c
Testemunha	1,2 c
Coeficiente de variação (%)	33,0

CONCLUSÕES: O meio de cultura de Nash e Snyder permitiu o isolamento de *F. solani* a partir de amostras de solo e de raízes, e o método da camada única de inóculo foi adequado para a realização de testes de patogenicidade dos isolados obtidos. Nos solos amostrados, prevaleceram isolados de *F. solani* mediana e altamente agressivos ao feijão comum.

REFERÊNCIAS

AOKI, T.; O'DONNELL, K.; SCANDIANI, M. M. Sudden death syndrome of soybean in South America is caused by four species of Fusarium : *Fusarium brasiliense* sp. nov., *F. cuneirostrum* sp. nov., *F. tucumaniae,* and *F. virguliforme*. **Mycoscience,** v. 46, p. 162-168, 2005.

CHAUDHARY, S.; ANDERSON, T. R.; PARK, S. J.; YU, K. Comparison of Screening Methods for Resistance to Fusarium Root Rot in Common Beans *(Phaseolus vulgaris* L.) **Journal of Phytopathology** v. 154, p. 303-308, 2006.

LESLIE, J. F.; SUMMERELL, B. A. **The Fusarium Laboratory Manual.** Blackwell Publishing, Ames, IA, USA, 2006. 388 p.

LOBO JUNIOR, M.; LOUZADA, G. A. S. Densidade de inóculo de *Fusarium solani* e *Rhizoctonia solani* em áreas cultivadas com o feijoeiro, na região Centro-Oeste. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 2005, Goiânia. **Anais...** Série Documentos n. 182, 2005. p. 170-173.

REAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO COMUM A *Meloidogyne incógnita* RAÇA 3

LUCIANE SANTINI[1], MAURO FERREIRA BONFIM JUNIOR[2], MÁRIO MASSAYUKI INOMOTO[3], MARIA LUCIA CARNEIRO VIEIRA[4]

INTRODUÇÃO: O feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais fontes de proteína da população brasileira, sendo produzido em quase todo território nacional. No cenário mundial, o Brasil é o principal produtor e consumidor do feijão comum, com uma produção de 3.796,9 mil toneladas na safra 2010/2011 (CONAB, 2011). No entanto, o país ainda apresenta sérios problemas que limitam a produtividade das lavouras e a qualidade dos grãos, os quais são, principalmente, de ordem fitossanitária. Neste sentido, esforços vêm sendo envidados ao longo dos anos buscando o lançamento de cultivares com resistência a doenças de diferentes etiologias. Atualmente há disponível no mercado várias cultivares de feijoeiro com resistência ou tolerância a doenças bacterianas, fúngicas e viróticas. Porém, é raro encontrar informações relacionadas à resistência de cultivares de feijoeiro aos fitonematóides. Nesse aspecto, temos os fitonematóides como importantes alvos de estudo, pois esses apresentam ampla distribuição geográfica, são polífagos e podem causar danos e perdas consideráveis no campo. O gênero *Meloidogyne* é particularmente prejudicial ao feijoeiro, ocasionando perdas de até 90% na produção. Além disso, altera o metabolismo da planta, que pode se tornar suscetível a fatores de estresses bióticos e abióticos (ABAWI; MULLIN; MAI *in* SCHWARTZ et al., 2005). Em virtude do exposto acima, o presente trabalho teve o objetivo de testar 18 cultivares de feijoeiro quanto à resistência a *Meloidogyne incógnita.*

MATERIAL E MÉTODOS: Os ensaios de resistência a *M. incognita* foram realizados com 18 cultivares de feijoeiro comum (Tabela 1), a partir de sementes fornecidas pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA - USP), pelo Centro Nacional de Pesquisas em Arroz e Feijão (CNPAF - Embrapa), e pelo Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR). Como padrões de suscetibilidade foram utilizados milho (híbrido DKB330) e algodoeiro (Fibermax 966). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, contendo seis repetições por tratamento, com um total de 108 parcelas. As sementes de feijão foram semeadas em rolo de papel e mantidas a 28 °C por três dias. Após este período, as plântulas foram transferidas para sacos plásticos de 1L, contendo terra autoclavada, e conduzidas em casa de vegetação por 72 dias. O inóculo de *M. incognita* (raça 3), previamente multiplicado em plantas de algodão e milho por um período de 60 dias, foi extraído dos sistemas radiculares utilizando-se o método de liquidificador, peneiramento e flutuação centrífuga em solução de sacarose (COOLEN; D'HERDE, 1972). A inoculação com *M. incognita* foi realizada quatro dias após o transplante. Calibrou-se a suspensão para 150 espécimes (ovos + J2)/mL. Posteriormente, inoculou-se 1mL da suspensão em cada um de dois orifícios cilíndricos abertos no solo, um com 20 mm de profundidade e outro com 40 mm de profundidade, perfazendo uma população inicial (Pi) de 300 espécimes. A avaliação foi realizada aos 68 DAI (dias após a inoculação). Os nematóides foram extraídos dos sistemas radiculares (COOLEN; DHERDE, 1972) e quantificados em lâmina de Peters sob microscópio óptico. Posteriormente, foram calculados a população final (Pf), o número de nematoides/g de raiz (Nem./g) para cada parcela experimental e o fator de reprodução [FR = (P_f) / (P_i)], segundo Oostenbrink (1966).Os valores das variáveis FR e Nem./g foram submetidos a transformação log x e utilizados em análise de variância realizada com o auxílio do *software* InfoStat (DI RIENZO et al., 2008). Os valores médios de cada variável foram comparados pelo teste de Tukey (a = 0,05).

[1]MSc. em Ciências, Doutorando em Ciências, USP/ESALQ, SP, lsantini@esalq.usp.br
[2]MSc. em Ciências, Doutorando em Ciências, USP/ESALQ, SP, mauroferreirajr@yahoo.com.br
[3]Prof. Dr., USP/ESALQ, SP, mminomot@esalq.usp.br
[4]Profa. Dra., USP/ESALQ, SP, mlcvieir@esalq.usp.br

Tabela 1. Características e procedência das cultivares de feijoeiro comum avaliadas.

Grupo \ Procedência	CENA USP	CNPAF EMBRAPA	FT Sementes	IAC	IAPAR
Preto	-	Diamante Negro[2] BRS Grafite[2]	FT Nativo[1]	-	Rio Tibagi[2] IAPAR 44[1]
Carioca	-	BRS Requinte[2] Pérola[2] BRS Pontal[2]	-	Carioca[2]	IAPAR 31[2] IPR Siriri[2] IPR Saracura[2]
Roxinho	-	BRS Pitanga[1]	-	-	-
Rosinha	-	BRS Vereda[2]	-	-	-
Manteigão Tipo Jalo		Jalo Precoce[2]	-	-	-
Crioulo	Serro Azul Brilhante[2] Serro Azul Fosco[2]	-	-	-	-

[1] Porte ereto; [2] Porte semi-ereto

RESULTADOS E DISCUSSÃO: De acordo com os resultados presentes na tabela 2, observa-se que não foram encontradas cultivares resistentes a *M. incógnita* (raça 3), as quais apresentariam um FR menor ou igual a 1,0. No entanto, após as análises estatísticas foi possível identificar diferentes graus de suscetibilidade entre as cultivares testadas. O teste de Tukey (a = 0,05), permitiu a separação dessas cultivares em três grupos quanto ao FR e em quatro grupos quanto à variável Nem./g. Assim, optou-se por classificá-las em três grupos distintos, levando em consideração o FR. As variedades IPR Saracura, BRS Grafite e Diamante Negro, com FR entre 4,02 e 5,76 foram classificadas como pouco suscetíveis (PS) quando comparadas às demais. As cultivares BRS Pontal, Serro Azul Fosco e FT Nativo, foram as que apresentaram os maiores valores de FR (de 25,42 a 52,74) e classificaram-se como altamente suscetíveis (AS). As demais cultivares foram classificadas como moderadamente suscetíveis (MS). As três cultivares PS apresentam porte semi-ereto e pertencem aos grupos carioca e preto, respectivamente, que correspondem aos mais cultivados no Brasil. Entretanto, a cultivar Pérola, uma das mais plantadas no país, apresentou elevado FR, o que é motivo de preocupação no momento de escolha da área de cultivo, devido às potenciais perdas de produção. Os resultados obtidos neste trabalho foram concordantes com alguns resultados apresentados por Juliatti e colaboradores (2010). Esses autores avaliaram o FR e verificaram que a cultivar Pérola foi suscetível às raças 1, 2 e 3, porém foi resistente à raça 4 de *M. incógnita;* Jalo Precoce foi suscetível a todas às raças; e Diamante Negro e Aporé foram resistentes somente à raça 4. No entanto, esses mesmo autores verificaram que IAPAR 31 foi resistente às raças 3 e 4, o que não foi confirmado neste trabalho, realizado com a raça 3 de M. *incógnita.* Para a cultivar Carioca, estudos anteriores mostraram que essa cultivar é fonte de resistência para nematóides do gênero *Meloidogyne* (ABAWI; MULLIN; MAI *in* SCHWARTZ et al., 2005), entretanto Carneiro e Ferraz (1992) mostraram que essa cultivar é suscetível a M. *incógnita* raça 3, assim como constatado no presente estudo. Com base nos resultados apresentados, as cultivares testadas não são recomendadas para o cultivo em rotação com o objetivo de manejo de *M. incógnita,* já que permitem sua multiplicação. No entanto, as cultivares classificadas como pouco suscetíveis deverão ser empregadas em novas avaliações, com o intuito de confirmar sua classificação. Uma vez confirmada sua baixa suscetibilidade ou moderada resistência, tais cultivares poderão ser empregadas em programas de melhoramento genético de feijoeiro para resistência.

Tabela 2. População final (Pf), fator de reprodução (FR), número médio de nematóides por grama de raízes frescas (Nem./g) e reação de cultivares de feijoeiro comum a *M. incógnita* aos 68 DAÍ.

Cultivares	Pf	FR	Nem./g	Reação
IPR Saracura	1206	4,02 a	95 ab	PS[1]
BRS Grafite	1491	5,50 a	77 ab	PS[1]
Diamante Negro	1729	5,76 a	90 a	PSi
Carioca	2272	7,17 a	149 abcd	PSi
IPR Siriri	2238	7,46 ab	174 abcd	MS[2]
BRS Pitanga	2879	9,60 ab	160 abc	MS[2]
Rio Tibagi	3197	10,66 ab	172 abcd	MS2
BRS Requinte	3343	11,14 abc	118 abcd	MS2
IAPAR 31	3885	13,92 abc	195 abcd	MS2
Serro Azul Brilhante	4136	13,99 abc	195 abcd	MS2
Aporé	4329	14,43 abc	272 abcd	MS2
Pérola	5022	16,74 abc	294 abcd	MS2
BRS Vereda	5602	18,67 abc	385 abcd	MS2
Jalo Precoce	5116	22,25 abc	233 abcd	MS2
IAPAR 44	7504	25,01 abc	365 abcd	MS2
BRS Pontal	6979	25,42 bc	337 abcd	AS[3]
Serro Azul Fosco	11463	38,21 bc	541 cd	AS[3]
FT Nativo	15822	52,74 c	749 d	AS3
Fibermax 966	2608	8,69	120	Padrão
DKB 330	1620	5,40	34	Padrão

Médias obtidas a partir de seis repetições; as médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey (a = 0,05); Pf: ovos + J2; CV = 39,42 para FR; CV = 17,82 para Nem./g; 'PS: pouco suscetível; [2]MS: moderadamente suscetível; [3]AS: altamente suscetível.

CONCLUSÕES: Neste trabalho as apenas quatro cultivares foram pouco suscetíveis a *M. incógnita,* portanto é imprescindível identificar fontes de resistência para a inclusão nos programas de melhoramento do feijoeiro, bem como para a recomendação de plantio em áreas com a presença do patógeno.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, pelo auxílio financeiro, à EMBRAPA, ao IAPAR e ao CENA, pela concessão das sementes.

REFERÊNCIAS

ABAWI, G. S.; MULLIN, B. A.; MAI, W. F. Diseases caused by nematodes In: SCHWARTZ, H. F.; STEABMAN, J. R.; HALL, R.; FORSTER, R. L. **Compedium of bean diseases.** 2nd ed., St. Paul, 2005. p. 52-57.

CARNEIRO, R. G.; FERRAZ, S. Reação de cultivares de feijoeiro à *Meloidogyne incógnita* raça 3. **Nematologia Brasileira,** Piracicaba, v. 16, p. 35-40, 1992.

CONAB (2011) **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo levantamento, julho de 2011.** Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2011. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_07_15_11_03_18_boletimJulho_-2011..pdf. Acesso em: 25 jul. 2010.

COOLEN, W. A.; D' HERDE, C. J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue.** Ghent: State Nematology and Entomology Research Station, 1972. 77 p.

DI RIENZO J. A.; CASANOVES F.; BALZARINI M. G.; GONZALEZ L.; TABLADA M., ROBLEDO C. W. **InfoStat, versión 2008.** Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 2008.

JULIATTI, F. C.; WALBER, R.; SANTOS, M. A.; SAGATA, E. Reação de acessos de feijoeiro a nematóides de galhas. **Bioscience Journal,** Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 763-769, 2010.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededeelingen der Landbouwhogeschool,** 66:1-46, 1966.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DA COLEÇÃO NUCLEAR DE FEIJOEIRO COMUM (CONFE) À INOCULAÇÃO CONJUNTA DE CINCO PATÓTIPOS DE *Colletotrichum lindemuthianum*

RAFAEL DE OLIVEIRA GALDEANO ABUD[1], ADRIANE WENDLAND[2], RONAIR JOSÉ PEREIRA[3], JOAQUIM GERALDO CÁPRIO DA COSTA[2], LEONARDO CUNHA MELO[2], HELTON SANTOS PEREIRA[2]

INTRODUÇÃO: Atualmente o Brasil é um dos maiores produtores de feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.), que se constitui no alimento indispensável na dieta do brasileiro. Entre os fatores que afetam a redução da produtividade do feijoeiro, a ocorrência de patógenos é uma das que mais se destaca. O fungo causador da antracnose, *Colletotrichum lindemuthianum,* é um dos fitopatógenos de maior ocorrência da cultura e responsável por prejuízos expressivos, podendo chegar a perdas de até 100% na produção. O patógeno possui uma alta variabilidade patogênica e é encontrado em diversas regiões produtoras de feijão no Brasil, especialmente nas regiões Sul e Sudeste e em áreas Serranas (VIEIRA et al., 2005). Entre as medidas de controle do patógeno, a resistência genética destaca-se como a mais eficaz, por minimizar os custos de produção e reduzir os danos causados ao meio ambiente. Os programas de melhoramento genético têm concentrado esforços para o emprego da resistência genética em genótipos, mas isto é dificultado devido ao surgimento constante de novos patótipos de *C. lindemuthianum.* Uma das alternativas para seleção de genótipos resistente a antracnose é a inoculação de uma suspensão de esporos em genótipos de feijoeiro comum e assim verificar a reação de cada genótipo ao patógeno. Desta forma, este trabalho teve por objetivo avaliar a reação, à *C. lindemuthianum,* de 580 genótipos de feijoeiro comum pertencentes à coleção nuclear de feijoeiro comum da Embrapa Arroz e Feijão (CONFE).

MATERIAL E MÉTODOS: O ensaio foi conduzido na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás - GO, e em campo experimental. O plantio foi realizado no dia 09 de abril de 2011 e dividido em 580 parcelas (Figura 1A), e cada parcela, pertencente a um genótipo de feijoeiro comum da CONFE, com uma linha de dois metros de comprimento. Foram utilizados cinco isolados representantes de diferentes patótipos, sendo eles os isolados: CNPAF *Cl* 1143, CNPAF *Cl* 1294, CNPAF *Cl* 1164, CNPAF *Cl* 1360, CNPAF *Cl* 1333, representando os patótipos 73, 1609, 81, 65 e 77, respectivamente. Estes isolados foram repicados para tubos de ensaio com vagem para o preparo do inóculo, e para cada patótipo foram repicados aproximadamente 500 tubos, obtendo no final um total de 2.500 tubos com vagem. A concentração final foi obtida através de uma suspensão inicial de esporos em adição de água destilada e assim ajustada para a concentração de $1{,}2 \times 10^6$ conídios mL^{-1}, a inoculação foi feita com uma mistura de todos os patótipos. Foram produzidos para a inoculação aproximadamente 50 litros de inóculo. A inoculação foi feita dezoito dias após o plantio com o auxilio de um pulverizador costal (Figura 1B) e realizada no final da tarde, onde a temperatura é mais amena. Os genótipos da CONFE foram avaliados utilizando-se uma escala de severidade da doença com notas variando de um (resistente e sem sintomas) a nove (suscetíveis e mortas), sendo que plantas com notas um, dois e três foram consideradas resistentes e plantas com notas igual ou superior a quatro foram consideradas suscetíveis.

[1]Graduando em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás / Estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, e-mail: abud.agro@gmail.com
[2]Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO 462-Km12-C.P. 179, Zona Rural, Santo Antonio de Goiás-GO, CEP 75375-000 e-mail: adrianew@cnpaf.embrapa.br



Figura 1. (A) Implantação das parcelas do ensaio em campo experimental; **(B)** Inoculação da mistura utilizando pulverizador costal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Apenas 13 genótipos não foram avaliados, devido ausência de plantas por falta de germinação ou falhas no desenvolvimento das plantas. Um total de 567 genótipos da CONFE foram avaliados para a reação a antracnose. Destes, 57 genótipos obtiveram nota 1, 42 genótipos apresentaram nota 2 e 37 genótipos, nota 3, representando 24% de genótipos com resistência ao patógeno e que certamente contribuirá para as seleções e cruzamentos, no programa de melhoramento genético de feijão. Os demais genótipos foram considerados suscetíveis, com notas igual ou maior que 4, totalizando 431 materiais (76%), que resultou em 107 genótipos com nota 4, 93 com nota 5, 86 nota igual a 6, 73 com nota 7 e 72 com nota 8. Nenhum dos genótipos avaliados obtiveram nota 9 (plantas mortas). Um total de 99 acessos da Coleção nuclear de feijoeiro comum da Embrapa Arroz e Feijão apresentaram maior resistência, com nota 1 e 2, e 145 acessos apresentaram alta suscetibilidade, com notas 7 e 8, à *Colletotrichum lindemuthianum* (Tabela 1).

Tabela 1. Avaliação de 244 genótipos pertencentes a CONFE.

Genótipos	Notas (Severidade da Doença)	Genótipos	Notas (Severidade da Doença)	Genótipos	Notas (Severidade da Doença)
CF200019	1[a]	CNF006707	2	CF200005	8
CF200051	1	CNF007672	2	CF200042	8
CF200059	1	CNF011201	2	CF800015	8
CF240021	1	CNF011370	2	CF800193	8
CF240038	1	CNF011469	2	CF800198	8
CF240107	1	AN 910911	2	CF800222	8
CF250002	1	BRS Radiante	2	CF800250	8
CF250003	1	G 2686	2	CF800313	8
CF250018	1	IAC Aruã	2	CF800318	8
CF250036	1	Ouro Branco	2	CF800361	8
CF250037	1	Vermelho 1 Epamig	2	CF800392	8
CF800086	1	Ouro Vermelho	2	CF810080	8
CF800356	1	CNFC 9518	2	CF810212	8
CF810192	1	CF200074	7	CF810241	8
CF810263	1	CF240048	7	CF810254	8
CF810338	1	CF240090	7	CF810256	8
CF810415	1	CF250033	7	CF830022	8
CF810452	1	CF800188	7	CF840222	8
CF840047	1	CF800229	7	CF840233	8
CF840053	1	CF800314	7	CF840274	8
CF840601	1	CF800315	7	CF840275	8
CF840603	1	CF800352	7	CF840277	8
CF840684	1	CF800375	7	CF840278	8
CF840727	1	CF800414	7	CF860105	8
CF840745	1	CF800423	7	CF870030	8

Genótipos	Notas (Severidade da Doença)	Genótipos	Notas (Severidade da Doença)	Genótipos	Notas (Severidade da Doença)
CF841179	1	CF810122	7	CF871172	8
CF860083	1	CF810134	7	CF871203	8
CF870220	1	CF810188	7	CF871207	8
CF870252	1	CF810235	7	CF871222	8
CF870398	1	CF810313	7	CF871224	8
CF880151	1	CF830072	7	CF871226	8
CF890110	1	CF830084	7	CF871241	8
CF890181	1	CF830098	7	CF880011	8
CF950007	1	CF830226	7	CF880028	8
CNF000878	1	CF840024	7	CF880144	8
CNF001429	1	CF840063	7	CF890163	8
CNF005460	1	CF840259	7	CF890170	8
CNF006657	1	CF840543	7	CF890179	8
CNF006715	1	CF840600	7	CF890206	8
CNF006719	1	CF860024	7	CF890223	8
CNF006979	1	CF860030	7	CF890237	8
CNF007659	1	CF870106	7	CF890239	8
CNF007666	1	CF870148	7	CNF000784	8
CNF008782	1	CF871008	7	CNF000835	8
CNF009846	1	CF871259	7	CNF002035	8
CNF011324	1	CF871262	7	CNF002147	8
CNF011332	1	CF880004	7	CNF004354	8
CNF011368	1	CF880017	7	CNF005042	8
CNF011487	1	CF880063	7	CNF005645	8
CNF011707	1	CF880067	7	CNF006662	8
AN 910234	1	CF880071	7	CNF006978	8
AN 911120	1	CF880119	7	CNF007905	8
AND 277	1	CF880129	7	CNF009090	8
G 5686	1	CF890199	7	CNF011274	8
G 9975	1	CF890214	7	A 525	8
Aruã	1	CF950003	7	BAT 477	8
CNFC 10408	1	CNF000820	7	Carioca Tradicional	8
CF200009	2	CNF000842	7	CNF 158	8
CF200010	2	CNF002023	7	EPABA 1	8
CF240001	2	CNF004497	7	FT Nobre	8
CF240024	2	CNF005001	7	Guapo Brilhante	8
CF240050	2	CNF006737	7	HF 465631	8
CF240065	2	CNF008749	7	IPA 7	8
CF800165	2	CNF011036	7	Ouro Vermelho	8
CF810325	2	CNF011348	7	PF 9029984	8
CF830041	2	CNF011361	7	Porto Real (FT 85-75)	8
CF830294	2	A 55	7	Rio Tibagi	8
CF830313	2	BR 3 Ipanema	7	Roxo 90	8
CF840147	2	BRS Vereda	7	Carioca	8
CF840151	2	Carioca Pitoco	7	BAT 477	8
CF840172	2	Corrente	7	Macanudo	8
CF840181	2	EMP 413	7	CORNELL 49242	8
CF840185	2	Empasc 201 Chapecó	7	CF200037	*
CF840292	2	Iapar 72	7	CF230028	*
CF840312	2	IPAGRO 2 Pampa	7	CF240029	*
CF840583	2	LM 00219-0	7	CF240076	*
CF840596	2	LM 93204328	7	CF800010	*
CF840645	2	MUS 176	7	CF800047	*
CF840732	2	POT 51	7	CF810157	*
CF841226	2	Varre Sai	7	CF880069	*
CF850002	2	XAN 176	7	CF890139	*
CF860060	2	Carioca Pitoco	7	CNF001569	*
CF870117	2	EPABA 1	7	CNF002017	*
CF870137	2	Capixaba Precoce	7	CNF007381	*
CF890208	2	BRS Campeiro	7	CNF009299	*
CNF006514	2	BRS Estilo	7		

[a] escala de notas de severidade da doença variando de 1 a 9 onde: 1 a 3- genótipos resistentes, 3,1 a 6 - genótipos moderadamente suscetíveis ou intermediários e de 6,1 a 9 - genótipos suscetíveis

* genótipos em que não houve germinação das sementes

CONCLUSÃO: Da coleção nuclear de genótipos de feijoeiro comum da Embrapa Arroz e Feijão, 24% foi resistentes à *Colletotrichum lindemuthianum,* onde 57 genótipos obtiveram nota 1, 42 genótipos apresentaram nota 2 e 37 genótipos apresentaram nota 3. A inoculação conjunta de patótipos é mais prática e viável para seleção de linhagens resistentes à antracnose.

REFERÊNCIAS

MODA-CIRINO, V. (2007) **Desafios ao controle de pragas na cultura do feijoeiro:** Desafios na Região SulCampinas: Instituto Agronômico, (IAC. Documentos , 79).

REY, M. dos S.; BALARDIN, R.; PIEROBOM, C. R. (2005) Reação de cultivares de feijoeiro comum (Phaseolus vulgaris L.) a patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum.* **Revista Brasileira de Agrociência,** v. 11, n. 1, p. 113-116.

RAVA, A.; PURCHIO, A. F.; SARTORATO, A. (1994) Caracterização de patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum* que ocorrem em algumas regiões produtoras de feijoeiro comum. **Fitopatologia Brasileira,** v. 19, n. 2, p. 167-172.

VIEIRA, C.; BORÉM, A.; RAMALHO, M. A. P.; CARNEIRO, J.E. de S. (2005) Melhoramento de Feijão In: BORÉM, A. (Ed). **Melhoramento de espécies cultivadas.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p 301-391.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DA COLEÇÃO NUCLEAR DE FEIJOEIRO COMUM (CONFE) À MANCHA ANGULAR

NARA CRISTINA TEIXEIRA[1], ADRIANE WENDLAND[2], JOAQUIM GERALDO CAPRIO DA COSTA[2]BRUNA RENGEL[1]; RONAIR JOSÉ PEREIRA[2],LEONARDO CUNHA MELO[2], MARIA JOSÉ DEL PELOSO[2], HELTON SANTOS PEREIRA, JAISON DE OLIVEIRA[2], LUIS CLAUDIO DE FARIA[2], THIAGO LIVIO PESSOA DE OLIVEIRA SOUZA[2]

INTRODUÇÃO: O feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é altamente consumido em diversos países, sendo o Brasil o maior produtor de grão do mundo, cuja produção é de 3.325.100 de toneladas, numa área de 3.610.300 de hectares, com um consumo médio de 16,3 Kg/ habitante/ ano (AGRIANUAL, 2011). Com o aumento sucessivo da produção, houve o surgimento de doenças causando perdas acentuadas na produtividade. Características climáticas, como temperaturas entre 23 a 28 ^{o}C e alta umidade, favorecem a ocorrência de várias doenças, como a mancha angular, causada pelo fungo *Pseudocercosporagriseola* (Sacc.) Crous&Braun, 2006 (sin. *Phaeoisariopsisgriseola* (Sacc.) (Ferraris). Essa doença da parte aérea representa uma das principais doenças do feijoeiro, e era por muito tempo, considerada doença secundária. A partir de 1990 passou a ser uma das doenças que causa elevados prejuízos econômicos, como uma perda de até 80% da produção em cultivares suscetíveis (VITAL, 2006). A doença apresenta lesões nas folhas primárias, com conformação mais ou menos circular, de cor castanho - escura, com halos concêntricos. Nas folhas é evidenciado o aparecimento de lesões de formato angular, delimitadas pelas nervuras, inicialmente de coloração cinzenta tornando-se, posteriormente castanhas, e nas vagens, as lesões são, a princípio, superficiais, de coloração castanho-avermelhada com bordas escuras (Figura 1). O objetivo desse trabalho foi identificar genótipos resistentes a mancha angular como fontes de resistência com potencial utilização no programa de melhoramento genético do feijoeiro comum.



Figura 1. Sintomas de *P. griseola* na vagem (A); Sintomas de *P. griseola* na folha (B).

MATERIAL E MÉTODOS: O plantio dos acessos tradicionais e introduzidos na Coleção Nuclear de Feijão foi realizado nos dias 2 e 3 de dezembro de 2010. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos aumentados de Federer sem repetição, inserindo-se padrões de resistência e suscetibilidade nas posições 3 e 8 de cada bloco. As parcelas experimentais foram constituídas por duas linhas de 4 metros, espaçadas 0,45 m e uma população de 12 a 15 plantas por metro. A identificação de fontes de resistência à mancha angular nos Bancos de Germoplasma compostos pela Coleção nuclear de feijão da Embrapa e Coleções de germoplasma de feijão do CIAT e do México foi realizada por meio da avaliação dos sintomas nas plantas de acordo com a escala

[1]Graduanda Uni-anhanguera, Embrapa Arroz e Feijão, naracristina015@hotmail.com
[2] Embrapa Arroz e Feijão, adrianew@cnpaf.embrapa.br

descritiva de 1 a 9 desenvolvida por Sartorato e Thung (2004). Foram consideradas resistentes as plantas com notas de 1 a 3, intermediarias de 4 a 5 e suscetível de 6 a 9 (Tabela 1). A metodologia de avaliação foi a descrita por Sartorato e Rava (1994).No campo, durante a safra das águas no ano agrícola 2010/2011 foram avaliados acessos em condições de ambiente ideais para o desenvolvimento da doença e alta variabilidade do patógeno.

Os acessos foram avaliados de acordo com a escala abaixo, utilizando-se de padrões para resistência e suscetibilidade.

Tabela 1. Escala de avaliação de sintomas de mancha angular.

Grau	Porcentagem de área foliar afetada
1	0
2	1
3	5
4	10
5	20
6	40
7	60
8	80
9	> 80

Fonte: Sartorato e Thung, 2004.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram encontrados 121 genótipos de feijoeiro comum com 0 a 5% de área foliar afetada (notas de 1 a 3), considerados resistentes ao patógeno causador da mancha angular. Dentre esses, enfatiza-se os genótipos CF 840603 e CNF 7636 que não apresentaram nenhum sintoma da doença (Tabela 2). Foram encontrados 102 genótipos de feijoeiro comum com 10 a 20% de área foliar afetada (notas de 4 a 5), considerados genótipos intermediários. Foram considerados suscetíveis 284 genótipos de feijoeiro comum, com 40 a acima de 80% de área foliar afetada (notas de 6 a 9). Os genótipos que apresentaram maior grau de severidade com nota 9 foram: CF 220276, CF240002, CF240007, CF240060, CF250030, CF250033 e CF840476 (Figura 2).

Tabela 2. Genótipos resistentes encontrados no plantio de campo da Embrapa Arroz e Feijão no ano de 2010/2011.

Parcela	Genótipos	Notas	Parcela	Genótipos	Notas
1006	CF840603	1	1629	CNF 7636	1
104	CF200005	2	1005	CF840602	2
110	CF200010	2	1009	CF840621	2
131	CF200070	2	1012	CF840636	2
202	CF200073	2	1014	CF840650	2
210	CF200089	2	1015	CF840653	2
301	CF240013	2	1020	CF840720	2
304	CF240021	2	1020	CF840720	2
309	CF240038	2	1022	CF840727	2
310	CF240039	2	1026	CF840746	2
1005	CF840602	2	1028	CF840763	2

Reis-Prado et al. 2006 avaliaram 23 genótipos de feijoeiro comum e encontraram 4 genótipos resistentes: CNFC 10281, CNFP 10138, BRS Grafite, BRS Requinte e BRS Pontal. Neste trabalho foram encontrados 121 genótipos com reação resistente, entre eles os genótipos CF 840603 e CNF 7636 que apresentaram efeito satisfatório de resistência. Ainda de acordo com Prado et al. os genótipos suscetíveis que não apresentam boas características para o uso de melhoramento são: CNFC 9504 e CNFC 10150. Entre os 507 avaliados neste trabalho 9 foram considerados com alta suscetibilidade: CF 220276, CF240002, CF240007, CF240060, CF250030, CF250033 e CF840476.

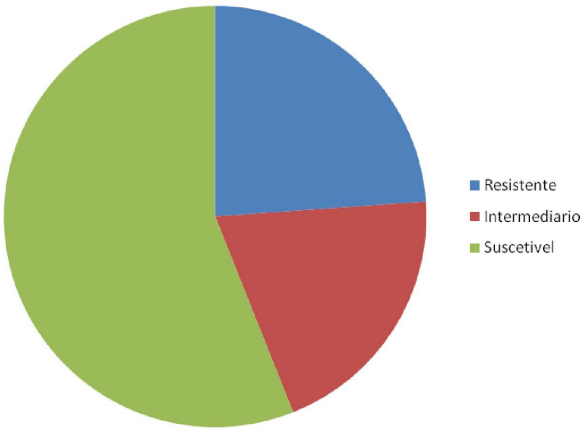


Figura 2. Reação dos genótipos quanto à resistência *aP.griseola.*

CONCLUSÕES: Dos 507 genótipos testadoshouveram dois extremos, onde os isolados CF 840603 e CNF 7636 se mantiveram sem sintomas da doença e os isolados CF 220276, CF240002, CF240007, CF240060, CF250030, CF250033 e CF840476 tiveram nota máxima de severidade de mancha angular. Foram encontrados 121 genótipos com reação resistente à mancha angular, 102 genótipos com reação intermediária e 284 genótipos com reação suscetível.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL, 2011. **Anuário da agricultura brasileira,** São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2011. p. 285-290.

BRAUN, U.; CROUS, P. W. Proposal to conserve the name *Pseudocercospora* against *Stigmina**and*** *Phaeoisariopsis.* **Taxon,** vol. 55, p. 803, 2006.

SARTORATO, A.; RAVA, C. A. Mancha angular. In: Sartorato, A.;Rava, C. A.(Eds) **Principais Doenças do Feijoeiro Comum e seu Controle.** Brasília. EMBRAPA-SPI. 1994.

SARTORATO, A.; THUNG, M. Determinação da variabilidade patogênica de ***Phaeoisariopsisgriseolae*** **avaliação da mancha angular.** Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás, GO. 2004.

VITAL, W. M. ***Phaeoisariopsisgriseola:*** Caracterização fisiológica, fontes de resistência e reação do feijoeiro. 2006. Instituto Agronômico. Curso de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical. Dissertação de mestrado. Campinas, SP. 2006.

RESISTÊNCIA AO VÍRUS DO MOSAICO DOURADO (BGMV) E PRODUTIVIDADE DE LINHAGENS E CULTIVARES DE FEIJOEIRO

ANÉSIO BIANCHINI[1], NELSON DA SILVA FONSECA JÚNIOR[2], JOSÉ SEGUNDO GIAMPAN[3]

INTRODUÇÃO: Devido aos danos causados pelo vírus do mosaico dourado *(Bean Golden Mosaic Vírus-BGMV)* desde o início da década de setenta, o feijoeiro deixou de ser cultivado nas regiões tropicais do estado do Paraná e de outros estados produtores do Brasil, nas épocas mais quentes. Em condições de incidência elevada do inseto vetor, a mosca branca *(Bemisia tabaci)* as perdas na produção, causadas pela virose, nas cultivares suscetíveis, tem sido superiores a 80%. Essa doença se expressa de forma muito variável, sintomas de mosaico característico (salpicamento amarelo) e sintomas de deformações (encarquilhamento foliar, nanismo e superbrotamento) e as duas formas de sintomas. Isto pode ser devido à variabilidade genética das cultivares, como também indica a ocorrência de infecção simples ou mista envolvendo diferentes isolados, ou até mesmo outras espécies de *Begomovirus* (NARDO; COSTA, 1986; BIANCHINI, 1999; BIANCHINI et al., 2004). Esta variabilidade da doença tem dificultado a obtenção e a incorporação de resistência aos diferentes componentes virais em novas cultivares. O manejo integrado é a forma mais eficaz e viável de combater a doença, e o uso de cultivares resistentes à virose é o componente imprescindível no sistema. O uso de inseticidas pode contribuir para a redução do efeito direto do inseto vetor *(Bemisia tabaci)* nas plantas, porém, não controla o mosaico dourado. Desde o início do problema, buscou-se obtenção de cultivares resistentes a virose no Brasil e outros países produtores da América Latina, mas não foi encontrado genótipos com grau de resistência desejado, em todo o germoplasma existente. Somente, a partir de 1988, foram obtidas no IAPAR, através do melhoramento genético convencional, as primeiras linhagens com alto grau de resistência ou tolerância à virose, o que resultou na recomendação das cultivares IAPAR 57, IAPAR 72 e IAPAR 65 em 1992 e 1993 (BIANCHINI, 1999). Trabalhos realizados em diferentes regiões do Brasil também mostraram a boa tolerância destas cultivares ao BGMV e a possibilidade de seu cultivo sob condições de incidência da virose (FARIA et al., 1994; LEMOS et al., 2003). Avanços significativos foram conseguidos a partir de 1999, com a obtenção de novas fontes, com melhor grau de resistência, e melhor qualidade de grãos. Em 2008 foi recomendada a cultivar IPR Eldorado com elevada tolerância à forma da doença que causa o mosaico e alto grau de resistência ao nanismo ou superbrotamento. Visando confirmar a resistência ao BGMV e avaliar a produtividade, novas linhagens desenvolvidas no IAPAR com características de grãos desejadas, foram avaliadas em condições de campo, em diferentes regiões do Paraná, com e sem a influência do mosaico dourado.

MATERIAL E MÉTODOS: Genótipos com elevado graus de resistência ou tolerância ao BGMV e qualidade comercial de grãos (linhas MD e cultivares), obtidos no IAPAR, através de método convencional de melhoramento genético, foram selecionados e avaliados quanto ao potencial produtivo, qualidade agronômica e reação ao mosaico dourado em condições de campo. Os experimentos fazem parte da rede de avaliação de cultivares de "Valor de Cultivo e Uso" (VCU) ou adaptação regional do programa de melhoramento genético do feijoeiro do IAPAR. O trabalho foi conduzido em regiões do estado do Paraná de temperatura elevada, sob incidência do mosaico dourado, município de Santana do Itararé, e em situação sem influência da virose, Londrina. O delineamento foi o de blocos ao acaso, parcelas de 10 m^2 com quatro repetições. Foram avaliadas a reação dos genótipos ao vírus BGM e a produtividade (kg/há). Foram realizadas duas avaliações da incidência do vírus (% de plantas infectadas) e o grau de severidade da doença, utilizando uma escala de 1 a 9 (1=ausência de sintomas, 2=grau

[1]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, IAPAR, Londrina, PR, anesio@iapar.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, IAPAR, Londrina, PR, nsfir@iapar.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, IAPAR, Londrina, PR, jsgiampa@iapar.br

mínimo ou sinais da doença; 9 = grau máximo). Genótipos de feijoeiro com grau de severidade de sintomas até 4 foram consideradas com elevado grau de resistência ao BGMV. As avaliações foram efetuadas aos 20, e 38 dias após a emergência das plantas (DAE). As diferentes formas de sintomas de mosaico e de deformações da planta (encarquilhamento das folhas e ramos, nanismo e superbrotamento) foram avaliadas separadamente. Para a análise de variância as variáveis referentes à incidência e severidade foram transformadas, a primeira por arcoseno(raiz(x%/100)) e a segunda por raiz(x+0,5). Para a comparação de médias utilizou-se o teste Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: No experimento conduzido em Santana do Itararé, ao Nordeste do Paraná, a incidência do mosaico dourado, aos 20 dias após a emergência das plantas (DAE), nas cultivares (cvs) controles suscetíveis ao BGMV, Pérola e IPR Juriti, foi de até 46% de plantas infectadas, e aos 38DAE, a incidência foi de 98%. Na maioria das linhas MD avaliadas, o índice de plantas doentes, aos 20DAE, foi inferior a 15% e, aos 35DAE, este índice variou de 43 a 100% (Tabela 1). Na escala de 1 a 9, as cultivares suscetíveis, apresentaram sintomas da virose com grau de severidade (GS) que variou de 6 a 8. As linhas MD1094 MD1097, MD1098, MD1106 e MD1107 e MD1108 apresentaram apenas sinais da doença, com uma média de severidade inferior ao grau 2. Considerando que o GS 1 significa plantas sem sintomas, e 2 igual ao grau mínimo de severidade, as linhas MD mencionadas possuem um grau elevado de resistência ao BGMV. O menor GS dos sintomas, o retardamento da incidência da virose e menor índice de plantas infectadas, indicam diferentes mecanismos de resistência ao vírus, governados por vários genes podendo ser classificada como uma resistência quantitativa (KEGLER; MEYER, 1987). Nas condições de alta incidência da virose, em Santana do Itararé, o rendimento médio das cinco linhas MD mais produtivas, MD1098, MD1110 MD1096 MD1097 E MD1095 variou de 2.515 a 3.426 kg/ha. Outras linhas MDs de ciclo semi-precoce e precoce, apresentaram menor potencial produtivo em função de suas características e maior suscetibilidade a outras doenças. Estas linhas, embora tenham expressado sintomas leves da virose, apresentaram rendimentos entre, 1.514 a 2.075 kg/ha. As cultivares controles suscetíveis apresentaram de 2.019 e 2.071 kg/ha (Tabela 2). Além da menor produtividade, a qualidade de grão das cvs suscetíveis foi inferior à qualidade de grãos das linhagens MD. Em Londrina, embora não tenha ocorrido incidência do BGMV, houve estresse hídrico e temperaturas elevadas por ocasião do florescimento, sendo a média do rendimento de grãos inferior a de Santana do Itararé. Isto pode ser verificado pela análise conjunta na tabela 2, a qual mostra que a interação genótipos (G), locais (L) foi significativa. Em sendo a interação GxL significativa, foi efetuado seu desdobramento, mediante o teste de comparação de médias, entre as linhas e as colunas dos rendimentos médios apresentados na nesta tabela. Mesmo em condições de ambiente menos favorável, em Londrina, o rendimento médio das cvs controles suscetíveis ao vírus, foi superior ao rendimento obtido em Santana do Itararé, enquanto as linhas MD, apresentaram produtividades inferiores às obtidas em Santana do Itararé. Estes resultados mostram que a incidência do BGMV, neste último local, não influenciou na produtividade das linhas MD mais resistentes ao vírus. Observa-se também que as melhores linhagens sob alta incidência do BGMV foram MD 1098 e MD 1110, sendo esta última melhor adaptada aos dois locais. O grau de resistência, produtividade (superior a 2.500 kg/ha) por cinco linhagens MDs, são suficientes para compor um sistema de manejo eficiente para solução do mosaico dourado e viabilizar o retorno do cultivo do feijoeiro nas regiões e épocas severamente afetadas por este vírus.

Tabela 1. Porcentagem de incidência do mosaico dourado (BGMV) aos 20 e 38 dias após a emergência das plantas (DAE), em linhagens de feijoeiro, grau de severidade da doença (GS) aos 38 DAP e rendimento (kg/ha), em condições de campo, sob alta incidência da virose, Santana do Itararé - PR., e sem influência da virose, Londrina - PR. Safra da seca de 2011.

Genotipos	Incidência (%)		GS Sintomas		S.IT[2]	LD
	20 DAP	38 DAE	M/38[1] DAE	ENQ/38 DAE	kg/ha	kg/ha
MD 1095	16	83	2,0	1,7	2515	2221
MD 1096	18	53	1,7	3,0	2647	2523
MD 1097	21	74	2,9	2,5	2622	1998
MD 1098	18	76	1,2	1,0	3426	2119
MD 1100	11	97	6,0	2,0	1836	2371
MD 1110	28	93	3,3	3,1	3029	2746
MD 1111	37	100	1,7	2,6	2174	2568
MD 1092	8	45	2,3	3,3	2438	2030
MD 1094	20	87	1,3	1,2	1514	1102
MD 1107	15	70	1,0	1,0	1613	1714
MD 1106	14	95	1,5	1,0	2105	1270
MD 1108	20	43	1,7	2,0	2075	1521
MD 1089	24	98	2,7	2,3	2124	1903
PÉROLA	55	98	2,7	6,4	2019	2255
IPRJURITI	32	98	4,7	6,3	2071	2216
IPR ELDORADO	10	97	2,4	1,6	2098	1822
MÉDIA	21 ,7	81 ,7	2,4	2,5	2269	2024
C.V. (%)	34,6	24,3	18,0	25,8	16,7	18,1
F(genótipos)	3,65**	2,57**	4,06**	2,42**	6,88**	6,28**
DMS Tukey 5%	31,1	68,6	3,4	5,0	937	969

[1]M= sintomas de mosaico; ENQ = sintomas de deformações (encarquilhamento, nanismo e superbrotamento);
[2]S.IT.= Santana do Itararé ; LD = Londrina - PR.

Tabela 2. Desdobramento da interação genótipos x locais, mediante o teste de comparação de médias (Tukey 5%), para a variável rendimento de grãos. Paraná, seca 2011.

Genótipos	Rendimento de grãos (kg/ha)	
	Santana do Itararé	Londrina
MD 1095	2515 A abcd*	2221 A abc
MD 1096	2647 A abc	2523 A ab
MD 1097	2622 A abc	1998 B abcde
MD 1098	3426 A a	2119 B abcd
MD 1100	1836 B cde	2371 A abc
MD 1110	3029 A ab	2746 A a
MD 1111	2174 A bcde	2568 A ab
MD 1092	2438 A bcde	2030 A abcd
MD 1094	1514 A e	1102 A e
MD 1107	1613 A de	1714 A bcde
MD 1106	2105 A bcde	1270 B de
MD 1108	2075 A cde	1521 B cde
MD 1089	2124 A bcde	1903 A abcde
PÉROLA	2019 A cde	2255 A abc
IPRJURITI	2071 A cde	2216 A abc
IPR ELDORADO	2098 A cde	1822 A abcde

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna, não diferem entre si estatisticamente, pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

CONCLUSÕES: As linhagens de feijoeiro MD1098, MD1110 MD1096 MD1097 e MD1095 possuem resistência ao vírus BGMV e produtividade, suficientes para viabilização do cultivo desta espécie em condições de alta incidência da virose.

AGRADECIMENTOS: Aos agentes de pesquisa do IAPAR: Paulo Domingos Faria e Jurandir Bussulo, pela contribuição na execução dos experimentos.

REFERÊNCIAS

BIANCHINI, A. Resistance to Bean Golden Mosaic Virus in Bean Genotypes. **Plant Disease,** v. 83, n. 7, p. 615-620, 1999.

BIANCHINI, A.; MOTOMURA, K. F.; LEITE, R. P. Variabilidade de geminivirus que afetam o feijoeiro e outras espécies no Estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira,** v. 29, S253, 2004. (Resumo)

FARIA, J. C.; OLIVEIRA, M. N.; YOKOYAMA, M. Resposta comparativa de genótipos de feijoeiro à inoculação com o vírus-do-mosaico-dourado no estágio de plântulas. **Fitopatologia Brasileira,** Brasília, v. 19, n. 4, p. 566-572, 1994.

KEGLER, H.; MEYER, U. Characterization and evaluation of quantitative virus resistance in plants. **Arch. Phytopathol., Pflanzenschutz.,** Berlin, v. 23, p. 343-348, 1987.

LEMOS, L. B.; FORNASIERI FILHO, D.; SILVA, T. R. B.; SORATO, R. P. Susctibilidade de feijão ao vírus-do-mosaico dourado. **Pesq. Agropec. Bras.,** Brasília, v. 38, n. 5, p. 575-581, 2003.

NARDO, E. B.; COSTA, A. S. Diferenciação de isolados do complexo brasileiro do vírus do mosaico dourado do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira,** v. 11, p. 655-666, 1986.

SELEÇÃO DE ISOLADOS DE *TRICHODERMA* PARA O CONTROLE DE MOFO BRANCO

ANDERSON ROSSI DE AGUIAR[1], FALKO KONIG[1], DANIELE FRANCO MARTINS[1], JUÇARA TEREZINHA PARANHOS[1], ANTONIO CARLOS FERREIRA DA SILVA[1]

INTRODUÇÃO: O mofo branco *(Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary) é uma das principais doenças do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) como também de várias outras culturas no Brasil e no mundo. Este fitopatógeno habita o solo sobrevivendo por meio de estruturas de resistência chamadas de escleródios, e possui mais de 400 espécies hospedeiras. Seu ataque é bastante severo em condições de alta umidade relativa do ar e do solo, e também em temperaturas amenas reduzindo a produtividade (BOLAND & HALL, 1994; BOLTON et al., 2006). As medidas de controle mais comumente recomendadas para o combate ao mofo branco, como inundação, rotação de culturas e aplicação de fungicidas são pouco eficientes. Desta maneira, evidencia-se a importância de estudos alternativos visando o controle desta doença. As espécies de *Trichoderma* têm mostrado em diferentes culturas de importância agrícola antagonismo à *Sclerotinia* spp., principalmente em condições de ambiente controlado. *Trichoderma* spp. são, sem dúvida, os agentes de controle biológico de fitopatógenos mais estudados e utilizados no Brasil e no mundo (MORANDI & BETTIOL, 2009), devido às suas características de antagonismo e por serem fungos naturais isolados do solo e da rizosfera, tendo um maior sucesso no controle de doenças radiculares do que nas doenças foliares . O presente trabalho teve por objetivo selecionar isolados de *Trichoderma* spp. visando o biocontrole de *S. Sclerotiorum,* sob condições de ambiente controlado.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram realizados no Laboratório de Interação Planta- Microrganismos e casa de vegetação do Departamento de Biologia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria, Rio Grande do Sul. Os isolados de *Trichoderma* spp. foram obtidos a partir de amostras de 500g de solo, retiradas de uma profundidade de até 10 cm, em área de cultivo de hortaliças, no campus da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, RS, sendo utilizado o método de iscas (GHINI; KIMATI, 1989). A identificação dos isolados selecionados foi feita através de microscópio estereoscópico e óptico, com base na bibliografia especializada (BARNETT; HUNTER, 1998). Oito isolados de *Trichoderma* spp. que apresentaram maior crescimento radial em cm, em meio BDA (batata, dextrose, ágar), foram utilizados para o teste de cultura pareada *in vitro* para verificar o comportamento antagônico contra um isolado patogênico de *S. sclerotiorum.* Após sete dias em câmara climatizada a 22 °C foi realizada a avaliação de acordo com a seguinte escala de notas, de Bell et al. (1982). Utilizando-se este critério foram feitas avaliações 14 e 30 dias após os antagonistas terem sido transferidos para a placa de confrontação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com sete repetições para cada um dos oito tratamentos. Para o experimento visando o controle de *S. sclerotiorum* foram utilizados três isolados (IT2, IT3 e IT4), identificados segundo Rifai (1969) como *Trichoderma viride,* os quais obtiveram as melhores notas no teste *in vitro* de cultura pareada com o patógeno *S. sclerotiorum,* nos seguintes tratamentos com plantas de feijão cultivar carioca: (T1) vaso contendo o patógeno; (T2) vaso contendo o patógeno e o isolado IT2; (T3) vaso contendo patógeno e o isolado IT3 e (T4) vaso contendo patógeno e o isolado IT4. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento inteiramente casualizado, com sete repetições. Foram postas para germinar quatro sementes de feijão por vaso contendo 1kg de substrato. O patógeno e os antagonistas foram cultivados em BDA durante sete e 10 dias, respectivamente, a 25 °C na ausência de luz, sendo transferidos 10 discos de BDA com micélio e esporos para cada isolado por tratamento e 10 discos de BDA contendo micélio do patógeno. O fitopatógeno foi inoculado no estádio vegetativo V2 (desdobramento das folhas primárias) e os isolados antagonistas foram

[1] Departamento de Biologia/CCNE/Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), E-mail: acfsilva2@uol.com.br

inoculados três dias após a inoculação do patógeno. O desenvolvimento das plantas deu-se em câmara climatizada, com temperaturas alternadas de 15 °C e 20 °C, na ausência e presença de luz (fotoperíodo de 16 horas), respectivamente, e umidade controlada. Após trinta dias foi avaliado o número de plantas vivas sem sintomas da doença causada por *S. sclerotiorum,* e determinado a porcentagem de plantas sobreviventes por repetição. Foi realizada análise de variância dos experimentos, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os oito isolados selecionados de *Trichoderma* spp. apresentaram variação nos resultados a partir do teste de confrontação direta *in vitro* contra *Sclerotinia sclerotiorum* em dois diferentes períodos de incubação (Figura 1). Aos sete dias de incubação nenhum isolado mostrou diferenças significativas entre as médias de notas de confrontação, no entanto, aos 14 dias os tratamentos com os isolados IT2, IT3 e IT4 apresentaram os melhores resultados, tomando parte do patógeno com crescimento em mais de 2/3 das placas, sendo estes três isolados selecionados para os testes de antagonismo *ex vitro de S. sclerotiorum* em plantas de feijão. No confronto direto do agente de biocontrole com o fitopatógeno podem ocorrer ações antagônicas, como antibiose, hiperparasitismo e competição (ETHUR et al., 2005), sendo essas características favoráveis que visam à seleção de isolados de *Trichoderma* spp. com capacidade de antagonismo *ex vitro* a fitopatógenos e promoção de crescimento de plantas de feijão. Os métodos *in vitro,* além de serem práticos, servem como uma seleção preliminar para avaliar a capacidade antagonista e também indicam o comportamento do microrganismo, com relação a sua capacidade de adaptação, crescimento e reprodução *in vitro.* A presença dos isolados IT2, IT3 e IT4 no experimento *ex vitro* visando o controle de *S. sclerotiorum,* afetaram significativamente a porcentagem de plantas sobreviventes de feijão (Tabela 2). Aos 21 dias da semeadura, embora os tratamentos com os isolados não tenham mostrado diferenças significativas entre si, apresentaram resultados superiores para a sobrevivência das plantas em relação ao tratamento na ausência dos mesmos. No entanto, aos 35 dias da semeadura, o tratamento com o isolado IT4 apresentou a maior média de porcentagem de sobrevivência não diferindo significativamente apenas do tratamento com o isolado IT2. Espécies de *Trichoderma* têm mostrado antagonismo à *S. sclerotiorum* em condições de laboratório, casa de vegetação e campo. Lynch (1987) verificou que um isolado de *Trichoderma harzianum* teve uma grande atividade de biocontrole *in vitro* contra *S. sclerotiorum* em alface, e que outros isolados inibiram a produção de escleródios em teste de cultura pareada. Além disso, um dos isolados reduziu eficientemente o número de plantas mortas de alface; porém, foi observado um efeito inibitório no desenvolvimento das raízes sobreviventes.

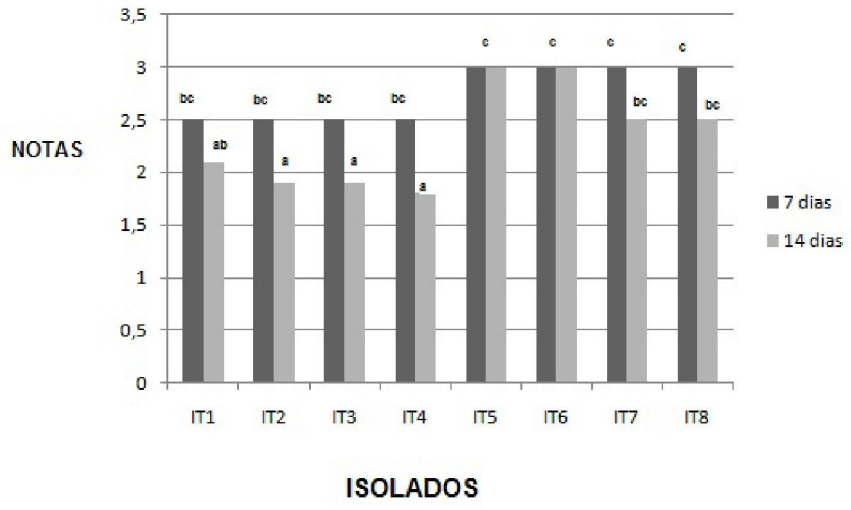


Figura 1. Notas de confrontação direta *in vitro* de isolados de *Trichoderma* spp. contra *S. sclerotiorum* aos 7 e 14 dias de incubação.
Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1. Porcentagem de plantas vivas atacadas por *Sclerotinia sclerotiorum.*

Tratamentos	Porcentagem de sobrevivência	
	21 dias	35 dias
Isolados IT4	96,42 a	96,42 a
Isolados IT3	64,28 ab	42,85 b
Isolados IT2	82,14 a	71,42 ab
Controle	10, 7 1 c	0 c

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre ao nível de 5% de probabilidade. Média de 7 repetições.

CONCLUSÕES: Os isolados de *Trichoderma viride* (IT2, IT3 e IT4) obtidos através do método de iscas e selecionados através de cultura pareada *in vitro* são eficientes no controle de *S. sclerotiorum* e apresentam maiores porcentagens de plantas de feijão sobreviventes.

REFERÊNCIAS

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi.** 4ª ed. Minneapolis. Burgess Publishing Company, 2006.

BELL, D. K. et al. In vitro antagonism of *Trichoderma* species against fungal plant pathogens. **Phytopathology.** v.72, p.379-382, 1982.

BOLAND, G. J.; HALL, R. Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum.* **Canadian Journal of Plant Pathology.** v. 16, p. 93-108, 1994.

FORTES, F. de O.; SILVA, A. C. F. da; ALMANÇA, M. A. K.; TEDESCO, S. B. Promoção de enraizamento de microestacas de um clone de *Eucapyptus* sp. por *Trichoderma* spp. **Revista Árvore.** v. 31, n. 2, p. 221-228, 2007.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Método de iscas para obtenção de isolados de *Trichoderma* antagônicos a *Botrytis cinerea.*** Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA, 1989. 13 p. (Boletim de Pesquisa, 3).

HARMAN, G. E. et al. Interactions between *Trichoderma harzianum* Strain T22 and maize inbred line Mo17 and effects of these interactions on diseases caused by *Pythium ultimum* and *Colletotrichum graminicola.* **Plant Physiology.** v. 94, n. 2, p. 146 - 153, 2004.

LYNCH, J. M. In vitro identification of *Trichoderma harzianum* as a potential antagonist of plant pathogens. **Current Microbiology,** v. 16, p. 49-53, 1987.

RIFAI, M. A. A revision of the genus *Trichoderma.* **Mycological Papers,** v. 116, p. 1-56, 1969.

SEVERIDADE DE DOENÇAS EM CULTIVARES DE FEIJÃO "DA SECA" (*Phaseolus vulgaris* L.) EM PATROCÍNIO, MG

ERIK FRANCISCO ROMÃO BORGES \ SEBASTIÃO FERREIRA DE LIMA[1], RITA DE CÁSSIA FÉLIX ALVAREZ[2], FERNANDA HELENA MENDES GONÇALVES[3]

INTRODUÇÃO: O uso de cultivares em uma dada região requer diversas avaliações fitotécnicas para entender seu comportamento e sua capacidade produtiva. As avaliações fitossanitárias são importantes porque as doenças restringem o potencial produtivo da cultura, além de contribuir para maior impacto ambiental devido ao aporte de agrotóxicos no ambiente. De acordo com a Embrapa (2003), as doenças se encontram entre os fatores mais importantes associados à baixa produtividade do feijoeiro comum no Brasil. Dentre as estratégias do manejo integrado de doenças, a resistência genética é considerada uma importante alternativa, de fácil adoção pelos agricultores, por ser ecologicamente segura, diminuindo, ou até mesmo evitando o uso de agrotóxicos e por contribuir para a manutenção da qualidade de vida. A antracnose do feijoeiro comum *(Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib.), encontra-se entre os principais patógenos desta cultura. As perdas causadas por essa doença podem chegar a 100%, principalmente quando são empregadas sementes infectadas de cultivares suscetíveis. Além de diminuir o rendimento da cultura, a antracnose deprecia a qualidade do produto por ocasionar manchas no grão, tornando-o impróprio para o consumo (MARIN et al., 2003). A mancha angular do feijoeiro *(Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr.), encontra-se amplamente distribuída, abrangendo todas as regiões onde se cultiva esta leguminosa, causando perdas que podem variar de 7 a 70 % (EMBRAPA, 2007a). A ferrugem do feijoeiro, *Uromyces appendiculatus* (Pers) Unger, está presente em todas as regiões onde se cultiva esta leguminosa. As plantas são mais vulneráveis à doença nos estádios de pré-floração e floração (EMBRAPA, 2007b). O crestamento bacteriano comum, causado por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli,* é uma das mais importantes doenças de origem bacteriana e tem sido encontrada na maioria das regiões produtoras de feijoeiro comum (Embrapa, 2007c). Em trabalho de Carvalho e Wanderley (2007) foi verificado que a cultivar Pérola, que é a mais plantada no Brasil, apresentou maior suscetibilidade a mancha angular, na região Central do Brasil. Abreu et al. (2006) verificou em 43 experimentos, que entre as novas cultivares lançadas, indicada para plantio em Minas Gerais, a cultivar BRSMG Majestoso, em testes de inoculação artificial, foi resistente a quatro patótipos do fungo causador da antracnose *(Colletotrichum lindemuthianum):* 55, 89, 95 e 453 e em ensaios de campo, apresentou reação intermediária ao fungo *Phaeoisariopsis griseola,* causador da mancha angular e resistência ao vírus do mosaico comum, além da produtividade de grãos que foi em média, 11,6% superior às cultivares Pérola e BRSMG Talismã. O objetivo deste trabalho foi verificar a severidade de doenças em cultivares de feijão semeadas no período da seca, em Patrocínio, MG.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi conduzida na Fazenda Experimental do Unicerp, Centro Universitário do Cerrado Patrocínio, localizado no município de Patrocínio-MG. O solo é um Latossolo Vermelho Amarelo. Foram utilizadas onze cultivares: IAPAR 81, Pérola, Talismã, BRSMG Majestoso, BRS Requinte, BRS Pontal e Rudá do grupo Carioca e as cultivares BRS 7762 Supremo, BRS Valente, BRS Grafite e Uirapuru do grupo Preto. As cultivares constituíram os tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram constituídas de 4 linhas de 4 m de comprimento, com espaçamento de 0,5 m entre linhas, totalizando 33 parcelas. A semeadura foi feita manualmente, distribuindo 15 sementes por metro. Como área útil da parcela, consideraram-se as duas linhas centrais, descartando 1 m de cada extremidade. O preparo do solo foi composto de uma aração e uma gradagem niveladora e subseqüente abertura dos sulcos de plantio. A semeadura foi realizada manualmente no mês de fevereiro. Como adubo de plantio foram aplicados 400 kg/ha do formulado 8-28-16, seguindo as recomendações da 5ª aproximação, de acordo com o resultado da

[1]Graduado em agronomia, Centro Universitário do Cerrado Patrocínio, MG, erikfrb@yahoo.com.br
[2]Engenheiro Agrônomo; Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, MS, sebastiao.lima@ufms.br
[3]Professora, Universidade Federal de Mato Grosso do sul, Campus de Chapadão do Sul, MS, rita.alvarez@ufms.br
[4]Graduada em agronomia, Centro Universitário do Cerrado Patrocínio, MG, fernanda_mendes2@hotmail.com

análise do solo. Na adubação de cobertura foram aplicados 160 kg/ha de nitrato de amônia em dose única, realizada 25 dias após o plantio. Foi feito controle de pragas, utilizando inseticida com o principio ativo Deltametrina, com aplicação no surgimento dos 1° e 3° trifólios. Não foi realizado o controle de doenças. Foram realizadas as seguintes avaliações fitopatológicas: severidade de mancha angular e crestamento bacteriano comum nas folhas e severidade da antracnose nas vagens. Foi utilizada a metodologia recomendada pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 1983). A avaliação foi feita utilizando-se a seguinte escala de notas: 0 - ausência de lesões; 1 - abaixo de 1% da área foliar doente; 3 - de 1 a 5% da área foliar doente; 5 - de 6 a 25% da área foliar doente; 7 - de 26 a 50% da área foliar doente; e 9 - acima de 50% da área foliar doente. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F e para comparação das médias o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados para severidade de mancha angular, antracnose e crestamento bacteriano comum são apresentados na Tabela 1. Na análise dos dados de severidade da mancha angular, as cultivares BRS Valente e BRS Majestoso obtiveram as menores médias, porém, apenas apresentaram diferença estatística significativa para as cultivares Iapar 81 e BRS Requinte, que apresentaram a maior severidade da doença. Entre estas cultivares, a BRS Valente, foi a que apresentou maior média produtiva mostrando que a tolerância à mancha angular beneficiou sua boa produtividade. Já a cultivar Iapar 81, que obteve uma das menores médias de produtividade, juntamente com as cultivares Rudá e Peróla, foi prejudicada com a alta severidade da doença. Na análise da Severidade de antracnose, as cultivares Iapar 81 e BRS Requinte obtiveram as maiores médias, entretanto, não diferiram estatisticamente das cultivares BRS 7762 Supremo e Rudá, mas diferem da demais cultivares. A cultivar BRS Majestoso e BRS Valente obtiveram a menor severidade da doença. Na análise da severidade do crestamento bacteriano comum, a cultivar BRS Pontal, apresentou resistência à doença, 0% de severidade, confirmando uma de suas características relatada pela Embrapa (2007c), porém não demonstra diferença estatística para as cultivares BRS 7762 Supremo, BRS Majestoso, Uirapuru, BRS Grafite e BRS Requinte. Entre as cultivares com maior severidade da doença está a BRS Valente, que obteve a maior média produtiva, mostrando que a severidade da doença não prejudicou sua produtividade, ao contrário das cultivares Rudá, Peróla e Iapar 81, que juntamente com outros fatores sofreu danos com a severidade desta enfermidade, em resposta a baixa produtividade obtida pelas mesmas. De modo geral, as médias para o crestamento bacteriano foram menores do que o encontrado para as outras doenças avaliadas. A cultivar Iapar 81, que é uma das mais utilizadas na região de Patrocínio-MG, apresentou alta severidade para todas as doenças avaliadas, além de baixo estande inicial e estande final, fatores que podem explicar a baixa produtividade ocorrida no experimento. A cultivar BRS Majestoso, apresentou tolerância a todas as doenças, obtendo índices baixos de severidade, além de ter apresentado a segunda maior média produtiva, ficando atrás apenas da cultivar BRS Valente, que apresentou uma das maiores médias de severidade de crestamento bacteriano comum. Este bom resultado da cultivar BRS Majestoso também foi verificado por Abreu et al. (2006).

Tabela 1. Severidade para mancha angular, antracnose e crestamento bacteriano comum em 11cultivares de feijão. Patrocínio, MG.

Mancha angular		Antracnose		Crestamento bacteriano comum	
Cultivar	Médias	Cultivar	Médias	Cultivar	Médias
Iapar 81	5,3 a	Iapar 81	6,3 a	Pérola	3,3 a
BRS Requinte	5,3 a	BRS Requinte	6,3 a	Rudá	3,3 a
BRS Pontal	4,3 ab	BRS 7762 Supremo	5,3 ab	Iapar 81	3,0 a
BRS 7762 Supremo	4,3 ab	Rudá	5,0 abc	Talismã	3,0 a
BRS Grafite	4,3 ab	Pérola	4,3 bc	BRS Valente	3,0 a
Pérola	4,0 ab	BRS Grafite	4,3 bc	BRS Requinte	2,0 ab
Rudá	4,0 ab	Uirapuru	4,3 bc	BRS Grafite	2,0 ab
Talismã	3,6 ab	BRS Pontal	3,6 bc	Uirapuru	2,0 ab
Uirapuru	3,6 ab	Talismã	3,3 cd	BRS Majestoso	1,3 ab
BRS Valente	3,0 b	BRS Valente	1,6 de	BRS 7762 Supremo	1,0 ab
BRS Majestoso	2,3 b	BRS Majestoso	1,3 e	BRS Pontal	0,0 b
Média	4,0		4,2		2,2
CV (%)	17,7		15,1		40,8

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: As cultivares BRS Majestoso e BRS Valente apresentaram menor severidade de mancha angular e antracnose, sendo consideradas boas indicações para o cultivo em Patrocínio, MG, já que também apresentam boa produtividade e características de grãos.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. F. B.; RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; CARNEIRO, J. E. S.; DEL PELOSO, M. J.; JÚNIOR, T. J. P.; FARIA, L. C. et al. **BRSMG Majestoso:** mais uma opção de cultivar de grão carioca para o Estado de Minas Gerais. 2006. Disponível em: http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/comunicadotec/comt_134.pdf. Acesso em: 16 set. 2009.

CARVALHO, W. P.; WANDERLEY, A. L. **Avaliação de cultivares de feijão *(phaseolus vulgaris)* para o plantio em sistema orgânico no distrito federal.** 2007. Disponível em:<http://www.editora.ufla.br/revista/31_3/art02.pdf>. Acesso em: 18 set. 2009.

CIAT - CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Sistema de evaluación estandar para arroz.** 2. ed. Cali: [s.n.], 1983. 61 p

EMBRAPA. **Cultivo do Feijoeiro Comum.** 2003. Disponível em:

http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/cultivares.htm. Acesso em:13 set. 2009.

EMBRAPA. **Mancha Angular.** 2007a. Disponível em: http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/pragasedoencas/manchaangular.htm. Acesso em: 19 set. 2009.

EMBRAPA; **Doenças fúngicas - Ferrugem.** 2007b. Disponível em: http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/pragasedoencas/ferrugem.htm. Acesso em: 19 set. 2009.

EMBRAPA. **Doenças bacterianas - Crestamento bacteriano comum.** 2007c. Disponível em: http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/pragasedoencas/crestamento.htm. Acesso em: 19 set. 2009.

MARIN, A. L. A.; COSTA, M. R.; MENARIM, H; MOREIRA, M. A.; BARROS, E. G.; **Herança da resistência à antracnose na cultivar de feijoeiro comum Cornell 49-242.** 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-41582003000300013&script=sci_arttext&tlng=pt.> Acesso em: 19 set. 2009.

SEVERIDADE DE MANCHA ANGULAR DO FEIJOEIRO EM RELAÇÃO A DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO

MARIA LUIZA NUNES COSTA[1], LEANDRO FLÁVIO CARNEIRO[1], JOSIANE CARMO SOUZA[2], RAFAEL DA COSTA LEITE[2], HUGO MANOEL DE SOUZA[2], EVERTON IGOR SEVERINO SOUZA[2] E CHRISTIAN RONES WRUCK OSÓRIO SOUZA[2]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) é um dos mais importantes constituintes da dieta do brasileiro em virtude, principalmente, das suas qualidades nutricionais (VIEIRA, 1998). A mancha angular do feijoeiro comum, cujo agente causal é o fungo *Phaeoisariopsis griseola* é, hoje, uma das principais doenças fúngicas desta leguminosa e encontra-se presente em todas as regiões produtoras. As perdas no rendimento podem variar de 7 a 70% e, excepcionalmente, pode ser total (SARTORATO, 2006). O desenvolvimento da doença nas folhas causando manchas foliares e assim interferindo no processo de fotossíntese, afeta consequentemente a produção de grãos. As estratégias que podem ser utilizadas para o controle dessa doença incluem as práticas culturais, a resistência genética e o emprego de fungicidas. Entretanto, nem as práticas culturais nem o controle químico ou a associação de ambos, apresentam uma total eficiência no seu controle (SARTORATO; RAVA, 1994). Em programas de melhoramento a principal forma de avaliação de severidade da mancha angular é por meio de escala diagramática, como a escala de Bergamin Filho et al. (1995) com notas variando de 1-9 (1- 0,2% de área doente; 9- 30,4% de área doente), feita visualmente. Muitos fatores influenciam na capacidade produtiva das culturas, sendo que a adubação e a resistência genética dos cultivares a doenças como mancha angular *(Phaeoisariopsis griseola),* antracnose *(Colletotrichum lindemuthianum),* mancha de alternaria *(Alternaria* spp.) e crestamento bacteriano *(Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli)* são componentes que afetam diretamente a produtividade do feijoeiro (RAMOS JUNIOR, 2007). O objetivo deste trabalho foi avaliar a severidade da mancha angular do feijoeiro com o uso de doses e fontes de N (nitrogênio) com polímeros.

MATERIAL E MÉTODOS: A severidade da mancha angular do feijoeiro em função de diferentes e doses e fontes de nitrogênio, com e sem polímero, foi avaliada em ensaio de campo, no campus experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade de Cassilândia, safra 2011. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com esquema fatorial 3 x 4 (fontes de nitrogênio e doses), e quatro repetições. As fontes de nitrogênio utilizadas foram uréia (U), com polímero (U. POL) e monofosfato de amônio com polímero (MAP), nas doses 0, 25, 50, 75 $Kg.ha^{-1}$. Foi utilizada a cultivar Pérola, que foi originado na Embrapa Arroz e Feijão da seleção do cultivar Aporé que apresenta crescimento indeterminado, hábito do tipo II / III (semiereto a prostrado). Este é resistente ao mosaico comum, moderadamente resistente à murcha de Fusarium, intermediário para ferrugem, suscetível mosaico dourado, crestamento bacteriano comum e antracnose (EMBRAPA, 1997), por melhor se adaptar as condições da região. A severidade da mancha angular foi avaliada por meio de escala diagramática de Bergamin Filho et al. (1995), modificada [0. (zero) - ausência de sintomas; 1. 0,2% área foliar com sintomas; 2. 0,4%; 3. 0,9%; 4. 1,7%; 5. 3,2%; 6. 6%; 7. 10,7%; 8. 18,7%; 9. 30,4%; 10. acima de 30,4%] no período de florescimento (R6 - Floração - primeira flor aberta). As avaliações foram efetuadas em 10 trifólios, retirados aleatoriamente, das 5 linhas de cada parcela experimental. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observou-se que não houve efeito de doses e fontes de N com polímeros na severidade de mancha angular na fase inicial de florescimento do feijoeiro.

[1] Engenheiro(a) Agrônomo(a), Professor(a), Doutor(a) - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Cassilândia/MS. marialuizacosta@uems.br
[2] Graduandos de Agronomia - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Cassilândia/MS. josi233@hotmail.com

Na tabela 1 encontram-se as médias gerais entre as fontes de nitrogênio usadas, independente das doses aplicadas. Na Figura 1 encontram-se as médias de severidade entre as fontes para cada dose de N aplicada, na qual também não se observa diferença significativa entre as fontes. Portanto, em geral, não houve influência das doses e fontes na severidade da mancha angular. Entretanto observou-se uma tendência de aumento da severidade da mancha angular com o uso das fontes polimerizadas nas doses 50 e 70 kg.ha-1, respectivamente, com o uso de U(P) e MAP (P). Espera-se um comportamento inverso, visto que a liberação de N nas fontes com polímero é lenta, e esse mecanismo poderia contribuir para uma nutrição mais equilibrada de N para o feijoeiro (teores foliares de N adequados ao longo do ciclo do feijão). Sabe-se que a adubação nitrogenada com fontes de alta solubilidade proporciona altos teores de N foliar (desenvolvimento nutricional), além de contribuir para o aumento do desenvolvimento de doenças foliares (folha mais tenra) (BERGAMIN FILHO, 1995).

Tabela 1. Severidade da mancha angular do feijoeiro avaliadas em diferentes fontes de N: uréia (U), uréia com polímero (U(P)) e monofosfato de amônio com polímero (MAP(P)).

Fontes de N	Severidade
U	0,77 a
U (P)	0,88 a
MAP (P)	0,93 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

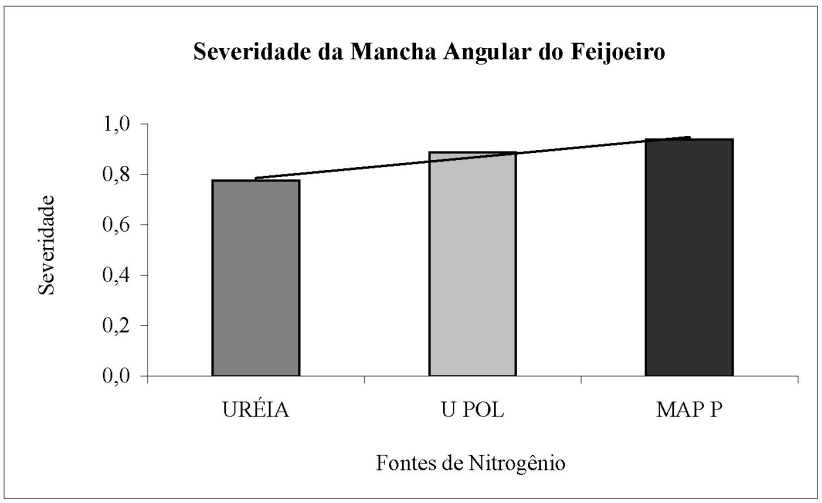


Figura 1. Severidade da mancha angular do feijoeiro avaliadas em diferentes fontes de N: uréia (U), uréia com polímero (U(P)) e monofosfato de amônio com polímero (MAP(P)).

CONCLUSÃO: A severidade da mancha angular no feijoeiro, avaliadas na fase de florescimento, foi semelhante em plantas de feijoeiro adubadas com diferentes fontes e doses de nitrogênio.

REFERÊNCIAS

BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (eds.) Manual de Fitopatologia, Editora Ceres, São Paulo, Vol. 1. 929 pp., 1995.

BERGAMIN FILHO, A.; LOPES, D. B.; AMORIM, L.; GODOY, C. D. In: LUZ, W. C. Revisão Anual de Patologia de Plantas - **RAPP,** Passo Fundo-RS. Avaliação de danos causados por doenças de plantas. v. 3 p. 133-184, 1995.

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0.** In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos, SP. Programa e resumos... São Carlos: UFScar, 2000. p. 255-258.

RAMOS JUNIOR, E. U.; BARROS, V. L. N. P.; Feldberg, N.P.; CASTRO, J. L.; ITO, M. A.; ITO, M. F. **Efeito da adubação da ocorrência de doenças em cultivares de feijoeiro consorciados com eucalipto.** In: ITO, M.F.; STEIN, C. P. (coord.) 6° Seminário sobre pragas, doenças e plantas daninhas do feijoeiro. Campinas: Instituto Agronômico, 2007. 250 p. (Documentos IAC, 79).

SARTORATO, A. Controle Químico da Mancha Angular do Feijoeiro Comum. Comunicado Técnico 118. **Santo Antônio de Goiás, GO. EMBRAPA. Setembro, 2006.**

SARTORATO, A.; RAVA, C. A. **Mancha angular.** In: Sartorato, A. & Rava, C.A. (Eds.) Principais Doenças do Feijoeiro Comum e seu Controle. Brasília. EMBRAPA-SPI. 1994. p. 41-68.

VIEIRA, C. In: VIEIRA, C.; PAULA JR, T. J.; BORÉM, A. (Ed). **Feijão:** Aspectos gerais e cultura no estado de Minas Gerias. Cap. 6, p. 123-152, Viçosa, UFV, 1998.

SOBREVIVÊNCIA DE ESPOROS DE *Trichoderma* spp. NA SUPERFÍCIE FOLIAR DE FEIJOEIRO COMUM APÓS EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO SOLAR

ALAERSON MAIA GERALDINE[1], CARLOS ROBERTO PEREIRA FILHO[2], MURILLO LOBO JUNIOR[3]

INTRODUÇÃO: O gênero *Trichoderma* foi descrito por Persoon (1794) e reúne espécies que estão entre as mais comumente encontradas no solo (ROIGERS et al., 1991). As espécies de *Trichoderma* podem ser antagônicas aos fungos fitopatogênicos, e por este motivo vêm sendo largamente estudadas como agentes de biocontrole (SILVA, 2000). Aproximadamente 100 espécies filogenéticas deste gênero foram reconhecidas até 2006 (DRUZHININA et al., 2006) e este número tem aumentado frequentemente nos últimos tempos com o auxílio de técnicas moleculares. Atualmente várias empresas trabalham na produção de produtos à base de suspensões de esporos de *Trichoderma,* para o controle biológico de doenças, sendo as espécies *T. harzianum* e T. *asperellum* as espécies utilizadas no biocontrole. Basicamente, as formas de utilização são: em tratamento de sementes, aplicação em sulco de plantio e pulverizações antes ou durante o ciclo da cultura. As diferentes espécies de *Trichoderma* spp. sobrevivem no solo em variadas temperaturas (EASTBURN; BUTLER, 1991), porém, sua sobrevivência na superfície foliar é pouco documentada. Como sua aplicação no campo pode ser feita via barra de pulverização, é necessário que os esporos do antagonista cheguem ao solo rapidamente, para sua germinação, desenvolvimento e ação contra os fitopatógenos. No caso de aplicação em culturas já instaladas, antes de atingir o solo os esporos podem ficar retidos na superfície foliar, expostos ao sol caso não chova ou a área não seja irrigada. Segundo Braga et al. (2002), o aumento da radiação UV-B solar pode afetar significativamente os microrganismos que têm importantes papéis na agricultura, como os antagonistas de patógenos de plantas. Por estes motivos, este trabalho teve como objetivo avaliar a sobrevivência de esporos de *Trichoderma* spp. de diferentes espécies e formulações, aplicados via pulverização na cultura do feijoeiro comum.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido na Embrapa Arroz e Feijão em Santo Antônio de Goiás (GO). Cada parcela foi constituída de 1m^2, cultivado com a cultivar de feijão Pérola. As suspensões de esporos foram ajustadas na concentração de 2 x 10^{12} conídios ha^{-1}, e em seguida aplicadas na metade superior e inferior do dossel das plantas com auxílio de um pulverizador manual no estádio R5 da cultura. As aplicações foram iniciadas às pela manhã, às 10 h. Foram avaliadas uma suspensão oleosa de *T. harzianum* (SO), um concentrado emulsionável de *T. harzianum* (CE) e *T. asperellum* formulado em grânulos dispersíveis em água (WG). As amostragens realizadas para avaliar a sobrevivência de conídios foram iniciadas logo em seguida, e posteriormente a 1, 2, 4 e 6 horas após a aplicação dos tratamentos. Uma última amostragem foi feita após 22 horas da aplicação, no dia seguinte. Foi utilizado o delineamento em blocos completos casualizados em fatorial 3x2x5, com quatro repetições. Foram, portanto, avaliados três tratamentos, em dois níveis no dossel (superior e inferior) em cinco tempos de avaliação. Os tratamentos foram aplicados nas parcelas e os níveis nas subparcelas. No momento das avaliações, foram coletados 10 folíolos de cada parcela, sendo cinco da parte superior e outros cinco da parte interna do dossel. De cada folíolo foi recortado 3,2 cm^2 e, em seguida, estes fragmentos foram transferidos para tubos de ensaio contendo 10 mL de água destilada autoclavada. Os tubos com 16,2 cm^2 de fragmentos de folhas foram agitados por 30 segundos em vórtex para a retirada imediata de alíquotas de 0,1 mL, plaqueadas em seguida em meio de cultura BDA + Triton X100 (0,1 mL) + Tetraciclina (0,1 mL). O plaqueamento de cada

[1] Universidade Federal de Goiás, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitossanidade. Email: alaersonmaia@hotmail .com
[2] Universidade Federal de Goiás, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitossanidade. Email: filhocrp@yahoo.com.br
[3] Engenheiro Agrônomo, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. Email: murillo@cnpaf.embrapa.br

amostra foi realizado em duplicata. Com o objetivo de obter uma testemunha, foi realizada uma coleta antes da aplicação dos produtos em todas as parcelas. As contagens de colônias foram realizadas 72 duas horas após incubação a 25 °C. Os resultados foram obtidos em unidades formadoras de colônia (ufc cm"^{2}) e também transformados em porcentagem de conídios mortos. Os dados climáticos (temperatura máxima e mínima, umidade e radiação solar) foram obtidos da estação meteorológica da Embrapa Arroz e Feijão. Foram realizadas análises de variância e de regressão linear, entre o número de esporos viáveis com o número de horas de exposição ou radiação solar acumulada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Durante o experimento as temperaturas variaram de 12,0 °C a 26,8 °C e a radiação solar variou de 0 a 2,6 kJ/m^2, com 16,8 kJ/m^2 acumulados no período do experimento. Os tratamentos apresentaram diferentes desempenhos ($p<0,001$). Os diferentes tempos de avaliação apresentaram influência na sobrevivência dos conídios ($p<0,001$) e a interação entre tratamento e tempo de exposição foi significativa ($p<0,001$). Foi possível observar uma queda em proporções variáveis, que atingiu de mais de 50% na viabilidade dos esporos de todos os produtos, tanto em situação de sol (nível superior do dossel), quanto de sombra (nível inferior do dossel) (Figura 1). Não foi possível detectar diferenças na mortalidade de esporos de *Trichoderma* expostos ao sol e à sombra ($p>0,05$). Um resultado importante observado foi a mortalidade de esporos ao longo do período de avaliação (Figura 1).

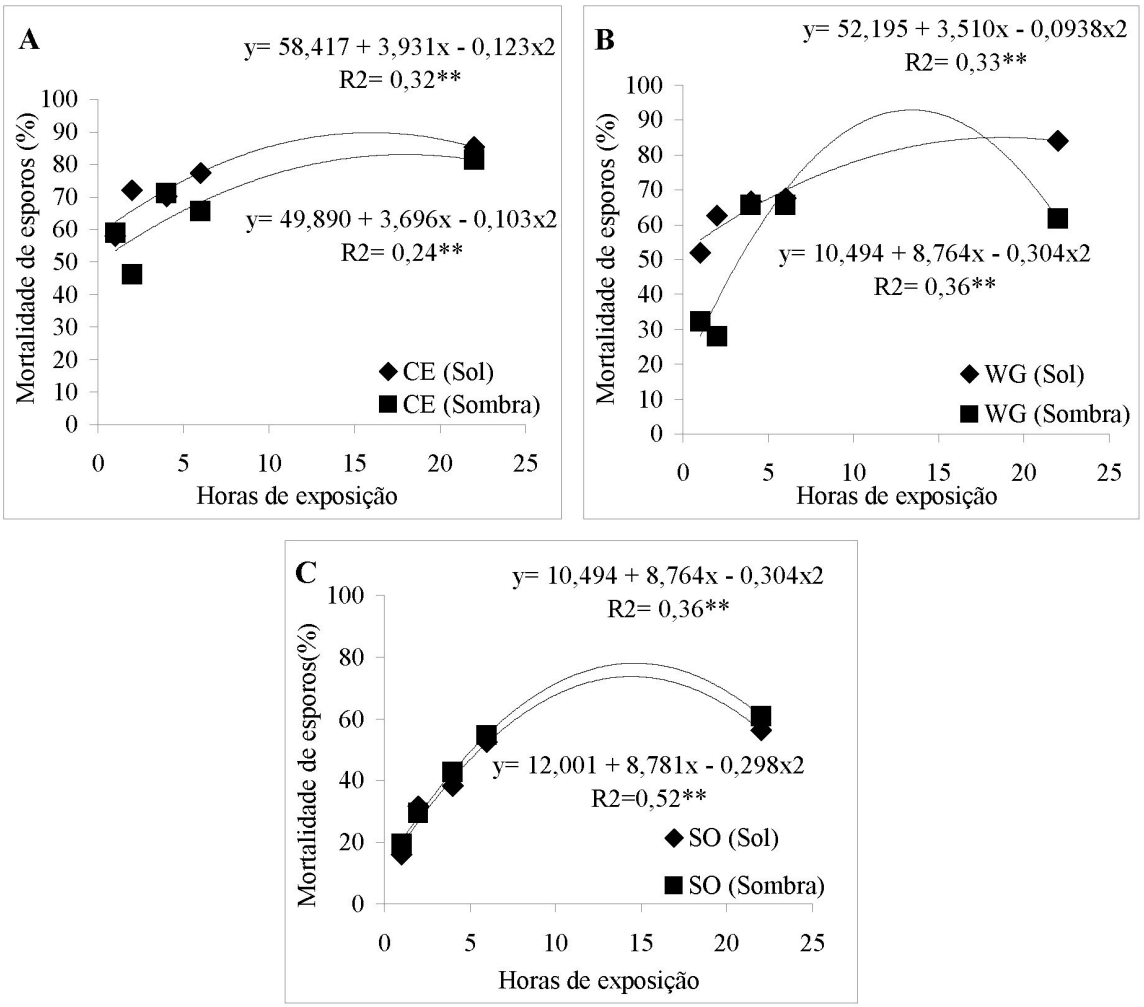


Figura 1. Taxa de mortalidade de esporos de *Trichoderma* spp. expostos ao sol e à sombra ao longo do tempo. **A-** Concentrado emulsionável de *T. harzianum* (CE); **B-** Grânulos dispersíveis em água de *T. asperellum* (WG); **C-** Suspensão oleosa de *T. harzianum* (SO). ** = significativo a 1%.

O concentrado emulsionável de *T. harzianum,* tanto no sol quanto na sombra, teve mortalidade de mais de 58% de seus esporos na primeira hora após aplicação. Já a suspensão oleosa de *T. harzianum* apresentou melhor desempenho entre os tratamentos, com apenas 16,0% e 19,5% de esporos mortos em situação de sol e sombra, respectivamente no mesmo intervalo. O tratamento *T. asperellum* em grânulos dispersíveis em água apresentou mortalidade de 52% e 32% em situação de sol e sombra respectivamente, mas não houve diferença significativa ($p<0,05$) entre as duas situações. Isto evidenciou que cepas e formulações de *Trichoderma* podem apresentar diferenças quanto à sensibilidade à temperatura e também à radiação ultravioleta. Além disso, verificou-se que o sombreamento presente na parte inferior do dossel da cultura não impede inviabilização de parte dos conídios. Em estudos de fotossensibilidade, (SAMETZ et al., 1997) verificaram a inativação de esporos de *Trichoderma* não germinados e também de esporos pré-germinados expostos à radiação solar. Após 22 horas, houve mortalidade de 85,3% e 81,4% dos conídios de *T. harzianum* em concentrado emulsionável aplicado, respectivamente, em folhas expostas ao sol e na sombra. A suspensão oleosa de *T. harzianum* teve o melhor desempenho apresentado mortalidade de 53,6% e 61,0% dos esporos expostos ao sol e a sombra. Percebeu-se também que a formulação em grânulos dispersíveis de *T. asperellum* teve desempenho inferior quando exposto ao sol, em comparação com a maior sobrevivência de conídios aplicados à sombra. Foi possível ajustar regressões lineares cúbicas significativas ($p<0,01$) entre quantidade de esporos viáveis e a radiação solar acumulada dos três tratamentos (Figura 2).

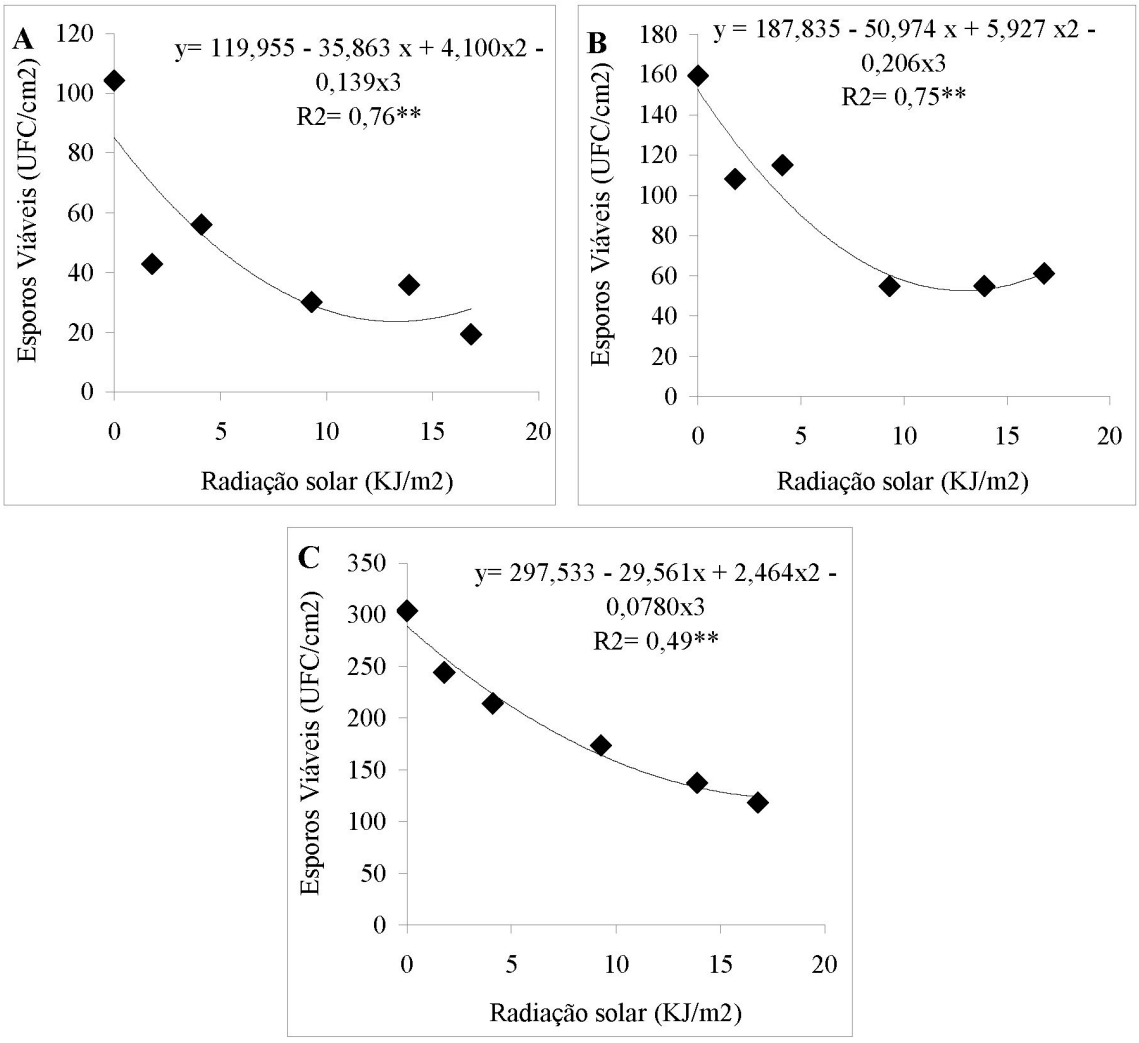


Figura 2. Viabilidade de esporos de *Trichoderma* após aplicação em folhas de feijão cv. Pérola e exposição à radiação solar (exposição ao sol), após tratamentos com **A**- Concentrado emulsionável de *T. harzianum*; **B**- Grânulos dispersíveis em água, com *T. asperellum*; **C**- Suspensão oleosa de *T. harzianum.* ** = significativo a 1%.

Arabi e Jawhar (2003) trabalhando *Cochliobolus sativus* também modelos com bons ajustes relacionando a viabilidade de esporos com exposição à radiação solar. Demonstrou-se então que a exposição à radiação solar influenciou fortemente a viabilidade de conídios de *Trichoderma* spp. e que, para obter os efeitos desejados de controle biológico de patógenos habitantes do solo, é essencial que seus conídios cheguem rapidamente ao solo em condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento. Em situações semelhantes é aconselhado, desta forma, a aplicação de *Trichoderma* ao final da tarde, antes de chuvas ou irrigação que evite a exposição indesejada dos conídios à radiação solar e temperaturas mais elevadas do dia. Os resultados também indicaram diferentes desempenhos entre formulações com diferentes espécies, que merecem ser investigadas em novos estudos.

CONCLUSÕES: A exposição à radiação solar afetou a sobrevivência de conídios de *Trichoderma* spp. As formulações com diferentes espécies de *Trichoderma* spp. tiveram desempenhos diferentes, após aplicação em folhas expostas ao sol ou sombreadas.

REFERÊNCIAS

ARABI, M. I. E.; JAWHAR, M. Germinability of *Cochliobolus sativus* conidia exposed to solar Radiation. **Phytopathology**.v.151, p. 620-624, 2003.

BRAGA, G. U. L.; RANGEL, D. E. N.; FLINT, S. D.; MILLER, C. D.; ANDERSON, A. J.; ROBERTS, D W. Damage and recovery from UV-B exposure in conidia of the entomopathogens Verticillium lecanii *and* Aphanocladium album. ***Mycologia,*** *v. 94, n. 6, p. 912-920, 2002.*

EASTBURN, D. M.; BUTLER, E. E. E. Effects of soil moisture and temperature on the saprophytic ability of *Trichoderma harzianum.* **Mycologia,** v. 83, p. 257-263,1991.

SILVA, P. R. Q. **Transformação de *Trichoderma harzianum* com os genes egfp e (-tubulina).** 2000. 129 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília.

ROIGERS, D. J.; JEFFERS, S. N. Evaluation of Trichoderma spp. for biological control of Phytophthora crown and root rot of apple seedlings. **Phytopathology,** v. 81, p. 910, 1991.

SAMETZ, B. L.; BERROCAL, T. G. M.; AMIT, R.; HERRERA, E. A.; HORWITZ, B. A. Photoreactivation of UV-inactivated spore of *Trichoderma harzianum.* **Photochemistry and Photobiology** v. 65, n. 5, p. 849-854, 1997.

USO DO PCR-SSCP PARA ESTUDO DA VARIABILIDADE NO DNA-B DE ISOLADOS DO *Bean golden mosaic virus* (BGMV) EM FEIJOEIRO NO PARANÁ

JOSE SEGUNDO GIAMPAN[1], SUELLEN MIKA HISHINUMA SILVA[2], DANIEL MAZZIERI WALZ[3], ANÉSIO BIANCHINI[4], JURANDIR BUSSULO[5], NELSON DA SILVA FONSECA JUNIOR[6], RUI PEREIRA LEITE JUNIOR[7]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) é afetado por inúmeras viroses, destacando-se aquelas causadas por *Begomovirus*. Pelo menos cinco espécies desse gênero já foram relatadas afetando a cultura em diversas regiões do mundo: *Bean golden mosaic virus* (BGMV), *Bean golden yellow mosaic virus* (BGYMV), *Bean calico mosaic virus* (BCaMV), *Bean dwarf mosaic virus* (BDMV) e *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) (POTTER et al., 2003). No Brasil, a virose do mosaico dourado do feijoeiro, causada pelo BGMV, é considerada a mais importante e danosa para esta cultura, sendo que no estado do Paraná, as perdas podem atingir 100% devido à redução na produção e na qualidade dos grãos (BIANCHINI, 1999). O BGMV possui genoma dividido em duas moléculas circulares de DNA de fita simples, denominadas DNA-A e DNA-B, sendo ambas necessárias para a infectividade do vírus (STANLEY, 1983). O DNA-B possui uma região altamente variável (BRACERO et al., 2003), característica que pode favorecer os estudos da variabilidade genética do vírus. A variabilidade de sintomas com que esta doença se expressa, mosaico característico (salpicamento amarelo) e deformações (encarquilhamento foliar, nanismo e superbrotamento), indicam a ocorrência de infecção mista, envolvendo diferentes estirpes ou espécies de *Begomovirus,* ou até outros gêneros de vírus (BIANCHINI, 1999). Faria e Maxwell (1999) relataram que o BGMV pode ser considerado uma população única em razão da baixa variabilidade detectada em isolados obtidos de vários estados do Brasil, porém, trabalho realizado com um grande número de amostras de plantas infectadas pela virose, em lavouras do estado do Paraná, mostrou a existência de variabilidade patogênica e genética entre isolados do BGMV (BIANCHINI et al., 2004). O número de amostras por região, possivelmente, tenha sido um dos fatores influenciadores na identificação ou não de variabilidade do vírus. Entre os métodos de estudo da variabilidade de fitovírus, a PCR-SSCP é uma opção de fácil acesso, rápida e bastante sensível, permitindo a distinção de fragmentos de DNA do mesmo tamanho com alterações de até um único nucleotídeo em qualquer parte do gene (RUBIO et al., 1996). Assim, avaliou-se, neste trabalho, a eficiência do método PCR- SSCP na análise da variabilidade de DNA-B do BGMV com o objetivo de identificar uma opção técnica sensível e acessível, a qual possa ampliar e melhorar a eficiência dos estudos da variabilidade deste vírus.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizados cinco isolados do BGMV que ocasionam sintomas de mosaico e encarquilhamento, coletados nos municípios de Alvorada do Sul (mosaico severo e fraco); Wenceslau Braz (mosaico com encarquilhamento); e Londrina (mosaico com encarquilhamento e encarquilhamento severo). Esses isolados foram mantidos separadamente em plantas de feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L. cv. Carioca) sob condições de casa de vegetação na Estação Experimental do IAPAR em Londrina, PR. Amostras de folhas jovens de plantas apresentando os referidos sintomas, em estádio inicial (15 a 20 dias após a inoculação), foram utilizadas para extração de DNA genômico utilizando o método baseado em CTAB com algumas alterações. O DNA viral foi amplificado através da técnica de PCR (Polymerase Chain Reaction), utilizando o par de oligonucleotídeos universais específico do DNA-B do genoma dos Begomovirus, PBL1v2040 e PCRc1, conforme descrito por Rojas et al.

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, IAPAR, Londrina, PR, jsgiampa@iapar.br
[2] Estagiária CEE, Farmácia e Bioquímica/UNIFIL, Londrina, PR, suellen.hishi@gmail.com
[3] Estagiário PIBIC/CNPQ, Agronomia/UNIFIL, Londrina, PR, daniel walz@hotmail.com
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, IAPAR, Londrina, PR, anesio@iapar.br
[5] Geógrafo, Agente de C&T, IAPAR, Londrina, PR, jurandir@iapar.br
[6] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, IAPAR, Londrina, PR, nsfir@iapar.br
[7] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, IAPAR, Londrina, PR, ruileite@iapar.br

(1993). O produto do PCR foi separado por eletroforese, em gel de agarose 1%, e fotodocumentado. A variabilidade presente na população de isolados do BGMV foi analisada pela técnica de SSCP (Single-Strand Conformation Polymorphism) do fragmento do DNA-B obtido por PCR. Para esse fim, 7pL do produto de PCR foi misturado com igual volume de solução desnaturante (950pL de Formamida, 40pL de EDTA 500mM, 10pL de Água Mili-Q e 0,05% de azul de bromofenol). As amostras foram desnaturadas a 97 °C durante 10 minutos, colocadas em gelo e submetidas a eletroforese em gel não denaturante de poliacrilamida 8%, em tampão TBE (45mM de Tris-borato, 1mM de EDTA, pH 8,5). A eletroforese foi conduzida em uma voltagem constante de 200 Volts por 22 horas a 15 °C. Em seguida o gel foi corado com nitrato de prata e analisado. A variabilidade foi verificada pelo número e posição das bandas observadas no gel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A amplificação de DNA por PCR de isolados que induzem sintomas de mosaico e de encarquilhamento, utilizando os oligonucleotídeos indicados por Rojas et al. (1993), resultou em um fragmento de 600bp do DNA-B, como esperado. A análise desses fragmentos por SSCP permitiu visualizar diferenças no perfil eletroforético entre os isolados de mosaico e os de encarquilhamento, e diferenças entre os isolados de mosaico, o que indica variações moleculares no componente B entre isolados de BGMV utilizados (Figura 1). Estes resultados confirmam que a técnica de PCR-SSCP é sensível e eficiente para detectar sequências divergentes do DNA-B entre isolados do BGMV, expressando a alta variabilidade desta região no genoma de *Begomovirus* (BRACERO et al., 2003). Com base nesses resultados, a técnica de PCR-SSCP demonstra grande utilidade no estudo da variabilidade genética deste vírus.

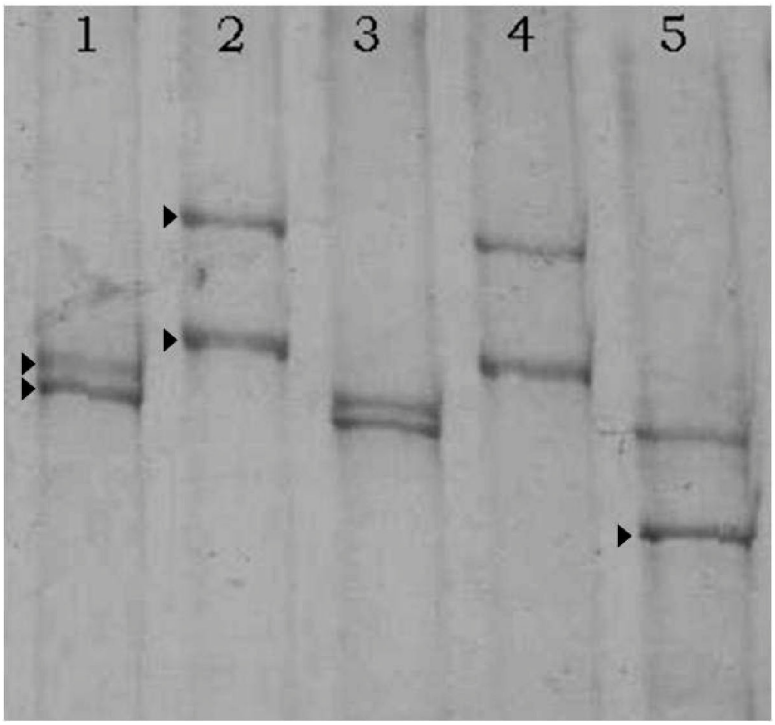


Figura 1. Perfil eletroforético obtido pela técnica de PCR-SSCP das amostras de feijão cv. Carioca infectadas com diferentes isolados de BGMV, os quais são: **(1** e **2)** mosaico severo e fraco de Alvorada do Sul; **(3)** mosaico com encarquilhamento de Wenceslau Braz; **(4)** mosaico com encarquilhamento de Londrina; e **(5)** encarquilhamento severo de Londrina.

CONCLUSÕES: O uso da técnica de PCR-SSCP, para análise do fragmento do DNA-B do BGMV, permite detectar diferenças moleculares entre isolados, podendo ser utilizado no estudo da variabilidade desse vírus em feijoeiro.

REFERÊNCIAS

BIANCHINI, A. Resistance to Bean Golden Mosaic Virus in Bean Genotypes. **Plant Disease,** v. 83, n. 7, p. 615-620, 1999.

BIANCHINI, A.; MOTOMURA, K. F.; LEITE, R. P. Variabilidade de geminivirus que afetam o feijoeiro e outras espécies no Estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira,** v. 29, s. 253, 2004. (Resumo)

BRACERO, V.; RIVERA, L.I.; BEAVER, J. S. DNA analysis confirms *Macroptilium lathyroides* as alternative host of *Bean goldenyellow mosaic virus.* **Plant Disease,** v.87, n.9, p.1022-1025, 2003.

FARIA, J. C.; MAXWELL, D. P. Variability in Geminivirus Isolated with *Phaseolus* spp. in Brasil. **Phytopathology,** v. 89, p. 262-268, 1999.

POTTER, J. L.; NAKHLA, M. K.; MEJÍA, L.; MAXWELL, D. P. PCR and DNA hybridization methods for specific detection of bean-infecting begomoviruses in the Americas and Caribbean. **Plant Disease,** v. 87, n. 10, p. 1205-1212, 2003.

ROJAS, M. R.; GILBERTSON, R. L.; RUSSELL, D. R.; MAXWELL, D. P. Use of degenerate primers in the polymerase chain reaction to detect whitefly-transmitted geminiviruses. **Plant Disease** , v. 77, p. 340-347, 1993.

RUBIO, L.; AYLLÓN, M.A.; GUERRI, J.; PAPPU, H.; NIBLETT, C.; MORENO, P. Differentiation of *Citrus tristeza virus* (CTV) isolates by single-strand conformation polymorphism analysis of the coat protein gene. **Annals of Applied Biology,** v.129, p.479-489, 1996.

STANLEY, J. Infectivity of the cloned geminivirus genome requires sequences from both DNAs. **Nature,** v. 305, p. 643-645, 1983.

VARIABILIDADE GENÉTICA DE *Sclerotinia sclerotiorum* EM LAVOURAS DE FEIJÃO DE MINAS GERAIS

MILLER DA SILVA LEHNER[1], TRAZILBO JOSÉ DE PAULA JÚNIOR[2], HUDSON TEIXEIRA[3], BRAZ TAVARES DA HORA JÚNIOR[4], ROBSON JOSÉ NASCIMENTO[5], JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[6], EDUARDO SEITI GOMIDE MIZUBUTI[7]

INTRODUÇÃO: Minas Gerais é um dos principais Estados produtores de feijão no Brasil. Entretanto, o mofo-branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, tem causado grandes perdas, principalmente na safra de outono-inverno, quando as condições climáticas favorecem o patógeno. Os principais cultivares de feijão são suscetíveis, portanto, embora custoso, o principal método de controle da doença tem sido a utilização de fungicidas. Fontes de resistência fisiológica (restrição ao desenvolvimento de lesões em tecidos da haste) têm sido identificadas. A combinação desse tipo de resistência com mecanismos de escape, como por exemplo, o porte ereto das plantas, parece ser boa estratégia para diminuir as perdas em decorrência da doença. O conhecimento sobre a variabilidade do patógeno será importante para direcionar o processo de seleção de genótipos resistentes e diminuir o risco de suplantação prematura de resistência. Até o momento, não se determinou a estrutura genética de *S. sclerotiorum* no estado. Assim, o objetivo desse trabalho foi quantificar a variabilidade genética existente entre e dentro de subpopulações de *S. sclerotiorum* em lavouras de feijão de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS: Por meio de escleródios presentes em plantas afetadas pelo mofo-branco, obtiveram-se 127 isolados de *S. sclerotiorum* em lavouras localizadas nas regiões Noroeste, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Sul e Zona da Mata de Minas Gerais. O tamanho das amostras variou de 19 (Triângulo Mineiro) a 43 (Norte de Minas) (Tabela 1). Os escleródios trazidos do campo foram desinfestados em solução de etanol 70% e hipoclorito de sódio 1%, por imersão em cada uma dessas soluções por 3 min. Posteriormente, os escleródios foram imersos em água esterilizada e transferidos, assepticamente, para 20 mL de meio BDA, suplementado com 200 mg/L de cloranfenicol. As placas com os escleródios foram mantidas a 23 ^{o}C, no escuro, por 7 a 10 dias. Para assegurar a manutenção da identidade genética de cada isolado, após a germinação dos escleródios e formação da colônia, segmentos únicos de extremidades de hifas de cada isolado foram transferidos assepticamente para novas placas contendo BDA. As culturas foram mantidas a 23 ^{o}C no escuro, por até 15 dias, sendo então preservadas a 4 ^{o}C, também no escuro. A biomassa fúngica foi obtida pelo crescimento micelial em meio líquido sintético a 23 ^{o}C, no escuro, por 6 a 10 dias. As extrações de DNA foram realizadas de acordo com o método CTAB descrito por Doyle e Doyle (1990), com algumas modificações. Oito marcadores SSR descritos por Sirjusingh e Kohn (2001) foram utilizados para caracterização dos isolados. Para permitir a análise de mais de um loco ao mesmo tempo, cada primer foi marcado com uma das três cores fluorescentes (6-FAM, NED e HEX). As reações de PCR multiplex foram realizadas com kit específico para primers microssatelites (Typeit ® Microsatellite Kit, QIAGEN, USA), totalizando 9 ^L de ração. Os fragmentos foram separados em sequenciador ABI Prism® 3100. O tamanho das bandas foi mensurado automaticamente por meio do programa GeneMarker™ 1.91. Índices de riqueza, diversidade e equitabilidade foram calculados para estimar a diversidade genética existente nas populações de *S. sclerotiorum.* A riqueza genotípica E(g_{i9}) foi estimada usando curvas de rarefação (GRÜNWALD et al. 2003) para diminuir o erro devido as diferenças no tamanho das

[1]Engenheiro Agrônomo, Doutorando Univ. Federal de Viçosa, bolsista CAPES, Viçosa, MG, miller.lehner@ufv.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da EPAMIG, bolsista Fapemig, Viçosa, MG, trazilbo@epamig.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da EPAMIG, bolsista Fapemig, Lavras, MG, hudsont@epamig.br
[4]Bacharel em Genética, Biólogo, Doutorando Univ. Federal de Viçosa, bolsista CAPES, Viçosa, MG, braz.junior@ufv.br
[5]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador Univ. Federal de Viçosa, bolsista CAPES, Viçosa, MG, robson.nascimento@ufv.br
[6]Engenheiro Agrônomo, Professor Univ. Federal de Viçosa, bolsista CNPq, Viçosa, MG, jesc@ufv.br
[7]Engenheiro Agrônomo, Professor Univ. Federal de Viçosa, bolsista CNPq, Viçosa, MG, mizubuti@ufv.br

populações (N). Para mensurar a diversidade genotípica, os índices *N1* (Hill, 1973), G (STODDART; TAYLOR, 1988) e H' (SHANNON; WEAVER, 1949) e seus respectivos intervalos de confiança foram calculados utilizando o programa R (R Development Core Team 2008), com 1000 bootstrap. Como as populações possuem tamanhos diferentes, os índices foram escalonados para o número de genótipos observados em cada população, de acordo com Grünwald et al. (2003). Para comparar a equitabilidade entre as populações, o índice E_5 (E_5= G-1/Ni-1) também foi calculado (sem escalonamento). A análise de variância molecular (AMOVA) foi conduzida no programa Arlequin ver. 3.5.1.2 (EXCOFFIER; LISCHER, 2010) com 1000 simulações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Pela análise dos oito locos SSR, considerando a população total (composta pelas quatro subpopulações), detectaram-se 59 alelos e 65 genótipos. Dos 65 genótipos, sete foram compartilhados entre duas ou três subpopulações, sendo que apenas dois estiveram presentes em todas. Aparentemente ocorre fluxo gênico de *S. sclerotiorum* entre as regiões. Como a compra de sementes certificadas é pratica incomum entre os produtores de feijão, o mais provável é que a migração de indivíduos ocorra por meio de escleródios ou grãos contaminados com micélio, uma vez que a dispersão em longas distâncias por meio de ascósporos parece ser pouco provável (CUBETA et al. 1997). O número de alelos variou de 3 (loco 36-4) a 13 (loco 106-4) por loco (Tabela 1).

Tabela 1. Número de alelos/loco e diversidade gênica/loco em cada população de *Sclerotinia sclerotiorum* usada nesse trabalho.

Loco	Repetição	Tamanho	N° alelos	Diversidade gênica (H)				
				Populações				
				N	TM	ZM	S	Tota l
7-2:AF377902	$(GA)_{14}$	148-172	9	0,82	0,59	0,45	0,70	0,64
12-2:AF377906	$(CA)_9$	211-223	7	0,82	0,81	0,73	0,86	0,79
114-4:AF377923	$(AGAT)_{14}(AAGC)_4$	336-412	9	0,42	0,64	0,30	0,66	0,46
13-2:AF377907	$(GTGGT)_6$	275-320	8	0,40	0,46	0,29	0,66	0,42
9-2:AF377903	$(CA)_9(CT)_9$	352-416	6	0,22	0,29	0.00	0.00	0,12
106-4:AF377921	$(CATA)_{25}$	484-568	13	0,75	0,71	0,34	0,70	0,60
92-4:AF377919	(CT)12	371-377	4	0,65	0,44	0,09	0,54	0,41
36-4:AF377914	$CA_6(CGCA)_2CAT_2$	411-424	3	0,18	0,44	0,29	0,30	0,28

N = Noroeste, TM = Triângulo Mineiro, ZM = Zona da Mata, S = Sul

Dos 65 genótipos, 49 foram representados por um único isolado (haplótipos únicos). Dois estiveram presentes em todas as regiões representando 27,56% da população. A diversidade gênica (H) foi maior no loco 12-2 (79,47%) e menor no loco 9-2 (11,84%), que apresentou polimorfismo apenas para os isolados das populações Noroeste e Triângulo Mineiro (Tabela 1). Ao comparar as subpopulações, observou-se que a população Sul apresentou maior diversidade genotípica (índices G e N1), em relação à Zona da Mata, porém não difere das demais (Noroeste e Triângulo Mineiro). Não foi observada diferença de diversidade genotípica entre as quatro populações baseadas no índice H' (Tabela 2). A riqueza genotípica variou de 10,69 (Zona da Mata) a 14,85 (Noroeste de Minas) (Figura 1). O índice de equitabilidade (E5) indica como os genótipos estão distribuídos nas populações. E5 tem valor máximo igual a um, quando todos os genótipos ocorrem em frequências iguais. Houve altos índices de equitabilidade nas subpopulações Noroeste, Triângulo Mineiro e Sul, ou seja, nessas populações os genótipos estão mais uniformemente distribuídos em relação à Zona da Mata (Tabela 2). A menor riqueza e equitabilidade observada na subpopulação Zona da Mata podem ser explicadas pela alta frequência de um único haplótipo, identificado em 15 das 42 amostras. A AMOVA detectou que 84,52% da variação total são devidos a variações dentro das populações (Tabela 3). Pelo fato de *S. sclerotiorum* ser fungo homotálico, já era de se esperar essa maior variação dentro das populações. Ademais, a probabilidade de ocorrer alguma recombinação entre indivíduos que estão próximos geograficamente é maior do que aqueles separados por longas distâncias.

Tabela 2. Índices de diversidade, riqueza e equitabilidade para quatro populações de *Sclerotinia sclerotiorum* em lavouras de feijoeiro no Estado de Minas Gerais, Brasil.

Estatística	População Norte	População Triângulo	População Zona da Mata	População Sul
N	43	19	42	23
n° de haplótipos	28	15	19	18
H'	0,93	0,97	0,81	0,97
	(0,86-1,01)[a]	(0,85-1,09)	(0,69-0,93)	(0,88-1,07)
Ni	0,81	0,92	0,57	0,92
	(0,66-0,95)	(0,73-1,11)	(0,41-0,73)	(0,76-1,08)
G	0,61	0,83	0,32	0,84
	(0,44-0,77)	(0,64-1,01)	(0,18-0,47)	(0,68-1,00)
$E(g_{19})$	14,86	15	10,69	15,49
E_5	0,74	0,89	0,52	0,90

[a] Números entre parênteses indicam o intervalo de confiança calculado a partir da abordagem de bootstrap.

Tabela 3. Análise de variância molecular (AMOVA) de isolados de *Sclerotinia sclerotiorum* coletados em lavouras de feijão no Estado de Minas Gerais.

F.V	G.L	S.Q	Componente de variância	Porcentagem de variação
Entre populações	3	36,79	0,34 Va	15,5
Dentro de populações	123	228,9	1,86	84,5
Total	126	265,75	2,20	

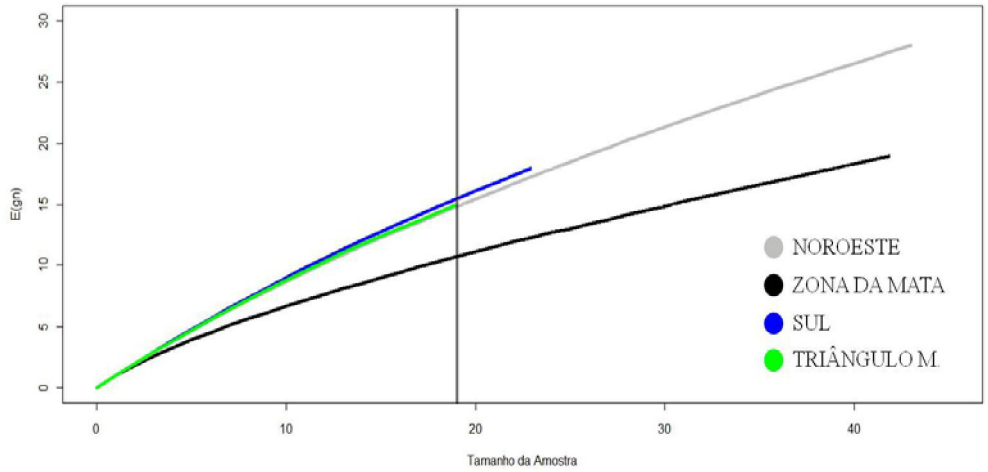


Figura 1. Riqueza estimada usando o método de rarefação $E(g_n)$, para quatro populações de *Sclerotinia sclerotiorum* amostradas em lavouras de feijoeiro no Estado de Minas Gerais, Brasil. O menor tamanho amostral das quatro populações amostradas, n=19 (linha vertical) é usado para comparar a estimativa de riqueza entre as populações.

CONCLUSÃO: Em virtude da alta diversidade genética, a seleção de materiais resistentes/tolerantes ao mofo-branco em Minas Gerais deve ser conduzida em diferentes regiões, a fim de minimizar os riscos de suplantação de resistência.

AGRADECIMENTOS: CNPq, CAPES e FAPEMIG.

REFERÊNCIAS

CUBETA, M. A.; CODY, B. R.; KOHLI, Y.; KOHN, L. M. Clonality in *Sclerotinia sclerotiorum* on infected cabbage in Eastern North Carolina. **Phytopathology,** St. Paul, v. 87, p. 1000-1004, 1997.

DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus,** Gaithersburg, v. 12, p. 13-15, 1990.

GRÜNWALD, N. J.; GOODWIN, S. B.; MILGROOM, M. G.; FRY, W. E. Analysis of genotypic diversity data for populations of microorganisms. **Phytopathology,** St. Paul, v. 93, p. 738-746, 2003.

EXCOFFIER, L.; LISCHER, H. E. Arlequin suite ver 3.5: a new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. **Molecular Ecology Research,** Oxford, v. 10, p. 564-567, 2010.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The Mathematical Theory of Communication.** University of Illinois Press, Urbana, IL, 1949.

SIRJUSINGH, C.; KOHN, L. M. Characterization of microssatelites in the fungal plant pathogen, *Sclerotinia sclerotiorum.* **Molecular Ecology Notes,** Oxford, v. 1, p. 267-269, 2001.

STODDART, J. A.; TAYLOR, J. F. Genotypic diversity: estimation and prediction in samples. **Genetics,** Austin, v. 118, p. 705-705, 1988.

VARIAÇÃO NA FORMAÇÃO DE SEPTOS EM CONÍDOS DE *COLLETOTRICHUM LINDEMUTHIANUM* E SUA IMPLICAÇÃO NA IDENTIFICAÇÃO DA ESPÉCIE

FRANCINE H. ISHIKAWA[1], JOYCE M A. PINTO[2], ELAINE A. SOUZA[3]

INTRODUÇÃO: A antracnose do feijoeiro, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. e Magn.), é uma das principais doenças da cultura. Este fungo filamentoso apresenta micélio apocítico e ramificado e se reproduz assexuadamente, produzindo conídios hialinos, unicelulares e cilíndricos (SUTTON, 1992). Na classificação das espécies do gênero *Colletotrichum,* tradicionalmente são feitas análises de características morfológicas e de especificidade do hospedeiro (SUTTON, 1980). Atualmente, análises filogenéticas moleculares têm sido aplicadas na identificação mais apropriada das espécies dentro do gênero, principalmente no caso de espécies que formam complexos, como é o caso de *Colletotrichum* spp. (LIU et al., 2007). Uma das características morfológicas utilizadas na identificação de espécies deste gênero é a formação de septos após a germinação do conídio (SUTTON, 1992). Para *C. lindemuthianum* cujo hospedeiro é o feijoeiro *(Phaseolus vulgaris)* é descrito na literatura que não há formação de septo após a germinação (SUTTON, 1992; LIU et al., 2007). No entanto, tem-se observado uma grande variação para essa característica quando avaliado um grande número de isolados. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a formação de septos em isolados de *C. lindemuthianum* coletados em duas cidades no sul de Minas Gerais e o impacto da utilização desta característica morfológica para identificação da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS: Os isolados de *C. lindemuthianum* foram obtidos a partir de vagens, folhas e pecíolos de feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) naturalmente infectados. A coleta foi realizada no ano de 2009 em dois municípios no sul do estado de Minas Gerais (Brasil), Lavras e Lambari. Foram amostradas diferentes cultivares em um mesmo local. Pequenos pedaços de tecidos infectados foram esterilizados e depositados em placas de Petri contendo meio de cultura M3 (JUNQUEIRA et al., 1984). A partir dos isolamentos foram obtidas 74 culturas monospóricas que foram mantidas em meio de cultura M_3 a 22 °C no escuro. Os isolados foram previamente classificados como raça 1, 64, 65, 66, 73 e 81 e estavam na frequência de 2.7%, 8.11%, 58.11%, 2.7%, 9.46% e 18.92%, respectivamente. Para avaliar a germinação, os isolados foram inoculados em vagens estéreis permanecendo incubados por 15-17 dias a 22 °C no escuro para obtenção da suspensão de conídios (1,2 x 10^6 conídios/mL). Foram plaqueados 200 ^L das suspensões de conídios por célula em câmara de cultivo (Nalge Nunc International, Rochester, NY) e incubadas a 22 °C no escuro por 24-48 horas. Amostras foram examinadas após adicionar o corante Calcofluor White na concentração de 0.12 M, por 3-4 minutos em temperatura ambiente usando um microscópio de epifluorescência invertido (Zeiss Axio Observer Z1). A fluorescência foi detectada a 420/70 nm usando a objetiva de 40x. Imagens do microscópio de epifluorescência foram capturadas usando o software Axiovision Zeiss e processadas usando o software Image J. Foi estimada a porcentagem de conídios germinados com septos por isolado em uma amostra de 100 conídios germinados com duas repetições. Foram realizadas análises de PCR com *primers* específicos (HMGCLF - ATGCCGCAGTAAAGCAAAT; HMGCLR - ATCATCAGACGTTCTTTGTG) para o gene MAT1-2-1 de *C. lindemuthianum* (GARCÍA- SERRANO et al., 2008) para todos os isolados estudados.

[1] Professora Adjunta, Colegiado de Engenharia Agronômica, Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Campus de Ciências Agrárias, BR 407, Km 12 Lote 543 - PSNC, s/n°- C1, CEP: 56300-000, Petrolina - PE. E-mail: francine.hiromi@univasf.edu.br
[2] Doutoranda, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Cx. P. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG. E-mail: joyceufla@yahoo.com .br
[3] Professora Associada, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Cx. P. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG. E-mail: easouza@dbi.ufla.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os conídios germinados de 11 isolados (LV 122, LV 143, LV 155, LV 171, LV 172, LV 182, LV 187, LV 195, LV 199, LV 200, LV 203) não mostraram a formação de septos após a germinação ou fusão de conídios (Figuras 1 e 2A-2C) como já descrita na literatura para esta espécie (SUTTON, 1992). No entanto, para maioria dos isolados coletados (85%) observou-se a formação de septos nos conídios após a germinação /fusão (Figuras 2B-2D). A porcentagem de conídios germinados com septos variou entre 6% (LV 170) e 88% (LV 139) (Figura 1). Todos os isolados amplificaram o fragmento de 200 pb (Figura 2E) correspondente ao gene MAT1-2-1 de *C. lindemuthianum* (GARCÍA-SERRANO et al., 2008), indicando que são isolados desta espécie. Portanto, a utilização desta característica morfológica, presença ou ausência de septos, não é adequada para a identificação de isolados de *C. lindemuthianum* como previamente sugerido (SUTTON, 1992). Os dados obtidos confirmam a grande variação existente dentro desta espécie, principalmente quando realizado estudo em uma grande população.

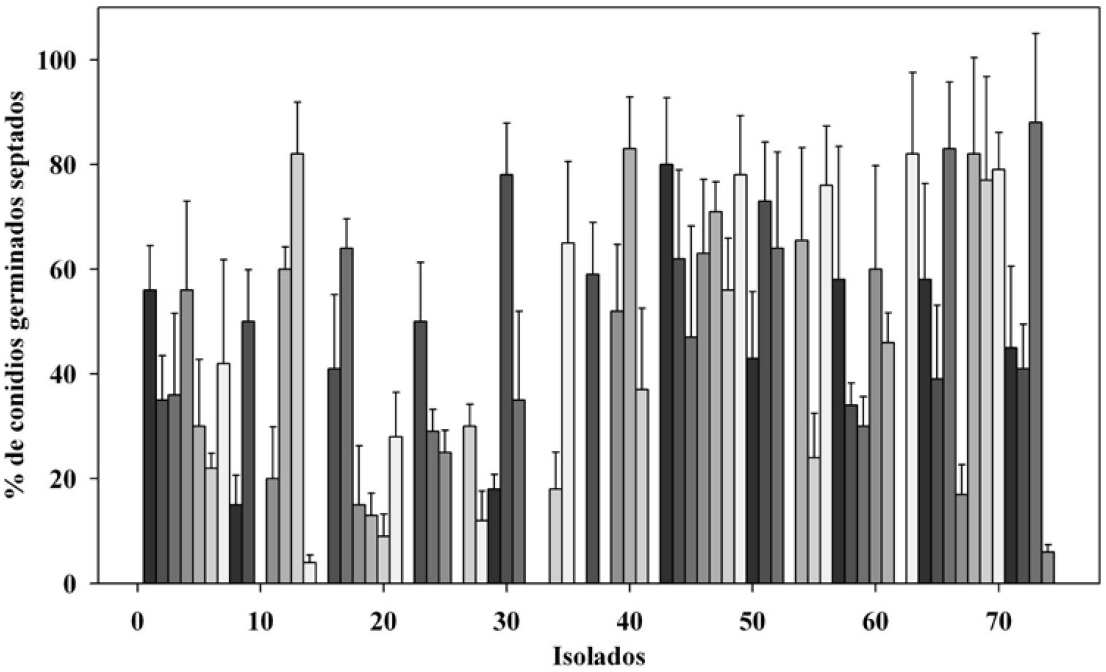


Figura 1. Gráfico de porcentagem de conídios germinados com septos para os 74 isolados de *C. lindemuthianum* avaliados. Barras indicam o desvio padrão. Amostra de 100 conídios germinados avaliados após 24 h de incubação em 2 repetições.

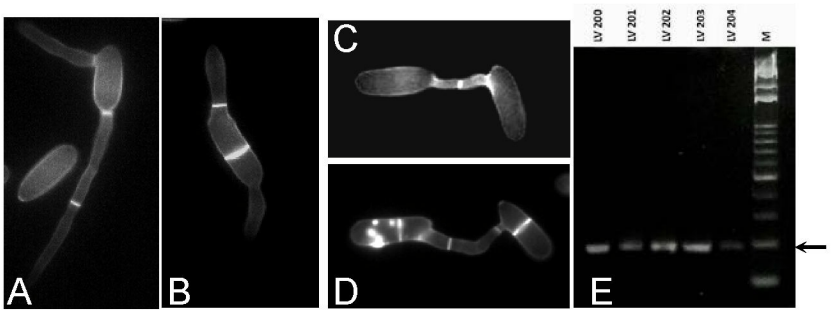


Figura 2. Imagens de conídios germinados corados com Calcofluor White (0.12 M): **A)** Conídio germinado sem septo; **B)** conídio germinado com septo; **C)** Conídios fundidos sem septo; **D)** conídios fundidos com a formação do septo no conídio; **E)** Produto da amplificação por PCR obtido a partir dos *primers* HMGCLF e HMGCLR para os isolados LV 200 à LV 204. (M) marcador de peso molecular (100 pb), seta indica fragmento de 200 pb.

CONCLUSÕES: A utilização da característica morfológica ausência de septo não é indicada para identificação da espécie *C. lindemuthianum.* Portanto, recomenda-se utilizar outras características como genes específicos ou estudos de filogenia molecular.

AGRADECIMENTOS: Às agências de fomento CNPq, CAPES e FAPEMIG, pelo apoio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa e divulgação dos resultados.

REFERÊNCIAS

GARCÍA-SERRANO, M.; LAGUNA, E. A.; RODRIGUEZ-GUERRA, R.; SIMPSON, J. Analysis of the MAT1-2-1 gene of *Colletotrichum lindemuthianum.* Mycoscience, Tokio, v. 49, p. 312-317, 2008.

JUNQUEIRA, N. T. V.; CHAVES, G. M.; ZAMBOLIM, L.; ROMEIRO, R. S.; GASPAROTTO, L. Isolamento, cultivo e esporulação de *Microcyclus ulei,* agente etiológico do mal das folhas de seringueira. Revista Ceres, Viçosa, v. 31, n. 177, p. 322-331, set. 1984.

LIU, B.; WASILWA, L. A.; MORELOCK, T. E.; O'NEILL, N. R.; CORRELL, J. C. Comparison of *Colletotrichum orbiculare* and several allied *Colletotrichum* spp. for mtDNA RFLPs, intron RFLP and sequence variation, vegetative compatibility, and host specificity. **Phytopathology,** St. Paul, v. 97, p. 1305-1314, 2007.

SUTTON, B. C. The Coelomycetes—Fungi Imperfecti with Pycnidia Acervuli and Stromata. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 1980.

SUTTON, B. C. The genus Glomerella and its Anamorph Colletotrichum. In: BAYLEY, J. A.; JEGER, M. J. (eds.). Colletotrichum: biology, pathology and control, Wallinford: C. A. B. International, 1992. p. 1-26.

EFEITO DO FÓSFORO NA SEVERIDADE DE ANTRACNOSE E ACAMAMENTO EM FEIJÃO COMUM NO ESTADO DO TOCANTINS

JOEDNA SILVA[1], TAYNAR COELHO DE OLIVEIRA[2], RODRIGO RIBEIRO FIDELIS[3], FABRICIO HENRIQUE MOREIRA SALGADO[4], HÉLIO BANDEIRA BARROS[5]

INTRODUÇÃO: A antracnose, causada por fungo *Colletotrichum lindemuthianu,* pode causar severos danos à produção, principalmente quando a doença ocorre no início do desenvolvimento da cultura, Abreu (2005). Além de diminuir o rendimento da cultura, a antracnose deprecia a qualidade do produto em virtude de ocasionar manchas nos grãos, tornando-os inadequados para o consumo humano Dalla Pria *et al.* (1999). A doença pode ser visualizada em várias partes da planta, nas folhas, os sintomas mais característicos são observados na face inferior das folhas, como um escurecimento ao longo das nervuras, podendo também ocorrer necrose nas áreas adjacentes às nervuras. Nas vagens as lesões são geralmente circulares e deprimidas, de coloração marrom, com os bordos escuros e salientes, nas quais podem coalescer e cobrir parcialmente as vagens Bianchini *et al.* (2005). Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do fósforo na severidade de antracnose e acamamento em feijão comum no Estado do Tocantins.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos na entressafra de 2010 em solos de terras altas, na estação experimental da Fundação Universidade Federal do Tocantins no campus Universitário de Gurupi, localizado a 11° 43' 45" de latitude sul e 49° 04' 07" longitude oeste, a 280 m de altitude. O delineamento estatístico adotado foi em blocos ao acaso com 4 repetições. Para simular ambientes com baixo e alto nível de fósforo, foram utilizadas as doses de 20 e 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 no plantio; 70 kg ha K_2O na semeadura, tendo como fonte o cloreto de potássio. Para realização deste estudo, foram avaliadas plantas de dezenove cultivares de feijão comum, podendo ser visualizada as características dos cultivares na tabela 1. As sementes foram submetidas ao tratamento químico com fungicida e inseticida recomendado para a cultura antes da semeadura. A adubação de cobertura foi realizada com 90 kg ha^{-1} de N, aplicadas 20 dias após a emergência das sementes, na forma de ureia. As avaliações da doença foram realizadas 58 a 85 dias após o plantio, resultando assim em cinco avaliações. Para identificação da doença foram marcadas e avaliadas três plantas por parcela, totalizando assim em 12 plantas por tratamento. Todas as coletas de dados foram feitas visualmente por apenas um avaliador. A doença e acamamento foram avaliadas através de diagrama de notas, preconizado por Costa et al. (1990). As notas são dadas pelo grau de infecção em folhas conforme descrito a seguir: **-Antracnose: 1** = ausência de sintomas; **2** = até 1% das nervuras apresentado manchas necróticas, perceptíveis somente na face inferior da folha; **3** = maior frequência dos sintomas foliares descritos no grau anterior; **4** = até 1% das nervuras apresentando manchas necróticas, perceptíveis em ambas as faces da folha; **5** = maior frequência dos sintomas foliares descritos no grau anterior; **6** = manchas necróticas nas nervuras, perceptíveis em ambas as faces da folha, apresentando algumas lesões nos caules, ramos e pecíolos; **7** = manchas necróticos na maioria das nervuras e em grande parte do tecido necrótico adjacente que se rompe. Presença de abundantes lesões nos caules, ramos e pecíolos; **8** = manchas necróticos quase na totalidade das nervuras, ocasionando numerosas rupturas, desfolhação abundante e redução do crescimento das plantas. Lesões muito abundantes nos caules, ramos e pecíolos; **9** = maioria das plantas mortas. **Acamamento: 1 =** todas ou quase todas eretas (+ de 95%); **3** = todas ou quase todas as plantas levemente inclinadas ou até 25% das plantas acamadas; **5** = todas as plantas medianamente inclinadas ou 25% a 50% das plantas acamadas; **7** = todas as plantas fortemente inclinadas ou de 50% a 80% das plantas acamadas; **9** = mais de 80% das plantas acamadas.

[1] Engenheira Agrônoma, pesquisadora PNPD/CAPES, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, joednapb@hotmail.com
[2] Engenheira Agrônoma, mestranda, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, tayn ar@mail.uft.edu.br
[3] Engenheiro Agrchcmo, Professor Adjunto , Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, fideli srr@ma il.uft.edu.br
[4] Engenheiro Agrônomo, doutorando, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, fabricio@h otmail.com
[5] Engenheiro Agrônomo, Professor Ajunto, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, barroshb@mail.uft. edu.br

Tabela 1. Caracterização dos genótipos avaliados na estação experimental de Gurupi, em sistema de plantio convencional, com irrigação suplementar, 2010.

Genótipos	Grupo Comercial	Porte da Planta	Ciclo
1-IAC Centauro	Mulatinho	Ereto	92
2- IAC Diplomata	Preto	Ereto	92
3- IAC Galante	Rosinha	Ereto	92
4- IAC Boreal	Rajado Jalo	Ereto	80
5- IAC Carioca Eté	Carioca	Ereto	95
6- IAC Una	Preto	Ereto	92
7- IAC Carioca Tybatã	Carioca	Semi- ereto	86
8- IPR Saracura	Carioca	Semi- ereto	88
9- IPR Juriti	Carioca	Ereto	89
10- IPR Colibri	Carioca	Ereto	67
11- IPR Eldorado	Carioca	Semi- ereto	75
12- IPR Siriri	Carioca	Semi- ereto	85
13- Tangará	Carioca	Ereto	87
14- IPR 139	Carioca	Ereto	89
15- IPR Gralha	Preto	Ereto	89
16- IPR Tiziu	Preto	Ereto	89
17- IPR Graúna	Preto	Ereto	86
18- IPR Chopim	Preto	Ereto	90
19- IPR Corujinha	Pintado	Ereto	87

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Nas Tabelas 2 e 3, encontram-se dados referentes ao efeito do fósforo na incidência de antracnose e grau de acamamento no feijão.

Tabela 2. Médias em notas da severidade da [(1)] Antracnose nos ambientes de fósforo nos genótipos de feijão comum, com cinco avaliações. Gurupi - TO.

Genótipos	Alto P					Baixo P				
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
	29/08	05/09	12/09	19/09	26/09	29/08	05/09	12/09	19/09	26/09
1- IAC Centauro	1,1	1,6	1,8	2,0	2,0	1,2	1,3	1,4	1,0	2,0
2- IAC Diplomata	1,0	1,5	1,8	2,1	2,3	1,1	1,1	1,4	1,8	2,0
3- IAC Galante	1,3	1,6	1,7	1,9	1,9	1,2	1,2	1,5	1,7	1,8
4- IAC Boreal	1,0	1,4	1,5	1,5	1,9	1,0	1,0	1,1	1,6	2,0
5- IAC Eté	1,3	1,6	2,0	2,2	2,4	1,2	1,4	1,7	1,9	2,2
6- IAC Una	1,2	1,5	2,0	2,2	2,3	1,4	1,4	1,7	1,8	2,3
7- IAC Tybatã	1,0	1,8	1,9	2,4	2,5	1,1	1,2	1,6	1,9	2,0
8- IPR Saracura	1,0	1,4	1,9	1,9	2,0	1,0	1,0	1,4	1,4	1,6
9- IPR Juriti	1,2	1,5	1,9	2,1	2,2	1,2	1.3	1,4	1,4	1,6
10- IPR Colibri	1,0	1,1	1,3	1,7	2,0	1,1	1,4	1,4	1,5	1,6
11-IPR Eldorado	1,1	1,5	1,6	1,9	2,0	1,0	1,3	1,4	1,4	1,4
12- IPR Siriri	1,0	1,6	1,8	2,0	2,0	1,0	1,2	1,6	1,7	1,8
13-Tangará	1,1	1,8	1,9	2,1	2,1	1,0	1,3	1,6	1,6	1,9
14-IPR 139	1,0	1,6	2,2	2,3	2,4	1,0	1,1	1,5	1,5	1,6
15- IPR Gralha	1,2	1,5	1,9	2,0	2,2	1,1	1,4	1,6	1,7	1,7
16- IPR Tiziu	1,2	1,4	2,0	2,1	2,1	1,0	1,2	1,4	1,5	1,5
17- IPR Graúna	1,0	1,4	1,9	2,1	2,2	1,2	1,2	1,6	1,7	1,9
18- IPR Chopim	1,1	1,4	2,1	2,3	2,5	1,0	1,4	1,6	1,8	1,9
19- IPR Corujinha	1,4	1,8	2,0	2,0	2,6	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4

[1]Nota: 1 a 9, sendo as médias da parcela da cultivar; de acordo com Costa et al.(1990).

A incidência de antracnose no ambiente de condição ideal (120 kg ha) variou de 1,0 a 1,4 na escala de nota na primeira avaliação. Neste sentido, a cultivar Corujinha foi aquele que apresentou maior incidência da doença, correspondendo à nota de 1,4. Verifica-se que a maioria dos genótipos não apresentava sintoma da doença, mas no decorrer das avaliações a incidência foi evoluindo, apesar de não apresentar crescimento expressivo entre as cinco avaliações. No entanto, na última avaliação aos 85 dias após plantio, evidencia que a nota variou de 1,9 a 2,6. Nota-se que a doença estava presente, mas os sintomas apresentados eram apenas na parte inferior das plantas. Já no ambiente de baixo nível de fósforo as notas variaram de 1,0 a 1,2 na

primeira avaliação aos 58 dias após o plantio, enquanto que na última avaliação as notas foram 1,4 a 2,3. Comparando os ambientes para cada cultivar, verifica-se que os genótipos não comportam de maneira semelhante nas avaliações realizadas, evidenciando assim, que as notas foram maiores no ambiente do alto nível de fósforo para todos os cultivares, exceto para a cultivar Boreal.

Tabela 3. Médias em notas do [(1)] Acamamento nos ambientes com alto e baixo nível de fósforo nos genótipos de feijão comum, em Gurupi-TO.

Genótipos	Acamamento		Genótipos	Acamamento	
	Alto P	Baixo P		Alto P	Baixo P
1- IAC Centauro	3	1	11-IPR Eldorado	7	3
2- IAC Diplomata	5	1	12- IPR Siriri	3	1
3- IAC Galante	3	1	13-Tangará	1	1
4- IAC Boreal	1	1	14-IPR 139	3	1
5- IAC Carioca Eté	5		15- IPR Gralha	5	1
6- IAC Una	5	1	16- IPR Tiziu	3	1
7- IAC Carioca Tybatã	5	1	17- IPR Graúna	3	1
8- IPR Saracura	5	3	18- IPR Chopim	7	3
9- IPR Juriti	3	3	19- IPR Corujinha	5	1
10- IPR Colibri	7	5			

[(1)] Nota n° impar: 1 a 9, sendo as médias da parcela da cultivar; de acordo com Costa et al.(1990).

Com relação ao grau de acamamento no ambiente de alto nível de fósforo observa-se que as notas variaram entre 1 a 7, sendo que a cultivar Boreal foi o único que apresentou nota 1 que corresponde mais de 95% plantas eretas, enquanto que, as cultivares Colibri, Eldorado e Chopim tiveram maior acamamento com nota 7 (50 a 80% de plantas acamadas). No ambiente de baixo fósforo o acamamento variou de 1 a 5, uma vez que, a nota 1 predominou para a maioria dos genótipos estudados e, apenas a cultivar Colibri apresentou 25 a 50% de plantas acamadas, correspondendo a nota 5. Comparando os dois ambientes para cada cultivar, nota-se que no ambiente de alto nível de fósforo todas as cultivares apresentaram grau de acamamento elevado com relação ao ambiente com baixo nível de fósforo.

CONCLUSÃO: Os genótipos submetidos à adubação fosfatada com 120 kg ha^{-1} apresentaram maiores incidência de Antracnose. As cultivares estudadas apresentou suscetibilidade à antracnose no período de entressafra. Os genótipos Eldorado, Colibri e Chopim foram aqueles que tiveram índice elevado de plantas acamadas. No ambiente com alto nível de fósforo as cultivares apresentaram maior grau de acamamento.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. F. B. Cultivo do feijão da primeira e segunda safra na Região Sul de Minas Gerais. Santo Antonio de Goiás, 2005. (Sistemas de Produção n°6 / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1679-8869).

BIANCHINI, A.; MARINGONI, A. C.; CARNEIRO, S. M. T. P. G. **Doenças do Feijoeiro.** In: KIMATI, H.; et al. Manual de Fitopatologia. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. 2 v, :il.

DALLA PRIA, M.; SILVA, O. C.; COSTA, J. L. S.; SOUZA, E. D. T.; BERNI. R. F. Diagnose das Doenças. p. 17-34. In: CANTERI, M. G.; DALLA PRIA, M.; SILVA, O. C. **Principais doenças fúngicas do feijoeiro.** Ponta Grossa: UEPG, 1999b. p. 8-25.

COSTA, J. G. C.; RAVA, C. A.; SARTORATO, A.; PURÍSSIMO, J. D. **Catálogo de linhagens de feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) do CNPAF:** Reação ás principais doenças e avaliação de características agronômicas. Goiania: Embrapa-CNPAF, 1990. (Documentos, 32/ Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 0101-9716).

Trichoderma-BASED COMMERCIAL PRODUCTS REDUCING FUSARIUM ROOT ROT ON COMMON BEAN

HUDSON TEIXEIRA[1], TRAZILBO JOSÉ DE PAULA JÚNIOR , ROGÉRIO FARIA VIEIRA , MARCELO BARRETO DA SILVA , CAMILA GEOVANA FERRO , MILLER DA SILVA LEHNER , IZA PAULA DE CARVALHO LOPES , LUCIANO LUÍS JACOB

INTRODUCTION: Fusarium root rot (FRR) is caused by *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* W.C. Snyder & H.N. Hansen *(Fsp)* and is a widely distributed disease of common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) in Brazil. Besides the cultural practices that reduce the damage caused by the disease, biological control may contribute to reduce the activities of *Fsp* (LOBO JUNIOR, 2005). Global interest in biological control of plant diseases has increased because of concerns about the economic, environmental, and health costs of chemical crop protection practices (MORANDI; BETTIOL, 2009). *Trichoderma* spp. are among the most investigated biocontrol agents. In Brazil, several commercial products containing propagules of *Trichoderma* spp. have been commercialized for control of plant diseases. Despite of the continuous increase of using antagonists in Brazil, the quality of the commercial products is unknown (TEIXEIRA et al., 2010) and the efficacy of this antagonist against FRR on common bean is little studied. We investigated the effectiveness of different *Trichoderma*-based commercial products (TCP) in the FRR management.

MATERIAL AND METHODS: One field experiment was carried out in an experimental area of the Agricultural Research Institute of the State of Minas Gerais (EPAMIG), Oratórios, Minas Gerais, Brazil (20‡24’1" S, 42‡49'08" W, elevation 478 m). The inoculum of *Fsp* in this area is homogenously distributed and yield losses on common bean are frequent. Six TCP were used strictly as recommended by the manufacturer (Table 1). Thus, one product was used for seed treatment, three for distribution in the furrow, and two for both methods of application. Products were suspended in water before the application in the furrow (0.5 L m^{-1}). Seed treatment with the fungicide fludioxonil and an untreated control were used for comparisons. The bean cultivar Ouro Vermelho (type II/III, red seeds) was sown on 16 July 2008 in plots with four rows 0.5 m apart and 2 m long. Fifteen seeds per meter were distributed in the furrow with subsequent thinning at V2 growth stage to 10 plants per meter. A randomized complete block design with six replicates was used. At planting, a commercial fertilizer (4N:14P2O5:8K2O) was applied in bands along with the seeds at 600 kg ha^{-1}. Urea at 100 kg ha^{-1} was applied as a side dressing at V3 stage. At this occasion, plants were also sprayed with sodium molybdate solution at 200 g ha^{-1}. The area was irrigated with overhead sprinklers positioned 1.5 m above ground level. Irrigation was provided as needed to promote good seedling emergence and a rate of approximately 40 mm of water per week thereafter, as generally used in the region. Plants were preventively sprayed with the fungicide azoxystrobin (50 g ha^{-1}) at R6 stage in order to control angular leaf spot *[Pseudocercospora griseola* (Sacc.) Crous e U. Braun]. Disease incidence was calculated as the percentage of plants with FRR symptoms. Plants were rated for severity according to Abawi e Pastor Corrales (1990). Disease severity index (DSI) was calculated on a percentage basis: DSI (%) = Σ (scores of all plants) / [9 x (total number of plants)] x 100.

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epamig, Lavras, MG, hudsont@epamig.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epamig, Viçosa, MG, trazilbo@epamig.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa/Epamig, Viçosa, MG, rfvieira@epamig.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Professor, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, ES, barretofito@uol.com.br
[5] Engenheira Agrônoma, Mestranda, UNESP, Jaboticabal, SP, camilinha gf@hotmail.com
[6] Engenheiro Agrônomo, Doutorando, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, miller.lehner@ufv.br
[7] Engenheira Agrônoma, EPAMIG, Oratórios, MG, izzaagro@yahoo.com.br
[8] Engenheiro Agrônomo, EPAMIG, Oratórios, MG, luciano.jacoob@epamig.br

Determinations of *Fsp* population density in number of colony-forming units (cfu) g^{-1} of soil were performed at 25 DAE.

Soil samples were collected from the upper 10 cm of soil soon after plants were removed for disease evaluation. Ten samples from each plot were mixed before 1.0 g of soil was suspended in water to perform a concentration of 0.1 mg L^{-1}. Thereon, each sample was placed on Petri dishes with PCNB-peptoneagar. Dishes were incubated at darkness for 48 hours at 22 °C. Yield was estimated based on mass of seeds with 12% moisture (w w^{-1}) harvested in two central lines. Data were analyzed for homogeneity of variance with the Bartlett's test and for normality with the Lilliefor's test. Percentage of emerged plants, number of cfu of *Fsp* g^{-1} of soil, disease incidence and DSI did not meet the homogeneity of variance or normality assumption. Thus, they were transformed using either arcsine square root or square root before analysis. Analysis of variance was performed. Means of either the untreated control or the fludioxonil were compared to the TCP by Dunnett's test (**P** < 0.05).

RESULTS AND DISCUSSION: In general, the TCP and the fungicide fludioxonil provided a faster (data not shown) and greater emergence of seedlings compared with the untreated control (Table 1). Trichordemil SC®, Trichodermil CE®, both used in the furrow, and Trichodel Solo®, used for seed treatment, provided emergence that not differ from those originated from seeds treated with fludioxonil. The reduction of *Fsp* population density with application of the TCP products and fludioxonil was not significant. Neither *Trichoderma* products nor fludioxonil affect significantly the incidence of FRR (Table 1). DSI was 32.8% at 15 DAE and 37.1% at 25 DAE in the untreated control. TCP or fludioxonil reduced DSI to between 11.7% (fludioxonil used for seed treatment) and 19.9% (Trichoplus JCO® used for distribution in the furrow) at 15 DAE and to between 14.8 (Quality WG® for seed treatment) and 23.8% (Quality WG® for distribution in the furrow) at 25 DAE. DSI values obtained with the use of TCP were similar to those obtained with the application of fludioxonil. This information reinforces the use of biocontrol as a highly viable alternative strategy against FRR on bean. There was no effect of TCP and fludioxonil on bean yield (Table 1), maybe because plants were not exposed to stressful conditions. According to Abawi e Pastor Corrales (1990), yield reduction of plants infected with *Fsp* might reach 86% in limiting conditions like soil compaction, excess soil moisture and drought. The field results confirmed that seed treatment was as effective as distribution of *Trichoderma* in the furrow for *Fsp* control. Treatment of seeds generally protects them from soilborne pathogens and improves their germination, the emergence of seedlings, and the initial development of plants. Seed treatment with antagonists could be a feasible strategy to introduce and/or increase the population of these biocontrol agents in areas where soilborne pathogens are already established.The potential of the biological control with isolates of *Trichoderma* spp. has been reported for *F. solani* and *Sclerotinia sclerotiorum in vitro* (LOUZADA et al., 2009) and for *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli in vitro* and greenhouse (CARVALHO et al., 2011). Applications of *T. harzianum* 1306 in Brazilian Cerrado fields have successfully controlled *S. sclerotiorum* (GÖRGEN et al., 2009) and reduced the population of *Fsp* in soil (LOBO JUNIOR, 2005). Because of this effectiveness against soilborne pathogens, the demand for *Trichoderma* products has increased significantly in Brazil (BETTIOL et al., 2009). Trichodermil SC 1306® was registered for application in the furrow to control *Fsp* as well as *Rhizoctonia solani* on common bean (MAPA, 2010). Other TCP available in Brazil require official register in order to be recommended. No comparative studies involving TCP have been reported for the management of common bean diseases.

Table 1. Results of *Trichoderma*-based commercial products on seedlings emergence, population of *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* (Fsp), incidence and severity of Fusarium root rot and yield on common bean.

Treatment	Antagonist	Rate	Seedlings emerged (%)	Fsp population (104 cfu g^{-1} of soil)[1]	Incidence (%)		DSI (%)[2]		Yield (kg ha^{-1})
					15 DAE	25 DAE	15 DAE	25 DAE	
Trichodermil SC®[3]	*Trichoderma harzianum* 1306	1000 mL ha^{-1}	68.7 †	3.60	92	98	18.3 f	15.2 †	2690
Trichodermax Plus® DP	*Trichoderma harzianum, T. asperellum*	200 g 100 kg^{-1} seeds	62.4 *	3.85	88	98	12.2 †	19.1 †	2110
Trichodermax CE®[3]	*Trichoderma harzianum, T. asperellum*	1000 mL ha^{-1}	67.2 †	4.00	90	98	17.4 †	15.8 †	2533
Quality WG®	*Trichoderma asperellum*	75 g 100 kg^{-1} seeds	62.0 *	4.70	88	98	17.1 †	14.8 †	2145
Quality WG®[3]	*Trichoderma asperellum*	100 g ha^{-1}	66.1 † *	4.70	86	100	19.6 †	23.8 †	2279
Trichoplus JCO® WSP[3]	*Trichoderma* spp., *T. harzianum*	2 kg ha^{-1}	61.4 *	4.80	92	96	19. 9 †	18.5 †	2442
Trichodel Solo® SC	*Trichoderma spp.*	500 mL 100 kg^{-1} seeds	69.9 †	5.55	86	98	16.4 †	17.8 †	2327
Trichodel Solo® SC[3]	*Trichoderma* spp.	1500 mL ha^{-1}	66.4 † *	4.00	92	100	17.1 †	18.9 †	2094
Fludioxonil	-	200 mL 100 kg^{-1} seeds	72.3 †	2.65	86	100	11.7 †	17.2 †	2266
Untreated control[4]	-	-	56.5 *	6.25	100	100	32.8 *	37.1 *	2637
CV (%)			4.7	28.1	16.1	8.2	18.5	12.6	16.4

In columns, means followed by f differ significantly from untreated control and means followed by * differ significantly from fludioxonil according to Dunnett's test ($P < 0.05$); estimated at 25 days after seedling 234-1-1 emergence (DAE); DSI (%) = disease severity index; application in the furrow; water was applied in the furrow (0.5 L m). Data of seedlings emerged and cfu of Fsp g of soil were transformed using square root before analysis, but untransformed means are presented. Data of incidence and DSI were transformed using arcsine square root before analysis, but untransformed means are presented.

CONCLUSIONS: Our results showed for the first time in Brazil the effectiveness of TCP in controlling FRR in field. Regardless the application method, the products were as effective as the fungicide fludioxonil. This result demonstrates the potential of TPP for use as a component of integrated disease management programs to control FRR on common bean.

ACKNOWLEDGEMENTS: CNPq, CAPES and FAPEMIG.

REFERENCES

ABAWI, G. S.; PASTOR-CORRALES, M. A. **Root rots of beans in Latin America and Africa:** diagnosis, research methodologies, and management strategies. Cali: CIAT, 1990. 114 p.

CARVALHO, D. D. C; MELLO, S. C. M; LOBO JUNIOR, M.; SILVA, M. C. Controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli in vitro* e em sementes, e promoção do crescimento inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum.* **Tropical Plant Pathology,** v. 36, n. 1, p. 28-34, 2011.

GORGEN, C. A.; SILVEIRA NETO, A. N.; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNIN, V.; LOBO JUNIOR, M. Controle do mofo-branco com palhada e *Trichoderma harzianum* 1306 em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 44, p. 1583-1590, 2009.

LOBO JUNIOR, M. Controle de podridões radiculares no feijoeiro comum com o fungicida microbiano Trichodermil. In: COBUCCI, T.; WRUCK, F.J. (Ed.). **Resultados obtidos na área pólo de feijão no período de 2002 a 2004.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005, p. 13-17. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 174).

LOUZADA, G. A. S.; CARVALHO, D. D. C.; MELLO, S. C. M.; LOBO JUNIOR, M.; MARTINS, I.; BRAÚNA, L. M. Potencial antagônico de Trichoderma spp. originários de diferentes agroecossistemas contra *Sclerotinia sclerotiorum* e *Fusarium solani*. **Biota Neotropica,** v. 9, p. 145-149, 2009.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). **AGROFIT.** Available at: <agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Accessed on: 7 Jul. 2011.

MORANDI, M. A. B; BETTIOL, W. Controle biológico de doenças de plantas no Brasil. In: BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. (Ed). **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, p. 7-14, 2009.

TEIXEIRA, H.; BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PINTO, Z. V.; LEHNER, M. S.; FREITAS, M. M. Q.; REZENDE, L. C. Conformidade e qualidade de produtos biológicos para o controle de doenças de plantas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. (Ed). **Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica.** Viçosa: EPAMIG-UREZM/UFV, p. 101-115, 2010.

Genética e Melhoramento

A DIVERSITY PANEL FOR ASSOCIATIVE MAPPING IN COMMON BEANS

ALISSON FERNANDO CHIORATO[1], JULIANA MORINI KÜPPER CARDOSO PERSEGUINI[2], GLICIANE MICAELE BORGES SILVA[1], JÉSSICA FERNANDA MARÇAL[1], RODRIGO GAZAFFI[3], SÉRGIO AUGUSTO MORAIS CARBONELL[1], LUCIANA BENCHIMOL RUBIANO[1]

INTRODUCTION: Common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) is a species of great agronomic interest because it is an important grain legume for human consumption worldwide (ANGIOI et al., 2010), especially in underdeveloped and developing countries. The narrow genetic basis of modern crop cultivars is a serious obstacle to sustain and improve crop productivity due to rapid vulnerability of genetically uniform cultivars by potentially new biotic and abiotic stresses (ABDURAKHMONOV; ABDUKARIMOV, 2008). Plant germplasm resources worldwide, comprising of wild plant species, modern cultivars, and their crop wild relatives, are important reservoirs of natural genetic variations. An efficient utilization of these *ex situ* conserved genetic diversities is vital to overcome future problems associated with narrowness of genetic basis of modern cultivars. The common bean has its primary center of genetic diversity in the American continent. Due to the continuous process of germplasm introduction, some collections have high number of accessions, making it difficult to explore all the existent genetic variability present in a certain germplasm bank for conservation and breeding purposes. In this way, the aim of this study was to quantify and structure the genetic variability among 500 accessions from the Common Bean Germplasm Bank of the Agronomic Institute of Campinas, and select 180 accessions to compose a diversity panel holding wide genetic diversity and relevant agronomical traits.

MATERIALS AND METHODS: Five hundred genotypes from the Common Bean Germplasm Bank of the Agronomic Institute (IAC, Campinas, S.P., Brazil) were used in this study. Total genomic DNA was extracted from powdered lyophilized young leaf tissues using the CTAB method (HOISINGTON et al., 1994). A total of 58 microsatellites (Table 2) were used. From these, 43 were EST-SSRs (HANAI et al., 2007) and 15 were genomic-SSRs, with respective map positions already established (CAMPOS et al., 2011). The SSRs data were scored for presence (1) or absence (0) of bands, and the results were transformed into genotypic data in order to identify *loci* and allele frequencies. Genetic distances (GDs) were calculated from the EST-SSR data for all the possible inbred pairs using Modified Roger s genetic distance (GOODMAN; STUBER, 1983), with TFPGA program, version 1.3. Cluster analyses were performed using UPGMA with NTSYS-pc computer package, version 2.02E. Polymorphism information content (PIC) values were calculated, and the Discrimination power (DP) values for the k^{lh} primer were calculated using the formula: $DP_k = 1 - \Sigma_{j=1}^{1} p_j \frac{Np_{j-1}}{N-1}$, where *N* is the number of individuals and *P*j is the frequency of the j^{th} pattern. PIC was used to measure the information of a given marker *locus* for the pool of genotypes, while DP was used to measure the efficiency of SSRs in order to identify varieties by taking into account the probability of two randomly chosen individuals to have different patterns. Analysis of molecular variance was used to partition the total genetic variance into components due to differences between populations among individuals among the 500 genotypes. It was calculated using the Arlequin 3.5 software. The Bootstrap procedure was used to verify if the number of polymorphic SSRs, used for genetic similarity estimation, was large enough to supply a precise estimation of molecular markers. These subsets were calculated obtaining 1000 bootstraps estimates of SSRs for each one of these combinations. The variation coefficients (CV) were used to construct box plots for each sample size.

[1] The Agronomic Institute (IAC), PO. 28, Campinas, SP, Brazil;
[2] State University of Campinas (UNICAMP), Department of Genetics. Institute of Biology, C.P. 6109, Campinas, Brazil;
[3] Superior Agronomy School "Luiz de Queiroz" (ESALq) - University of São Paulo (USP) Department of Genetics, Piracicaba, SP, Brazil.

These analyses were calculated using the R software, which is a language and environmental asset for statistical computing (R, www.r-project.org). For each marker system, the exponential function was adjusted to estimate the number of *loci* needed to obtain a 10% CV. Sample genetic structure was investigated using the Bayesian clustering algorithm implemented by Structure v.2.2 (PRITCHARD et al., 2000).

RESULTS AND DISCUSSION: Genetic diversity among 500 common bean accessions was estimated using all the 58 microsatellites (15 genomic SSRs and 43 EST-SSRs) provided a total of 200 informative *loci.* The average number of alleles per *locus* of genomic-SSRs was 3.73, ranging from 2 to 10 alleles, whereas the average of the EST-SSRs was 3.35. The highest number of observed alleles was found for SSR-IAC66 and PvM21. These values are higher than those found by Perseguini et al. (2011), which used 85 genomic-SSR to assess the genetic diversity among 60 common bean cultivars of the carioca tegument type. This study reported an average of 2.8 alleles per *locus,* and found only 03 alleles for SSR-IAC66 with similar results to Hanai et al. (2007), which evaluated 40 genomic- SSRs and 40 EST-SSRs in 23 common bean genotypes from Andean and Mesoamerican genepools and related species. The polymorphism information content (PIC) ranged from 0.26 to 0.86 for genomic markers and 0.17 to 0.86 for the genic markers, and SSR-IAC66 and EST-SSR PvM21 were the *loci* with higher PIC values. The discriminatory power (DP) values ranged from 0.28 (SSR-IAC24) to 0.87 (SSR-IAC66) for genomic-SSRs and 0.21 (PvM68 and PvM98) to 0.90 (PvM21) for EST- SSRs. In this sense, the highest values of PIC and DP obtained for the SSR-IAC66 and PvM21 suggested a great potential for these markers to be used for assessing the genetic diversity in common beans. The boxplot chart (Figure 1) revealed that the coefficient of variation (CV) of 10% was obtained for an approximate number of 33 markers, indicating that the number of microsatellites used in this study was sufficient to explain the genetic diversity content with good genome coverage.

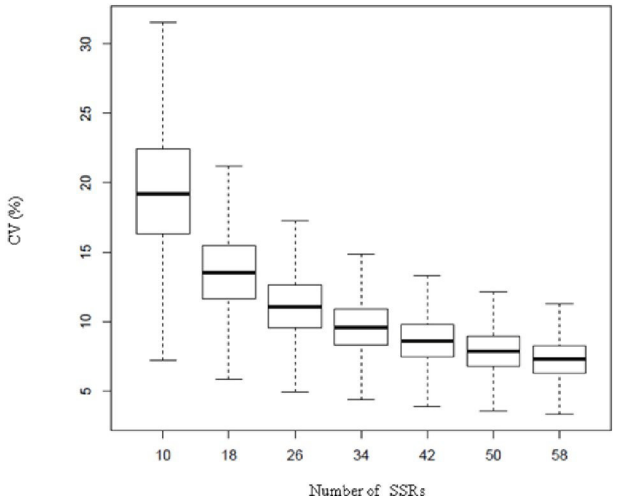


Figure 1. Boxplot obtained by bootstrap analysis from the 500 genotyping data with 58 microsatellites.

The diversity panel was formed by 180 entries taken from the 500 accessions of the original collection. Among the 180 accessions, 75 were chosen due to their great economic importance to the Common bean breeding program of the Agronomic Institute. These accessions are commercial varieties with carioca tegument, which is widely cultivated in Brazil and abroad. The other 105 accessions were selected according to the following criteria: (i) the accessions possessing the highest (?) genetic distances from SSR estimation; (ii) from these, and taking the Structure analysis in consideration, equal percentages of genotypes were selected from each group. As in the original collection, the number of alleles present in the diversity panel varied between 2 to 10 alleles for genomic-SSRs and from 2 to 12 alleles for EST-SSRs. The average values of alleles per *locus* was slightly reduced [from 3.73 (genomic-SSRs) and 3.35 (EST-SSRs) to 3.66 and 3.26, respectively] suggesting that the allele richness was preserved in the

reduced sample. The highest PIC and DP values were 0.87 and 0.96 for the SSR-IAC66 and 0.86 and 0.97 for the EST-SSR PvM21 respectively, with high discriminatory power for these markers. The diversity panel dendrogram divided the 180 accessions into clusters similar to those observed in the previous dendrogram generated for the 500 accessions. The genetic distances varied in a similar magnitude from 0.13 to 0.88, being similar for the original set, suggesting that genetic variability was maintained and was still quite extensive among the diversity panel. The 180 accessions were distributed in 4 different groups (Figure 2), in agreement to the Andean and Mesoamerican gene pools and related to the breeding program institution. There were also accessions grouped by grain size.

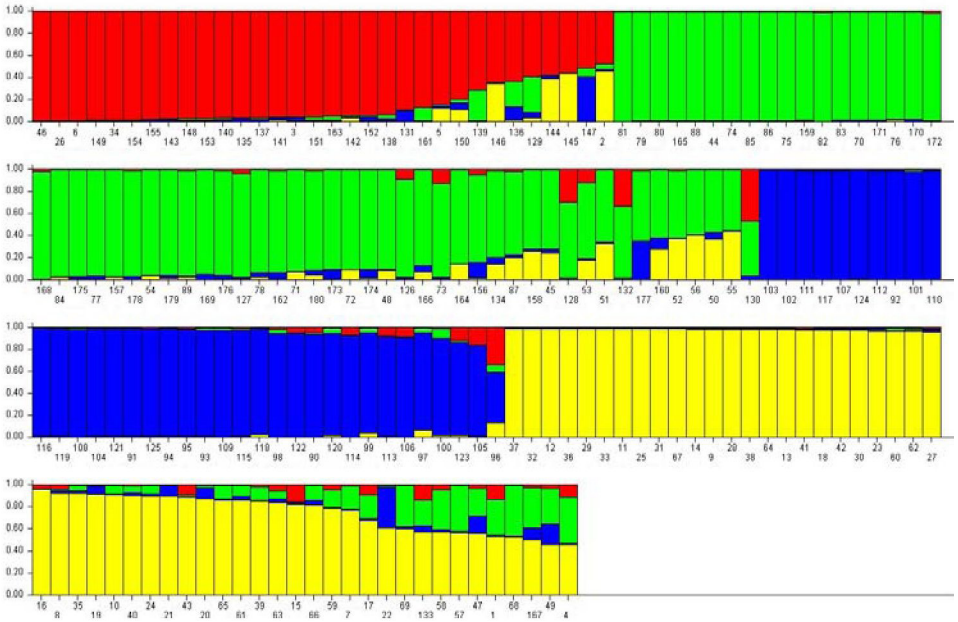


Figure 2. Representation of the panel structure generated for the 180 accessions according to the Bayesian analysis. The accessions evaluated were divided into four groups (K=4).

In order to validate the diversity panel, an analysis of variance (AMOVA) between the original collection composed by the 500 common bean accessions was compared to the 180 diversity panel. It was observed that 97% of the genetic variability of the original collection was kept within the set of 180 common bean accessions that composed the diversity panel, which is a very satisfactory result (Table 1).

Table 1. Analysis of variance considering the two populations: i) the original collection of 500 accessions ii) the diversity panel containing 180 accessions derived from the original collection.

Sources of variation	Sum of squares	Variance components	Percentage variation	*p*-value
Among populations	213.355	0.40356	2.75377	< 0,001
Within populations	18416.941	14.25113	97.24623	< 0,001
Total	18630.296	14.65469		

Burle et al. (2010) stated that Brazil can be considered a secondary center of diversification of common beans. Therefore, it is essential to properly select a set of genotypes that represents the large genetic variability of species, and especially of the Brazilian germplasm, to be used for performing association between molecular markers and agronomic traits of economic importance.

CONCLUSIONS: The diversity panel will be used for associative mapping purposes in future studies and could be potentially used by breeders to guide new crosses and generate elite cultivars that meet the market demands for the crop.

ACKNOWLEDGMENTS: This research was supported by grants from FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (numbers 2009/05284-1 and 2009/02502-8) and CNPq (number 477239/2010-2).

REFERENCES

ABDURAKHMONOV, I. Y.; ABDUKARIMOV, A. Application of Association Mapping to Understanding the Genetic Diversity of Plant Germplasm Resources. **Int J Plant Genomics:** 574927, doi: 10.1155/2008/574927, 2008.

ANGIOI, S. A.; RAU, D.; LANNI, L.; BELLUCCI, E.; PAPA, R.; ATTENE, G. The genetic make-up of the European landraces of the common bean. **Plant Genetic Resources,** v. 9, p. 197-201, 2010.

BURLE, M. L.; FONSECA, J. R.; KAMI, J. A.; GEPTS, P. Microsatellite diversity and genetic structure among common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) landraces in Brazil, a secondary center of diversity. **Theor Appl Genet,** v. 121, p. 801 813, 2010.

CAMPOS, T.; OBLESSUC, P. R.; SFORÇA, D. A.; CARDOSO, J. M. K.; BARONI, R. M.; SOUSA, A. C. B.; CARBONELL, S. A. M.; CHIORATTO, A. F.; RUBIANO, L. B.; SOUZA, A. P. Inheritance of growth habit detected by genetic linkage analysis using microsatellites in the common bean *(Phaseolus vulgaris* L.). **Mol Breeding,** v. 27, p. 549-560, 2011.

HANAI, L. L.; CAMPOS, T.; CAMARGO, L. E. A.; BENCHIMOL, L. L.; SOUZA, A. P.; MELOTTO, M.; CARBONELL, S. A. M.; CHIORATTO, A. F.; CONSOLI, L.; FORMIGHIERI, E. F.; SIQUEIRA, M. V. B. M.; TSAI, T. M.; VIEIRA, M. L. C. Development, characterization and comparative analysis of polymorphism at common bean-SSR loci isolated from genic and genomic sources. **Genome,** v. 50, p. 266-277, 2007.

HOISINGTON, D.; KHAIRALLAH, M.; GONZALEZ-DE-LEON, D. **Laboratory Protocols: CIMMYT Applied Molecular Genetics Laboratory.** Mexico DF: CIMMYT, 1994.

PERSEGUINI, J. M. K. C.; CHIORATO, A. F.; ZUCCHI, M. I.; COLOMBO, C. A.; CARBONELL, S. A. M.; MONDEGO, J. M. C.; GAZAFFI, R.; GARCIA, A. A. F.; CAMPOS, T.; SOUZA, A. P.; RUBIANO, L. B. Genetic diversity in cultivated carioca common bean based on molecular marker analysis. **Genetics and Molecular Biology,** v. 34, p. 88-102, 2011.

PRITCHARD, J. K.; STEPHENS, M.; DONNELLY, P. Inference of population structure using multilocus genotype data. **Genetics,** v. 155, p. 945-959, 2000.

ACUMULAÇÃO DE CÁLCIO E DE POTÁSSIO NO EMBRIÃO E NO TEGUMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO DE DIFERENTES GRUPOS COMERCIAIS

DANIELE PIANO ROSA[1], NERINÉIA DALFOLLO RIBEIRO[2], SANDRA MARIA MAZIERO[1], MARINA PRIGOL[3], CRISTINA NOGUEIRA[4], MICHELI THAISE DELLA FLORA POSSOBOM[5]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) é importante fonte de energia e de nutrientes para uso na alimentação. O teor de minerais nas sementes de feijão apresenta variabilidade genética e valores entre 0,30 a 2,80 g cálcio kg^{-1} de matéria seca - MS e de 15,10 a 24,80 g potássio kg^{-1} de MS foram observados em 21 genótipos de feijão cultivados no Brasil (MESQUITA et al., 2007). A semente de feijão é composta pelo embrião, representando em média 90,1% da matéria seca, e tegumento, com 9,9% da matéria seca (MORAGHAN et al., 2006). O tegumento contém, aproximadamente, 84% do teor total de cálcio e apenas 8% do potássio (MORAGHAN; GRAFTON, 2002). Portanto, mais cálcio é acumulado no tegumento das sementes de feijão e mais potássio, no embrião. A acumulação de minerais no embrião e no tegumento de sementes de cultivares de feijão em cultivo no Brasil não é conhecida. Face ao exposto, foi objetivo deste trabalho investigar a distribuição de cálcio e de potássio em sementes de cultivares de feijão de diferentes grupos comerciais.

MATERIAL E MÉTODOS: Dois experimentos foram conduzidos em área do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, em cultivo de safra agrícola (semeadura em outubro) nos anos agrícolas de 2007/2008 e de 2008/2009. Os teores de cálcio e de potássio foram determinados no embrião e no tegumento das sementes de 16 cultivares de feijão, sendo 14 do grupo comercial preto: Rio Tibagi, Guateian 6662, Macanudo, Minuano, Macotaço, Guapo Brilhante, IAPAR 44, TPS Nobre, Diamante Negro, BRS Valente, IPR Uirapurú, BRS Campeiro, FEPAGRO 26 e BRS Supremo; uma cultivar do tipo carioca: Pérola; e uma cultivar do tipo manteigão: Iraí. A colheita e a trilha das plantas foram realizadas manualmente na maturação. As sementes foram secas em estufa (65 a 70 °C) até 13% de umidade média. Na sequência, 60 sementes de cada cultivar foram dispostas entre duas folhas de papel toalha, que foram levemente umedecidas com água destilada, sendo em seguida cobertas com sacos plásticos, permanecendo assim, por um período de 24 horas, à temperatura ambiente (18 °C ± 2 °C). A separação do tegumento foi realizada manualmente, com o auxílio de uma faca. Após a separação, as frações embrião e tegumento foram, novamente, secas em estufa (65°C a 70 °C) até 13% de umidade média. As amostras foram moídas em micromoinho até a obtenção de partículas inferiores a 1 mm de diâmetro e digeridas em uma solução de ácido nítrico + ácido perclórico (5:1). Os teores de cálcio e de potássio foram determinados por espectrometria de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado (ICP-OES). A análise estatística foi realizada considerando o delineamento experimental inteiramente casualizado, com duas repetições em duplicata. Os tratamentos foram combinados em esquema trifatorial 2 x 16 x 2, sendo duas safras de cultivo (safra 2007/2008 e 2008/2009), 16 cultivares de feijão e duas frações da semente (embrião e tegumento). Os teores cálcio e de potássio foram transformados para g em 100 g MS de tegumento e em g em 100 g MS de embrião. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F a 5% de probabilidade, para testar as hipóteses dos efeitos principais e da interação safras de cultivo x cultivares de feijão x frações da semente. Todos os efeitos foram considerados como fixos. Em relação às variáveis com interação significativa efetuou-se a comparação das médias

[1] Aluna do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, piano_dani@yahoo.com.br; sandramaziero@yahoo.com.br.
[2] Professor Associado II, Departamento de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria, RS, nerineia@hotmail.com.
[3]Aluna de Pós-doutorado em Ciências Biológicas, UFSM, Santa Maria, RS, marinaprigol@yahoo.com.br.
[4]Professor, Departamento de Química, UFSM, Santa Maria, RS, cristina.nogueria@pq.cnpq.br.
[5]Aluna de Graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS, michepossobom@yahoo.com.br.

pelo teste de Scott-Knott, para cultivares, e de Tukey, para as safras e as frações da semente, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na análise de variância obtiveram-se interações safras x cultivares x frações da semente significativas em relação aos teores de cálcio e de potássio. O teor de cálcio foi muito maior no tegumento do que no embrião das sementes das cultivares de feijão avaliadas nas duas safras agrícolas (Tabela 1). O tegumento representou de 8,20 a 10,70% da massa seca total das sementes e 94,50% (Guateian 6662, safra 2007/2008) a 96,80% (Macanudo, safra 2008/2009) do cálcio concentrou-se no tegumento das sementes. Esses percentuais foram muito superiores aos teores de cálcio observados no tegumento das sementes de cultivares de feijão em cultivo nos Estados Unidos e no México, que apresentaram variação de 81,40 a 86% (Moraghan & Grafton, 2002), de 80 a 85% (MORAGHAN et al., 2002) e de 67 a 81% (MORAGHAN et al., 2006). O cálcio é um mineral que apresentou movimento restrito entre o tegumento e o embrião das sementes de feijão, provavelmente devido à presença de cristais de oxalato de cálcio insolúveis no tegumento de sementes maduras (BARNABAS; ARNOTT, 1990).

Tabela 1. Teores de cálcio e de potássio no embrião e no tegumento de sementes de 16 cultivares de feijão cultivadas em duas safras agrícolas no município de Santa Maria - RS.

Cultivares	Cálcio (g $100g^{-1}$ MS)				Potássio (g $100g^{-1}$ MS)			
	Safra 2007/2008		Safra 2008/2009		Safra 2007/2008		Safra 2008/2009	
	E	T	E	T	E	T	E	T
Rio Tibagi	0,38 A b *A**	85,10 B a *A*	0,45 A b *A*	95,83 B a *A*	14,49 A a *A*	27,13 B a *A*	16,16 A b *A*	35,78 B a *A*
Guateian 6662	0,59 A b *A*	89,13 B a *A*	0,36 A b *A*	88,52 C a *A*	12,99 A a A	18,37 C a *B*	13,82 A b *A*	40,90 A a *A*
Macanudo	0,43 A b *A*	91,17 B a *A*	0,37 A b *A*	101,43 B a *A*	15,57 A a A	14,92 C a *B*	16,09 A b *A*	34,52 B a *A*
Minuano	0,37 A b *A*	83,54 B a *A*	0,42 A b *A*	83,96 C a *A*	15,53 A a A	29,56 B a *A*	23,36 A a *A*	33,83 B a *A*
Macotaço	0,41 A b *A*	107,43 A a *A*	0,38 A b *A*	94,43 B a *A*	16,04 A a A	27,90 B a *A*	17,54 A b *A*	32,76 Ba *A*
Guapo Brilhante	0,38 A b *A*	88,99 B a *A*	0,36 A b *A*	98,74 B a *A*	17,36 A a *A*	30,30 B a *A*	17,03 A a *A*	27,14 Ca *A*
IAPAR 44	0,39 A b *A*	101,96 A a *A*	0,35 A b *A*	76,52 D a *A*	14,93 A a *A*	27,06 B a *A*	17,47 A a *A*	22,22 C a *A*
TPS Nobre	0,44 A b *A*	93,46 B a *A*	0,42 A b *A*	97,94 B a *A*	16,01 A a A	18,72 C a *A*	16,05 A a *A*	22,66 C a *A*
Diamante Negro	0,44 A b *A*	103,79 A a *A*	0,42 A b *A*	91,09 B a *A*	16,82 A a A	22,44 C a *A*	15,55 A a *A*	19,39 C a *A*
BRS Valente	0,40 A b *A*	97,43 B a *A*	0,37 A b *A*	96,15 B a *A*	16,47 A a *A*	29,94 B a *A*	17,03 A b *A*	38,82 A a *A*
IPR Uirapuru	0,45 A b *A*	115,91 A a A	0,39 A b *A*	94,49 B a *A*	13,11 A a A	18,62 C a *A*	13,40 A a *A*	26,30 C a *A*
BRS Campeiro	0,44 A b *A*	105,35 A a *A*	0,39 A b *A*	92,82 B a *A*	16,21 A a *A*	23,42 C a *A*	16,03 A b *A*	34,01 B a *A*
FEPAGRO 26	0,47 A b *A*	106,03 A a *A*	0,41 A b *A*	115,18 A a A	14,75 A a *A*	18,69 C a *B*	15,11 A b *A*	40,39 A a *A*
BRS Supremo	0,48 A b *A*	108,93 A a *A*	0,38 A b *A*	114,05 A a A	15,47 A a *A*	23,81 C a *B*	15,49 A b *A*	45,38 A a *A*
Pérola	0,54 A b *A*	107,78 A a *A*	0,43 A b *A*	84,33 C a *A*	14,89 A a *A*	20,20 C a *B*	15,90 A b *A*	34,59 B a *A*
Iraí	0,35 A b *A*	89,84 B a *A*	0,40 A b *A*	68,98 D a A	13,68 A b *A*	40,23 A a A	16,03 A b *A*	41,54 A a *A*
Média	0,44	98,49	0,39	93,40	15,27	24,46	16,38	33,14

*Letras maiúsculas comparam na coluna as cultivares de feijão dentro de cada fração, em cada safra. Letras minúsculas comparam na linha as frações dentro de cada cultivar de feijão, em cada safra. Letras maiúsculas em itálico comparam as safras dentro de cada cultivar de feijão, em cada fração.
(1)Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott- Knott e letras minúscula na linha e maiúscula em itálico não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na fração embrião não se constataram diferenças significativas entre as cultivares para o teor de cálcio, dentro de cada época de semeadura (Tabela 1). No entanto, na fração tegumento, as cultivares FEPAGRO 26 e BRS Supremo apresentaram os maiores teores de cálcio nas duas safras. Na safra 2007/2008, as cultivares Macotaço, IAPAR 44, Diamante Negro, IPR Uirapuru, BRS Campeiro e Pérola também se destacaram para o teor de cálcio. Maior amplitude de variação foi observada para o teor de cálcio no tegumento na safra 2008/2009, com variação de 68,98 (Iraí) a 115,18 g $100g^{-1}$ MS (FEPAGRO 26). O teor de potássio apresentou pouca variação entre as frações embrião e tegumento nas sementes das cultivares de feijão (Tabela 1). No embrião foram obtidos valores de 12,99 (Guateian 6662, safra 2007/2008) a 23,36 g $100g^{-1}$ MS (Minuano, safra 2008/2009) e no tegumento, variação de 14,92 (Macanudo, safra 2007/2008) a 45,38 g $100g^{-1}$ MS (BRS Supremo, safra 2008/2009). No entanto, como o embrião representou de 89,30% a 91,80% da massa seca total das sementes, as percentagens de potássio foram superiores no embrião (76,00% a 89,70%). Portanto, mais potássio se concentrou no embrião das sementes de feijão. Resultado semelhante foi obtido por Moraghan e Grafton (2002) na avaliação de duas cultivares de feijão de grãos pretos e do grupo gênico Mesoamericano, que apresentaram 92% do potássio acumulado no embrião. As cultivares não diferiram significativamente entre si para o teor de potássio determinado no embrião dentro de cada época de semeadura. As diferenças foram observadas na fração tegumento. A cultivar Iraí apresentou alto teor de potássio no tegumento nas duas épocas de cultivo, 40,23 e 41,54 g $100g^{-1}$

MS, respectivamente. Na safra 2008/2009, também se destacaram as cultivares Guateian 6662, BRS Valente, FEPAGRO 26 e BRS Supremo, com teores de potássio superiores a 38,82 g $100g^{-1}$ MS. Como o feijão é menos calórico do que a banana e possui baixo teor de gordura e de sódio e não contém colesterol (HOSFIELD, 1991), a utilização de cultivares de feijão com alto teor de potássio na alimentação é uma alternativa para pessoas que praticam atividade física intensa e, por isso, requerem teores mais elevados de potássio na dieta (LINDINGER, 1995). Fatores genéticos e ambientais contribuíram para as diferenças observadas na acumulação de cálcio e de potássio nas frações embrião e tegumento das sementes de feijão (Tabela 1). Mais de 94,50% do cálcio foi acumulado no tegumento e de 76% a 89,70% do potássio concentrou-se no embrião das sementes de feijão. Entretanto, algumas cultivares apresentaram teores muito diferenciados de alguns minerais e constantes nas duas safras, o que possibilita a identificação de cultivares com melhor qualidade nutricional. Sendo assim, quando há necessidade de melhorar a suplementação de cálcio na alimentação, o uso da cultivar de feijão BRS Supremo é uma alternativa a ser considerada. Adicionalmente, a cultivar Iraí, que apresentou alto teor de potássio, poderá melhorar consideravelmente o valor nutricional do cardápio, especialmente de atletas que requerem maior necessidade de potássio na dieta.

CONCLUSÕES: Fatores genéticos e ambientais afetam a acumulação de cálcio e de potássio nas frações embrião e tegumento de sementes de feijão. Sementes de feijão acumulam mais de 94,50% do cálcio no tegumento e de 76% a 89,70% do potássio no embrião.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

BARNABAS, A. D.; ARNOTT, H. J. Calcium oxalate crystal formation in the bean *(Phaseolus vulgaris* L.) seed coat. **Botanical Gazette,** Chicago, v. 151, p. 331-341, 1990.

HOSFIELD, G. L. Genetic control of production and food quality factors in dry bean. **Food Technology,** Chicago, v. 45, n. 9, p. 98-103, 1991.

LINDINGER, M. I. Potassium regulation during exercise and recovery in humans: implications for skeletal and cardiac muscle. **Journal of Molecular and Cellular Cardiology,** Copenhagen, v. 27, n. 4, p.1011-1022, 1995.

MESQUITA, F. R. et al. Linhagens de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade protéica. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 31, n. 4, p. 1114-1121, 2007.

MORAGHAN, J. T.; GRAFTON, K. Distribution of selected elements between the seed coat and embryo of two black bean cultivars. **Journal of Plant Nutrition,** Madison, v. 25, n. 1, p. 169-176, 2002.

MORAGHAN, J. T. et al. Iron accumulation in seed of common bean. **Plant and Soil,** Dordrecht, v. 246, n. 2, p. 175-183, 2002.

MORAGHAN, J. T.; ETCHEVERS, J. D.; PADILHA, J. Contrasting accumulations of calcium and magnesium in seed coats and embryos of common bean and soybean. **Food Chemistry,** London, v. 95, n. 4, p. 554-561, 2006.

ACUMULAÇÃO DOS MINERAIS FERRO E ZINCO EM SEMENTES DE CULTIVARES DE FEIJÃO

SANDRA MARIA MAZIERO[1], NERINÉIA DALFOLLO RIBEIRO[2], MARINA PRIGOL[3], CRISTINA NOGUEIRA[4], DANIELE PIANO ROSA[1], MICHELI THAISE DELLA FLORA POSSEBOM[5]

INTRODUÇÃO: As sementes de feijão são compostas por duas partes distintas: tegumento que é a parte externa da semente, sendo um tecido de origem materna que representa, aproximadamente, 10% da massa seca (MS), e embrião, que compreende aos cotilédones e ao eixo embrionário, tecidos originados da fertilização, que constituem cerca de 90% da MS (MORAGHAN et al., 2006). Como o feijão é uma boa fonte de minerais, entre eles, ferro e zinco (SATHE et al., 1984), e também porque é comum a retirada do tegumento para o preparo de sopas, é importante estudar como ocorre a distribuição desses minerais nas diferentes frações da semente, a fim de evitar prejuizos nutricionais na alimentação. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi investigar a distribuição dos teores de ferro e de zinco no tegumento e no embrião de sementes de cultivares de feijão de diferentes grupos comerciais cultivadas em diferentes safras no Estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizadas sementes de 16 cultivares de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) de diferentes grupos comerciais: 14 do grupo comercial preto: Rio Tibagi, Guateian 6662, Macanudo, Minuano, Macotaço, Guapo Brilhante, IAPAR 44, TPS Nobre, Diamante Negro, BRS Valente, IPR Uirapurú, BRS Campeiro, FEPAGRO 26 e BRS Supremo; duas do grupo comercial de cor: Pérola - tipo caricoca e Iraí - tipo manteigão. Todas as cultivares avaliadas pertencem ao grupo gênico Mesoamericano, exceto a Iraí que é Andina. As sementes foram obtidas em experimentos de campo conduzidos em duas safras (2007/2008 e 2008/2009), na área do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul. A colheita e a trilha das plantas foram realizadas manualmente na maturação. As sementes foram secas em estufa (65 a 70 °C) até 13% de umidade média. Para separar as frações tegumento e embrião, 60 sementes foram colocadas entre duas folhas de papel toalha, levemente umedecidas com água destilada, sendo em seguida cobertas com sacos plásticos, permanecendo assim por um período de 24 horas em temperatura ambiente (18 °C ± 2 °C). Uma faca de cozinha foi utilizada para auxiliar no processo de separação do tegumento. Em seguida, as amostras foram, novamente, secas em estufa (65 a 70 °C), até 13% de umidade média, e moídas em microminho até a obtenção de partículas inferiores a 1 mm. Posteriormente, as amostras foram digeridas em uma solução de ácido nítrico + ácido perclórico (5:1). Os teores de ferro e de zinco foram determinados por espectrometria de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado (ICP-OES). Os dados de minerais foram analisados considerando o delineamento experimental inteiramente casualizado, com duas repetições em duplicata. Os tratamentos foram combinados em esquema trifatorial 2 x 16 x 2, sendo duas safras de cultivo (2007/2008 e 2008/2009), 16 cultivares de feijão e duas frações da semente (tegumento e embrião). Os teores de ferro e de zinco foram transformados para mg em 100 g MS de tegumento e em mg em 100 g MS de embrião. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F a 5% de probabilidade, para testar as hipóteses dos efeitos principais e das interações. Todos os efeitos foram considerados como fixos. Em relação às variáveis com interação significativa efetuou-se a comparação das médias pelo teste de Scott-Knott, para cultivares, e de Tukey, para as safras e as frações da semente, a 5% de probabilidade.

[1]Aluna do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, sandramaziero@yahoo.com.br; piano_dani@yahoo.com.br.
[2]Professor Associado II, Departamento de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria, RS, nerineia@hotmail.com.
[3]Aluna de Pós-doutorado em Ciências Biológicas, UFSM, Santa Maria, RS, marinaprigol@yahoo.com.br.
[4]Professor, Departamento de Química, UFSM, Santa Maria, RS, cristina.nogueria@pq.cnpq.br.
[5]Aluna de Graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS, michepossobom@yahoo.com.br.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O teor de ferro apresentou interação safra x cultivar x fração da semente significativa, indicando que o teor de ferro em sementes de feijão difere dependendo da cultivar, da safra agrícola e da fração da semente analisada (Figura 1A). Moraghan e Grafton (2001), avaliando oito cultivares de feijão de diferentes grupos gênicos em cinco locais nos Estados Unidos, também, observaram interação local x cultivar significativa para o teor de ferro.

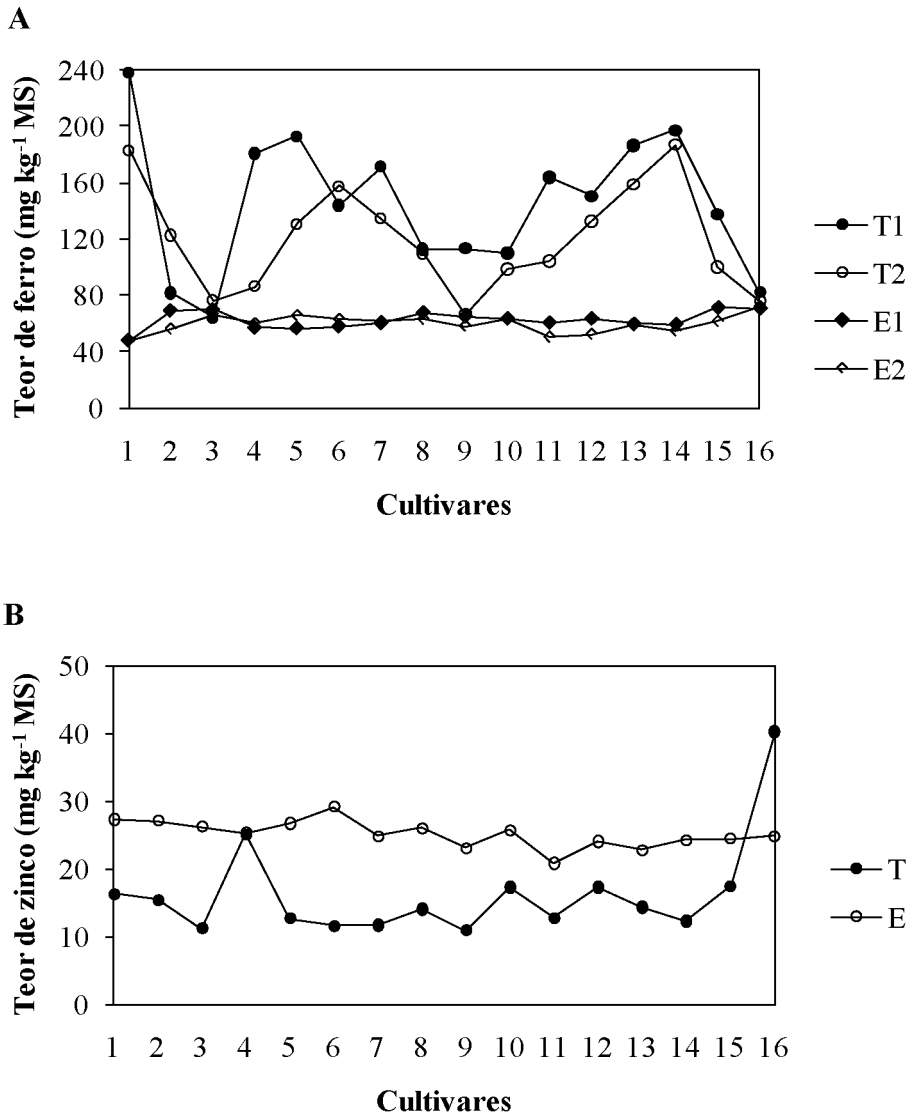


Figura 1. Teores de ferro **(A)** e de zinco **(B)** no embrião **(E)** e no tegumento **(T)** de sementes de 16 cultivares de feijão (1: Rio Tibagi, 2: Guateian 6662, 3: Macanudo, 4: Minuano, 5: Macotaço, 6: Guapo Brilhante, 7: IAPAR 44, 8: TPS Nobre, 9: Diamante Negro, 10: BRS Valente, 11: IPR Uirapurú, 12: BRS Campeiro, 13: FEPAGRO 26, 14: BRS Supremo, 15: Pérola e 16: Iraí) cultivadas em duas safras agrícolas (1: safra 2007/2008 e 2: safra 2008/2009), no Município de Santa Maria - RS.

A concentração do teor de ferro no tegumento das sementes de feijão variou de 47,80% a 83,20% em ambas as safras agrícolas e foram obtidos valores entre 63,95 mg kg^{-1} MS (Macanudo, safra 2007/2008) a 237,50 mg kg^{-1} MS (Rio Tibagi, safra 2007/2008) (Figura 1A). Na fração embrião, o teor de ferro nas cultivares não diferiu entre as safras agrícolas. Entretanto, na fração tegumento, as cultivares Rio Tibagi, Minuano, Macotaço, IAPAR 44, Diamante Negro, IPR Uirapurú e Pérola apresentaram teores mais elevados de ferro na safra 2007/2008. As cultivares não diferiram significativamente entre si para o teor de ferro na fração embrião dentro de cada época de semeadura. Na fração tegumento, por sua vez, as cultivares BRS Supremo (safras 2007/2008 e 2008/2009, 197,00 mg kg^{-1} MS e 186,50 mg kg^{-1} MS,

respectivamente), Rio Tibagi (237,50 mg kg^{-1} MS) e Macotaço (193,00 mg kg^{-1} MS) (safra 2007/2008) apresentaram os maiores teores de ferro. Segundo Lombardi-Boccia et al. (1995), o ferro presente no tegumento das sementes de feijão é mais biodisponível do que o ferro presente no embrião. Portanto, a utilização das cultivares BRS Supremo, Rio Tibagi e Macotaço na alimentação pode contribuir significativamente para a melhoria da qualidade nutricional da dieta, auxiliando, principalmente, na prevenção da anemia. O maior teor de ferro no tegumento das cultivares com sementes pretas pode ser explicado pelos teores elevados de taninos (BEEBE et al., 2000), substâncias estas capazes de complexar o ferro. Moraghan et al. (2002), também, observaram que o teor de ferro acumulado no tegumento foi superior nas cultivares de feijão de sementes pretas, quando comparadas a uma cultivar de sementes brancas. Entretanto, no presente estudo foi possível constatar que nem sempre as cultivares de sementes pretas apresentaram os maiores teores de ferro no tegumento (Figura 1A). Na safra 2007/2008, Guateian 6662 e Macanudo (sementes pretas) apresentarem teores de ferro no tegumento inferiores aos valores obtidos nas cultivares Pérola (sementes tipo Carioca) e Iraí (sementes tipo manteigão). Portanto, outros fatores, além do teor de tanino, afetaram o teor de ferro no tegumento das sementes de feijão. Além disso, foi possível constatar que o teor de ferro no tegumento da Iraí (sementes maiores), safra 2007/2008, não diferiu dos valores observados nas cultivares TPS Nobre, Diamante Negro e BRS Valente (sementes menores), indicando que não há relação entre o tamanho da semente e o teor de ferro, corroborando com Moraghan e Grafton (2001). Para o teor de zinco, foi observado apenas interação cultivar x fração da semente significativa, indicando que o ambiente apresentou menor influência não controlável, o que poderá resultar em facilidades para a seleção de cultivares de feijão com alto teor de zinco nas sementes (Figura 1B). O teor de zinco na fração embrião foi superior ao valor obtido na fração tegumento para a maioria das cultivares, revelando uma tendência de acúmulo de zinco no embrião (54,60% a 76,30%), exceto para a cultivar Minuano, que apresentou teor semelhante nas duas frações e para a cultivar Iraí que apresentou maior teor de zinco na fração tegumento (63,40% na safra 2007/2008 e 60,70% na safra 2008/2009). A menor acumulação de zinco no tegumento de cultivares de feijão também foi relatada por outros pesquisadores (MORAGHAN; GRAFTON, 2002; MORAGHAN et al., 2002). Moraghan e Grafton (2002) observaram uma acumulação média de 7% de zinco no tegumento de duas cultivares de feijão de sementes pretas (Mesoamericanas), enquanto que Moraghan et al. (2002) constataram variação de 4% a 12% no teor de zinco acumulado no tegumento de três cultivares de feijão de cores diferentes e do grupo gênico Mesoamericano, cultivadas em diferentes tipos de solo. As diferenças verificadas entre o presente trabalho e os anteriormente publicados, quanto a migração do teor de zinco para o embrião das sementes de feijão, podem ser justificados pelas diferenças genéticas entre as cultivares de diferentes grupos gênicos, pelo tipo de solo e pelas diferenças de clima. O teor médio de zinco no embrião variou de 20,78 mg kg^{-1} MS (IPR Uirapuru) a 29,18 mg kg^{-1} MS (Guapo Brilhante), porém as cultivares de feijão não diferiram significativamente entre si. Já, na fração tegumento, a cultivar Iraí apresentou o maior teor de zinco (40,28 mg kg^{-1} MS), diferindo das demais cultivares avaliadas, revelando diferenças entre as cultivares Andinas e Mesoamericanas para esse mineral. Como a cultivar Iraí tem maior massa de sementes, a hipótese de associação entre o tamanho das sementes e o teor de zinco em feijão pode ser considerada. Entretanto, Moraghan e Grafton (2001) não encontraram correlação significativa entre o tamanho da semente e o teor de zinco em feijão. Considerando o alto teor de zinco observado na cultivar Iraí, o seu uso na alimentação poderá contribuir para a prevenção de sintomas de má nutrição que atinge, aproximadamente, 49% da população mundial que apresentam risco de desenvolver sintomas de deficiência de zinco, devido à baixa ingestão desse mineral na alimentação (BROWN et al., 2001). O presente estudo demonstra que se houver a retirada da fração tegumento das sementes de feijão, durante o preparo de sopas, haverá perdas nutricionais, principalmente quanto ao teor de ferro.

CONCLUSÕES: Fatores genéticos e ambientais afetam a acumulação de ferro nas frações embrião e tegumento de sementes de feijão. O tegumento das sementes de feijão acumula de 47,80% a 83,20% do teor de ferro. O teor de zinco se concentra mais no embrião de sementes de feijão, 54,60% a 76,30%, exceto para as cultivares Minuano e Iraí.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

BEEBE, S.; GONZALEZ, V.; RENGIFO, J. Research on trace minerals in the common bean. **Food and Nutrition Bulletin,** Boston, v. 21, n. 4, p. 387-391, 2000.

BROWN, K. H.; WUEHLER, S. E; PEERSON, J. M. The importance of zinc in human nutrition and estimation of the global prevalence of zinc deficiency. **Food and Nutrition Bulletin,** Boston, v. 22, n. 2, p.113-125, 2001.

LOMBARDI-BOCCIA, G. et al. Impact of processing on Fe dialysability from bean *(Phaseoelus vulgaris* L.). **Food Chemistry,** London, v. 53, p. 191-195, 1995.

MORAGHAN, J. T.; ETCHEVERS, J. D.; PADILHA, J. Contrasting accumulations of calcium and magnesium in seed coats and embryos of common bean and soybean. **Food Chemistry,** London, v. 95, n. 4, p. 554-561, 2006.

MORAGHAN, J. T. et al. Iron accumulation in seed of common bean. **Plant and Soil,** Dordrecht, v. 246, n. 2, p.175-183, 2002.

MORAGHAN, J. T.; GRAFTON, K. Genetic diversity and mineral composition of common bean seed. **Jounal of the Science of Food and Agriculture,** London, v. 81, n. 4, p. 404-408, 2001.

MORAGHAN, J. T.; GRAFTON, K. Distribution of selected elements between the seed coat and embryo of two black bean cultivars. **Journal of Plant Nutrition,** Madison, v. 25, n. 1, p. 169-176, 2002.

SATHE, S. K. et al. Dry beans of Phaseolus. A review, Part 2. Chemical composition: carbohydrates, fiber, minerals, vitamins and lipids. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition,** Boca Raton, v. 21, n. 1, p. 41-93, 1984.

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE LINHAGENS EXPERIMENTAIS DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

FERNANDA KEIKO IWANO[1], JOÃO ANTONIO DA COSTA ANDRADE[2], ORIVALDO ARF[3], PEDRO CÉSAR DO SANTOS[4]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum é cultivado em quase todos os estados brasileiros, em diferentes sistemas de cultivo e épocas de semeadura e, portanto, a cultura está submetida às mais diversas condições ambientais. Os programas de melhoramento têm abastecido o mercado brasileiro com novas cultivares com características desejáveis, como a estabilidade de produção e colaborado para o aumento do rendimento médio de 749 kg/ha em 1997, para 1.044 kg/ha em 2006 (IBGE, 2008). Programas de melhoramento de plantas visam a obtenção de genótipos com alto rendimento, estabilidade de produção e ampla adaptabilidade aos mais variados ambientes para os quais são recomendados. A interação de genótipos com ambientes (GxA), definida como a resposta diferencial dos genótipos à variação do ambiente, dificulta a seleção de genótipos amplamente adaptados (DUARTE;VENCOVSKY, 1999). O estudo de adaptabilidade e estabilidade é um procedimento que permite identificar as cultivares de comportamento mais estável, que respondem previsivelmente às variações ambientais. Assim, a estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica tem sido uma forma muito difundida, entre os melhoristas de plantas, para avaliar novos genótipos antes de sua recomendação como cultivares. O objetivo deste trabalho foi, por meio de uma análise de estabilidade e adaptabilidade para quatro épocas de semeadura, identificar linhagens experimentais de feijão promissoras para serem colocadas em ensaios oficiais, visando o lançamento futuro de novas cultivares.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido em área experimental pertencente à UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS. O solo é do tipo Latossolo Vermelho distrófico. Foram avaliadas 17 linhagens de feijão provenientes de um programa de seleção pelo método genealógico. O experimento foi repetido quatro vezes (quatro diferentes condições ambientais), sendo o primeiro instalado em maio/2008 e os demais em abril, maio e junho/2009, todos sob irrigação com pivô central. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com três repetições. No ensaio de 2008, as parcelas foram de seis linhas de 4 m e espaçadas de 45 cm. Nos ensaios realizados em 2009 foi acrescentada a cultivar Pérola e as parcelas foram de seis linhas de 5 m, espaçadas de 45 cm. Em todos os ensaios foram semeadas 13 sementes por metro, aproveitando-se as quatro linhas centrais como área útil. Os caracteres avaliados foram rendimento de grãos (kg/ha com 13% de umidade) e número de dias para florescimento (dias após a emergência). A adubação de base foi 300 kg/ha da fórmula 8-28-16 e as sementes dos três primeiros ensaios foram tratadas com Carboxina, na dose 250 a 300 ml/100 kg de sementes. Para controle de insetos foram realizadas aplicações de deltamethrin+triazophos, na dose de 0,5 L/ha. As médias das linhagens foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Também foi realizada uma análise de estabilidade e adaptabilidade pelo método de Eberhart e Russell (1966). Por este método uma equação de regressão é ajustada entre o índice ambiental (média de cada ambiente menos a média geral) e o rendimento médio de cada linhagem em cada ambiente. O modelo é $Y_{ij} = \beta_{oi} + \beta_{1i} I_i + \delta_{ij} + \varepsilon_{ij}$, onde: Y_{ij} é a média da linhagem i no ambiente j; β_{oi} é a média geral da linhagem i; β_{1i} é o coeficiente de regressão linear, que mede a resposta da i-ésima linhagem à variação dos ambientes; Ij é o índice ambiental [$(1/g)\sum_i Y_{ij}$ - $(1/ag)$Y.., para g linhagens e a ambientes]; δ_{jj} é o desvio da regressão; ε_{sj} é o erro experimental. Todas as análises foram realizadas com a utilização do pacote estatísticos GENES (CRUZ, 2006).

[1] Engenheira Agrônoma, Mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas, UFLA, Lavras, MG, fernandakeiko_agro@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, Professor Assistente do Departamento de Biologia e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Ilha Solteira, SP, jandrade@bio.feis.unesp.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, Professor Titular do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Ilha Solteira, SP, arf@agr.feis.unesp.br
[4]Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, Professor Titular do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Ilha Solteira, SP, santospc@agr.feis.unesp.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1, estão as médias conjuntas de rendimento (kg/ha) e número de dias para de florescimento das linhagens experimentais e da cultivar Pérola nas quatro épocas de semeadura. A comparação das médias pelo teste de Scott-Knot a 5% de probabilidade, indicou as linhagens L157 (1.474 kg/ha), L159 (1.604 kg/ha), L175 (1.430 kg/ha) e L176 (1.519 kg/ha) como as mais produtivas, superando a média da cultivar Pérola (1.368 kg/ha). Embora seja interessante a comparação com a cultivar Pérola, esses rendimentos são baixos, comparados com o resultado de 3.000 kg/ha obtido por Ferreira et. al (2009) em cultivo de inverno na mesma região. Carbonell (2001) conseguiu rendimento de 3.138 kg/ha em experimentos realizados em 24 municípios no Estado de São Paulo em ambiente favorável para a cultura. As linhagens mais produtivas, juntamente com as linhagens L209 e Amarelo-ISA foram as mais precoces e as linhagens mais tardias (L148, L167, L232, FEIS-30, FEIS-99.1, FEIS-99.3 e Verde-ISA) necessitaram mais de 40 dias para florescer.Os parâmetros de estabilidade no modelo de Eberhart e Russel (1966) são o coeficiente de regressão (P i), obtido pela regressão linear da média das cultivares em função dos índices ambientais e do componente de variância dos desvios da regressão linear (S^2d). Assim, tem-se que uma cultivar é estável quando $S^2d = 0$ e instável quando $S^2d \neq 0$. As linhagens FEIS-30 e L175 foram as únicas que apresentaram variância dos desvios de regressão diferente de zero para rendimento de grãos, caracterizando-as como linhagens instáveis (Tabela 2). A cultivar Pérola foi utilizada como testemunha e se mostrou uma boa opção para cultivo na região de Selvíria-MS, pois apresentou boa adaptabilidade e estabilidade de produção. Para a maioria das linhagens, que não se diferenciaram quanto à adaptabilidade e estabilidade para rendimento de grãos, a média é suficiente para a escolha das melhores. Portanto as linhagens L157, L159 e L176, estáveis e com bom rendimento, podem continuar no programa. O desempenho dessas linhagens também foi superior ao da cultivar Pérola.

Tabela 1. Médias conjuntas de rendimento (kg/ha) e florescimento das linhagens experimentais nas quatro épocas de semeadura.

Linhagens	Rendimento*	Florescimento*
L159	1604,2 a	35,4 c
L176	1519,9 a	36,4 c
L157	1473,8 a	35,4 c
L175	1430,0 a	34,5 c
L209	1386,6 b	36,8 c
Pérola	1368,3 b	42,8 a
L148	1201,1 b	41,3 a
Amarelo-ISA	1203,1 b	33,8 c
L227	1188,5 b	38,5 b
FEIS-30	1148,7 b	44,3 a
L182	1123,8 b	38,9 b
L232	1108,5 b	42,0 a
Verde-ISA	1101,6 b	42,8 a
FEIS-99.3	1071,5 b	44,0 a
L153	1051,8 b	38,3 b
L167	1039,8 b	40,8 a
L154	1011,6 b	39,0 b
FEIS-99.1	937,2 b	42,8 a

* - Médias com mesma letra não diferem pelo teste Scott-Knot a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade [médias (P_0) e coeficientes de regressão (P i)] e estabilidade [variância dos desvios da regressão (S^2d) e coeficiente de determinação (R^2)] para rendimento de grãos, avaliado em quatro épocas de semeadura.

Genótipo	Média (P 0)	B1	S^2d	R^2 (%)
L148	1.201,3902	0,8759	16.845,6307	75,6335
L153	1.051,8237	0,9242	43.572,2769	67,9126
L154	1.011,5531	1,0748	-10.605,479	93,0283
L157	1.473,8098	0,8296	-568,1595	82,5703
L159	1.604,1629	0,8597	-13.376,013	91,3068
L167	1.039,7763	1,2992	-21.894,5826	98,7984
L175	1.430,0053	1,4415	84.993,0104*	76,2871
L176	1.519,9435	1,1737	-1.349,7463	90,7321
L182	1.123,8368	0,5642	-5.697,9872	73,4111
L209	1.386,5891	1,005	30.501,0194	75,5383
L227	1.188,4686	0,8334	-6.764,5515	86,4292
L232	1.108,4805	1,2404	6.608,0179	89,148
FEIS-30	1.148,6947	1,0984	50.501,2191**	53,9656
FEIS-99.1	937,1952	0,9542	-24.266,6436	99,2747
FEIS-99.3	1.071,5491	0,4764	-8.164,211	69,2355
Amarelo-ISA	1.203,0848	1,1209	-5.692,7508	91,5936
Verde-ISA	1.101,5538	1,2286	23.286,9805	84,1251

CONCLUSÕES: De acordo com as análises da interação genótipo x épocas de semeadura realizadas, pode-se concluir que as linhagens L157, L159 e L176 devem ser indicadas para participar de ensaios oficiais, pois se apresentaram estáveis e com bom rendimento e as L175 e FEIS-30 se apresentaram instáveis.

AGRADECIMENTOS: À FAPEMIG, à CAPES e ao CNPq o apoio financeiro e a concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

CARBONELL, S. A. M. et al. Adaptabilidade e estabilidade de produção de cultivares e linhagens de feijoeiro no Estado de São Paulo. **Bragantia,** Campinas, v. 60, n. 2, p. 69-77, 2001.

CRUZ,C. D. Programa Genes: biometria. Viçosa: **Imprensa Universitária,** 480 p., 2006.

DUARTE, J. B.; VENCOVSKY, R Interação genótipos x ambientes: uma introdução à análise AMMI. Ribeirão Preto: **Sociedade Brasileira de Genética,** 1999. 60 p. (Série Monográfica, 9).

EBERHART, S. A.; RUSSEL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science,** Madison, v. 6. p. 36-40, 1966.

FERREIRA, L. F. S.; ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F.; SOUZA, J. F. S. Desempenho agronômico de cultivares de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) em cultivo irrigado na região de Selvíria-MS. In:

Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 2008, Campinas-SP. Anais do IX CONAFE. 2008. v. 1. p.1 - 4.

IBGE. Levantamento sistemático de produção agrícola. Rio de Janeiro: **IBGE,** 2008. 76 p.

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE PARA RENDIMENTO DE GRÃOS DE CULTIVARES E LINHAGENS PRECOCES DE FEIJOEIRO NO ESTADO DO PARANÁ

DOUGLAS MARIANI ZEFFA[1], JOSÉ AUGUSTO FRANCISCO[2], VÂNIA MODA-CIRINO[3], NELSON DA SILVA FONSECA JÚNIOR[4]

INTRODUÇÃO: O Brasil destaca-se no cenário agrícola mundial como o maior produtor de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.). A cultura do feijoeiro no Brasil tem um ciclo médio de 85 a 90 dias. Mesmo assim, há procura por cultivares mais precoces. Entre as características associadas com a precocidade, o número de dias da emergência ao florescimento, tem sido o mais utilizado pelos pesquisadores (COYNE, 1978). Outra característica relacionada com a precocidade é o período entre a emergência e a maturidade fisiológica das sementes. Estudo realizado por Dalla Corte (2005) demonstrou que um complexo de genes, com predominância de efeitos aditivos é responsável pelo controle genético desse caráter. A precocidade é importante por apresentar vantagens, como o escape em relação ao estresse climático e ocorrência de doenças. Proporciona ainda, menor consumo de água e tempo de uso do solo em cultivos irrigados e intensivos. No sistema de cultivo tradicional, possibilita a semeadura do feijão das águas na época indicada, para ser colhido dentro de 70 dias, o que possibilita o cultivo de outra cultura de verão e evita, dessa forma, expor a cultura ao risco de geada com a semeadura antecipada do feijão. O feijão de ciclo precoce pode obter melhor preço de venda para o agricultor, devido à colheita antecipada e, conseqüentemente, a colocação do produto no mercado no período de entressafra (BURATTO et al., 2007).

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo da adaptabilidade e estabilidade para rendimento de grãos em linhagens precoces de feijoeiro, foi efetuado nos dados obtidos nos ensaios de determinação do valor de Cultivo e Uso - VCU, denominados de "16A" e "14B". O primeiro contendo 12 linhagens promissoras de feijoeiro de ciclo precoce, desenvolvidas pelo programa de melhoramento IAPAR, utilizando-se como testemunhas as cultivares precoces: IPR Colibri, IPR Garça, BRS Radiante e BRS Campeiro, já o segundo dispõe de 11 linhagens também desenvolvidas pelo IAPAR, e como testemunhas as cultivares precoces: IPR Colibri, BRS Campeiro e BRS Radiante. Na safra das águas de 2010/2011, os experimentos foram instalados nas Estações Experimentais do IAPAR em Londrina, Ponta Grossa e Pato Branco e na safra da seca de 2011, em Santa Tereza do Oeste, Pato Branco e Guarapuava. O delineamento experimental utilizado, para ambos os experimentos, foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas constituídas de quatro linhas de 5m e espaçadas de 0,45m, com densidade de semeadura de 20 sementes por metro linear. Após a emergência foi efetuado um desbaste, deixando-se 12 plantas por metro linear. A adubação de base foi efetuada de acordo com a análise química do solo e aos 15 dias após a emergência foi realizada a adubação nitrogenada em cobertura, aplicando-se 100kg/ha de uréia. O controle químico de pragas e plantas invasoras foi efetuado de acordo com as recomendações técnicas para a cultura, com produtos registrados. Não foi efetuado controle de doenças. No ensaio conduzido em Londrina, na safra das águas de 2010/2011, durante o estádio de pré-florescimento (R5), foram amostradas ao acaso 20 plantas por parcela, nas quais foram efetuadas as seguintes avaliações, de acordo com Cerna e Beaver (1990): número de dias para o início do florescimento (DPF) e número de dias para a maturidade fisiológica (DMF). Na maturidade fisiológica (R9), efetuou-se a colheita e foi avaliado o rendimento total das parcelas (REND.), estes dados foram transformados em kg/ha e corrigidos para 13% de umidade. As análises estatísticas dos dados coletados foram efetuadas, utilizando-se do programa Genes (CRUZ, 1997). A adaptabilidade e estabilidade fenotípica foi estimada pelo método proposto por Eberhart e Russell (1966).

[1]Bolsista de Iniciação Cientifica e Graduando em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina - UEL, Estagiário da Área de Melhoramento e Genética do IAPAR. CEP: 86047-902, Londrina - PR. E-mail: douglas.mz@hotmail.com
[2]Bolsista de Iniciação Científica do IAPAR e Graduando em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina - UEL, Estagiário da Área de Melhoramento e Genética do IAPAR. CEP: 86047-902, Londrina - PR. E-mail: jose_guto14@hotmail.com
[3]Pesquisadora na Área de Melhoramento e Genética Vegetal, IAPAR e Bolsista do CNPq. CEP: 86047-902, Londrina - PR E-mail: vamoci@iapar.br.
[4]Pesquisador na Área de Melhoramento e Genética Vegetal, IAPAR. CEP: 86047-902, Londrina - PR E-mail: nsfjr@iapar.br.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observa-se para o ensaio "16A" e para o ensaio "14B", que as cultivares e linhagens avaliadas diferiram para o ciclo da cultura, ocorrendo efeito significativo de genótipos para (DPF) e (DMF). O DPF variou entre 27,0 a 48,2 dias no ensaio "16A", sendo que a cultivar BRS Radiante apresentou o menor DPF, e a linhagem LP 09-75 apresentou o maior DPF. O DMF variou de 68,9 a 90,4 dias, sendo que a cultivar BRS Radiante apresentou o menor ciclo. As Linhagens LP 09-144, LP 09-74, LP 09-145, LP 09-61, LP 09-75 e LP 09-116 apresentaram o ciclo maior. No ensaio "14B", o DPF variou entre 27,7 a 47,9 dias, sendo que a Linhagem Garça Radiante apresentou o menor DPF e a linhagem LP 09-156 apresentou o maior DPF. O DMF variou de 69,4 a 90,0 dias, onde as linhagens LP 09-155 e LP 09-156 apresentaram maior ciclo. A linhagem Garça Radiante e a cultivar BRS Radiante apresentaram ciclo precoce. A análise de variância conjunta para produtividade de grãos (dados não apresentados) revelou efeito significativo de genótipo e ambiente a 1% de probabilidade indicando a existência de variabilidade entre os genótipos e a diferença entre os ambientes estudados. A interação genótipo x ambiente também foi significativa a 1% e a 5%de probabilidade, evidenciando um comportamento diferencial das linhagens frente aos ambientes estudados. As estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica utilizando-se a metodologia de Eberhart e Russel (1966) das cultivares e linhagens avaliadas estão apresentadas na Tabela 1 para o ensaio "16A" e Tabela 2 para o ensaio "14B". Observa-se que a maioria dos materiais avaliados apresentaram ampla adaptabilidade, com um coeficiente de regressão linear estatisticamente igual a um ($\beta_{1i} = 1$) e alta estabilidade com desvios da regressão estatisticamente igual a zero ($\sigma^2_{di} = 0$) e coeficientes de determinação (R^2i %) acima de 90%, para ambos os ensaios. No ensaio "16A" as linhagens LP 09-145, LP 09-144, LP 09-178, LP 09-61 e LP 09-63, destacaram-se por apresentar bom rendimento e ampla adptabilidade ($\beta_{1i} = 1$) e estabilidade de comportamento ($\sigma^2_{di} = 0$). A linhagem LP 09-118 apresentou bom rendimento com coeficiente de regressão maior que um ($\beta_{1i} > 1$) indicando que esse material expressa seu potencial genético quanto melhor for a condição ambiental, com alta estabilidade de comportamento ($\sigma^2_{di} = 0$). No ensaio "14B" as linhagens Preto 8 e Preto 15, apresentaram rendimento médio superior a média da testemunha mais produtiva, BRS Campeiro, ambas apresentaram ampla adaptação ($\beta_{1i} = 1$), mas somente a linhagem Preto 15, mostrou-se estável, com desvios de regressão estatisticamente igual a zero ($\sigma^2_{di} = 0$). A variedade Carioca Garça e Mult 5, destacou-se das demais por apresentar adaptação a ambientes favoráveis ($\beta_{1i} > 1$), sendo que seu desempenho melhora em resposta às condições ambientais favoráveis, mas somente a linhagem Mult 5, mostrou-se estável, com desvios de regressão estatisticamente igual a zero ($\sigma^2_{di} = 0$). Por outro lado as linhagens LP06-30 e LP09-156, mostraram-se adaptadas a ambientes desfavoráveis ($\beta_{1i} < 1$), mas somente a LP09-156 mostrou comportamento previsível ($\sigma^2_{di} = 0$).

Tabela 1. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica, por meio do coeficiente de regressão (β_{1i}) e dos desvios da regressão (σ^2_{di}) estimados segundo a metodologia de Eberhart e Russel (1966), para 12 linhagens e quatro cultivares de feijoeiro avaliadas na safra das águas de 2010/2011 em Ponta Grossa e Pato Branco, e safra das secas 2011 Pato Branco, Guarapuava e Santa Tereza do Oeste.

Genótipos	Média	β_{1i} /1	σ^2_{di}	R^2_i (%)
BRS Campeiro	1.869,85	1,5029**	333.760,78**	81,53
IPR Colibri	1.292,14	0,5598**	-22.525,63^{ns}	97,45
BRS Radiante	1.578,44	0,5166**	176.972,56**	47,92
IPR Garça	1.287,07	0,9618^{ns}	42.149,08^{ns}	90,28
MULT 5	1.798,07	0,7832^{ns}	44.521,53^{ns}	85,63
LP 98 - 122	1.570,53	1,0432^{ns}	-15.843,04^{ns}	98,40
LP 09 - 61	2.107,24	0,827^{ns}	-21.170,07^{ns}	98,54
LP 09 - 63	2.335,42	0,8914^{ns}	-18.847,62^{ns}	98,34
LP 09 - 115	1.671,07	0,7530*	73.607,25*	79,75
LP 09 - 116	1.779,06	0,9574^{ns}	-2.205,19^{ns}	99,08
LP 09 - 118	2.138,67	1,2483*	39.802,109^{ns}	94,18
LP 09 - 14	1.781,10	1,5587**	7.573,55^{ns}	97,95
LP 09 - 75	1.971,33	1,181**	51.209,21*	93,92
LP 09 - 178	1.934,48	1,1716^{ns}	-9.056,94^{ns}	98,05
LP 09 - 144	1.976,09	1,0450^{ns}	12.298,09^{ns}	95,01
LP 09 - 145	1.972,02	0,8619^{ns}	-10.080,72^{ns}	96,64

/1; **,*; estatisticamente diferente de um, pelo teste t, a 1 e 5% de probabilidade respectivamente
/2; **,*; estatisticamente diferente de zero, pelo teste F, a 1 e 5% de probabilidade e ^{ns} não significativamente diferente de zero pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 2. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica, por meio do coeficiente de regressão (β_{1i}) e dos desvios da regressão (σ^2_{di}) estimados segundo a metodologia de Eberhart e Russel (1966), para 11 linhagens e três cultivares de feijoeiro, avaliadas na safra das águas de 2010/2011 em Londrina e Pato Branco, e safra das secas 2011 Pato Branco, Guarapuava e Santa Tereza do Oeste.

Genótipos	Média	β_{1i} /1	σ^2_{di}	R^2i (%)
BRS Campeiro	1.803,06	0,8326 ns	1.625,47ns	90,78
IPR Colibri	1.747,92	1,2319 ns	-27.168,58ns	99,99
BRS Radiante	1.792,66	0,6004**	156.863,69**	54,72
Seleção 2	1.735,71	1,3471**	-14.742,12ns	98,90
MULT 5	2.047,76	1,3726**	-25.789,48ns	99,88
Carioca Garça	1.957,02	1,5949**	120.392,20**	91,40
Garça Radiante	1.641,25	0,5263**	161.331,06**	47,56
LP 06 - 30	1.734,57	0,5179**	55.855,08*	66,59
PRETO 8	1.941,03	1,5934**	49.524,17*	95,33
PRETO 15	1.903,93	1,4371**	3.899,32ns	97,62
LP 09 - 153	1.547,17	0,3175**	-10.541,44ns	78,91
LP 09 - 154	1.763,4	0,9074 ns	-17.445,06ns	98,12
LP 09 - 155	1.770,95	0,9853 ns	-18.407,02ns	98,56
LP 09 - 156	1.890,34	0,7358*	-2.099,75ns	93,01

/1; **,*; estatisticamente diferente de um, pelo teste t, a 1 e 5% de probabilidade respectivamente
/2; **,*; estatisticamente diferente de zero, pelo teste F, a 1 e 5% de probabilidade e ns não significativamente diferente de zero pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Dos resultados apresentados conclui-se que há presença de variabilidade genética para ciclo, entre as linhagens estudadas permitindo a seleção de genótipos mais precoces. As linhagens LP 06-30 e Mult 5, apresentam-se como promissoras por ter mostrado rendimento médio superior à média das testemunhas, e completaram o ciclo aos 77 dias.

REFERÊNCIAS

BURATO, J. S.; MODA-CIRINO, V. ; JUNIOR, N. S. F. ; PRETE, C. E. C.; FARIA, R. T. Adaptabilidade e estabilidade produtiva em genótipos precoces de feijão no estado do Paraná. Semina: Ciência Agrárias, Londrina, v. 28, n3, p.373-380, jul/set.2007.

CERNA, J.; BEAVER, J. S. Inheritance of early maturity of indeterminate dry bean. **Crop Science.** Madison, v.30, p.1215-1218, nov/dec, 1990.

COYNE, D. P. The genetics of photoperiodism and the effects of temperature on the photoperiodic response for time of flowering in *Phaseolus vulgaris* L. varieties. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science,** Beltsville, v.89, p.351-361, 1978.

DALLA CORTE, A. **Controle genético do caracter precocidade e de características morfológicas de sementes em genótipos de feijoeiro.** 2005. 64f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science,** Madison, v.6, n.1, p.36-40, jan/feb, 1966.

WALLACE, D. H.; ENRIQUEZ, G. A. Daylenght temperature effects on days to flowering of early and late maduring beans (Phaseolus vulgaris L.). **Journal the American Society for Horticultural Science.** Alexandria, v.105, n.4, p.583-591, jul.1980.

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE PARA RENDIMENTO DE GRÃOS EM CULTIVARES E LINHAGENS PROMISSORAS DE FEIJOEIRO DO GRUPO COMERCIAL PRETO

SEBASTIÃO SOARES DE OLIVEIRA NETO[1], DOUGLAS MARIANI ZEFFA[2], RENATO SANDOLI FILHO[3], VÂNIA MODA-CIRINO[4]

INTRODUÇÃO: A produção nacional de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no ano agrícola de 2010/2011 foi de 3.465,8 mil toneladas, em uma área cultivada de 3.593 milhões de hectares. O Estado do Paraná destaca-se como o principal produtor nacional, contribuindo com 23,14% da produção brasileira e por 65% da produção nacional de feijão preto (CONAB, 2011). O feijão é de grande importância para os brasileiros, pois faz parte dos hábitos alimentares da população, tanto nas cidades como no meio rural, desempenhando, nas classes sociais menos favorecidas, o papel de principal fonte de proteína, além de auxiliar na composição da receita de pequenos produtores (VIEIRA et al., 2006). A diversidade de ambientes a que a cultura é submetida contribui para a ocorrência da interação genótipo x ambiente, que consiste na variação do desempenho das cultivares nos diferentes ambientes em que são submetidas. O componente da interação genótipo x ambiente, apesar de ser de grande importância para o melhoramento genético, não proporciona informações pormenorizadas sobre o comportamento de cada genótipo frente às variações de ambiente. Desta forma, o estudo de parâmetros que estimam a adaptabilidade e estabilidade fenotípica serve para caracterizar um grupo de genótipos quanto à sua resposta relativa às variações de ambiente. O presente estudo teve por objetivo avaliar a interação genótipo x ambiente, por meio das estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica da variável rendimento de grãos em 36 linhagens de feijoeiro do grupo comercial preto, desenvolvidas pelo programa de melhoramento do IAPAR visando selecionar as mais promissoras para promovê-las aos ensaios de determinação do valor de cultivo e uso (VCU).

MATERIAIS E MÉTODOS: Para avaliar o potencial agronômico das linhagens de feijoeiro do grupo comercial preto foram estabelecidos dois experimentos independentes, constituídos de 18 linhagens e duas testemunhas (IPR Uirapuru e IPR Tiziu). Os ensaios foram conduzidos na safra das águas de 2010 nos municípios de Londrina, Pato Branco, Santa Tereza do Oeste e Irati e seca 2011 em Pato Branco, Irati e Ponta Grossa. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições e parcelas constituídas por duas linhas de 4 metros espaçadas 0,45m, com uma densidade de 12 plantas por metro linear. Foram efetuadas correções e adubação do solo, controle químico de pragas e plantas invasoras, não sendo efetuado controle químico de doença. Nos estádios de desenvolvimento adequados, foram realizadas avaliações para reação às doenças, arquitetura da planta, ciclo e o rendimento de grãos de cada parcela, sendo os dados transformados em kg/ha e corrigidos para 13% de umidade. Após a realização das análises de variância individuais para todos os locais para cada ensaio, efetuou-se o teste de homogeneidade de variância do erro, pela metodologia de Hartley. Os ambientes apresentaram variância do resíduo homogênea, efetuando-se assim a análise de variância conjunta dos sete locais para cada ensaio. A partir desta, foi estimado o coeficiente de variação genética (CVg), coeficiente de variação ambiental (CVe) e o índice B para a variável rendimento de grãos. Na análise de variância conjunta considerou-se os efeitos de blocos aleatórios e genótipo e ambientes fixos. A adaptabilidade e estabilidade fenotípica foram estimadas pelo método de

[1]Estudante de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, estagiário da Área de Melhoramento e Genética Vegetal do Instituto Agronômico do Paraná, Londrina-PR. E-mail: neto_soliver@hotmail.com
[2]Estudante de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, estagiário da Área de Melhoramento e Genética Vegetal do Instituto Agronômico do Paraná, Londrina-PR. E-mail: douglas.mz@hotmail.com
[3]Estudante de Agronomia, Centro Universitário Filadélfia, estagiário da Área de Melhoramento e Genética Vegetal do Instituto Agronômico do Paraná. E-mail: renato_sandoli@msn.com
[4]Pesquisadora da Área de Melhoramento e Genética do Instituto Agronômico do Paraná, bolsista em produtividade de pesquisa do CNPq, Londrina-PR, CEP 86047-902. E-mail: vamoci@iapar.br

Eberhart e Russell (1966). Todas as análises foram realizadas com a auxilio do aplicativo computacional Genes (CRUZ, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância conjunta para a variável rendimento de grãos, transformados para quilogramas por hectare e corrigido para 13% de umidade, evidenciou diferenças significativas pelo teste F ao nível de 1 e 5% de probabilidade, para os esfeitos de genótipos e de ambientes, para todos os ensaios. Infere-se portanto, que existe diferença genética entre os genótipos e ambientes avaliados. A interação genótipo por ambiente também foi significativa a 1% probabilidade, evidenciando um comportamento diferencial dos genótipos frente às variações ambientais. Os parâmetros genéticos calculados (dados não mostrados) indicaram altos valores de herdabilidade (h^2) e índice B, revelando uma situação muito favorável à seleção. No ensaio Preto 1, (Tabela 1), observa-se que nove linhagens apresentaram rendimento superior a média da melhor testemunha, IPR Uirapuru, já para o ensaio Preto 2, (Tabela 2), todas as linhagens superam o rendimento da melhor testemunha que também foi a IPR Uirapuru. As estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica, obtidas de acordo com a metodologia proposta por Eberhart e Russel (1966), mostrou que as linhagens LP 09-99, LP 09-103, LP 09-109, LP 09-123, LP 09-124, LP 09-126, LP 09-158, LP 09-170, LP 09-172, LP 09-173 e LP 09-191, podem ser consideradas linhagens ideais, pois além de apresentarem alto rendimento, mostraram ampla adaptabilidade, com coeficiente de regressão estatisticamente igual a um (β_{1i} =1) e alta estabilidade, isto é, desvios de regressão estatisticamente igual a zero ($\sigma^2_{\delta i} = 0$), com comportamento altamente previsível. As linhagens LP 0993, LP 09-94, LP09-121, LP09-128 e LP 09-131 apresentaram adaptabilidade a ambientes favoráveis ($\beta_{1i} > 1$), tendo alta previsibilidade de comportamento ($\sigma^2_{\delta i} = 0$), respondendo em aumento de produtividade com a melhoria das condições de cultivo. A linhagem LP09-96, apresentou adaptabilidade a ambientes desfavoráveis ($\beta_{1i} < 1$) e alta previsibilidade de comportamento ($\sigma^2_{\delta i} = 0$), possibilitando o cultivo em ambientes de baixo uso de tecnologia, geralmente encontrado em pequenas propriedades.

Tabela 1. Rendimento médio de grãos (kg/ha) de linhagens de feijoeiro do grupo comercial preto, do ensaio Preto 1, conduzido em sete ambientes no Estado do Paraná, safra 2010/2011, seguido pelas estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica por meio do coeficiente de regressão (β_{1i}) e dos desvios de regressão ($\sigma^2_{\delta i}$) estimados segundo a metodologia de Eberhart e Russel (1966).

		Preto 1		
Genótipo	Média (Kg/ha)	β_{1i}	$\sigma^2_{\delta i}$	R^2 (%)
IPR Uirapuru	2036.6258	0.6888*	-16139.6372*	65.0909
IPR Tiziu	1825.1838	0.645*	281678.3733^{++}	20.0883
LP 08-13	1701.7208	0.43*	-27095.9403*	47.6789
LP 08-14	1782.5129	1.5413*	-25812.4095*	91.9156
LP 08-18	1572.1308	0.8958*	-32393.0049*	81.8465
LP 08-31	1430.4825	0.8331*	20252.2652*	61.9921
LP 09-72	2368.5588	1.0717*	206871.82^{++}	46.8468
LP 09-77	2218.3629	1.263*	154096.4276^{++}	60.1916
LP 09-78	1718.2796	0.6977*	174998.6417^{++}	29.6821
LP 09-80	2271.215	0.9411^{ns}	102896.1129^{+}	52.0995
LP 09-91	1870.4863	0.8512*	74710.4312*	51.5254
LP 09-93	1834.2558	1.8379**	38260.1563*	86.8768
LP 09-94	2344.7621	1.9235**	71334.664*	84.7487
LP 09-97	1561.2767	4438*	96149.5289^{+}	20.1059
LP 09-99	2508.4417	1.2493*	40437.7395*	74.9908
LP 09-101	2210.48	0.9186*	154282.7808^{++}	44.4198
LP 09-103	2046.4871	1.0559*	-32583.3667*	86.2928
LP 09-106	2037.4113	0.7822*	90044.5748^{+}	44.8036
LP 09-108	2164.6967	0.8104*	171731.8244^{++}	36.5925
LP 09-109	2372.9554	1.1197 ns	-302.5278 ns	79.2169
Média	1993.81627			

**,*; significativamente diferente de um, pelo teste t, a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.
++,+; significativamente diferente de zero, pelo teste F, a 1 e 5% de probabilidade e ns não significativamente diferente de zero pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 2. Rendimento médio de grãos (kg/ha) de linhagens de feijoeiro do grupo comercial preto, do ensaio Preto 2, conduzido em sete ambientes no Estado do Paraná, safra 2010/2011, seguido pelas estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica por meio do coeficiente de regressão (β_{1i}) e dos desvios de regressão ($\sigma^2_{\delta i}$) estimados segundo a metodologia de Eberhart e Russel (1966).

	Preto 2			
Genótipo	Média (Kg/ha)	β_{1i}	$\sigma^2_{\delta i}$	R^2 (%)
IPR Uirapuru	1917.4146	0.7466 ^{ns}	75947.4884 +	56.991
IPR Tiziu	1888.1071	0.5982*	8639.7566 ^{ns}	62.3356
LP 09-96	2291.6325	0.5525*	-36191.6547 ^{ns}	79.2374
LP 09-117	2399.8608	1.2225 ^{ns}	237960.4288 $^{++}$	62.0796
LP 09-121	2491.2938	1.3783 *	-37341.851 ^{ns}	96.1289
LP 09-123	2644.4817	0.7348 ^{ns}	-10265.1134 ^{ns}	77.2779
LP 09-124	2532.9629	0.8769 ^{ns}	36804.3922 ^{ns}	71.8165
LP 09-126	2355.845	0.9289 ^{ns}	28522.386 ^{ns}	75.7237
LP 09-127	2336.0158	1.2529 ^{ns}	66819.0991^{ns}	79.9793
LP 09-128	2625.5417	1.3909 *	59037.4456 ^{ns}	83.9704
LP 09-129	2108.0829	0.7296 ^{ns}	445415.6738 $^{++}$	25.6481
LP 09-131	2388.8796	1.5504 **	-19020.8873 ^{ns}	94.7883
LP 09-158	2467.8183	1.0857 ^{ns}	-15911.7512 ^{ns}	89.2738
LP 09-167	2498.52	1.1458 ^{ns}	182802.0238 $^{++}$	63.7854
LP 09-170	2344.7883	1.0688 ^{ns}	47502.5539 ^{ns}	77.3606
LP 09-172	2307.7292	0.7893 ^{ns}	33378.6979 ^{ns}	68.1329
LP 09-173	2229.6538	0.8827 ^{ns}	19711.8335 ^{ns}	75.7196
LP 09-174	2368.3679	0.9863 ^{ns}	78902.1274 *	69.3638
LP 09-190	2390.2671	0.9219 ^{ns}	95466.0713 +	63.9068
LP 09-191	2452.4863	1.157 ^{ns}	-13201.8446 ^{ns}	89.9327
Média	2351.9874			

**,*; significativamente diferente de um, pelo teste t, a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.
++,+; significativamente diferente de zero, pelo teste F, a 1 e 5% de probabilidade e ns não significativamente diferente de zero pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Os parâmetros genéticos de herdabilidade (h^2) e índice B, coeficiente de variação genética (CVg) e coeficiente de variação ambiental (CVe) indicaram uma situação muito favorável à seleção. As linhagens que apresentaram alto potencial de rendimento e estabilidade de produção foram promovidas para o ensaio de VCU a ser conduzido na safra 2011/2012 e futuramente poderão ser registradas para o cultivo, constituindo mais uma opção de cultivo para produtores de feijão do grupo comercial preto.

REFERÊNCIAS

CONAB, Produção Agropecuária. **Disponivel em:** <http//www.conab.gov.br/politica_agricola/safra/avalia.html>. Acesso em: 16-06-2010.

CRUZ, C. D. Programa Genes - Aplicativo computacional em genética e estatística. **Viçosa, UFV, 2008.**

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science,** Madison, v.6, n.1, p.36-40, jan/feb, 1966.

VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR T. J.; BORÉM A. **Feijão.** 2 ed. Viçosa -MG: Editora UFV, 2006, p. 13-18.

ANÁLISE DA ATIVIDADE DA GUAIACOL PEROXIDASE E DA CATALASE EM TRÊS CULTIVARES DE FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) SUBMETIDAS AO ESTRESSE HÍDRICO INDUZIDO POR POLIETILENOGLICOL 6000

DAIANE MARIELE DE LAAT[1], BÁRBARA REGINA BAZZO[2], CARLOS AUGUSTO COLOMBO[3], ALISSON FERNANDO CHIORATO[4], SERGIO AUGUSTO MORAIS CARBONELL[4]

INTRODUÇÃO: O feijão-comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é um dos alimentos mais importantes na alimentação dos brasileiros. Além disso, é uma fonte de proteínas, ferro e carboidratos. O Brasil destaca-se como o maior produtor mundial de feijão e é também o maior consumidor mundial de feijão comum. A produção agrícola é dependente de vários fatores ambientais, sendo a água o fator mais limitante para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (PAIVA et al., 2005). A deficiência hídrica desencadeia processos bioquímicos, fisiológicos, morfológicos e de desenvolvimento das plantas, reduzindo a fotossíntese através da redução da área foliar disponível para interceptar a radiação solar,da redução da difusão do CO2 para dentro da folha e pela redução da habilidade dos cloroplastos para fixar o CO2.. Em diferentes condições de estresse, como no hídrico, as plantas sofrem alterações em seu metabolismo, ocorrendo a formação de espécies reativas de oxigênio. Estas formas de reativas de oxigênio como peróxido de hidrogênio (H2O2), radical superóxido ($O2^-$) e o radical hidroxila (OH^-) são conhecidos por oxidar importantes constituintes celulares, tais como ácidos nucléicos, lipídeos de membrana (camada bipolar) e proteínas, podendo levar as células a morte. Para minimizar os efeitos do estresse oxidativo, as plantas possuem um sistema antioxidante, composto por moléculas como a guaiacol peroxidase (GPX, 1.11.1.7), catalase (CAT, EC 1.11.1.6), que participam ativamente da eliminação e quebra das moléculas de H2O2 (Foyer e Noctor 2003). A enzima catalase promove a conversão do H2O2 em água e oxigênio e esta localizada, principalmente, nos peroxissomos. As enzimas peroxidases degradam o H2O2 em água e um composto oxidado, que depende do tipo de peroxidase atuante. São encontradas no citosol, vacúolos, cloroplastos, parede celular, apoplasto, mitocôndrias e peroxissomos. Uma maneira de simular em laboratório os efeitos de estresse hídrico nas plantas do feijoeiro e através de solução contendo Polietilenoglicol 6000 (PEG 6000). O PEG 6000 tem como características alto peso molecular, não penetra nas células, não é degradado e não causa toxidez. Sua função é controlar a disponibilidade de água para a planta. Quanto mais concentrada é uma solução de PEG 6000, menor a disponibilidades de água para a planta. Neste trabalho, foram testadas oito cultivares de feijoeiro a fim de escolher duas cultivares: uma mais sensível e outra mais resistente ao estresse hídrico, causado por várias concentrações de PEG 6000, para analisar a atividade das enzimas guaiacol peroxidase (GPX) e catalase (CAT), A cultivar BAT 477 também foi incluída no experimento de análise enzimática por ser uma cultivar reconhecida como tolerante ao estresse hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS: Para a escolha das cultivares utilizadas para a análise de atividade enzimática, foram testadas oito cultivares: IAC-Alvorada , Carioca Comum , Iapar 81, IAC - Carioca Tybatã, BAT 477, IAC - Diplomata, Sea-5 e IPR -Uirapuru. As sementes das cultivares foram germinadas em papel no Germinador do Laboratório de Biologia Molecular (Centro de Recursos Genéticos Vegetais - IAC) durante três dias. Após este tempo as sementes germinadas foram transferidas para caixas de vermiculita onde ficaram durante 10 dias com fotoperíodo de 12 horas à 25 °C. A montagem do experimento foi feita na Sala de Aclimatação a 25 °C com fotoperíodo de 12 horas (Centro de Recursos Genéticos Vegetais - IAC). As plantas foram colocadas individualmente em Tubos tipo Falcon de 50mL com soluções de PEG

[1] Pesquisadora Pós-doc, Centro de Grãos e Fibras, Instituto Agronômico - IAC , São Paulo - SP. Bolsista PNPD Capes, daianelaat@gmail.com.
[2] Mestranda , Centro de Recursos Genéticos, Instituto Agronômico - IAC , São Paulo - SP.
[3] Pesquisador, Centro de Recursos Genéticos, Instituto Agronômico - IAC , São Paulo - SP.
[4] Pesquisador, Centro de Grãos e Fibras, Instituto Agronômico - IAC , São Paulo - SP. Apoio Financeiro: Capes e FAPESP

6000 com concentrações entre 0 gL^{-1} (controle), 2 gL^{-1} , 4 gL^{-1} , 6 gL^{-1}, 8 gL^{-1} e 10 gL^{-1}. Foram feitas três repetições para cada concentração de PEG 6000. As plantas foram analisadas e fotografadas 12 e 24 horas após a montagem do experimento para a observação das alterações fenotípicas causadas pelo estresse. As sementes das três cultivares escolhidas (BAT 477, Carioca comum e Diplomata) para a análise enzimática, foram germinadas em papel no Germinador do Laboratório de Biologia Molecular (Centro de Recursos Genéticos Vegetais - IAC) durante três dias. Após este tempo as sementes germinadas foram transferidas para caixas de vermiculita, onde ficaram durante 10 dias. A montagem do experimento foi feita na Sala de Aclimatação a 25 °C com fotoperíodo de 12 horas (Centro de Recursos Genéticos Vegetais - IAC). As plantas foram colocadas individualmente em Tubos tipo Falcon de 50mL com soluções de PEG 6000 com concentrações entre 0 gL^{-1} (controle) e 2 gL^{-1} (com estresse) Foram feitas duas repetições para cada concentração de PEG 6000. As plantas com 1, 8 e 24 horas após a montagem do experimento foram analisadas, fotografadas e guardadas no freezer -80 °C. Para a análise da atividade enzimática, aproximadamente 350 mg de cada raiz foi macerada em 1,2 mL de tampão de extração adaptado de Azevedo et al. (1998) .As absorbâncias relacionadas às atividades enzimáticas foram medidas no espectrofotômetro para as enzimas guaiacol peroxidase e catalase (adaptados de ALVES DA COSTA et al., 2005) nos comprimentos de onda de 470 e 240 nm, respectivamente. As atividades catalíticas das enzimas foram calculadas de acordo com as absorbâncias obtidas e expressas em μmol H_2O_2 min^{-1} g^{-1} MF.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As plantas submetidas aos diferentes níveis de estresse hídrico foram observadas durante 48 horas a fim de avaliar o comportamento de cada cultivar mediante a este estresse. A maioria das cultivares já apresentaram severos sinais de desidratação nas primeiras 24 horas, que se tornaram mais intensas após 48 horas (Figura 1). Por este motivo, optamos por analisar a atividade enzimática no máximo no tempo de 24 horas. Quanto à concentração escolhida para o experimento da atividade enzimática, observamos que a concentração de 2 gL^{-1} foi discreta, porém conseguiu diferenciar quais plantas foram mais sensíveis e quais mais resistentes ao estresse causado por PEG 6000.Das oito cultivares testadas, a Cultivar Diplomata foi a que mais tolerou aos efeitos de estresse hídrico causado pela solução de PEG 6000 2gL^{-1}. A cultivar Carioca Comum foi a que apresentou características mais acentuadas de estresse hídrico. A cultivar BAT 477 também apresentou características acentuadas relacionadas ao estresse hídrico (Figura 1). Além disso, a cultivar BAT 477 é reconhecida como tolerante à seca em trabalhos feitos em solo. Por estes motivos, estas foram as três cultivares selecionadas para a análise enzimática. A Cultivar BAT477 apresentou um comportamento diferente de atividade enzimática para a enzima GPX quando comparada às outras cultivares. Para os tempos de 8 e 24 horas, houve uma redução na atividade enzimática, maior para as amostras estressadas quando comparadas as amostras controle (Figura 2). Era esperado que os valores da atividade enzimática para GPX nas amostras estressadas fossem mais altos que nas amostras Controle, já que a atividade desta enzima indica altos níveis de Peróxido de Hidrogênio nas células e maior nível de estresse na planta. Tanto a cultivar Carioca Comum quanto a IAC-Diplomata, apresentaram uma queda de atividade da GPX no tempo 8 horas e posterior aumento no tempo 24 horas para as amostras estressadas (Figura 2). De acordo com o observado, os altos valores nos primeiros momentos podem estar relacionados à grande disponibilidade de Peróxido de Hidrogênio e compostos fenólicos produzidos pelo estresse, e desta forma a peroxidase de guaiacol seria a principal enzima para a quebra do peróxido. A atividade da GPX nas amostras Controle destas duas cultivares não oscilaram, indicando que o estresse hídrico induzido pela substância PEG 6000 (2 gL^{-1}) causou alterações nas concentrações de H2O2 intracelular Os métodos de regulação da enzima GPX ainda não são bem conhecidos. Nair e Showalter (1996) mostraram que a GPX é expressa constitutivamente em raízes de cenoura e é induzida nas folhas e pecíolo. Em raízes de feijoeiro, o estresse causado por NaCl aumentou a atividade da enzima GPX (JEBARA et al., 2005). Além disso, a redução da atividade da enzima no tempo de 8 horas pode ser explicada por interações da GPX com outras enzimas que participam do sistema de detoxificação da planta. Estas enzimas podem estar competindo durante as reações de degradação do peróxido de hidrogênio. A atividade da catalase se manteve muito baixa em quase todas as amostras (Figura 2). A cultivar BAT 477

teve um aumento nas amostras controle no tempo de 8 horas. A cultivar Carioca Comum apresentou um aumento nas amostras estressadas no tempo de uma hora com diminuição nos tempos seguintes. A atividade da enzima CAT na cultivar IAC-Diplomata se manteve baixa em todos os tempos. Nenhuma atividade da Catalase foi detectada em raízes de feijão quando tratado com NACl (JEBATA et al., 2005). A diminuição da CAT pode estar ligada a uma indução de um mecanismo compensatório. Já foi visto que, quando a atividade da CAT é reduzida, outras enzimas que atuam na detoxificação do H2O2 em H2O, como a ascorbato peroxidase e a glutationa peroxidase, são *up* reguladas (APEL; HIRT, 2004). Diminuições na atividade da catalase já foram observadas como resposta à salinidade, altas intensidades luminosas, temperatura e outros eventos estressantes.

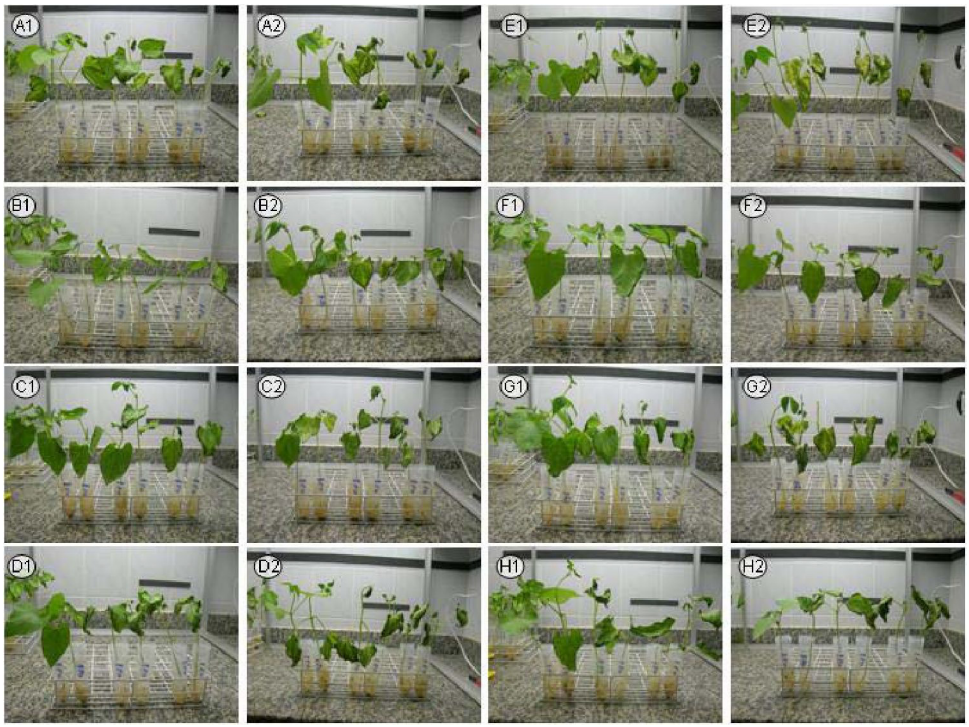


Figura 1. Fenótipo das plantas do experimento 12 horas (1) e 24 horas (2) após ao início do estresse. Os tubos, em cada imagem, estão dispostos em ordem crescente de concentração de PEG 6000: 0 gL^{-1} (controle), 2 gL^{-1} , 4 gL^{-1} , 6 gL^{-1}, 8 gL^{-1} e 10 gL^{-1}.As cultivares são: IAC-Alvorada **(A),** Carioca Comum **(B),** Iapar 81 **(C),** IAC - Carioca Tybatã **(D),** BAT 477 **(E),** IAC - Diplomata **(F),** Sea-5 **(G)** e IPR -Uirapuru **(H).**

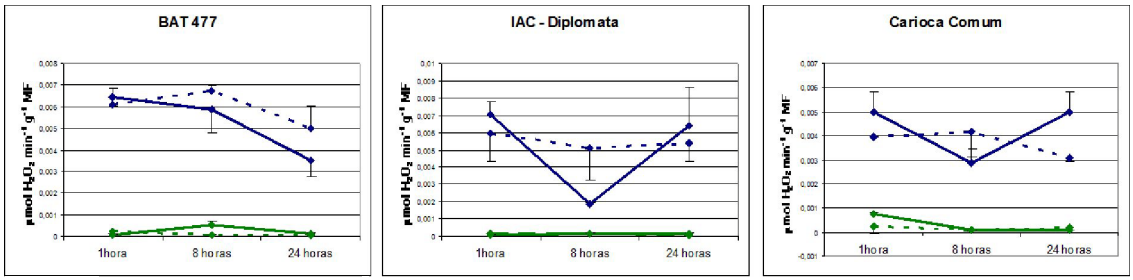


Figura 2. Atividade das enzimas guaiacol peroxidase (azul) e catalase (verde) nas amostras das cultivares BAT 477, Carioca comum e IAC-Diplomata nos tempos uma hora, 8 horas e 24 horas, submetidas ao estresse hídrico por PEG 6000. As linhas tracejadas representam as amostras controles e as linhas interruptas representam as amostras submetidas ao estresse.

CONCLUSÕES: As plantas submetidas aos diferentes níveis de estresse hídrico apresentaram severos sinais de desidratação nas primeiras 24 horas, que se tornaram mais intensas após 48 horas. O estresse causado pela concentração de PEG 6000 de 2 gL^{-1} foi discreto, porém conseguiu diferenciar quais plantas foram mais sensíveis e quais mais resistentes ao estresse

causado por PEG 6000. Das oito cultivares testadas, a Cultivar Diplomata foi a que mais resistiu aos efeitos de estresse hídrico causado pela solução de PEG 6000 2 gL^{-1}. A cultivar Carioca Comum foi a que apresentou características mais acentuadas de estresse hídrico. A cultivar BAT 477 também apresentou características acentuadas relacionadas ao estresse hídrico. Não houve diferenças importantes no comportamento das enzimas CAT e GPX nos tempos estudados para a concentração de 2 gL^{-1} em soluções de PEG 6000. Porém, as cultivares IAC-Diplomata e Carioca Comum tiveram um comportamento muito similar para as duas enzimas analisadas. Não se pode diferenciar as cultivares sensíveis das resistentes através da análise da atividade das enzimas CAT e GPX.

REFERÊNCIAS

ALSCHER, R. G., DONAHUE, J. L. AND CRAMER, C. L. Reactive oxygen species and antioxidants: Relationships in green cells. **Physiologia Plantarum.** v. 100, p. 224 233, 1997.

ALVES DA COSTA et al. Antioxidant-enzymatic system of two sorghum genotypes differing in salt tolerance, **Braz. J. Plant Physiol.,** v. 17, p. 353-361, 2005.

APEL, K; HIRT, H. Reactive Oxygen Species: Metabolism, Oxidative Stress, and Signal Transduction. **Annu. Rev. Plant Biol.** v. 55, p. 373-399, 2004.

AZEVEDO, R. A. et al. Response of antioxidant enzymes to transfer from elevated carbon dioxide to air and ozone fumigation, in the leaves and roots of wild-type and a catalase-deficient mutant of barley. **Physiologia Plantarum,** v. 104, p. 280-292, 1998.

FYER, C. H.; NOCTOR, G. Redox sensing and signalling associated with reactive oxygen in chloroplasts, peroxisomes and mitochondria. **Physiol. Plant.** v. 119, p. 355-364, 2003.

JEBARA, S. et al. Changes in ascorbate peroxidase, catalase, guaiacol peroxidase and superoxide dismutase activities e commun bean (*Phaseolus vulgaris)* nodules under salt stress. **Journal of Plant Physiology.** v. 162, p. 929-936, 2005.

NAIR, A. R.; SHOWALTER, A. M. Purification and Characterization of a Wound-Inducible Cell Wall Cationic Peroxidase from Carrot Roots. **Biochem. Biophys. Res. Commun.** v. 226, p. 254-260, 1996.

PAIVA, A. S. et al. Condutância estomática em folhas de feijoeiro submetido a diferentes regimes de irrigação. **Eng. Agríc.** v. 25, p. 161-169, 2005.

ANÁLISE DA DIVERSIDADE GENÉTICA DOS ACESSOS COMPONENTES DA COLEÇÃO NUCLEAR DE FEIJÃO DA EMBRAPA ATRAVÉS DE MARCADORES SSR

JORGE FREITAS CIESLAK[1], TEREZA CRISTINA DE OLIVEIRA BORBA[2], LEONARDO CUNHA MELO[2], JAISON PEREIRA DE OLIVEIRA[2], MARIA JOSÉ DEL PELOSO[2], JOAQUIM GERALDO CÁPRIO DA COSTA[2]

INTRODUÇÃO: O feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura amplamente difundida no Brasil e se caracteriza por ser uma cultura de pequena e media propriedade (ANUÁRIO ABRASEM, 2003). O plantio do feijão no Brasil é dividido em três safras, a safra "das águas" (representando 41% da produção) e a safra "da seca" (36% da produção), ambas comuns a todo o país, e a safra "de inverno", auxiliada por irrigação, e conduzida no Oeste da Bahia e nos estados do Centro-Oeste e Sudeste do país (23% da produção). Além da ampla distribuição de lavouras pelo país, outro fator que dificulta a adequada condução da cadeia produtiva do feijão é a preferência pelo tipo do grão consumido, a qual varia conforme a região. Porém, apesar dos hábitos culturais, existe uma preferência por parte do consumidor brasileiro pelo grão do tipo carioca (75%), seguido pelo grão do tipo preto (21%), e com outros tipos de grão representando somente 4% do mercado. Entretanto, apesar da importância da cultura no país, existe uma grande dificuldade na recomendação de novas cultivares, pois a cadeia produtiva do feijão envolve um grande número de pequenos produtores, uma grande diversidade de ambientes e hábitos culturais que influenciam o mercado, além disto o baixo uso de sementes melhoradas (10% da produção total) não gera retorno econômico satisfatório. Dessa forma, para o desenvolvimento de novas cultivares é muito importante a seleção de genótipos que mantenham sua competitividade independente do local ou época de semeadura. Características de interesse como qualidade dos grãos, plantas de porte ereto com alta inserção das vagens e resistência aos principais fatores bióticos e abióticos vem orientado os programas de melhoramento da Embrapa. Diante desse cenário, a exploração da diversidade preservada em bancos ativo de germoplasma surge como uma alternativa aos programas de melhoramento. Porém, grande parte dos bancos de germoplasma enfrenta problemas relacionados ao tamanho e a dificuldade para sua organização. Algumas coleções se tornaram muito extensas, obstruindo seus propósitos de conservação e utilização da diversidade genética. Daí a necessidade de se estabelecer coleções nucleares (CN), uma CN consiste de um limitado conjunto de acessos representando grande parte da diversidade presente na coleção original (VAN HINTHUM, 1999). Entre as ferramentas disponíveis para a caracterização de acessos de germoplasma encontram-se os marcadores moleculares. Diversas classes estão disponíveis, porém os marcadores do tipo SSR *(Simple Sequence Repeats)* são considerados ideais à caracterização molecular de recursos genéticos por serem co-dominantes, multialélicos, altamente polimórficos e informativos (POWELL et al., 1995; BRONDANI et al., 2007). O Objetivo deste trabalho foi caracterizar acessos componentes da Coleção Nuclear de Feijão através de marcadores SSR fluorescentes.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram analisados 72 acessos componentes da Coleção Nuclear de Feijão da Embrapa (CONFE) através de 21 marcadores SSR fluorescentes já publicados na literatura. O DNA genomico foi obtido através da metodologia descrita por Doyle e Doyle (1987) e adaptado por Gratapaglia et al. (1992). Cada acesso foi representado por vinte plantas divididas em quatro bulks de cinco plantas. A concentração do DNA foi estimada através de eletroforese em gel de Agarose 1% por comparação visual com DNA-padrão do fago lambda (50, 100, 200 e 400 ng), posteriormente ajustada para 3ng pl^{-1}. Os produtos de PCR foram analisados em analisador automáticos de DNA, modelo ABI 3100 (Applied Biosystems) e os alelos identificados através do programa GeneMapperTM 3.5 (Applied BiosystemsO programa GDA *(Genetic Data Alalysis)* forneceu o número de alelos exclusivos, o número de alelos por

[1] Estudante de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás. Goiânia Goiás
[2] Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás, GO

marcador e valores de PIC *(Polymorphism Information Content)*. O programa Identity foi utilizado para o cálculo da probabilidade de identidade (PI) e o número de pares de genótipos idênticos, a matriz distância genética (distância de Rogers modificada por Wright) foi obtida pelo programa NTSys. O programa FSTAT forneceu a matriz de freqüência alélica. A presença de estruturação foi verificada utilizando-se a análise fatorial de correspondência (AFC), obtida pelo programa Genetix, e pelo modelo bayesiano implementado no programa INSTRUCT. O número real de grupos geneticamente homogêneo foi determinado conforme proposto por Evanno et al. (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Um total de 189 alelos foi identificado, com média de nove alelos por marcador, e variou de dois (PV12) a 29 (BM154). O valor médio de PIC foi 0.69, variando de 0.43 (BM149) a 0.93 (BM154). A distância genética média de Rogers modificada por Wright foi de 0.72. Entre os alelos, 21% (41) foram classificados como privados, ou seja, identificados somente em um único acesso. O acesso Pombinho Crioulo se destacou, pois apresentou quatro alelos privados (BM138, PV35, BM189 e BM210) A probabilidade de identidade (PI) combinada foi de $2.24x10^{-20}$, isso representa a probabilidade de se encontrar, ao acaso, dois indivíduos com o mesmo genótipo para determinado conjunto de marcadores. Foi encontrado um par de genótipos idênticos entre os bulks componentes dos acessos Gurgutuba Branco e Gurgutuba Vermelho. Entre os 72 acessos, aproximadamente 29% apresentaram ao menos um marcador heterogêneo, ou seja, apresentaram mais de um alelo por marcador. Entre os acessos que apresentaram heterogeneidade, destacou-se o acesso Americano (Figura 1), este acesso apresentou perfil heterogêneo para 38% dos marcadores analisados. A presença de heterogeneidade pode ser explicada pela ocorrência de mistura de linha puras, presença de heterozigosidade residual ou pela ocorrência de polinização cruzada com outro acesso, ou até mesmo pela combinação dos fatores. Segundo o modelo bayesiano, foi encontrado um k igual a dois, ou seja, entre os 72 acessos analisados houve uma formação de dois grupos, confirmada através da AFC (Figura 2). A subdivisão dos acessos baseou-se em sua origem, ou seja, origem Mesoamericana ou Andina. A origem foi determinada através do tamanho das sementes, sementes grandes e muito grandes (no gráfico, em amarelo e branco) possuem origem Mesoamericana e sementes pequenas e médias (no gráfico, em cinza e azul), Andina.

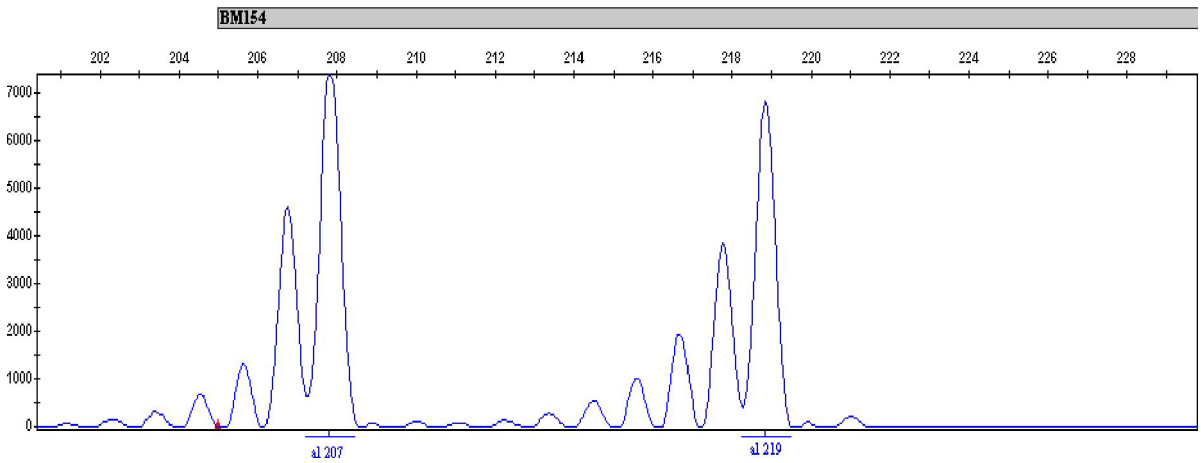


Figura 1. Perfil de amplificação do marcador BM154 para o acesso Americano.

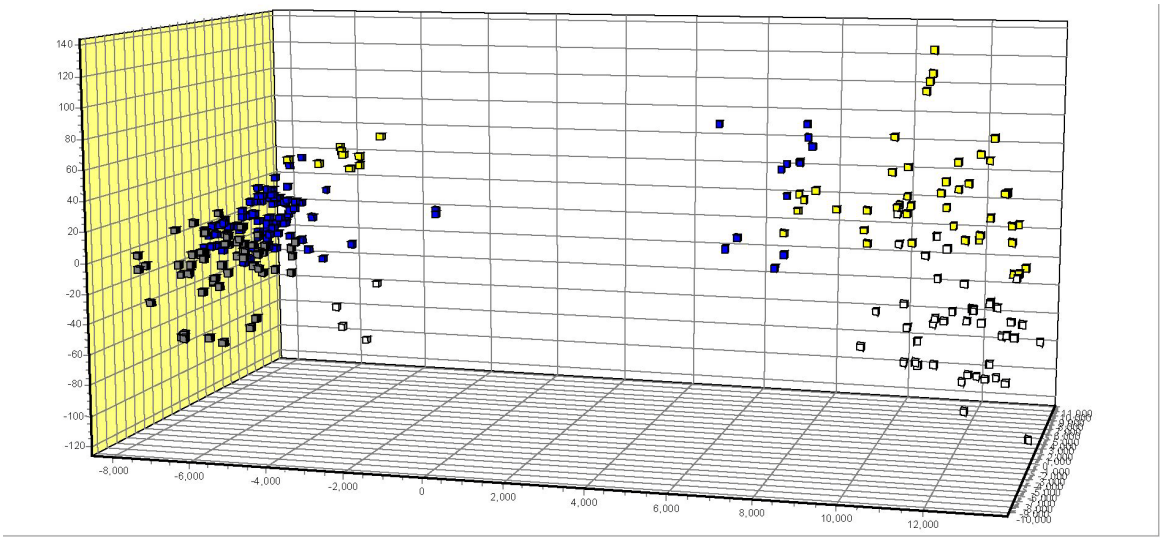


Figura 2. Análise fatorial de correspondência mostrando a estruturação populacional em relação ao tamanho de sementes dos acessos analisados.

CONCLUSÃO: A utilização de marcadores microssatélites permitiu a determinação da relação genética entre os acessos, podendo inferir também sofre a variabilidade genética existente dentro de cada acesso, aspecto este relevante como etapa inicial da avaliação de uma coleção nuclear.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO ABRASEM 2003. Associação Brasileira de Sementes e Mudas. Brasília, 2003. 164p.

BRONDANI, R.P.V.; BRONDANI, C.; GRATTAPAGLIA, D. Manual Prático para o Desenvolvimento de Marcadores Microssatélites em Plantas. Embrapa. Informação Tecnológica, Brasília, DF, 2007.

DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. Isolation of Plant DNA from Fresh Tissue. Focus. V. 12, P 13-15, 1987.

EVANNO G, REGNAUT S, GOUDET J. Detecting the Numero F Cluster of Individuals Using the Software Structure: A Simulation Study. Molecular Ecology 14: 2611-2620. 2005 DOI: 10.1111/J.1365-294X.2005.02553.X.

GRATTAPAGLIA, D.; O'MALEY, D. M.; SEDEROFF, R. R. Multiple Aplications of Rapdmarkers to Genetic Analysis of *Eucaliptus Sp.* In: Proceedings of Iufro International Conference "Breeding Tropical Trees", Cali, Resumos, P. 132-137, 1992.

POWELL, W.; OROZCO-CASTILLO, C.; CHALMERS, K.J.; PROVAN, J.; WAUGH, R. Polymerase Chain Reaction-Based Assays for the Characterization of Plant Genetic Resources. Electrophoresis. V.16, N.1, P.1726-1730, 1995.

VAN HINTHUM, T. The General Methodology for Creating a Core Collection. In: JOHNSON, R.C.; HODGKIN, T. (ED.). Core Collections for Today and Tomorrow. Rome: IPGRI, 1999. P.10-17.

ANÁLISE DOS EFEITOS DO ESTRESSE HÍDRICO SOBRE DUAS VARIEDADES DE FEIJÃO *(Phaseolus vulgaris* L.)

DANIELLE GREGORIO GOMES CALDAS[1], RAQUEL PERON[1], RAFAEL DELLA COLETTA[1], GUSTAVO HENRIQUE RECCHIA[1], MÔNICA L. ROSSI[2], SIU MUI TSAI[1]

INTRODUÇÃO: O feijão é a leguminosa mais importante para o consumo humano no mundo. É uma cultura extremamente diversa em termos de métodos de cultivo, usos, variedade de habitats e caracteres morfológicos, Um dos principais problemas enfrentados pelos produtores de feijão, principalmente os pequenos, é o déficit hídrico, o qual afeta praticamente todos os aspectos do crescimento da parte aérea e da raiz das plantas, causando redução na expansão celular, condutância estomática, fotossíntese e, consequentemente, redução no acúmulo de matéria seca (HSIAO, 1990). Apesar disto, existem vários mecanismos que permitem às plantas tolerar a falta de água, sendo a adaptação à seca uma função multigênica, dependente de várias características fisiológicas e morfológicas (PIMENTEL et al., 1990). Portanto, genótipos que diferem em tolerância ao déficit hídrico devem apresentar diferenças qualitativas e quantitativas em expressão gênica. Este trabalho teve o objetivo de analisar modificações morfo-anatômicas e variação de componentes de rendimento ocasionados pelo estresse hídrico, assim como mudanças na expressão gênica em variedades de feijoeiro tolerante (BAT 477) e susceptível (Carioca 80 SH) ao estresse hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS: Sementes das variedades BAT 477 e Carioca 80 SH previamente esterilizadas foram plantadas em vasos contendo solo e as plantas foram cultivadas em casa de vegetação sujeitas à irradiação solar e temperaturas naturais, ocorridas no verão de 2009. Todas as plantas foram irrigadas diariamente com água ou solução nutritiva e mantidas sob Capacidade de Campo até atingirem o estádio fenológico R5 (emissão do primeiro botão floral). Após, as plantas foram divididas em três tratamentos: T0 - controle, que continuou recebendo a irrigação; T1 - teve sua irrigação suspensa e T2- irrigação suspensa durante nove dias e re-hidratadas. Para acompanhar o processo do estresse hídrico, o Teor de Umidade do Solo foi monitorado através da coleta de amostras de solo. Quatro coletas, com cinco repetições cada, foram realizadas de forma a amostrar o desenvolvimento do estresse hídrico desde a sua implementação até o seu término, com duração de nove dias. As amostras de solo de cada vaso foram acondicionadas em placas de Petri, pesadas e levadas à estufa a 100°C por 24h. Em seguida, o peso seco das amostras foi verificado para que pudesse ser utilizado na fórmula: $h = Pa/Ps \times 100$ (h = Teor de Umidade do Solo, Pa = peso de água no solo, Ps = peso seco do solo). Para análise morfo-anatômica do material vegetal, durante o período de restrição hídrica, foram coletadas amostras de caule, raiz e folha dos tratamentos T0, T1 e T2 (72 horas após a re-hidratação) com respectivamente 25,19%, 9,53% e 21,24% de Teor de Umidade no Solo. As amostras foram fixadas em Karnovsky, desidratadas em série crescente de etanol, infiltradas e emblocadas em Historesina, seccionadas a 5 ^m, coradas em azul de toluidina (2,5%), montadas em lâminas permanentes (entelan) e examinadas ao microscópio ótico Zeiss Axioskop 2 (KARNOVSKY, 1965). Os efeitos do estresse hídrico sobre os componentes de produção das plantas foram medidos. Para isto, após nove dias de restrição hídrica, 10 plantas de cada variedade voltaram a receber irrigação normal até o final de seu ciclo, quando as medidas de Número de Nós no caule (NN), Altura das Plantas (AP), Número de Vagens por planta (VP), Número de Sementes por vagem (SV), Peso Médio de 100 Sementes (PMS), Rendimento por Planta (RP) e Rendimento Total de grãos (RT) foram tomadas. Para analisar perfis de expressão gênica, amostras de raízes de T0 e T1 para ambas as variedades foram coletadas e tiveram RNA total extraído pelo método TRIzol (Invitrogen). Em seguida, a expressão de 15 genes previamente identificados por nosso grupo de trabalho como responsivos ao estresse hídrico foi quantificada através de RT-qPCR em tempo real utilizando os kits Maxima First Strand cDNA

[1] Centro de Energia Nuclear na Agricultura - USP, Piracicaba - SP. Laboratório de Biologia Celular e Molecular.
[2] Centro de Energia Nuclear na Agricultura - USP, Piracicaba - SP. Histopatologia e Biologia estrutural de Plantas.

Synthesis e SYBR Green/ROX qPCR Master Mix 2 X (Fermentas Life Sciences) no equipamento StepOnePlus Real Time PCR Systems (Applied Biosystems).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para o cálculo dos Teores de Umidade do solo alcançados durante o estresse hídrico imposto, foram feitas coletas no primeiro dia de suspensão da irrigação, no terceiro, sexto e oitavo dia, tanto para o T0 como para o T1. Estes dados são mostrados na Tabela 1. Medições de alguns componentes de rendimento foram tomadas para dez plantas dos tratamentos T0 e T2, que tiveram seus ciclos conduzidos até o final. Analisando a Figura 1A, observa-se que o estresse hídrico provocou um aumento no número de nós médio por planta para ambas as variedades. Embora não significativa estatisticamente, a altura média das plantas apresentou pequena redução em ambos os genótipos, representando 9,7% para BAT 477 e 1,5% para Carioca 80 SH (Figura 1B). Durante o desenvolvimento destas plantas, foi possível observar que o déficit hídrico causou atraso no ciclo, caracterizado por um crescimento mais lento e nova emissão de folhas e botões florais. Isto explicaria a redução na AP e o aumento no NN. Quanto ao número médio de sementes por vagem, ambas as variedades apresentaram redução quando comparadas ao tratamento controle (Figura 1C). Para o número médio de vagens por planta, o estresse não causou mudança significativa, entretanto os números brutos mostram um aumento de 13,8% para BAT 477 e de 9% para Carioca 80 SH (Figura 1D). Estes resultados sugerem que o déficit hídrico imposto não causou perda de flores, e sim abortamento de seus embriões. A variedade BAT 477 apresentou uma redução de 6% no peso médio de 100 sementes e a Carioca 80 SH 5,7%, mas tais alterações não mostraram significância estatística (Figura 1E). Entretanto, analisando a Figura 1F, verifica-se que o rendimento médio por planta foi reduzido nas duas variedades. Em adição, na Figura 1G, fica evidente a redução do Rendimento Total de grãos nos tratamentos submetidos ao estresse, que foi de 14,7% para a variedade BAT 477, considerada tolerante ao estresse hídrico, e de 23,1% para a variedade Carioca 80 SH, considerada moderadamente tolerante ao estresse hídrico. O RT é a característica economicamente mais importante e, por consequência, a que mais reflete os efeitos do déficit hídrico (Aguiar et al., 2008). As análises anatômicas tiveram por finalidade observar as modificações ao nível celular ocasionadas pelo estresse, desta maneira foram analisadas raiz, caule e folha de todos os tratamentos da variedade BAT 477 e Carioca 80 SH (Figura 2). O mesófilo das folhas do T1 apresentou redução de cloroplastos quando comparado com T0 e T2 (Figura 2). Observou-se também diminuição do limbo foliar, uma vez que sob déficit hídrico, a pressão de turgor diminui, fazendo com que as células diminuam também seu tamanho, e um aumento da abscisão nas plantas submetidas ao estresse, respostas típicas ao estresse hídrico (dados não mostrados). A raiz do feijão apresenta cilindro vascular sólido com quatro cordões de floema se alternando com arcos de xilema (tetrarcas). Nas duas variedades houve uma expressiva diminuição do córtex em T1 quando comparado ao controle T0 (Figura 2), principalmente no Carioca 80 SH. Já em T2 o córtex apresenta-se maior que em T1, porém menos espesso que em T0. Houve também nas raízes de ambas as variedades no T1 justaposição dos vasos xilemáticos (Figura 2). No caule, a principal variação observada entre os tratamentos foi a expansão dos grãos de amido em células do parênquima cortical. Em T0 essas estruturas se organizam internamente à parede da célula, já nos tratamentos sob estresse (T1 e T2) observa-se que os grãos de amido aumentam seu tamanho, tomando todo o espaço celular (Figura 2). Os padrões de expressão gênica apresentados na Figura 3 mostram que a maioria dos genes analisados é mais expressa em BAT 477, mas que eles não são exclusivos desta variedade, sendo também expressos em Carioca 80 SH. Em adição, quando os genótipos são avaliados individualmente em cada tratamento, observamos que todos os genes são mais expressos em BAT 477 na condição de estresse. Diferenças como as observadas para o gene LEA5 revelam que um considerável nível expressão basal para alguns genes pode ser observado no genótipo tolerante, mesmo quando em condições normais de irrigação (controle T0). Esta análise permitiu comparar a expressão dos genes nos genótipos sob diferentes tratamentos (T0 e T1), assim como comparar as diferenças nos níveis de expressão entre genótipos contrastantes quando submetidos ao estresse.

Tabela 1. Valores do Teor de Umidade do Solo (%) para os tratamentos analisados neste trabalho.

Dias sem irrigação	BAT 477		Carioca 80 SH	
	T0	T1	T0	T1
0	26,26%	25,07%	31,67%	25,92%
3	20,88%	20,68%	27,55%	22,56%
6	15,10%	8,83%	28,00%	9,07%
8	17,45%	6,42%	16,86%	6,54%

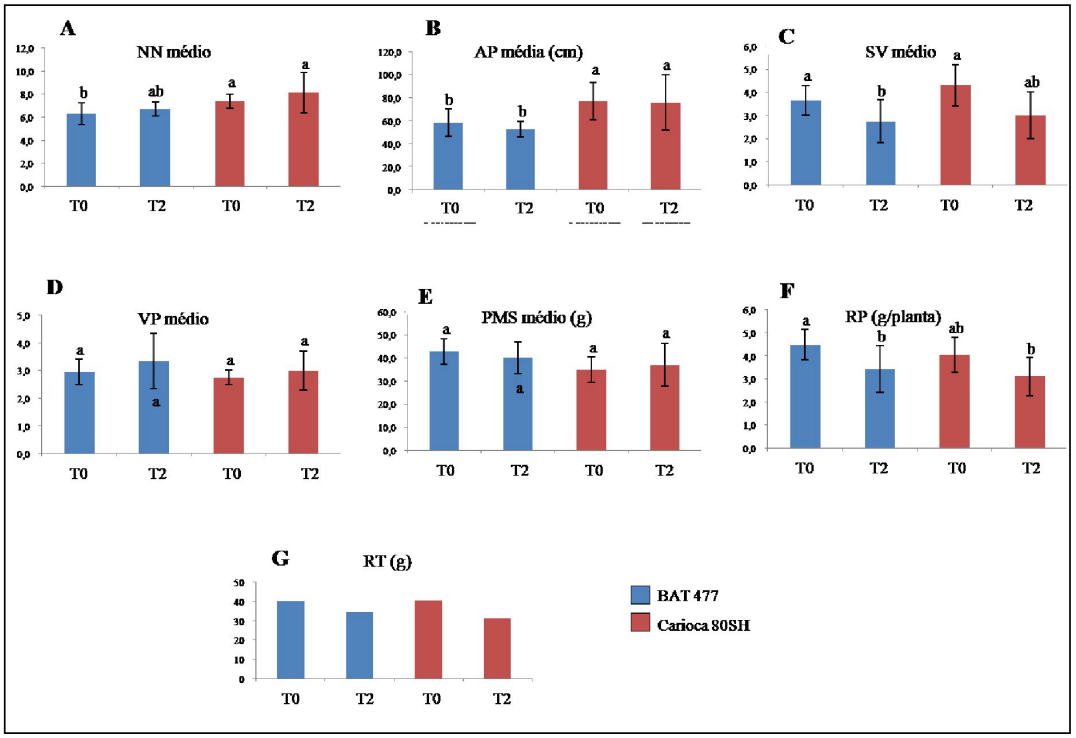


Figura 1. Valores médios obtidos para os componentes de rendimento avaliados neste experimento. NN: número de nós médio por planta; AP: altura média das plantas (cm); SV: número médio de sementes por vagem; VP: número médio de vagens por planta; PMS: peso médio de 100 sementes (g); RP: rendimento médio por planta (g) RT: rendimento total de grãos.

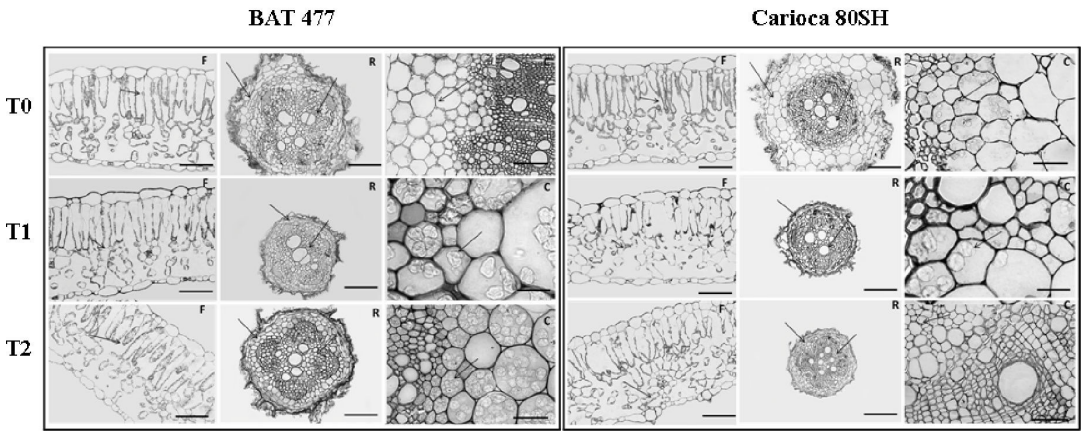


Figura 2. Cortes histológicos de tecidos de feijão sob diferentes tratamentos (T0, T1, T2). F: Secções transversais de folha (barra de 50 ^m), setas indicando cloroplastos; R: Secções transversais de raiz, setas indicando córtex e vasos de xilema (barra de 100 ^m); C: Secções transversais de caule, setas indicando grãos de amido (barra de 50 ^m). T0: controle; T1: durante estresse hídrico; T2: após re- hidratação.

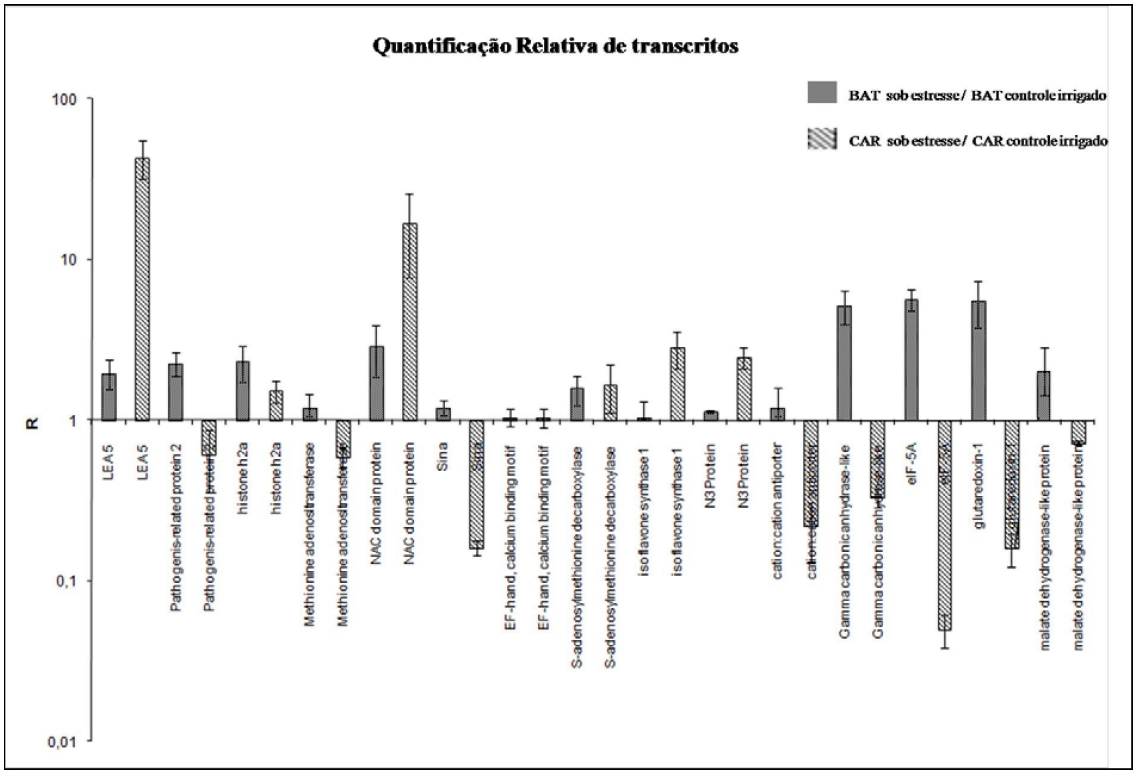


Figura 3. Quantificação Relativa (R) da expressão de 15 genes nas variedades BAT 477 e Carioca 80 SH sob estresse hídrico e no tratamento controle. Os genes *Actina* e *Skip* foram utilizados como genes de referência para normalização dos dados.

CONCLUSÕES: O déficit hídrico é responsável por muitas modificações nas plantas de feijão, uma vez que esta utiliza mecanismos para ajustar-se à condição de estresse. Através deste estudo foi possível observar as variações nos níveis celulares, moleculares e de componentes de rendimento nas variedades estudadas, sendo os efeitos do estresse mais expressivos em Carioca 80 SH.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. S.; MODA-CIRINO, V.; FARIA, R. T.; VIDAL, L. H. I. Avaliação de linhagens promissoras de feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) tolerantes ao déficit hídrico. **Semina: Ciências Agrárias,** Londrina, v. 29, n. 1, p. 1-14, 2008.

HSIAO, T.C. **Measurements of plant water status.** In: STEWART, B.A; NIELSEN, D R. (eds). Irrigation of agricultural crops. New York: Americam Society of Agronomy. Cap 9, p. 244-280,1990.

KARNOVSKY, M. J. A formaldehyde glutaraldehyde fixative of high osmolarity for use in electron microscopy. **Journal of Cell Biology,** New York, v.27, p.137-238, 1965.

PIMENTEL, C.; JACOB, J.; GOI, S. R.; PESSANHA, G. G. Estresse hídrico em cultivares de *Phaseolus vulgaris* L. em simbiose com o *Rhizobium leguminosarum* biovar*phaseoli.* **Turrialba,** San José, v. 40, p. 520-526, 1990.

APLICAÇÃO VIA FOLIAR DE SILICATO DE POTÁSSIO EM CULTIVARES DE FEIJOEIRO COMUM

SANDRA APARECIDA CAMACHO RECK[1], THIAGO CARVALHO VESSONI[2], CARLOS ALBERTO DE BASTOS ANDRADE[3]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro é uma das culturas mais importantes na agricultura brasileira, pois juntamente com o arroz tem importância não só econômica, mas também social e cultural estando este grão presente na mesa da maioria dos brasileiros independentemente de sua classe social. Mesmo não sendo considerado um elemento essencial às plantas, a aplicação de Si via solo nas formas de silicatos de Ca e Mg e, via foliar, na forma de silicato de potássio, vem demonstrando ótimos resultados para culturas de gramíneas e leguminosas, sendo associada a diversos benefícios proporcionados às plantas e ao solo. No entanto, Epstein e Bloom (2005) ressaltam que o Si pode ser considerado um elemento agronomicamente essencial, uma vez que plantas que crescem em um ambiente rico em silício diferem daquelas presentes em ambientes com déficit desse elemento, além de propiciar vários efeitos positivos para mais de 30 espécies vegetais. O crescimento e a produtividade de muitas gramíneas como o arroz, a cana-de-açúcar, o sorgo, o milheto, a aveia, o trigo, o milho, e também em algumas espécies de não-gramíneas, como a alfafa, o feijão, a alface, o repolho, entre outras, tem mostrado aumentos de produtividade com o aumento da disponibilidade de Si para as plantas (ELAWAD; GREEN JR., 1979). O silício tem um papel importante nas relações planta-ambiente, pois pode dar às culturas condições para suportar adversidades climáticas, edáficas e biológicas (DEREN, 1994; EPSTEIN, 1999). Além disso, o silício acumulado na folha permite que a mesma fique mais ereta, aumentando assim, a exposição da área foliar à luz solar (EPSTEIN, 1999; CRUSCIOL, 2006). Por tanto, o estudo e a utilização da adubação silicatada, pode contribuir para a obtenção de bons índices de produtividade e aumentar a qualidade dos grãos. Este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento e a produtividade das cultivares de feijão IAPAR 72 e IPR Uirapuru mediante o uso da adubação via foliar de silicato de potássio.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido a campo na Fazenda Experimental de Iguatemi, pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM), na safra agrícola de 2009/2010. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2X5, com quatro repetições. As parcelas experimentais apresentaram área total de 16,2 m^2 (2,7 m x 6,0 m) e área útil de 4,5 m^2 (0,9 m x 5,0 m). Os tratamentos envolveram a combinação de duas cultivares de feijão (IAPAR 72 e IPR Uirapuru) e cinco doses de Si (T1 - zero de Si; T2 - 8,5 ppm de Si; T3 - 17 ppm de Si; T4 - 25,5 ppm de Si e T5 - 34,0 ppm de Si). A fonte de Si empregada foi o Supa Potássio® com 23% de Si. O sistema de plantio foi o convencional, semeando em média 15 sementes por metro linear, com espaçamento de 0,45 cm entre linhas, a uma profundidade de semeadura de 2 a 3 cm. Para adubação química, na semeadura, foi considerada a análise química do solo e as recomendações para a cultura, aplicando-se 400 $kg.ha^{-1}$ de adubo formulado 4-14-8. Posteriormente empregou-se o nitrogênio em cobertura, utilizando como fonte a uréia (40 kg N/ha^{-1}) no início da fase V4 (3^a folha trifoliolada). A aplicação do silício foi realizada de acordo com os tratamentos (T1 - zero de Si; T2 - 1,0 mL de silicato de postássio/L; T3 - 2,0 mL de silicato de potássio/L; T4 - 3,0 mL de silicato de potássio/L e T5 - 4,0 mL de silicato de potássio /L), via pulverização foliar, quando o feijoeiro atingiu o estádio vegetativo V3/V4 (aproximadamente aos 20 a 25 dias após emergência) (Fernández et al., 1986). Na colheita (final R9) foram retiradas dez plantas ao acaso da área útil para a determinação dos componentes primários da produção: número de

[1]Doutoranda em Genética e Melhoramento. Universidade Estadual de Maringá (UEM). Av. Colombo, 5790, Maringá, PR. sacreck@hotmail .com
[2]Graduando em Agronomia UEM-Maringá-PR, Bolsista PIBIC/CNPq.
[3]Professor Pós-doutor Agronomia. Universidade Estadual de Maringá (UEM). Depto. Agronomia (DAG). Av. Colombo, 5790. Maringá-PR. CEP 87020-900.

vagens por planta (NVP), número de sementes por vagem (NSV) e massa de 100 sementes (M100S), realizando a contagem manual. Após a colheita, as amostras foram trilhadas, secadas até 13% de umidade e pesadas para a determinação da produtividade, considerando toda a área útil da parcela. Os dados obtidos para cada variável e para cada safra foram submetidos à análise de variância (teste de F), utilizando o programa estatístico SISVAR, versão 4,0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O resumo da análise de variância dos dados referentes ao rendimento dos grãos (REND) apresenta que não houve significância entre a interação cultivar *versus* doses em nível de 5% pelo teste F (Tabela 1). Da mesma forma que os resultados obtidos na análise do desdobramento também não identificaram diferenças significativas (Figura 1). Franzote et al. (2005), no intuito de avaliar em casa de vegetação o crescimento e produtividade do feijoeiro comum, aplicou doses de 0 a 17,00 ppm de Si via foliar, mas também não obteve efeito significativo para a produtividade nas doses empregadas. Segundo Reis et al. (2007) é comum a aplicação de uma fonte se Si dentro das recomendações do produto para a cultura e não se obter respostas ou aumento na produção devido exclusivamente ao silício aplicado. Na maioria dos casos, as respostas são indiretas pelos seus efeitos no aumento da resistência às pragas e doenças, possibilitando modificações metabólicas que irão propiciar modificações estruturais, morfológicas e bioquímicas afetando a fotossíntese, amenizando a toxidez de nutrientes e também de estresses abióticos. Além disso, o Si proporcionará indiretamente o uso de menores quantidades de fungicidas, inseticidas e nematicidas. Mas como relata Franzote et al. (2005), as pesquisas realizadas com aplicação de silício em cultivares de feijão ainda são pouco conclusivas, sendo necessário o desenvolvimento de novos estudos sobre o assunto, afim de se obter mais informações para que o emprego da técnica de adubação foliar de silício seja satisfatório aos produtores.

Tabela 1. Resumo da análise de variância dos dados relativos ao número de vagens por planta (NVP), número de sementes por vagem (NSV), massa de 100 sementes (M100S) e rendimento de grãos (REND), em função da adubação silicatada nas cultivares de feijão IAPAR 72 e IPR Uirapuru na safra agrícola 2009/2010 (Maringá, PR, 2009/2010).

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios			
		NVP	NSV	M100s	REND
Bloco	3	4,974	0,158	9,167	13294,433
Doses	4	15,650ns	0,649^{ns}	10,937^{ns}	146019,712*
Cultivar	1	3,600^{ns}	1,455^{ns}	160,000*	313290,000*
Cultivar*Doses	4	13,795^{ns}	0,176^{ns}	30,312*	11369,187^{ns}
erro	27	10,898	0,469	10,556	25070,748
C.V.(%)		32,40	16,72	12,38	12,89
Média geral		10,19	4,10	26,25	1228,15

ns = não - significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; * significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

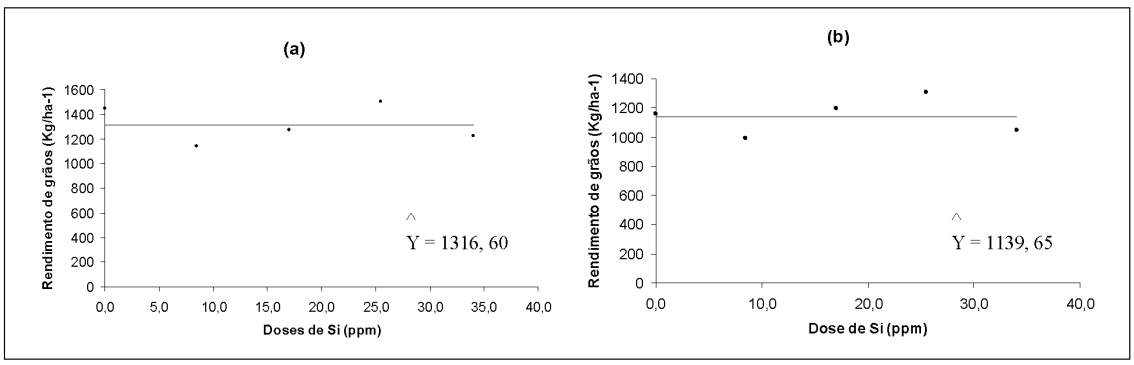


Figura 1. Rendimento de grãos em relação às doses de silício adotadas na safra das águas 2009/2010. **(a)** Cultivar IAPAR 72. **(b)** IPR Uirapuru (Maringá, PR, 2009/2010).

CONCLUSÃO: A aplicação de nutrientes via foliar nas doses empregadas (0; 8,5; 17; 25,5 e 34 ppm de Si) não influencia o rendimento de grãos e seus componentes número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 sementes.

AGRADECIMENTOS: Esse trabalho teve suporte da CAPES, como fornecedora da bolsa de mestrado, do PIBIC, do CNPq e da FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA, que financiou o projeto.

REFERÊNCIAS

CRUSCIOL, C. A. C. Silício para as gramíneas forrageiras. **Campo e Negócios,** Uberlândia, v.4, n. 1, p. 14-15, jan. 2006.

DEREN, C. W. et al. Silicon concentration disease response and yield components of rice genotypes grown on flooded organic Histosols. **Crop Science,** v. 34, p. 733-737, 1994.

ELAWAD, S. H.; GREEN JR., V.C. Silicon and the rice plant environment: a review of recent research. **Revista II Riso,** 28:135-253, 1979.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Mineral nutrition of plants:** principles and perspectives. 2. ed. Sinauer Associates, Inc., 400 p. 2005.

EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology,** v. 50, n. 1**,** p. 641-664, jun. 1999.

FERNÁNDEZ, F.; GEPTS, P.; LOPEZ, M. **Etapas de desarrolo de la planta de frijol común *(Phaseolus vulgaris* L.*).*** Cali: CIAT, 1986. 34 p.

FRANZOTE, B. P. et al. Aplicação foliar de silício em feijoeiro comum. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISAS DE FEIJÃO, 8, Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA/CNPAF, v. 2, p.957-960, 2005.

REIS, T. H. P.; GUIMARÃES, P. T. G.; FIGUEIREDO, F. C.; POZZA, A. A. A.; NOGUEIRA, F.D.; RODRIGUES, C. R. **O silício na nutrição e defesa de plantas.** Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 120 p.

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE LINHAGENS DE FEIJÃO COMUM A DIFERENTES ISOLADOS DE *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM*

PAULO HENRIQUE DA SILVA[1], IGOR ALMEIDA LIMA[2], CLÉSIO TEIXEIRA DA SILVA[3], FILIPECOUTO ALVES[4], CAMILA PEREIRA MELO[5], JOÃO BOSCO DOS SANTOS[6]

INTRODUÇÃO: O *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary é um fungo de distribuiçãomundial, sendo o agente causal do mofo-branco, que ataca cerca de 412 espécies de plantas, muitas delas derelevante importância para a agricultura brasileira, tais como feijão, soja, girassol,algodão, entre outras(NASSER; NAPOLEÃO; CARVAJAL, 1999). Em uma situação favorável para o desenvolvimento do patógeno, podem ocorrer danos de 30% ou mais, podendo chegar a 100% em períodos chuvosos, temperaturas amenase quando medidas preventivas não são tomadas (OLIVEIRA, 2005). Entre as medidas de controle ao mofo branco a resistência genética é a idealpela redução nos custos de produção e diminuição dos danos causados ao ambiente. Ela é do tipo Horizontal, entretanto, seu nível é baixo mesmo nas fontes de resistência. Daí a necessidade de se identificar várias fontes visando aumentar seu nível. Para identificação dessas fontes pode ser empregado o uso de um esquema semelhante ao dialelo parcial (RAMALHO et al., 1993).Neste esquema considera-se um grupo de hospedeiros serem avaliados quanto a resistência horizontal e outro grupo de isolados. Desse modo é possível quantificar o nível de resistência horizontal relativa de cada linhagem ea patogenicidade relativa dos isolados de mofo branco (MELO; SANTOS, 1999). Atualmente não há relatos de fontes com alto nível de resistência ao mofo branco, adaptadas agronomicamente para as nossas condições. Desse modo, o objetivo do trabalho foi a avaliação de resistência de linhagens de feijoeiro, oriundas de três populações de retrocruzamento visando introduzir resistência de fontes exóticas, a diferentes isolados de *Sclerotinia sclerotiorum.*

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido durante a safra "das secas" (semeadura em março), no campo experimental do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras - MG. Foram utilizadas 12 linhagens (L) de feijoeiro (Tabela 1) obtidas a partir de três populações de retrocruzamento, RC_1=VC3(VC3 x Ex Rico 23), VC3(VC3 x G122); RC_2=M20[M20(M20 x G122)] (Lima, 2010). As linhagens VC3 e M20 são adaptadas agronomicamente e as linhagens Ex Rico 23 e G122 são reconhecidas como fonte de resistência ao mofo branco. Foram utilizados dez isolados (I) de *Sclerotinia sclerotiorum*de diferentes locais do Estado de Minas Gerais (Tabela 1).

Tabela 1. Locais de origem dos Isolado de Mofo Brancoe linhagens de feijão oriundas do RC_1 e RC_2.

Isolados (I)	Origens	Retrocruzamento(RC)	Linhagens (L)
GO - 01	Goiânia-GO	RC_1	28
UFLA 29	Lambari-MG	RC_1	10
UFLA 37	Viçosa-MG	RC_2	19
UFLA 38	Presidente Bernardes-MG	RC_1	14
UFLA 39	Cabeceira Grande-MG	RC_2	92
UFLA 44	Coimbra-MG	RC_2	89
UFLA 47	Paracatu-MG	RC_2	88
IJACI 01	Ijaci-MG	RC_2	112
UFLA 36	Guarda Mor-MG	RC_1	125
UFLA 30	Lambari-MG	RC_1	138
Corujinha		RC_1	667

[1]Agrônomo, Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas, UFLA, pphsilva@hotmail.com
[2]Agrônomo, Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, UFLA, igorlimalmeida@yahoo.com.br
[3]Graduando em Ciências Biológicas, UFLA, contato@clesioteixeira.com
[4]Graduando em Ciências Biológicas, UFLA, filipecouto02@gmail.com
[5]Graduanda em Ciências Biológicas, UFLA, cmelo_agro@hotmail.com
[6] Prof. Titular em Genética e Melhoramento de Plantas, DBI/UFLA, jbsantos@ufla.br

Foram realizados dez experimentos em delineamentode blocos casualizados com três repetições. As parcelas foram constituídas de uma linha de um metro de comprimento com espaçamento de 0,6 metros entre parcelas. Os isolados foram obtidos na Micoteca do Laboratório de Resistência de Plantas a Doenças da UFLA. Para se obter o micélio, os escleródios foram submetidos à assepsia, depositados em placas de petri com meio BDA e incubados por sete dias a 22 °C com fotoperíodo de 12 horas. Após o crescimento micelial foi realizada umasegunda repicagempara meio BDA. Após três dias, foi realizado o método do Strawtest (TERÁN; SINGH, 2009), onde ponteiras eppendorf foram utilizadas para cortar o disco micelial em meio BDA, e inocular nas plantas. Cada isolado constituiu em um experimento, sendo queas inoculações foram realizadas com um corte nahasteprincipal das 10plantas mais vigorosas da parcela e introduzido a ponteira com o micélio. Aavaliação foi realizada oito dias após a inoculação de acordo com uma escala de avaliação com notas de 1 a 9, proposta por Terán e Singh (2009): 1 - plantas sem sintomas; 2 - invasão do fungo além do sítio de inoculação, porém, menor do que uma polegada; 3 - invasão do fungo além de uma polegada até antes do primeiro nó; 4 - quando o fungo atinge o primeiro nó; 5 - invasão do fungo além do primeiro nó, porém, menor do que uma polegada; 6 - invasão do fungo além de uma polegada até antes do segundo nó; 7 - quando o fungo atinge o segundo nó; 8 - invasão do fungo além do segundo nó e 9 - morte da planta. Utilizando- se a média de cada parcela procedeu-se a análise de variância por isolado. Com as médias da avaliação de cada tratamento, estimou-se a capacidade geral de reação das linhagens (CGR), a capacidade geral de agressividade dos isolados (CGA) e a capacidade específica de interação (CER), segundo a metodologia de Melo e Santos (1999). Esse procedimento é uma adaptação do modelo IV de Griffing (1956), utilizando o esquema de dialelo parcial. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa Genes (CRUZ, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A precisão experimental foi semelhante a observada em avaliações similares (LIMA et al., 2010). Tanto as linhagens (Grupo I) quanto os isolados (Grupo II) foram geneticamente heterogêneos (Tabela 2). Segundo Melo e Santos (1999), a resistência horizontal de um genótipo está altamente correlacionada com o valor de CGR. Sendo assim, para o Grupo I (Linhagens), os resultados indicam diferentes níveis de resistência das linhagens, portanto, elas são portadoras de diferentes alelos de resistência.Também em relação aos isolados (CGA-GII) foi constatada a ocorrência de diferentes alelos de agressividade (Tabela. 2).A não significância da CER- IxII indica a inexistência de resistência vertical, ou seja, a resistência presente nas linhagens estudadas é do tipo horizontal.

Tabela 2. Analise de Variância.

FV	GL	SQ QM	F	Probabilidade
Combinações LxI	119	233,72341,9641	3,619057	0,000508
CGRG-I	11	122,001711,0911	20,436817	
CGAG-II	9	59,3871	6,5986	12,158777
CERIxII	99	52,3346	0,5286	0,974078
RESÍDUO	22	11,9394	0,5427	100,0
MÉDIA (u):4,21375	27			
DP(u) : 0,0388:				
CV: 0,1748				

Diante da heterogeneidade das linhagens foram estimados os efeitos da resistência horizontal para cada uma. As maiores estimativas de CGR foram observadas para as linhagens 89, 19 e 92 oriundas do RC2 e a 667 oriunda do RC1. Diante da heterogeneidade das linhagens foram estimados os efeitos da resistência horizontal para cada uma. No presente caso, quanto menor o valor da CGRmaioré a resistência horizontal. Isso ocorre por que a avaliação foi realizada com notas, em que maiores notas significam menor resistência. Quanto a CGA o maior valor corresponde a maior agressividade do isolado. Os isolados UFLA-29 e UFLA-44 foram os mais agressivos e implica que eles devem ser preferidos para a avaliação do nível de resistência de genótipos de feijão (Tabela 3).

Tabela 3. Efeito da CGR associado ao Grupo I (linhagens) e da CGA em relação ao Grupo II (isolados).

Linhagens		Efeito	Isolados	Efeitos
28		0.2262	G0-01	-0.3471
10		0.1182	UFLA-29	0.5471
19		0.4237	UFLA-37	-0.9029
14		-0.3032	UFLA-38	-0.2754
92		-0.4677	UFLA-39	0.3196
89		-1.1637	UFLA-44	0.4146
88		-0.2577	UFLA-47	0.2371
112		-0.1037	IJACI-01	0.0162
125		0.2662	UFLA-36	0.0596
138		0.7602	UFLA-30	-0.0687
667		-0.3887		
Corujinha		1.1312		
DP(Gi):	0.128773		DP(Gj)	: 0.11648
P(Gi-Gi'):	0.19021		DP(Gj-Gj')	: 0.173638

CONCLUSÕES: Houve diferença significativa entre as linhagens, sendo assim, poderá ser realizado cruzamento entre as melhores progénies do RC1 (667) e do RC2 (19, 89, 92) devido a possuírem alelos de resistência diferentes oriundos das cultivares, Ex, Rico e G122, respectivamente, para obtenção de genótipo com maior resistência fisiológica. Houve também diferença significativa entre os isolados, comprovando a existência de diferença genética ou diferentes alelos de agressividade entre os isolados de *S. sclerotiorum.*

AGRADECIMENTOS: À FAPEMIG, à CAPES e ao CNPq, pelo apoio financeiro à participação no congresso e à concessão da bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS

CRUZ, C. D. **Programa Genes:** Análise de Variância e Análise Dialética. Viçosa: UFV, 2008.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **AustralinJournalBiology,** v. 9, p. 463-493. 1956.

LIMA, I. A. Seleção de progênies de feijoeiro tipo Carioca em populações de retrocruzamento para resistência ao mofo branco, antracnose e mancha angular. **2010. 56 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.**

MELO, L. C.; SANTOS, J. B. Identification of resistant genotypes considering polygenic systems in host-pathogen interaction. **Genetics and Molecular Biology,** Ribeirão preto, v. 22, n. 4, p. 601-608, 1999.

NASSER, L. C. B; NAPOLEÃO, R.; CARVAJAL, R. A. Mofo branco - cuidadocom a semente. **Revista Cultivar Grandes Culturas,** 1999. Edição n. 4.

OLIVEIRA, S. H. F. Manejo do mofo branco. **DBO Agrotecnologia,** São Paulo, v. 2, n. 4, p. 8-13, maio/jun. 2005.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; ZIMMERMANN, M. J. de O. **Genéticaquantitativa em plantas autógamas:** aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia:Editora da UFG, 1993. Cap. 5, p. 93-135.

TERAN, H.; SINGH, S. (2009). Gamete selection for improving physiological resistance to white mold in common bean. **Euphytica,** vol. 167, no. 3, p. 271-280.

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO DENTRO DO SISTEMA DE UNIDADES DEMONSTRATIVAS DE FEIJÃO

PAULO EDUARDO ROCHA EBERHARDT[1], IRAJÁ FERREIRA ANTUNES[2], GILBERTO ANTONIO PERIPOLLI BEVILAQUA[3], GABRIELA BERGUENMAIER DE OLANDA[4], RICARDO BATISTA JOB[5], EZAQUIEL SARTORI DE CAMPOS[6] E BEATRIZ NEVES PIEGAS[7]

INTRODUÇÃO: O feijão é um excelente alimento, fornecendo nutrientes essenciais ao desenvolvimento e manutenção do ser humano, como proteínas, ferro, cálcio, magnésio, zinco, vitaminas (principalmente do complexo B), carboidratos e fibras. Representa a principal fonte de proteínas das populações de baixa renda e constitui um produto de destacada importância nutricional, econômica e social, além de nutricional. Atualmente, no Brasil, o feijão é cultivado, preferencialmente, em unidades familiares para consumo próprio, sendo em geral comercializado o excedente da produção. Estas unidades são responsáveis por 67% da produção nacional de feijão (CONAB, 2006), que representa uma parcela importante na renda das famílias. A Emater/RS, como órgão de assistência técnica, tem sido responsável pela disseminação de tecnologias no âmbito da agricultura familiar. Para isso, utiliza-se de várias técnicas para disseminar novos conhecimentos e transferir as tecnologias aos agricultores, sendo uma delas a Unidade Demonstrativa (UD). A partir deste conhecimento, a EMBRAPA em conjunto com a EMATER, desenvolveu o Sistema de Unidades Demonstrativas de Feijão-SUDF no intuito de melhor difundir as cultivares desenvolvidas pela pesquisa. Assim, a UD assumiu o formato de uma coleção de diferentes cultivares de feijão, sendo instalada nas propriedades dos agricultores ou em locais onde estes pudessem ser visitar e observar as novas tecnologias que estão sendo lançadas pela pesquisa, podendo eleger as melhores e mais adaptadas, segundo suas necessidades (MENEGUETTI, 2002). Portanto o presente trabalho objetiva descrever como os técnicos da EMATER e agricultores julgaram as cultivares incluídas no SUDF, bem como identificando os critérios que levaram a tal juízo.

MATERIAL E MÉTODOS: O Sistema de Unidades Demonstrativas de Feijão (SUDF) vem sendo delineado pela Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, em parceria com a Emater/RS no estado do Rio Grande do Sul. As Unidades Demonstrativas têm sido instaladas em propriedades de agricultores, selecionadas pela EMATER/RS. Essas têm sido compostas de em torno de quinze cultivares, acrescidas de uma de uso do produtor. As cultivares testadas no presente trabalho foram Rio Tibagi, Guateian 6662, Macanudo, Minuano, Iapar 44, Macotaço, Guapo Brilhante, Diamante Negro, BRS Valente, BRS Expedito, TPS Soberano, Carioca, Iraí, Iapar 31 e Pérola, acrescidas da variedade do produtor. Cada cultivar teve uma parcela constituída por quatro fileiras de 4m de comprimento, com 0,5m entre fileiras, com 48 sementes por fileira. Foram colhidas as duas fileiras centrais e a pesagem realizada após a uniformização da umidade da semente, em torno de 14%. No que tange a parte da avaliação das cultivares foi estabelecido um índice com valores positivos para as três cultivares citadas como melhores dentro do questionário e valores negativos para as três cultivares que foram citadas como piores dentro do mesmo questionário, pois o programa das Unidades Demonstrativas usa uma metodologia participativa para avaliar os materiais, com a opinião tanto dos técnicos quanto dos produtores participantes. Cada técnico da EMATER, bem como cada agricultor apresentou as razões que o levaram a identificar como melhor ou como pior, as cultivares testadas em cada UD, e atribuindo-se, sendo nota 10 para a melhor, nota 9 para a segunda melhor e nota 8 para a terceira

[1] Graduando em agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, bolsista EMBRAPA. pauloeduardorochaeberhardt@yahoo.com.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador Embrapa Clima Temperado, Pelotas, iraja.antunes@cpact.embrapa.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador Embrapa Clima Temperado, Pelotas belilaq@cpact.embrapa.br
[4] Graduanda em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, gabiolanda@hotmail.com
[5] Graduando em agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, bolsista EMBRAPA encruzilhadadosul@yahoo.com.br
[6] Graduando em Filosofia, Instituto de Sociologia e Política, bolsista EMBRAPA zaquesc@hotmail.com
Graduada em ciências biológicas, bolsista CNPq, estagiaria EMBRAPA Clima Temperado. biapiegas@hotmail.com

melhor. A cultivar apontada como pior recebeu valor -10 a segunda pior -9 e a terceira pior -8. Os valores obtidos através desses índices foram utilizados na equação: IDG=Σ (i x N) /n, sendo IDG o índice de desenvolvimento geral, i nota atribuída a cultivar variando de -10 a 10, N o numero de vezes citada como pior ou melhor e n o numero total de UD's.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Tabela 1 reúne os resultados referentes ao julgamento das cultivares por parte dos técnicos da EMATER/RS e dos agricultores que participaram do programa, nas safras 2009/2010 e 2010/2011. Destacaram-se as cultivares Carioca, TPS Soberano, Macotaço, Macanudo e Minuano. A cultivar Carioca foi a que apresentou o maior IDG geral, sendo apontada pelos técnicos uma vez como melhor e duas vezes como segunda melhor; os agricultores apontaram- na duas vezes como segunda melhor. Segundo o que foi relatado no questionário, é uma cultivar com bom número de vagens, bom rendimento produtivo e plantas robustas. O segundo valor mais elevado de IDG geral apresentou a cultivar Soberano, que foi avaliada pelos técnicos como segunda melhor duas vezes, e duas vezes como terceira melhor; já por parte dos agricultores foi escolhida uma vez como melhor e duas vezes como segunda melhor, como características favoráveis foram apontadas bom tamanho de planta, boa arquitetura, resistência a doenças, boa aparência dos grãos e boa altura de vagens. Na terceira colocação do IDG Geral, classificou-se a cultivar Macotaço que foi apontada como melhor uma vez, como segunda melhor uma vez e uma vez como terceira melhor; já pelos agricultores foi escolhida uma vez como segunda melhor e três vezes como terceira melhor, suas características favoráveis foram bom tamanho de plantas, bom rendimento e resistência à doenças. Na seguinte posição está a cultivar Minuano, sendo apontada pelos técnicos uma vez como segunda melhor, e duas vezes como terceira melhor; os agricultores apontaram uma vez como segunda melhor, as características apresentadas como favoráveis foram bom número de vagens, bom rendimento e plantas robustas. Além dessas características relatadas, outras cultivares foram citadas por outras características, como por exemplo, Guapo Brilhante que foi apontada por possuir bom tempo de cozimento e bom sabor. A cultivar Iapar 31 foi apontada como tendo boa germinação, e a cultivar Iraí por possuir ciclo mais curto. A cultivar do produtor não foi citada como melhor nem como pior em nenhuma das vezes, assim obtendo IDG igual a zero e apresentada em uma região intermediária da Tabela 1. Outro fator a considerar é que, entre as três cultivares consideradas como melhores por técnicos e agricultores, houve coincidência quanto às cultivares Carioca e Soberano, por sua vez os agricultores apontaram Macotaço enquanto os técnicos apontaram Carioca. Da mesma forma houve coincidência nas cultivares consideradas como piores. Técnicos e agricultores apontaram Rio Tibagi e Diamante Negro como tendo os piores resultados de defeitos; Rio Tibagi foi apontada por apresentar baixa qualidade de sementes, poucas vagens, baixo rendimento, não parece ser bom para a comercialização, germinação baixa e ser suscetível ao acamamento. A cultivar Diamante Negro foi apontada por apresentar características negativas como doenças em nível significativo, apresentar ciclo muito longo não secando a palha, baixo rendimento e baixo porte de planta.

Tabela 1. Cultivares utilizadas no sistema SUDF nas safras 2009/2010 e 2010/2011.

Cultivares	IDG Geral	IDG Técnicos	IDG Agricultores
Carioca	1,45	1,64	1,27
TPS Soberano	1,41	1,54	1,27
Macotaço	1,14	0,77	1,50
Macanudo	1,04	1,27	0,82
Minuano	0,95	1,14	0,77
Iraí	0,23	0,09	0,36
Iapar 31	0,18	0,77	-0,41
Guapo Brilhante	0,07	-0,36	0,50
Cultivar do produtor	0	0	0
BRS Valente	-0,02	0	-0,04
BRS Expedito	-0,16	-0,32	0
Iapar	-0,61	-0,41	-0,82
Pérola	-0,80	-0,77	-0,82
Guateian 6662	-1,02	-1,27	-0,77
Rio Tibagi	-1,70	-1,50	-1,91
Diamante Negro	-1,93	-2,14	-1,73

[1]Indice de Desenvolvimento Geral, atribuindo-se nota 10, 9, 8, para a melhor, segunda melhor e terceira melhor classificadas, respectivamente. Atribuindo -10, -9 e -8, para a primeira, segunda e terceira, piores.

CONCLUSÃO: As cultivares Macanudo, Carioca, TPS Soberano e Minuano se destacaram como melhores. Tanto agricultores como técnicos, coincidiram na sua escolha das melhores e das piores. As características consideradas como melhores foram maior rendimento, menor incidência de doenças e questões relacionadas à arquitetura das plantas; as cultivares Rio Tibagi e Diamante Negro se destacaram como piores, as características consideradas foram baixa produção e alto índice de doenças.

REFERÊNCIAS:

CONAB, Disponível em: «http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/2levsaf.pdf ». Acessado em: jul. 2006.

MENEGUETTI, G. A., GIRARDI, J. L., REGINATTO, J. C., Milho crioulo: tecnologia viável e sustentável. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável,** Porto Alegre, v. 3, n. 1, Jan./mar. 2002.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO PARA RECOMENDAÇÃO DE CULTIVARES NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

BENEDITO FERNANDES DE SOUZA FILHO[1], WANDER EUSTÁQUIO DE BASTOS ANDRADE[2], HELTON SANTOS PEREIRA[3], LEONARDO CUNHA MELO[4]

INTRODUÇÃO: A pesquisa com o feijoeiro no estado do Rio de Janeiro foi iniciada em 1976, na Estação Experimental de Campos, hoje Centro Estadual de Pesquisa em Agroenergia e Aproveitamento de Resíduos (CEPAAR), como uma das opções para a diversificação da cultura da cana-de-açúcar. Dentre várias tecnologias desenvolvidas visando a elevação da produtividade, merece destaque a seleção e indicação de cultivares mais adaptadas e produtivas, que extrapolando os objetivos iniciais, resultou em benefícios para as diferentes regiões produtoras do Estado (SOUZA FILHO, 2010). Considerando que o processo de seleção de cultivares é contínuo, buscando selecionar materiais cada vez mais adaptados e que atendam as exigências do mercado, em 2010 a PESAGRO- RIO em parceria com a EMBRAPA-CNPAF, realizou dois testes de adaptação local (TAL) e duas Unidades Demonstrativas em locais representativos do Norte Fluminense.

MATERIAL E MÉTODOS: Os testes de adaptação local (TAL) foram constituídos de 15 genótipos (cultivares e linhagens), avaliados em delineamento de blocos completamente casualizados com três repetições. Cada parcela foi constituída de quatro linhas de 5,00 m de sulco com quinze sementes por metro linear, espaçadas de 0,5 m. Na colheita foram consideradas úteis as duas linhas centrais, transformadas em rendimento por hectare a 13% de umidade. A adubação usada foi de 300 kg/ha da formulação 4:14:8 em fundação e 100 kg/ha de uréia em cobertura. Não foi realizado controle de doenças e sim controle de pragas (cigarrinha verde) com uma aplicação de Decis. Um teste foi realizado na sede do CEPAAR, com irrigação, com semeadura em 28/04/2010 e colheita em 30/07/2010. O outro teste foi conduzido na Baixada Campista, na Fazenda Visconde, Campos dos Goytacazes/RJ, sem irrigação, com semeadura em 29/05/2010 e colheita em 27/08/2010. Duas unidades demonstrativas de produção foram também implantadas. Uma em Campos dos Goytacazes (CEPAAR) no período de abril a setembro de 2010 e outra em Macaé (Fazenda Ilha da Saudade), no período de junho a outubro de 2010. Em ambas as unidades foram utilizadas cinco cultivares, sendo a adubação e manejo utilizado o mesmo dos testes de adaptação local (TAL), sendo utilizada irrigação em Campos dos Goytacazes, em Macaé não foi irrigada. A área de cada unidade foi de 500 m^2, sendo a área colhida de 100 m^2. Os testes de adaptação local (TAL) foram analisados estatisticamente e as unidades não. Este trabalho foi custeado pela FAPERJ (Fundação de Amparo a Pesquisa do Rio de Janeiro), através do projeto "Melhoria do cultivo de feijão na agricultura familiar do Estado do Rio de Janeiro". A Foto 1 mostra um teste de adaptação local e uma unidade demonstrativa realizados na sede do CEPAAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Tabela 1 evidencia os resultados obtidos nos testes de adaptação local. Não houve diferença significativa entre os materiais avaliados. Os coeficientes de variação bons (12% no TAL do CEPAAR e 17% no TAL da Fazenda Visconde) conferiram boa precisão aos experimentos. Em termos de destaque, as linhagens CNFP 10194, CNFP 10794 e CNFP 10793 apresentaram produtividades médias superiores à média dos dois testes que foi de 2.152 kg/ha. No CEPAAR, o teste sendo realizado com irrigação, em rotação à cana-de-açúcar, em solo de tabuleiro do Paraíba do Sul, sem limitações físicas e químicas para a cultura apresentou produtividade média superior em 1.400 kg/ha ao teste realizado na Fazenda Visconde. Neste local, o teste foi conduzido sem irrigação, em baixada, em sucessão ao arroz, em solo hidromórfico, com saturação alta de alumínio (13%). Nas unidades demonstrativas,

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, PESAGRO-RIO/CEPAAR, Campos dos Goytacazes, RJ, beneditopesagro@yahoo.com.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, PESAGRO-RIO/CEPAAR, Campos dos Goytacazes, RJ, wanderpesagro@yahoo.com.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, EMBRAPA/CNPAF
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, EMBRAPA/CNPAF

foram avaliadas as cultivares BRS Esplendor, BRS Valente, BRS Grafite, BRS Campeiro e BRS Supremo. Na sede do CEPAAR destacou-se a cultivar BRS Esplendor com 2.615 kg/ha, sendo a média da unidade de 2.400 kg/ha. Em Macaé, destacou-se a cultivar BRS Valente, com 2.700 kg/ha, sendo a média da unidade de 2.200 kg/ha. O custo de produção médio das unidades demonstrativas foi de R$. 1.900,00/ha, sendo o índice de lucratividade médio de 45%, com feijão ao preço de R$. 1,50/kg.

Tabela 1. Teste de adaptação local (TAL) de genótipos de feijão no Rio de Janeiro - 2010.

GENÓTIPO	RENDIMENTO DE GRÃOS (kg/ha)		
	CEPAAR	FAZENDA VISCONDE	MÉDIA
CNFP 10104	3.449 a	1.635 a	2.542
CNFP 10794	3.510 a	1.560 a	2.535
CNFP 10793	3.365 a	1.641 a	2.503
BRS CAMPEIRO	3.011 a	1.567 a	2.289
BRS PONTAL	3.092 a	1.353 a	2.222
CNFP 8096	2.900 a	1.535 a	2.217
CNFC 10408	2.919 a	1.365 a	2.142
BRS 7762 SUPREMO	2.617 a	1.640 a	2.128
BRS ESTILO	2.847 a	1.394 a	2.120
CNFC 10429	2.567 a	1.591 a	2.079
BRS ESPLENDOR	2.555 a	1.418 a	1.986
PÉROLA	2.445 a	1.449 a	1.947
BRS PITANGA	2.447 a	1.378 a	1.912
BRS REQUINTE	2.646 a	1.101 a	1.873
BRS 9435 COMETA	2.538 a	1.043 a	1.790
MÉDIA	2.860	1.517	2.152
SEMEADURA:	28/04/2010	29/05/2010	
COLHEITA:	30/07/2010	27/08/2010	
SISTEMA	IRRIGADO	NÃO IRRIGADO	
CV (%)	12	17	
DMS (kg/ha)	1.086,20	781,48	



Foto 1. Teste de adaptação local (TAL) e Unidade Demonstrativa de Produção de feijão no CEPAAR/PESAGRO-RIO em 2010.

CONCLUSÕES: Os testes de adaptação local (TAL) não evidenciaram diferenças significativas entre os genótipos avaliados. As unidades demonstrativas apresentaram índice de lucratividade de 45%, com produtividade média de 2.600 kg/ha, com destaque para as cultivares BRS Esplendor e BRS Valente.

REFERÊNCIAS

SOUZA FILHO, B. F. de. **A cultura do feijão no Estado do Rio de Janeiro.** Niterói, RJ. PESAGRO-RIO, 2010.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO TIPO CARIOCA SOB IRRIGAÇÃO ADEQUADA E DEFICIÊNCIA HÍDRICA

LUCAS LIBERATO BORGES \ CLEBER MORAIS GUIMARÃES[1], HELTON SANTOS PEREIRA[2], ANA CLÁUDIA DE LIMA SILVA[3], LUÍS FERNANDO STONE[4], LUCIANO BENEDITO DE LIMA[5]

INTRODUÇÃO: O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura com alta expressão econômica e social no Brasil, pois é um dos principais alimentos do brasileiro, fonte importante de proteínas na dieta das camadas sociais de menor poder aquisitivo e constitui-se num componente econômico importante na propriedade agrícola, principalmente naquelas de menor porte. No Brasil, essa leguminosa é cultivada em praticamente todo o território nacional, em várias épocas de plantio, o que a expõe a uma grande diversidade climática. A deficiência hídrica é mais importante pela intermitência das chuvas do que pela quantidade precipitada, principalmente numa das regiões mais produtora, a do Cerrado. A irregularidade das chuvas ocasiona a ocorrência de veranicos, que são períodos de escassa precipitação pluvial (Steinmetz et al., 1988). Durante esses períodos o balanço de água no solo é negativo, portanto o suprimento de água para a planta é comprometido, ela entra em deficiência hídrica e sua produtividade é reduzida. O feijoeiro é bastante sensível à deficiência hídrica, principalmente quando essa ocorre na floração, ocasionando alto índice de abscisão de flores. Por outro lado, possui ampla adaptação edafo- climática, o que permite o seu cultivo durante todo o ano, em quase todos os estados da federação (BURATTO et al., 2007). O estudo da interação da variabilidade genética com locais onde ocorrem diferentes condições ambientais assume papel preponderante no processo de recomendação de cultivares, sendo necessário minimizar o seu efeito, por meio da seleção de cultivares com maior estabilidade fenotípica (RAMALHO et al., 1993). Portanto, este trabalho objetivou avaliar linhagens elite de feijoeiro, do programa de melhoramento dessa cultura na Embrapa, sob irrigação adequada e deficiência hídrica, na Estação Experimental da Emater, em Porangatu, GO.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos no período de entressafra de 2009 e 2010, na Estação Experimental da Emater, em Porangatu, GO, localizada a 13° 18' 31" de latitude Sul e 49° 06' 47" de longitude Oeste, com altitude de 391 m e clima Aw, tropical de savana, megatérmico, segundo a classificação de Koppen, em um Latossolo Vermelho distrófico. A análise química do solo, na camada de 0-20 cm de profundidade, apresentou os seguintes resultados: pH (H_2O) 5,5; Ca^{2}+ 1,6 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg^{2}+ 0,5 $cmol_c$ dm^{-3}; Al^{3}+ 0,1 $cmol_c$ dm^{-3}; P 2,9 mg dm^{-3}; K 59 mg dm^{-3}; Cu 0,8 mg dm^{-3}; Zn 0,8 mg dm^{-3}; Fe 46 mg dm^{-3}; Mn 31 mg dm^{-3} e MO 19 g dm^{-3}, determinados segundo metodologia apresentada em Embrapa (1997). Os plantios foram efetuados em 23/05/2009 e 29/05/2010, em parcelas de quatro fileiras, com quatro metros de comprimento e espaçadas de 40 cm. Adotou-se o delineamento de blocos casualizados com três repetições. Foram avaliadas 16 linhagens elites de feijão do tipo carioca, sob condições de irrigação adequada, mantendo-se o potencial mátrico da água no solo acima de - 0,035 MPa a 15 cm de profundidade (Silveira & Stone, 1994), durante todo o desenvolvimento das plantas. No segundo ano, o experimento foi repetido sob condições de deficiência hídrica. Esse foi irrigado adequadamente até aos 25 dias após a emergência (DAE) e após foi submetido à deficiência hídrica pela aplicação de aproximadamente metade da quantidade de água fornecida a uma parcela irrigada adequadamente situada ao lado do experimento. Os experimentos foram analisados conjuntamente e aplicou-se o teste de Duncan na comparação

[1]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber@cnpaf.embrapa.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton@cnpaf.embrapa.br
[3]Engenheira Agrônoma, Aluna de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Agricultura - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", analima.agro@fca.unesp.br.
[4]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, stone@cnpaf.embrapa.br
[5]Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista, FUNARBE, Universidade Estadual de Goiás, Porangatu, GO, meinkampf@hotmail.com

das médias. Adotaram-se as práticas agronômicas recomendadas para a cultura. Avaliaram-se a produtividade e a data da floração das plantas, em número de dias após a semeadura (DAS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Verificou-se que os genótipos diferiram significativamente em relação à produtividade obtida nos dois anos de condução dos experimentos (Tabela 1). Os genótipos produziram em média 1.766 kg ha^{-1} e 917 kg ha^{-1}, em 2009 e 2010, respectivamente. Adicionalmente, verificou-se que as diferenciadas condições climáticas e hídricas do solo que ocorreram nos dois anos atuaram com a mesma intensidade sobre os genótipos avaliados, desde que a interação anos x genótipos não foi significativa (Tabela 1). Isso sugere que os genótipos não diferiram quanto ao acionamento de mecanismos de adaptação a essas condições. Segundo Jongdee et al. (2006), sob estresse abiótico moderado, quando a redução da produção é próxima de 50% ou inferior, mecanismos de adaptação não são acionados e as plantas respondem com a mesma intensidade aos ambientes com e sem deficiência hídrica. Resultados similares foram observados com relação à data de floração dos genótipos, pois datas de emissão de flores dos genótipos foram diferentes entre si. Essas, apesar de influenciadas significativamente pelas condições climáticas dos dois anos de condução dos experimentos, apresentaram desempenho semelhante nesses anos, pois a interação anos x genótipos não foi significativa para essa variável (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para produtividade e data de floração, em 2009 e 2010.

Fontes de variação	G.L.	Quadrado Médio do Erro	
		Produtividade (kg ha^{-1})	Data de floração (DAS)
		Feijoeiro tipo carioca	
Anos	1	17.310.263**	178,76**
Erro (a)	4	175.317	7,20
Genótipos	15	166.803**	20,23**
Anos x genótipos	15	64.560^{ns}	$3,60^{ns}$
Erro (b)	60	56.133	3,39
CV (%)		17,66	4,32

ns - F não-significativo a 5%, ** - F significativo a 1%, DAS - dias após a semeadura.

O genótipo mais produtivo foi o IPR Juriti, com produtividade de 1581 kg ha^{-1} (Tabela 2). Esse genótipo foi classificado entre os mais precoces, com floração aos 41 DAS. Oito genótipos, CNFC11959, 1549 kg ha^{-1}; CNFC11953, 1.543 kg ha^{-1}; CNFC11954, 1.542 kg ha^{-1}; CNFC11966, 1.542 kg ha^{-1}; CNFC11952, 1.465 kg ha^{-1}; CNFC11962, 1.369 kg ha^{-1}; CNFC11956, 1.286 kg ha^{-1} e BRS Estilo, 1.264 kg ha^{-1}, não diferiram significativamente do genótipo anterior, entretanto apresentaram produtividades que não diferiram do segundo grupo mais produtivo. O genótipo BRS Pérola, com apenas 1144 kg ha^{-1}, foi o menos produtivo. Ele foi classificado entre os genótipos mais tardios, com floração aos 44 DAS. Entretanto, não diferiu significativamente dos genótipos CNFC11952, 1.465 kg ha^{-1}; CNFC11962, 1.369 kg ha^{-1}; CNFC11956, 1.286 kg ha^{-1}; BRS Estilo, 1.264 kg ha^{-1}; CNFC11945, 1.247 kg ha^{-1}; CNFC11946, 1214 kg ha^{-1}; BRS 9435 Cometa, 1.191 kg ha^{-1}; CNFC11948, 1.183 kg ha^{-1}; CNFC11944, 1.172 kg ha^{-1} e CNFC11951, 1.169 kg ha^{-1}.

Tabela 2. Produtividades e data de floração em 2009 e 2010 de genótipos de feijoeiro tipo carioca.

	Produtividade (kg ha^{-1})	Floração (DAS)
IPR Juriti	1581 a	41 ef
CNFC11959	1549 ab	39 f
CNFC11953	1543 ab	42 bcde
CNFC11954	1542 ab	41 ab
CNFC11966	1542 ab	44 ef
CNFC11952	1465 abc	41 ef
CNFC11962	1369 abc	45 ab
CNFC11956	1286 abc	42 cde
BRS Estilo	1264 abc	45 a
CNFC11945	1247 bc	43 abcd
CNFC11946	1214 c	43 abcde
BRS 9435 Cometa	1191 c	41 def
CNFC11948	1183 c	44 abcd
CNFC11944	1172 c	45 a
CNFC11951	1169 c	42 cde
BRS Pérola	1144 c	44 abc
Medias	1341	43

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, DAS - dias após a semeadura.

CONCLUSÕES: Os genótipos diferiram significativamente entre si, quando cultivados no sistema irrigado ou sob deficiência hídrica. Os genótipos do tipo carioca IPR Juriti, CNFC11959, CNFC11953, CNFC11954, CNFC11966, CNFC11952, CNFC11962, CNFC11956 e BRS Estilo foram os mais estáveis, pois se classificaram no grupo mais produtivo em 2009, sob irrigação adequada, e em 2010, sob deficiência hídrica.

AGRADECIMENTOS: Ao auxiliar Ramatis Justino da Silva, pelo auxílio na condução dessa pesquisa, e à Estação Experimental da Emater, em Porangatu, pela disponibilização da infraestrutura.

REFERÊNCIAS

BURATTO, J.S.; MODA-CIRINO, V.; FONSECA JR. , N.S.; PRETE, C.E.C.; FARIA, R.T. Adaptabilidade e estabilidade produtiva em genótipos precoces de feijão do estado do Paraná. Semina. **Ciências Agrárias,** v. 28, p. 373-380, 2007.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

JONGDEE, B; PANTUWAN, G.; FUKAI, S.; FISCHER, K. Improving drought tolerance in rainfed lowland rice: an example from Thailand. **Agricultural Water Management,** Amsterdam, v.80, n.1-3, p.225-240, 2006.

RAMALHO, M A P . ; SANTOS, J.B. dos; ZIMMERMANN, M.S. de O. Interação dos genótipos x ambientes. In: Ramalho, M.A.P.; Santos, J.B. dos; Zimmermann, N.S. de O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicação no melhoramento do feijoeiro.** Goiânia: Editora UFG, 1993. p.131-169. (Publicação, 120).

SILVEIRA, P.M. da; STONE, L.F. Manejo da irrigação do feijoeiro: uso do tensiômetro e avaliação do desempenho do pivô central. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 46p. **EMBRAPA-CNPAF. Documentos,** 27.

STEINMETZ, S.; REYNIERS, F. N.; FOREST, F. Caracterização do regime pluviométrico e do balanço hídrico do arroz de sequeiro em distintas regiões produtoras do Brasil: síntese e interpretação dos resultados. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1988. 66 p. **(EMBRAPA-CNPAF, Documentos,** 23).

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO SOB CONDIÇÕES NATURAIS DE ALTA TEMPERATURA

JÉSSICA SILVA DE LIMA[1], CLEBER MORAIS GUIMARÃES[2], LEONARDO CUNHA MELO[3], ANA CLÁUDIA DE LIMA SILVA[4], LUCAS LIBERATO BORGES[5], LUÍS FERNANDO STONE[6]

INTRODUÇÃO: A temperatura do ar é fator determinante para a exploração comercial do feijão em várias regiões do Brasil. Conforme Portes (1996), o termoperíodo ideal para a produtividade máxima do feijoeiro situa-se em torno de 29,5/21,0 °C (dia/noite) e em temperaturas próximas de 35 °C não ocorre praticamente nenhum vingamento de vagens. A alta temperatura do ar talvez seja o fator ambiental que exerça maior influência sobre o enchimento inadequado de grãos, a abscisão de flores e de vagens, o vingamento e a retenção final de vagens no feijão, a redução do número de grãos por vagem e de sua massa (PORTES, 1996; DIDONET; MADRIZ, 2002; DIDONET et al., 2002). O feijão é mais afetado pela alta temperatura nos estágios de pré-floração e enchimento de vagens (SHONNARD; GEPTS, 1994). Adicionalmente, Shonnard e Gepts (1994) observaram variabilidade genética em feijoeiro para tolerância à alta temperatura do ar no período reprodutivo. O objetivo do trabalho foi de avaliar genótipos de feijoeiro sob condições naturais de alta temperatura visando o desenvolvimento de variedades tolerantes a esse estresse abiótico.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos em um Latossolo Vermelho distrófico, na Estação Experimental da Emater, em Porangatu-GO, durante dois anos consecutivos, 2009 e 2010, sob condições adequadas de água no solo durante todo o desenvolvimento das plantas, potencial mátrico no solo acima de - 0,035 MPa a 15 cm de profundidade (SILVEIRA; STONE, 1994). Adotaram-se as demais práticas agronômicas recomendadas para a cultura. Foram conduzidos dois experimentos em 2009. O primeiro foi constituído de quatro Bulks em F5, (XAN285/BRS VALENTE)F 1//LM 99108811 TRÍPLOS, (XAN285/UIRAPURU)F 1//LM 99108811 TRÍPLOS, (G 2525/PÉROLA)F1//LM 96107797 TRÍPLOS e (G 2525/IAPAR 81)F1//LM 96107797 TRÍPLOS, semeados individualmente em 20 fileiras de 3 m de comprimento e espaçadas de 40 cm e o segundo de 299 linhagens em F5:6, sendo 100 do cruzamento G 122/BRS RADIANTE, 99 do cruzamento G 5273 (JALO)/JALO PRECOCE e 100 do cruzamento BRS VALENTE/XAN 285 PRETO. Essas foram semeadas em parcelas de 1 fileira de 3 m de comprimento e espaçadas de 40 cm em um delineamento de Blocos Aumentados de Federer. Os experimentos foram semeados no início da primeira quinzena de julho, em 17/07/2009, estrategicamente para coincidir a floração das linhagens com o período de temperaturas mais elevadas, que ocorrem rotineiramente naquela localidade a partir do início do segundo semestre. Na Figura 1 são apresentadas as temperaturas máximas e mínimas do período de condução dos experimentos de 2009. Os dados de 2010 não foram disponibilizados pelo sistema de coleta de informações agroclimáticas. Em 2010 foram conduzidos novamente dois experimentos, os quatro bulks conduzidos no ano anterior, porém nesse ano na geração F5:6, e as 40 linhagens, em F5:7, selecionadas entre as 299 linhagens semeadas no ano anterior. Esses experimentos foram semeados em 16/07/2010, assim como no ano anterior, para aumentar a chance de coincidir o início do período reprodutivo das plantas, que é o mais susceptível à alta temperatura, com a ocorrência natural de altas temperaturas. Os quatro bulks foram semeados em parcelas de 10 fileiras de 5 metros de comprimento e espaçadas de 40 cm e as linhagens, F5:7, do segundo experimento em 2 fileiras de 3 m, também espaçadas de 40 cm.

[1]Aluna de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista, PIBIC, UEG, Porangatu, GO, jessicapgtu@hotmail.com
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber@cnpaf.embrapa.br
[3]Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo@cnpaf.embrapa.br
[4]Engenheira Agrônoma, Aluna de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Agricultura - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", analima.agro@fca.unesp.br.
[5]Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista, PIBIC, Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, lucas_liberato_@hotmail.com
[6]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, stone@cnpaf.embrapa.br

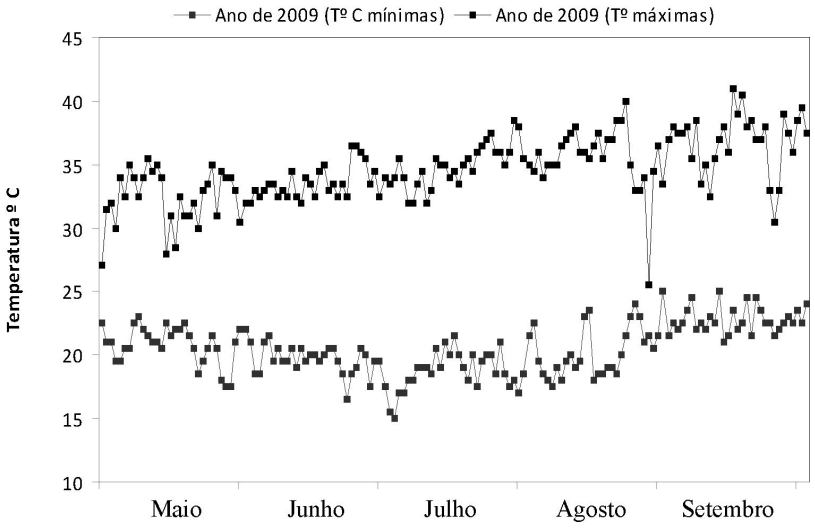


Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas durante o período de condução dos experimentos, em 2009, na Estação Experimental da Emater, Porangatu-GO.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os quatros bulks em F5 avaliados no primeiro ano foram muito sensíveis à alta temperatura e abortaram totalmente, não sendo possível selecionar plantas em nenhum dos bulks. Os mesmos bulks, agora em F5:6, foram levados novamente à campo, no segundo ano, e os resultados persistiram, pois nenhuma das plantas dos quatro bulks produziram. A confirmação dos resultados do ano anterior indicou que os mesmos não apresentavam alelos de tolerância à alta temperatura e foram descartados. As linhagens F5:6 dos cruzamentos G 122/BRS RADIANTE, G 5273 9 JALO/JALO PRECOCE e BRS VALENTE/XAN 285 PRETO avaliadas em 2009 apresentaram melhor comportamento comparativamente às descritas anteriormente nos bulks e foram selecionadas as 40 linhagens produtivas (Tabela 1). Dessas, foram selecionadas 21, 13 e 6 linhagens dos cruzamentos, G 122/BRS RADIANTE, G 5273 (JALO)/JALO PRECOCE e BRS VALENTE/XAN 285 PRETO, respectivamente. O cruzamento G 122/BRS RADIANTE resultou, proporcionalmente, no maior número de linhagens selecionadas e as mais produtivas. A produtividade média do ensaio foi de 910 kg ha^{-1}. No segundo ano de avaliação das linhagens, em F5:7, foram acrescentadas três testemunhas, BRS Pérola, BRS Valente e BAT 477. Verificou-se que a produtividade média do experimento foi também de 910 kg ha^{-1}. A família G 5273 (JALO)/JALO PRECOCE-20 foi a mais produtiva, 1.819 kg ha^{-1}. Sua floração foi observada aos 35 dias após a semeadura. A família BRS VALENTE/XAN 285 PRETO-77 não produziu. As testemunhas BRS Pérola, 78 kg ha^{-1}; BAT 477, 44 kg ha^{-1} e BRS VALENTE, 24 kg ha^{-1}, foram, entre os genótipos avaliados, os menos produtivos (Tabela 1). Observou-se, também, em ambas as gerações avaliadas, linhagens em F5:6 em 2009 e F5:7 em 2010, uma relação exponencial e negativa entre a produtividade e a precocidade das plantas no momento da floração. A variabilidade da produtividade devido à precocidade das plantas no momento da floração foi de 83,5% e 37,4% em 2009 e 2010, respectivamente (Figura 2). Na seleção dos genótipos consideraram-se suas produtividades nos dois anos de avaliação. Selecionou-se as linhagens 8, 39, 33, 31, 13, 27, 20, 25, 18, 10, 60, 11, 59 e 93, todas do cruzamento G 122/BRS Radiante, classificadas no primeiro quartil, por produzirem acima da média dos experimentos nas duas gerações, F5:6 e F5:7, avaliadas em 2009 e 2010, respectivamente (Tabela 1 e Figura 3).

Tabela 1. Linhagens em F5:6 e F5:7 selecionadas em 2009 e 2010, respectivamente, sob condições favoráveis de umidade no solo e ocorrência natural de alta temperatura.

	Produtividade (kg ha^{-1})		Floração (DAS)		Quartil de
Identificação	2009*	2010**	2009*	2010**	classificação (n°)
G 122 / BRS Radiante-8	1504	1537	26	33	1
G 122 / BRS Radiante-39	1474	1294	26	33	1
G 122 / BRS Radiante-33	1211	1282	26	32	1
G 122 / BRS Radiante-31	1366	1223	27	44	1
G 122 / BRS Radiante-13	1526	1150	25	31	1
G 122 / BRS Radiante-27	1753	1062	28	33	1
G 122 / BRS Radiante-20	942	1056	29	32	1
G 122 / BRS Radiante-25	1831	1044	26	33	1
G 122 / BRS Radiante-18	1687	1036	26	31	1
G 122 / BRS Radiante-10	1283	1034	26	34	1
G 122 / BRS Radiante-60	1020	1032	26	32	1
G 122 / BRS Radiante-11	1168	1001	26	33	1
G 122 / BRS Radiante-59	1684	972	26	34	1
G 122 / BRS Radiante-93	1195	921	26	31	1
G 122 / BRS Radiante-40	2011	882	26	33	4
G 122 / BRS Radiante-44	1932	875	26	35	4
G 122 / BRS Radiante-41	1403	657	24	31	4
G 122 / BRS Radiante-17	1393	597	25	33	4
G 122 / BRS Radiante-42	1637	435	26	44	4
G 122 / BRS Radiante-94	1420	369	32	35	4
G 5273 9 Jalo) /Jalo Precoce-20	389	1819	32	35	2
G 122 / BRS Radiante-61	734	1362	28	35	2
G 5273 9 Jalo) /Jalo Precoce-25	475	1352	30	35	2
G 5273 9 Jalo) /Jalo Precoce-36	344	1272	32	38	2
BRS Valente / Xan 285 Preto-19	***	1268	***	32	
G 5273 9 Jalo) /Jalo Precoce-18	467	1190	32	38	2
G 5273 9 Jalo) /Jalo Precoce-16	541	1160	30	38	2
G 5273 9 Jalo) /Jalo Precoce-1	450	1140	29	38	2
G 5273 9 Jalo) /Jalo Precoce-19	424	939	32	44	3
G 5273 9 Jalo) /Jalo Precoce-15	547	839	30	35	3
G 5273 9 Jalo) /Jalo Precoce-23	386	816	32	37	3
BRS Valente / Xan 285 Preto-10	43	783	34	41	3
G 5273 9 Jalo) /Jalo Precoce-22	359	764	30	35	3
G 5273 9 Jalo) /Jalo Precoce-57	361	732	33	38	3
BRS Valente / Xan 285 Preto-12	60	599	35	42	3
G 5273 9 Jalo) /Jalo Precoce-29	219	566	32	38	3
G 5273 9 Jalo) /Jalo Precoce-12	204	178	29	38	3
BRS Valente / Xan 285 Preto-77	19	Não produziu	37		
BRS Valente / Xan 285 Preto-96	16	Não germinou	39		
BRS Valente / Xan 285 Preto-70	15	Não germinou	39		
Pérola		78		46	
BAT477		44		45	
BRS Valente		24		45	
Medias	910	910			

*Linhagens em F5:6, ** Linhagens em F5:7, *** Informação perdida, DAS - número de dias após a semeadura

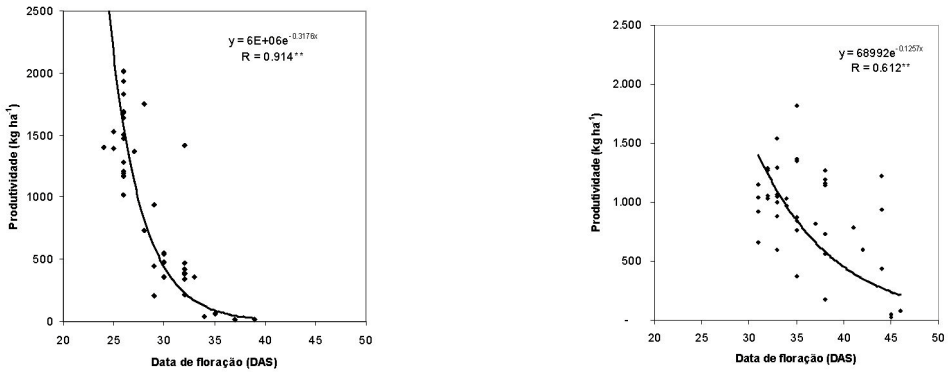


Figura 2. Variabilidade da produtividade, em kg ha^{-1}, das linhagens na geração F5:6 avaliadas em 2009 e na geração F5:7 avaliadas em 2010 em função da data de floração, em DAS (número de dias após a semeadura).

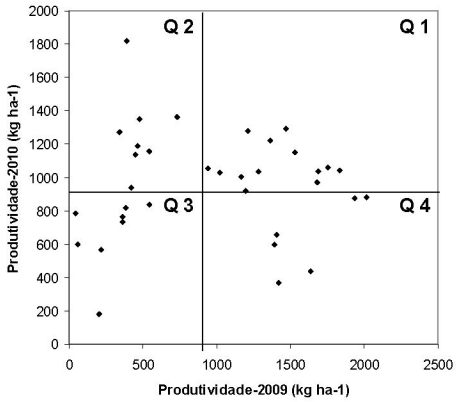


Figura 3. Distribuição das linhagens em quartis definidos pelas produtividades médias nos dois anos de avaliação, 2009 e 2010.

CONCLUSÕES: Os quatros bulks (XAN285/BRS VALENTE) F1//LM 99108811 TRÍPLOS, (XAN285/UIRAPURU) F1//LM 99108811 TRÍPLOS, (G 2525/PÉROLA) F1//LM 96107797 TRÍPLOS e (G 2525/IAPAR 81) F1//LM 96107797 TRÍPLOS foram descartados por não apresentarem tolerância à alta temperatura. Selecionou-se as linhagens 8, 39, 33, 31, 13, 27, 20, 25,18, 10, 60, 11, 59 e 93, todas do cruzamento G 122/ BRS Radiante, por produzirem acima da média do experimento nas duas gerações, F5:6 e F5:7, avaliadas em 2009 e 2010, respectivamente.

AGRADECIMENTOS: Ao auxiliar Ramatis Justino da Silva, pelo auxílio na condução desta pesquisa, e à Estação Experimental da Emater em Porangatu, pela disponibilização da infraestrutura.

REFERÊNCIAS

DIDONET, A. D.; AIDAR, H.; THUNG, M.; KLUTHCOUSKI, J.; SOARES, D. M. Efeitos da alta temperatura do ar. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. (Ed.). **Produção do feijoeiro comum em várzeas tropicais.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p. 51-66.

DIDONET, A.D.; MADRIZ, P.M. Abortamento de flores e vagens no feijoeiro: efeito da temperatura e da radiação solar. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7., 2002. Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. 842p. p.55- 58.

PORTES, T A . Ecofisiologia. In: ARAÚJO, R S . et al. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil** Piracicaba: POTAFÓS, 1996. p.101-137.

SHONNARD, G.C.; GEPTS, P. Genetic of heat tolerance during reproductive development in common bean. **Crop Science,** Madison, v.34, n.5, p.1168-1175, 1994.

SILVEIRA, P.M. DA; STONE, L.F. Manejo da irrigação do feijoeiro: uso do tensiômetro e avaliação do desempenho do pivô central. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 46p. **EMBRAPA-CNPAF.** Documentos, 27.

AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJOEIRO COMUM DE GRÃOS TIPO CARIOCA EM MINAS GERAIS NO PERÍODO DE 2007 A 2009

ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[1], MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO[2], JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[3], LEONARDO CUNHA MELO[1], TRAZILBO JOSÉ DE PAULA JÚNIOR[2], HELTON SANTOS PEREIRA[4], MAURÍCIO MARTINS[3], ISRAEL ALEXANDRE PEREIRA FILHO[4], JOSÉ ALOISIO ALVES MOREIRA[7], JOÃO BOSCO DOS SANTOS[2], MARCOS PAIVA DEL GIÚDICE[3], ROGÉRIO FARIA VIEIRA[5], MARIA JOSÉ DEL PELOSO [4], LUÍS CLÁUDIO DE FARIA[4], HUDSON TEIXEIRA[5], PEDRO CRESCÊNCIO SOUZA CARNEIRO[3]

INTRODUÇÃO: O estado de Minas Gerais é o segundo maior produtor de feijão do Brasil com produção de 623,7 mil t anuais (CONAB 2011). Nesse estado a preferência é por grãos do tipo carioca que é caracterizado pela cor bege com rajas marrons. Sendo assim, a ênfase dos programas de melhoramento conduzidos em Minas Gerais é a obtenção de novas linhagens que aliem vários fenótipos de interesse, como alta produtividade de grãos, plantas com arquitetura ereta e resistência aos principais patógenos da cultura, aos grãos do tipo carioca. As instituições que têm dedicado maiores esforços na geração de novas linhagens para cultivo no estado são a Embrapa Arroz e Feijão e as Universidades Federais de Lavras (UFLA) e de Viçosa (UFV) em conjunto com a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig). As novas linhagens geradas são avaliadas em conjunto por essas instituições nos denominados ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU). Com essa união entre as instituições os ensaios são conduzidos em mais locais e regiões do estado, permitindo que a recomendação das novas cultivares seja feita com maior segurança. Esse trabalho tem por objetivo divulgar os resultados dos VCU's de feijão com grãos tipo carioca conduzidos em Minas Gerais no período de 2007 a 2009 pelas instituições envolvidas, visando à indicação de novas cultivares de feijoeiro comum para o estado.

MATERIAL E MÉTODOS: Os locais e safras onde foram conduzidos os ensaios de VCU, totalizando 44 ambientes são apresentados na Tabela 1. Foram avaliadas 19 novas linhagens de feijoeiro comum juntamente com as testemunhas Pérola, BRSMG Talismã, BRSMG Majestoso e BRSMG Madrepérola, já registradas para o estado de Minas Gerais, e as cultivares BRS Estilo, BRSMG Pioneiro e BRS Cometa, registradas para cultivo em outros estados. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições e as parcelas de quatro linhas de 4m espaçadas de 0,5m, colocando-se 15 sementes por metro linear. As principais características avaliadas foram: produtividade de grãos em kg/ha; severidade de mancha angular utilizando escala de notas de 1 (plantas sem sintomas da doença) a 9 (plantas totalmente infectadas); arquitetura da planta considerando notas de 1 (plantas eretas) a 9 (plantas totalmente prostradas) e grau de acamamento considerando 1 (ausência de plantas acamadas) a 9 (todas as plantas acamadas). Os dados referentes à produtividade de grãos foram submetidos à análise de variância individual e conjunta e as médias das linhagens agrupadas pelo teste de Scott e Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A produtividade média de grãos obtida nos experimentos variou de 1122 kg/ha, em Formoso de Minas na safra do inverno de 2007 a 3849 kg/ha em Sete Lagoas no inverno de 2008 (Tabela 1). Todos os experimentos apresentaram coeficiente de variação (CV) inferior a 25% satisfazendo a exigência para que o ensaio de VCU seja considerado válido por ocasião do registro de linhagens como cultivares.Na análise de variância

[1]Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão/UFLA, Depto de Biologia, UFLA, C.P. 3037, 37200-000, Lavras, MG. e-mail: afbabreu@ufla.br;
[2]Professor da UFLA;
[3]Professor da UFV;
[4]Pesquisador(a) da Embrapa Arroz e Feijão;
[5]Pesquisador da Epamig;
[6]Professor da Universidade Federal de Uberlândia ;
[7]Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

conjunta da produtividade de grãos foi detectada diferença significativa entre as linhagens (P0,01). Pelo teste de Scott e Knott (1974) foram formados quatro grupos (Tabela 2). Um deles, envolvendo oito linhagens, foi significativamente mais produtivo que outros onde foram agrupadas as testemunhas BRSMG Madrepérola, Pérola e BRSMG Talismã que se enquadraram em grupos intermediários. A cultivar BRSMG Majestoso confirmou seu bom desempenho no estado, estando no grupo das de maior produtividade, juntamente com outras sete linhagens. Entre as cultivares já registradas em outros estados se destacou a cultivar BRS Estilo, recomendada para os estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Espírito Santo, Pernambuco, Sergipe, Rondônia, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal (Melo et al. 2010), confirmando seu bom desempenho também no estado de Minas Gerais. A BRSMG Pioneiro, registrada para cultivo no Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Moreira et al. 2005), se agrupou juntamente com as testemunhas Pérola e BRSMG Madrepérola. Já a cultivar BRS Cometa, indicada para cultivo em São Paulo, Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina, Sergipe, Alagoas, Bahia, Tocantins, Rondônia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal (Del Peloso et al. 2006), apesar de ter apresentado produtividade de grãos inferior, tem a vantagem de ter o ciclo mais precoce, podendo ser uma boa opção para agricultores que queiram cultivares com essa característica. Dos 44 ambientes, em 11 foi verificada incidência de mancha angular, cuja severidade média variou de 2,6 (linhagem VC-15) a 6,0 (cultivar BRSMG Talismã) (Tabela 2). Na seleção de linhagens resistentes a essa doença os melhoristas consideram como resistentes (R) as linhagens com notas de 1,0 a 3,0, moderadamente resistentes (MR) de 3,1, a 6,0 e suscetíveis (S) de 6,1 a 9,0. Levando em consideração a maior nota obtida por cada linhagem, apesar de nenhuma delas poder ser considerada como R, 12 foram MR, evidenciando que tem sido obtido sucesso no melhoramento para essa característica. Outro caráter que tem merecido a atenção dos programas de melhoramento é a arquitetura da planta (Mendes et al. 2009). Isso porque quando as plantas apresentam o porte mais ereto há maior facilidade para realização dos tratos culturais e da colheita mecânica, redução de perdas na colheita se esta coincidir com período prolongado de chuvas e redução de severidade de algumas doenças. Pela escala de avaliação da arquitetura da planta utilizada, o ideal é que as plantas apresentem notas de no máximo 4,0. Por esse critério pode-se considerar que as linhagens que apresentaram melhor arquitetura da planta aliada a menor grau de acamamento foram a RP-1 e CNFC 10722 (Tabela 2). Considerando todas as características, entre as novas linhagens avaliadas merece destaque a RP-1, que além de estar no grupo das de maior produtividade também apresentou boa arquitetura da planta e bom nível de resistência à mancha-angular (Tabela 2).

Tabela 1. Safras, locais, produtividade média de grãos (kg/ha) e coeficiente de variação (CV) dos ensaios VCU de feijão tipo carioca conduzidos em Minas Gerais nos anos de 2007 a 2009.

Safra	Locais	Produtividade	CV (%)
Inverno 2007	Lavras	1859	14,1
Inverno 2007	Lambari	1347	13,3
Inverno 2007	Patos de Minas	1804	19,2
Inverno 2007	Sete Lagoas	2738	19,1
Inverno 2007	Coimbra	2837	10,8
Inverno 2007	Formoso de Minas	1122	19,4
Águas 2007/2008	Lavras	2174	23,6
Águas 2007/2008	Lambari	1932	19,6
Águas 2007/2008	Patos de Minas	2582	12,9
Águas 2007/2008	Coimbra	2878	10,6
Seca 2008	Lavras - sequeiro	2429	13,6
Seca 2008	Lavras - irrigado	2393	15,0
Seca 2008	Lambari	2124	24,8
Seca 2008	Patos de Minas - sequeiro	2167	17,0
Seca 2008	Patos de Minas - irrigado	1992	16,4
Seca 2008	Sete Lagoas	2711	17,3
Seca 2008	Coimbra	3331	10,7

Seca 2008	Florestal	3446	9,1
Seca 2008	Uberlândia	1476	20,6
Seca 2008	Oratórios	1792	24,4
Inverno 2008	Uberlândia	2199	20,6
Inverno 2008	Lavras	2886	21,9
Inverno 2008	Lambari	2020	22,9
Inverno 2008	Formoso de Minas	1605	10,4
Inverno 2008	Sete Lagoas	3849	15,5
Inverno 2008	Coimbra	2729	**16,6**
Águas 2008/2009	Lavras	1468	21,9
Águas 2008/2009	Lambari	1627	23,1
Águas 2008/2009	Patos de Minas	2813	13,7
Águas 2008/2009	Uberlândia	1422	16,7
Seca 2009	Lavras - irrigado	1665	24,1
Seca 2009	Lavras - sequeiro	1764	25,0
Seca 2009	Lambari - irrigado	1981	20,4
Seca 2009	Lambari - sequeiro	1994	16,9
Seca 2009	Patos de Minas - irrigado	2171	14,7
Seca 2009	Patos de Minas - sequeiro	2357	12,1
Seca 2009	Florestal	2457	19,4
Seca 2009	Viçosa	2286	15,8
Seca 2009	Uberlândia	2606	12,4
Seca 2009	Sete Lagoas	3404	12,5
Inverno 2009	Lambari	2046	21,2
Inverno 2009	Patos de Minas	2036	18,1
Inverno 2009	Uberlândia	2844	10,7
Inverno 2009	Coimbra	2438	12,2

Tabela 2. Produtividade média de grãos (kg/ha), severidade de mancha angular (notas de 1 a 9), arquitetura da planta (notas de 1 a 9) e acamamento (notas de 1 a 9) obtidos nos experimentos de VCU conduzidos em Minas Gerais de 2007 a 2009.

Linhagens	Produtividade[1]	Arquitetura	Acamamento	Mancha angular
BRS Estilo	2428 A (1406-4297)	3,4 (1,8-7,0)	4,0 (1,0-8,0)	5,4 (1,5-7,0)
RP-2	2414 A (1012-4550)	2,9 (1,5-4,5)	3,7 (2,0-7,5)	4,5 (3,0-6,0)
CNFC 10764	2411 A (335-4933)	4,8 (2,3-7,0)	5,1 (2,0-8,0)	5,7 (4,0-7,0)
MAII-22	2401 A (590-3862)	6,1 (3,5-8,0)	6,2 (4,0-8,0)	2,9 (1,0-4,5)
VC-15	2401 A (1200-4300)	4,9 (2,8-8,0)	6,1 (2,0-8,0)	2,6 (1,0-3,7)
BRSMG Majestoso	2376 A (969-4833)	5,1 (2,2-8,0)	5,7 (3,0-8,0)	3,3 (2,0-5,3)
CVIII-119.4	2364 A (1195-4042)	5,4 (2,8-8,0)	5,5 (3,0-8,0)	4,8 (3,0-6,0)
RP-1	2351 A (1170-3654)	2,0 (1,0-4,0)	2,6 (1,0-5,0)	4,2 (2,0-6,0)
BRSMG Pioneiro	2310 B (1322-4235)	4,0 (2,0-7,0)	4,9 (2,0-8,0)	5,8 (4,0-7,0)
VC-13	2299 B (1117-3650)	2,9 (1,0-6,0)	3,8 (1,5-7,0)	3,4 (2,0-6,0)
BRSMG Madrepérola	2297 B (1134-3675)	6,6 (3,5-9,0)	7,5 (5,0-9,0)	4,6 (2,0-8,0)
CVIII-85.11	2285 B (1232-3900)	5,4 (3,0-7,5)	5,9 (4,0-8,5)	5,2 (3,0-8,0)
Pérola	2281 B (1139-3685)	5,7 (2,8-8,0)	5,7 (2,0-8,5)	4,4 (2,0-6,0)
CVIII-39.24	2251 C (1043-3535)	6,1 (3,5-8,5)	7,5 (5,7-9,0)	5,3 (3,0-7,5)
BRSMG Talismã	2237 C (1053-3900)	5,8(2,2-8,0)	6,3 (2,0-8,5)	6,0 (2,5-7,5)
MAII-2	2236 C (452-3846)	5,6 (3,0-8,0)	5,8 (2,5-8,0)	3,2 (2,0-4,5)
VC-16	2235 C (734-4167)	4,1 (2,5-7,0)	4,6 (2,5-7,5)	4,5 (2,5-6,3)
MAII-16	2219 C (281-3862)	5,6 (3,3-8,0)	5,9 (3,0-9,0)	3,0 (2,0-4,5)
BP-31	2215 C (1078-3583)	3,7 (1,5-7,0)	4,0 (1,5-7,5)	6,4 (5,0-8,0)
VC-14	2202 C (1253-3535)	5,0 (2,0-8,0)	6,2 (2,0-9,0)	3,2 (2,0-5,0)
CNFC 10720	2184 C (938-3900)	3,0 (1,0-7,0)	3,7 (1,0-8,0)	3,6 (2,0-6,0)
CNFC 9506	2181 C (905-3500)	2,9 (1,0-5,0)	3,1 (1,0-7,5)	3,3 (2,0-7,0)
BRS Cometa	2162 C (1155-4080)	2,4 (1,3-5,0)	3,0 (1,0-7,0)	5,2 (4,0-7,0)
CNFC 9500	2084 D (983-3983)	3,0 (1,0-6,0)	3,7 (1,0-7,0)	3,5 (1,5-6,0)
CNFC 10722	2082 D (714-4167)	2,0 (1,0-4,0)	3,0 (1,0-7,0)	5,8 (3,0-8,0)
CNFC 9504	2059 D (883-3433)	3,6 (2,0-6,0)	4,1 (1,5-7,0)	3,3 (2,0-5,7)

Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: A equipe do convênio Embrapa/UFLA/UFV/Epamig, que participou da obtenção e/ou avaliação das linhagens decidiu pela indicação da linhagem RP-1 a qual deverá ser protegida e registrada para cultivo no estado de Minas Gerais. Também foi feita a extensão de recomendação para Minas Gerais das cultivares BRS Estilo, BRSMG Pioneiro e BRS Cometa.

AGRADECIMENTOS: À FAPEMIG, CNPq e CAPES pelo auxílio financeiro

REFERÊNCIAS

CONAB - Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2010/2011 - Quarto Levantamento - Janeiro/2011 disponível em http://www.conab.gov.br/ acesso em: 15/01/2011.

DEL PELOSO, M.J. et al. BRS Cometa: cultivar de feijoeiro comum do tipo comercial carioca de porte ereto. **Embrapa, 2006, 4p. (Comunicado técnico, n.131).**

MELO, L.C. et al. BRS Estilo - common bean cultivar with carioca grain, upright growth and high yield potential. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** v.10, p.377-379, 2010.

MENDES, F.F.; RAMALHO, M A P.; ABREU, A. de F.B. Índice de seleção como alternativa na escolha de populações segregantes de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 44, p.1312- 1318, 2009.

MOREIRA, M A. et al. BRSMG Pioneiro: nova cultivar de feijoeiro comum de grãos tipo carioca com alelos de resistência à antracnose e ferrugem, indicada para o sul do Brasil. **Embrapa, 2005, 4p. (Comunicado técnico, n.113).**

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics,** v. 30, p.507-512, 1974.

AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJOEIRO COMUM DO GRUPO CARIOCA NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE,GO

ANTONIO JOAQUIM BRAGA PEREIRA BRAZ[1], SIMONE BORGES FERREIRA[2], GUSTAVO ANDRÉ SIMON[3], LEONARDO CUNHA MELO[4], HELTON SANTOS PEREIRA[5], RENATO LARA DE ASSIS[6], LUCAS BRAGA PEREIRA BRAZ[7], LUIZ FELIPE NICOLETI TORREZAN[8]

INTRODUÇÃO: O Brasil destaca-se por ser o principal produtor mundial de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.), como também o maior consumidor, sendo uma cultura tradicional que é difundida e explorada por vários Estados do país numa diversidade de sistemas de produção. O Estado de Goiás na safra das águas de 2010/2011, cultivou uma área de aproximadamente 55 mil hectares, apresentando produção de 115 mil toneladas e rendimento de grãos de 2.083 kg ha^{-1} (CONAB, 2011). O uso de cultivares melhoradas de feijoeiro comum, com elevado potencial de produção, ampla adaptação e menor sensibilidade aos estresses bióticos ou abióticos, representam uma das mais significativas contribuições à eficiência do setor produtivo (POSSE, et al., 2010). A obtenção de novas cultivares que substituam com vantagem as já existentes é um desafio crescente para os melhoristas, isso porque as exigências são cada vez maiores com relação à resistência às diferentes raças dos patógenos, a plantas mais eretas, a grãos com tamanho, cor e formato dentro de determinados padrões comerciais, com boas propriedades culinárias, além de estabilidade associada à alta produtividade de grãos (RAMALHO; ABREU, 2006). O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de linhagens e cultivares de feijoeiro comum do grupo carioca na safra das águas no município de Rio Verde, GO.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram avaliadas 17 linhagens do grupo carioca e quatro cultivares testemunhas (Pérola, BRS Estilo, BRS 9435 Cometa e IPR Juriti), nas safras das águas (2009/2010) e (2010/2011) na área experimental da Fesurv-Universidade de Rio Verde, no município de Rio Verde, GO. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições, sendo as parcelas constituídas de quatro fileiras de quatro metros, espaçadas entre si de 0,50 metros, com área útil de 4,0 m^2 na colheita. Os dados de produtividades foram submetidos as análises de variância individual e posteriormente a análise conjunta, sendo aplicado o teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa SAS (SAS Institute, 1995). Também foram avaliadas as seguintes características: média de peso de 100 sementes (P100), porcentagem de grãos comerciais (PGC), reação a curtobacterium (CUR), reação a crestamento bacteriano comum (CBC), reação a mancha angular (MA), tolerância ao acamamento (ACA), arquitetura (ARQ), destaque (DEST), precocidade (PRE) e tempo de cocção (TC).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dados relativos à produtividade média de grãos da safra 2009/2010, 2010/2011 e análise conjunta dos genótipos avaliados estão apresentados na Tabela 1. Observa-se valor de coeficiente de variação relativamente baixo na análise conjunta (13,82%), demonstrando haver confiabilidade nos resultados encontrados. A produtividade média na safra 2009/2010 foi de 3016 kg ha^{-1}, superior a média da safra 2010/2011, a qual foi prejudicada pela ocorrência de estresse hídrico no período do florescimento. A produtividade média de grãos nas safras das águas foi de 2.128 kg ha^{-1}, apresentando uma amplitude de variação de 1.044 kg ha^{-1}. Nas safras das águas, as linhagens CNFC 11959, CNFC 11948, CNFC 11951, CNFC 10429, CNFC 11954 e CNFC 11962 superaram em produtividade as

[1] Engenheiro Agrônomo, Professor, Fesurv-Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO, braga@fesurv.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisadora, EMATER-GO, Rio Verde, GO, simone@emater.go.gov.br.
[3] Engenheiro Agrônomo, Professor, Fesurv-Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO, simon@fesurv.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo@cnpaf.embrapa.br
[5] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton@cnpaf.embrapa.br
[6] Engenheiro Agrícola, Professor, IF-Goiano, Campus de Iporá, GO, relassis@bol.com.br
[7] Estudante da Faculdade de Agronomia, Fesurv-Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO, lucasbraga.braz@hotmail.com
[8] Estudante da Faculdade de Agronomia, Fesurv-Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO, lfnicoleti@gmail.com

testemunhas Pérola e BRS 9435 Cometa. Enquanto que nas safras das águas, a linhagem CNFC 11959 alcançou a maior produtividade média de grãos (2.503 kg ha-1) superando as testemunhas em 10% (Pérola) e 21% (BRS 9435 Cometa). As médias de peso de 100 sementes (P100), porcentagem de grãos comerciais (PGC), curtobacterium (CUR), crestamento bacteriano comum (CBC), mancha angular (MA), acamamento (ACA), arquitetura (ARQ), destaque (DEST), precocidade (PRE) e tempo de cocção (TC) estão apresentadas na Tabela 2. Entre as linhagens mais produtivas, a CNFC 11948 se destaca em relação às doenças curtobacterium e crestamento bacteriano comum e peso de 100 grãos. Já em relação à mancha angular, as linhagens que apresentaram as menores médias foram CNFC 10429 e CNFC 11962. Esta última também se destacou quanto às características porcentagem de grãos comerciais, acamamento e arquitetura. Entre as linhagens com maior potencial produtivo, a CNFC 11951 apresentou menor tempo de cocção, com valor médio de 30 minutos.

Tabela 1. Produtividade média (kg ha^{-1}) de 21 genótipos de feijão do grupo carioca avaliados nas safras das águas de 2009/2010 e 2010/2011, no Município de Rio Verde, GO e resumo da análise de variância conjunta.

Genótipos	2009/2010	2010/2011	Média
CNFC 11959	3657 a	1349 abcde	2503 a
CNFC 11948	3324 ab	1555 a	2439 ab
CNFC 11951	3308 ab	1498 ab	2403 abc
CNFC 10429	3446 ab	1343 abcde	2394 abcd
CNFC 11954	3303 ab	1457 abc	2380 abcde
CNFC 11962	3498 ab	1197 bcdefgh	2348 abcdef
PEROLA	3234 ab	1310 abcde	2272 abcdef
GENC 2-1-5	3318 ab	1140 cdefgh	2229 abcdefg
GENC 2-1-6	3276 ab	953 fgh	2114 abcdefgh
CNFC 11966	2943 ab	1262 abcdef	2103 bcdefgh
CNFC 11944	2617 ab	1542 a	2080 bcdefgh
BRS 9435 COMETA	2804 ab	1337 abcde	2070 bcdefgh
BRS ESTILO	2806 ab	1245 abcdefg	2026 cdefgh
GENC 2-1-3	3102 ab	890 gh	1996 defgh
CNFC 11952	3041 ab	929 gh	1985 efgh
IPR JURITI	2770 ab	1198 bcdefgh	1984 efgh
CNFC 11953	2893 ab	1053 efgh	1973 fgh
GENC 2-1-1	2753 ab	1163 cdefgh	1958 fgh
CNFC 11946	2286 b	1406 abcd	1846 gh
CNFC 11956	2567 ab	1064 efgh	1815 h
CNFC 11945	2397 b	1129 defgh	1763 h
FV		Significância	
Local			**
Genótipo	**	**	**
Local x Genótipo			**
Média geral	3016	1239	2128
DMS Tukey (0,05)	1255	324	627
CV (%)	13,35	8,40	13,82

Médias seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Média de peso de 100 sementes (P100), porcentagem de grãos comerciais (PGC), curtobacterium (CUR), crestamento bacteriano comum (CBC), mancha angular (MA), acamamento (ACA), arquitetura (ARQ), destaque (DEST), precocidade (PRE) e tempo de cocção (TC) em minutos de 21 genótipos de feijão do grupo carioca avaliados nas safras das águas de 2009 e 2010 no município de Rio Verde, GO.

Genótipos	P100	PGC	CUR	CBC	MA	ACA	ARQ	DEST	PRE	TC
CNFC 11959	18,6	94,7	5	5	4	3	4	0	3	36
CNFC 11948	25,3	91,0	3	3	7	4	5	0	3	33
CNFC 11951	24,3	77,7	7	4	6	6	6	0	3	30
CNFC 10429	23,1	96,6	4	5	2	5	5	0	4	32
CNFC 11954	22,0	88,8	4	3	6	4	5	0	3	36
CNFC 11962	20,4	98,5	4	2	2	3	3	1	4	32
PEROLA	25,4	92,6	5	4	6	6	6	0	3	31
GENC 2-1-5	24,8	90,1	5	3	6	8	8	0	4	27
GENC 2-1-6	22,5	95,5	6	4	5	8	7	0	4	32
CNFC 11966	20,5	65,1	7	7	8	7	6	0	3	34
CNFC 11944	22,5	90,4	8	2	8	3	4	0	3	28
BRS 9435 COMETA	20,5	93,2	5	3	5	5	5	0	3	30
BRS ESTILO	22,6	90,2	7	7	6	6	5	0	3	34
GENC 2-1-3	23,4	91,5	6	4	5	6	6	0	3	34
CNFC 11952	24,2	73,2	4	3	5	4	4	0	3	36
IPR JURITI	21,3	75,4	5	5	8	4	5	0	3	30
CNFC 11953	22,4	65,6	7	3	6	6	5	0	3	29
GENC 2-1-1	21,1	93,3	6	3	3	6	6	0	4	32
CNFC 11946	23,0	87,1	6	3	6	6	5	0	3	33
CNFC 11956	21,4	66,8	5	5	6	4	5	0	3	32
CNFC 11945	22,4	85,7	5	3	8	4	3	0	3	32

CONCLUSÕES: A linhagem CNFC 11948 se destacou em relação a produtividade de grãos, resistência a curtobacterium e crestamento bacteriano comum. A linhagem CNFC 11962 apresentou potencial produtivo e maiores índices de resistência a crestamento bacteriano comum e mancha angular, bem como, porcentagem de grãos comerciais. A linhagem CNFC 11951 se destacou por associar potencial produtivo com menor tempo de cocção.

REFERÊNCIAS

CONAB. Décimo **levantamento de avaliação da safra 2010/2011.** Brasília, 2011. 45p. Disponível em: <http://ww.conab.gov.br/...boletim_grao_julho_2011..pdf>. Acesso em: 12 jul. 2011.

POSSE, S. C. P.; RIVA-SOUZA, E. M.; SILVA, G. M. da; FASOLO, L. M.; SILVA, M. B. da; ROCHA, M. A. M. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central- brasileira: 2009-2011.** Vitória, ES: Incaper, 2010, 245 p. (Incaper. Documentos, 191).

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. de F. B. Cultivares. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.de; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão.** 2 ed. Viçosa: UFV, 2006. Cap. 14. p. 415-436.

SAS Institute. SAS/SAT user's guide: Version 6. SAS Inst., Cary, 1995.

AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJOEIRO COMUM DO GRUPO PRETO NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE, GO

SIMONE BORGES FERREIRA[1], ANTONIO JOAQUIM BRAGA PEREIRA BRAZ[2], GUSTAVO ANDRÉ SIMON[3], LEONARDO CUNHA MELO[4], HELTON SANTOS PEREIRA[5], RENATO LARA DE ASSIS[6], LUCAS BRAGA PEREIRA BRAZ[7], LUIZ FELIPE NICOLETI TORREZAN[8]

INTRODUÇÃO: A cultura do feijão é fundamental para a segurança alimentar e nutricional, sobretudo para classes mais carentes da população, onde representa um dos pilares da dieta brasileira (POSSE et al., 2010). O Estado de Goiás na safra das águas de 2010/2011 cultivou uma área de aproximadamente 55 mil hectares, apresentando produção de 115 mil toneladas e rendimento de grãos de 2.083 kg ha^{-1} (CONAB, 2011). A utilização de cultivares melhoradas pode contribuir decisivamente para o agronegócio do feijão, como a maior oferta de alimentos, aumento da produtividade da cultura, estabilidade da produção, redução de riscos, redução dos custos de produção, aumento da renda no meio rural, geração de novos empregos, redução do êxodo rural, segurança alimentar, redução das importações, aumento de exportação, menor uso de agroquímicos, preservação do meio ambiente, além de possibilitar a agregação e transferência de outras tecnologias, consequentemente viabilizando a sua adoção (DEL PELOSO et al., 2009). A obtenção de novos cultivares que substituam com vantagem os já existentes é um desafio crescente para os melhoristas. Isso porque as exigências são cada vez maiores com relação à resistência às diferentes raças dos patógenos, a plantas mais eretas, a grãos com tamanho, cor e formato dentro de determinados padrões comerciais, com boas propriedades culinárias, além de estabilidade associada à alta produtividade de grãos (RAMALHO; ABREU, 2006). O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de linhagens e cultivares de feijoeiro comum do grupo preto na safra das águas no município de Rio Verde, GO.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram avaliadas dez linhagens do grupo preto e quatro cultivares testemunhas (BRS Supremo, BRS Campeiro, BRS Esplendor e IPR Uirapuru), nas safras das águas (2009/2010) e (2010/2011) na área experimental da Fesurv-Universidade de Rio Verde, no município de Rio Verde, GO. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições, sendo as parcelas constituídas de quatro fileiras de quatro metros, espaçadas entre si de 0,50 metros, com área útil de 4,0 m^2 na colheita. Os dados de produtividades foram submetidos às análises de variância individual e posteriormente a análise conjunta, sendo aplicado o teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa SAS (SAS Institute, 1995). Também foram avaliadas as seguintes características: peso de 100 sementes (P100), porcentagem de grãos comerciais (PGC), reação a curtobacterium (CUR), reação a crestamento bacteriano comum (CBC), reação à mancha angular (MA), tolerância ao acamamento (ACA), arquitetura (ARQ), destaque (DEST) e precocidade (PRE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dados relativos à produtividade média de grãos das análises individuais e conjunta dos genótipos avaliados nas safras das águas estão apresentados na Tabela 1.

Observam-se coeficientes de variação relativamente baixos nos dois anos demonstrando haver confiabilidade nos resultados encontrados. A média de produtividade de grãos na safra

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisadora, EMATER-GO, Rio Verde, GO, simone@emater.go.gov.br.
[2] Engenheiro Agrônomo, Professor, Fesurv-Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO, braga@fesurv.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Professor, Fesurv-Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO, simon@fesurv.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo@cnpaf.embrapa.br
[5] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton@cnpaf.embrapa.br
[6] Engenheiro Agrícola, Professor, IF-Goiano, Campus de Iporá, GO, relassis@bol.com.br
[7] Estudante da Faculdade de Agronomia, Fesurv-Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO, lucasbraga.braz@hotmail.com lucasbraga.braz@hotmail.com
[8] Estudante da Faculdade de Agronomia, Fesurv-Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO, lfnicoleti@gmail.com

2010/2011 (1.118 kg ha^{-1}) foi bem abaixo da obtida na safra 2009/2010 (3.202 kg ha^{-1}), em conseqüência da ocorrência do déficit hídrico ocorrido no período de floração. A produtividade média de grãos nas safras foi de 2.160 kg ha^{-1}, apresentando amplitude de variação de 626 kg ha^{-1}. As linhagens que se destacaram em relação à produtividade de grãos foram CNFP 11994, CNFP 11995, CNFP 11979, CNFP 11984 e CNFP 11985, as quais superaram a testemunha BRS ESPLENDOR, porém não diferiram significativamente das demais testemunhas. As médias de peso de 100 sementes (P100), porcentagem de grãos comerciais (PGC), curtobacterium (CUR), crestamento bacteriano comum (CBC), mancha angular (MA), acamamento (ACA), arquitetura (ARQ), destaque (DEST) e precocidade (PRE) estão apresentadas na Tabela 2. A linhagem que associou potencial produtivo, e menor média de curtobacterium, maior porcentagem de grãos comerciais e menores notas de acamamento e arquitetura foi a CNFP 11995.

Tabela 1. Produtividade média (kg ha^{-1}) de 14 genótipos de feijão do grupo preto avaliados na safra das águas de 2009/2010 e 2010/2011 no município de Rio Verde,GO, e resumo da análise de variância conjunta.

Genótipos	2009/2010	2010/2011	Média
CNFP 11994	3709 a	1226 abc	2467 a
CNFP 11995	3628 ab	1160 abcd	2394 ab
CNFP 11979	3313 ab	1287 ab	2300 abc
BRS 7762 SUPREMO	3235 ab	1267 abc	2251 abc
BRS CAMPEIRO	3155 ab	1310 a	2233 abcd
CNFP 11984	3436 ab	1013 def	2225 abcd
IPR UIRAPURU	3210 ab	1198 abcd	2204 abcd
CNFP 11985	3198 ab	1146 abcd	2172 abcde
CNFP 11983	3473 ab	821 f	2147 bcde
BRS ESPLENDOR	3017 ab	1239 abc	2128 bcdef
CNFP 11978	3141 ab	940 ef	2041 cdef
CNFP 11991	2787 ab	1089 cde	1938 def
CNFP 11973	2699 b	1099 bcde	1899 ef
CNFP 11976	2829 ab	853 f	1841 f
FV		Significância	
Local			**
Genótipo Local x Genótipo	*	**	** **
Média geral DMS	3202 943	1118 193	2160 459
CV (%)	9,78	5,75	10,47

Médias seguidas por letras distintas diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
**,* significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 2. Média de peso de 100 sementes (P100), porcentagem de grãos comerciais (PGC), curtobacterium (CUR), crestamento bacteriano comum (CBC), mancha angular (MA), acamamento (ACA), arquitetura (ARQ), destaque (DEST) e precocidade (PRE) de 14 genótipos de feijão do grupo preto avaliados na safra das águas de 2009 e 2010 no município de Rio Verde, GO.

Genótipos	P100	PGC	CUR	CBC	MA	ACA	ARQ	DEST	PR
CNFP 11994	22,5	90,1	3	4	7	4	4	0	4
CNFP 11995	23,6	94,8	3	4	7	3	4	0	4
CNFP 11979	23,8	77,6	7	4	4	6	6	0	4
BRS 7762 SUPREMO	20,8	82,5	7	4	6	2	2	1	3
BRS CAMPEIRO	24,2	89,8	3	3	6	3	3	1	3
CNFP 11984	20,2	80,2	4	3	5	4	4	0	4
IPR UIRAPURU	22,7	90,7	5	4	7	6	5	0	4
CNFP 11985	21,1	81,3	5	4	7	4	4	0	4
CNFP 11983	17,7	79,6	5	2	4	7	5	0	4
BRS ESPLENDOR	19,3	70,5	3	4	5	4	4	0	4
CNFP 11978	21,5	80,0	5	4	6	6	5	0	4
CNFP 11991	21,0	78,5	5	4	6	6	5	0	3
CNFP 11973	22,0	66,0	6	4	8	8	6	0	4
CNFP 11976	24,0	72,5	6	4	7	8	6	0	4

CONCLUSÕES: As linhagens CNFP 11994, CNFP 11995, CNFP 11979, CNFP 11984 e CNFP 11985 apresentam-se promissoras quanto a característica produtividade de grãos. A linhagem CNFP 11995 associou potencial produtivo com maiores níveis de resistência a doenças, menores médias de acamamento e arquitetura, bem como maior porcentagem de grãos comerciais.

REFERÊNCIAS

CONAB. Décimo **levantamento de avaliação da safra 2010/2011.** Brasília, 2011. 45p. Disponível em: <http://ww.conab.gov.br/...boletim_graojulho_2011..pdf>. Acesso em: 12 jul. 2011.

POSSE, S. C. P.; RIVA-SOUZA, E. M.; SILVA, G. M. da; FASOLO, L. M.; SILVA, M. B. da; ROCHA, M. A. M. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central- brasileira: 2009-2011.** Vitória, ES: Incaper, 2010, 245 p. (Incaper. Documentos, 191).

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. de F. B. Cultivares. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão.** 2 ed. Viçosa: UFV, 2006. Cap. 14. p. 415-436.

SAS Institute. SAS/SAT user's guide: Version 6. SAS Inst., Cary, 1995.

AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJOEIRO DE UM PROGRAMA DE SELEÇÃO RECORRENTE QUANTO À REAÇÃO A RAÇA 63-31 DE *PSEUDOCERCOSPORA GRISEOLA*

DAYANE CRISTINA LIMA[1], BRENO ALVARENGA REZENDE[2], ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[3], ELAINE APARECIDA DE SOUZA[4]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura sujeita ao ataque de vários patógenos. Entre esses patógenos, o fungo *Pseudocercospora griseola,* agente causal da mancha angular, tem se destacado devido aos expressivos danos causados à cultura (PAULA JUNIOR et al., 2006). A mancha angular ocorre praticamente em todas as regiões onde o feijoeiro é cultivado, principalmente em cultivos irrigados e com temperaturas em torno de 24 °C. Essas condições, aliadas ao uso de cultivares suscetíveis ao patógeno favorecem a ocorrência da doença. No programa de melhoramento realizado na UFLA em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão visando a resistência a esse fungo, o método empregado tem sido a seleção recorrente (AMARO et al., 2007). No entanto, até o momento a avaliação da severidade da doença nas linhagens obtidas tem sido apenas em condições naturais de campo. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi avaliar 35 linhagens de feijoeiro oriundas dos sete primeiros ciclos desse programa de seleção recorrente quanto à reação à raça 63-31 de *P. griseola* ,em condições controladas.

MATERIAL E MÉTODOS: O programa de seleção recorrente para resistência à mancha angular da UFLA em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão iniciou-se em 1998. Os detalhes da condução do programa, desde a obtenção da população base até a obtenção das linhagens de cada ciclo foram descritos por Amaro et al. (2007). As cinco melhores linhagens dos sete primeiros ciclos deste programa foram selecionadas e, juntamente com as testemunhas Carioca MG (baixo nível de resistência em condições de campo) e Pérola (bom nível de resistência em condições de campo), foram avaliadas quanto à reação à raça 63-31 de *P. griseola.* As 35 linhagens e as duas cultivares testemunhas foram inoculadas no mês de fevereiro de 2011, em casa de vegetação do Departamento de Biologia da UFLA. Para isso as linhagens foram semeadas em bandejas de 162 células (18 fileiras com 9 células cada). Cada linhagem foi semeada em uma fileira de nove células, que constituiu uma parcela. O delineamento experimental foi o DBC com duas repetições. Para a preparação do inóculo, um disco de meio de cultura contendo micélio do fungo foi triturado em um tubo contendo água esterilizada. A suspensão foi distribuída uniformemente sobre a superfície do meio Pomarolla (SANGLARD et al, 2009) em placas de Petri, as quais foram incubadas durante 14 dias, a 24 °C. O inóculo foi preparado a partir dessas placas, adicionando-se água destilada e raspando-se a superfície das mesmas com uma espátula. A concentração do inóculo foi ajustada para 3 x 10^4 conídios/ml. As plantas foram inoculadas no estágio V2 e incubadas em câmara úmida (acima de 96% UR), por 48 horas com fotoperíodo de 12 horas. Posteriormente, foram transferidas para casa de vegetação, onde foram avaliadas 12 dias após, utilizando a escala descrita por Godoy (1997), em que 1 indica plantas sem sintomas e 9, plantas totalmente afetadas pela doença. As linhagens com nota de 1 a 3 foram consideradas resistentes, de 3,1 a 6, como moderadamente resistentes e de 6,1 a 9, como suscetíveis. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott & Knott (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O resumo da análise de variância para severidade de mancha angular encontra-se na Tabela 1. O coeficiente de variação (CV), que mede a precisão experimental, pode ser considerado bom (19,5%), evidenciando que a inoculação e avaliação da severidade da doença foram realizados com boa precisão. Foi verificada diferença significativa entre os tratamentos. A nota média considerando todas as linhagens foi de 4,4, variando de 2,6 a 5,6 (Tabela 2). Entretanto, quando se decompôs o efeito de tratamentos, foi verificada diferença significativa

[1] Graduanda em Agronomia/UFLA, dayaneclima@yahoo.com.br
[2] Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, DBI/ UFLA, brenao_alvarenga@yahoo.com.br
[3] Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão/UFLA, afbabreu@dbi.ufla.br
[4] Professora do Departamento de Biologia da UFLA, easouza@dbi.ufla.br

apenas entre as linhagens dos ciclos III e IV e entre as testemunhas, indicando que elas diferiram quanto ao grau de resistência à raça 63-31 (Tabela 1). Não houve diferença entre as médias dos ciclos de seleção recorrente. Contudo, deve ser ressaltado que foram escolhidas as melhores linhagens de cada ciclo, reduzindo assim a variabilidade que poderia ser encontrada se fossem consideradas todas as linhagens obtidas em cada ciclo. Quando as linhagens dos ciclos III e IV foram agrupadas pelo teste de Scott & Knott (1974) foram formados dois grupos (Tabela 2). Por este teste podem ser consideradas como mais resistentes as linhagens 13, 14 e 15 do ciclo III e a linhagem 17 do ciclo IV. Contudo, considerando como resistentes linhagens com notas até 3,0, conforme proposto pelo CIAT (1987), apenas a linhagem 17 do ciclo III pode ser considerada como resistente à raça 63-31 de *P. griseola.* As demais linhagens avaliadas foram todas consideradas como moderadamente resistentes. Nenhuma foi classificada como suscetível, evidenciando a eficiência do programa de seleção recorrente. É interessante ressaltar que a testemunha Carioca MG, utilizada como suscetível em experimentos de campo, apresentou nota média de severidade de 2,7, sendo classificada como resistente à raça inoculada. Já a cultivar Pérola, utilizada como moderadamente resistente, apesar de confirmar sua classificação, apresentou nota superior à Carioca MG e à maioria das linhagens avaliadas. Estes resultados evidenciam que nas condições naturais de campo, podem estar prevalecendo outras raças do patógeno uma vez que na região já foram identificadas várias raças (SILVA et al., 2008; BALBI et al., 2010).

Tabela 1. Resumo da análise de variância da severidade de mancha angular (notas de 1 a 9) em 37 linhagens do programa de seleção recorrente para resistência à mancha angular do feijoeiro, inoculadas com a raça 63-31 de *P. griseola.*

FV	GL	QM
Tratamentos	36	1,29**
Entre ciclos	6	0,64
Entre linhagens - Ciclo I	4	1,44
Entre linhagens - Ciclo II	4	0,19
Entre linhagens - Ciclo III	4	3,13**
Entre linhagens - Ciclo IV	4	1,60*
Entre linhagens - Ciclo V	4	0,79
Entre linhagens - Ciclo VI	4	0,53
Entre linhagens - Ciclo VII	4	0,40
Entre testemunhas	1	10,24**
Testemunhas vs Linhagens	1	0,05
Resíduo	36	0,75
CV(%)	19,5	
Média Geral	4,4	

* e **: significativo pelo teste F ao nível de 10% e 5% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 2. Notas médias de severidade de mancha angular em linhagens de sete ciclos de seleção recorrente para resistência à doença e das testemunhas Carioca MG e Pérola, inoculadas com a raça 63-31 de *P. griseola.*

Ciclos	Linhagens	Média[1]	Grau de resistência*	Ciclos	Linhagens	Média[1]	Grau de resistência*
	1	3,4 A	MR		21	4,4 A	MR
	2	4,4 A	MR		22	5,2 A	MR
I	3	5,5 A	MR	V	23	3,6 A	MR
	4	4,8 A	MR		24	3,6 A	MR
	5	5,4 A	MR		25	4,2 A	MR
	Média C-I	4,7			Média C-V	4,2	
	6	4,7 A	MR		26	4,2 A	MR
	7	4,6 A	MR		27	4,7 A	MR
II	8	5,0 A	MR	VI	28	4,8 A	MR
	9	4,6 A	MR		29	4,5 A	MR
	10	4,1 A	MR		30	5,6 A	MR
	Média C-II	4,6			Média C-VI	4,7	
	11	6,0 B	MR		31	4,0 A	MR
	12	5,5 B	MR		32	5,1 A	MR
III	13	3,6 A	MR	VII	33	4,2 A	MR
	14	3,1 A	MR		34	4,1 A	MR
	15	4,1 A	MR		35	4,5 A	MR
	Média C-III	4,4			Média C-VII	4,4	
	16	4,2 B	MR				
	17	2,6 A	R				
IV	18	4,4 B	MR	Test.	Carioca MG	2,7 A	R
	19	4,0 B	MR		Pérola	5,9 B	MR
	20	5,0 B	MR				

Média C-IV 4,1

*R= Resistente; MR= moderadamente resistente; S= suscetível.

[1]Médias seguidas da mesma letra em cada ciclo de seleção recorrente pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott (1974) ao nível de 10% de probabilidade.

CONCLUSÃO: As linhagens 13, 14 e 15 do ciclo III e a linhagem 17 do ciclo IV do programa de seleção recorrente foram as que apresentaram os maiores níveis de resistência à *P. griseola.*

REFERÊNCIAS

AMARO, G.B.; ABREU, A. de F.B.; RAMALHO, M.A.P.; SILVA, F.B. Phenotypic recurrent selection in the common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) with carioca-type grains for resistance to the fungi *Phaeoisariopsis griseola.* **Genetics and Molecular Biology,** Ribeirão Preto, v.30, n. 3, p. 584588, set. 2007.

BALBI, B P . ; SANGLARD, D.A.; RIBEIRO, C.A.G.; BARROS, E.G.; MOREIRA, M A . Caracterização da variabilidade patogênica de isolados de *Pseudocercospora griseola* coletados em Minas Gerais. In: Sociedade Brasileira de Genética (eds.) **Anais do 56º Congresso Brasileiro de Genética.** SBG, 2010, p.123.

CIAT. Standard system of evaluation the bean germoplasm In: Van Schoohoven, A.; Pastor-Corrales, M.A.; Compilers. Cali, Colômbia: CIAT, 1897, p 54.

GODOY, C. V.; CARNEIRO, S.; IAMAUTI, M. T.; DALLAPRIA, M.; AMORIM, L.; BERGER, R. D.; BERGAMIN, A. Diagrammatic scales for bean diseases: development and validation. **Zeitschrift Fur Pflanzenkrankheiten Und Pflanzenschutz,** Stuttgart, v. 104, n. 4, p. 336-345, 1997.

PAULA JÚNIOR, T.J. de; ZAMBOLIM, L. Doenças. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T.J. de; BOREM, A. **Feijão.** 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. p. 359-414.

SANGLARD, D.A.;BALBI, B. P.; BARROS, E. G.; MOREIRA, M. A. An efficient protocol for isolation, sporulation and maintenance of Psedocercopora griseola. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative,** Fort Collins, v. 52, p. 62-63, 2009.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics,** Washington, v. 30, n.3, p. 507-512, Sept. 1974.

SILVA, K.J.D.; SOUZA, E.A. de; SARTORATO, A.; FREIRE, C.N. de S. Pathogenic variability of isolates of *Pseudocercospora griseola,* the cause of common bean angular leaf spot, and its implications for resistance breeding. **Journal of Phytopathology,** v.156, p. 602-606, 2008.

AVALIAÇÃO DE LINHAGENS E CULTIVARES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L), EM CHAPADÃO DO SUL, MS

RITA DE CÁSSIA FÉLIX ALVAREZ[1], SEBASTIÃO FERREIRA DE LIMA[2], CARLOS LASARO PEREIRA DE MELO[3], CLEBER BRANDINO FERREIRA[4], MÔNICA CRISTINA ZUFFO[5].

INTRODUÇÃO: A utilização de cultivares com elevado potencial produtivo (YOKOYAMA et al., 2000), adaptadas ao local de cultivo (CARBONELL; POMPEU, 2000; CARBONELL et al., 2001) é de grande importância para a cadeia produtiva do feijão. Existe no mercado brasileiro cultivares de boa aceitação comercial. Entretanto, não há um programa nacional de avaliação e recomendação de cultivares que poderia resultar na utilização das mais adaptadas a cada ambiente específico. Estudos sobre novas opções são necessários, pois o produtor normalmente tem utilizado qualquer semente disponível no mercado. A indicação de cultivares apropriadas proporciona maior segurança aos produtores, inclusive facilitando a obtenção de crédito e aceitação do produto no mercado (HAMASAKI et al., 1998). O feijoeiro comum é produzido principalmente por pequenos agricultores (65%), que utilizam alto índice de mão-de-obra familiar, mas existe também a produção no âmbito empresarial com a utilização intensiva de máquinas agrícolas. A demanda constante por cultivares mais produtivas, com melhor qualidade de grãos, plantas eretas com alta inserção de vagens e com resistência aos principais fatores bióticos e abióticos restritivos da produção, tem orientado os programas de melhoramento do feijoeiro comum. Em todo o mundo, inclusive no Brasil, o feijão está intimamente ligado aos traços culturais de seus consumidores, motivo pelo qual há exigência de cores, forma e tamanho. Tradicionalmente o hábito da população brasileira é de consumir feijão comum, basicamente de grãos pequenos, dos tipos comerciais carioca, preto, roxinho, rosinha, rajado, mulatinho e vermelho. Essa particularidade nacional poderá gerar problemas de abastecimento interno de feijão, pois em casos de escassez desse tipo de produto, não haverá no mercado internacional, disponibilidade para abastecer o mercado interno. É importante que se façam estudos regionais visando selecionar genótipos superiores tanto para cultivo como para uso em programas de melhoramento genético. O oferecimento de novas cultivares precisa ser bem fundamentado, buscando comparação com cultivares utilizadas comercialmente. O objetivo deste trabalho foi verificar o desempenho de linhagens e cultivares de feijão, provenientes de um programa de melhoramento genético do feijoeiro comum da Embrapa Arroz e Feijão.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido no município de Chapadão do Sul - MS, em área experimental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Campus de Chapadão do Sul. A cobertura vegetal original do Município é de cerrados e campos limpos e a classe de solo predominante é Latossolo Vermelho distrófico. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com três repetições e parcelas de quatro fileiras de cinco metros, com espaçamento de 0,45 cm entre linhas. Os tratamentos consistiram das linhagens/cultivares: CNFC 11953, CNFC 11959, CNFC 11962, CNFC 10429, IPR JURITI, CNFC 11946, CNFC 11944, PEROLA, CNFC 11951, CNFC 11945, CNFC 11954, BRS ESTILO, CNFC 11956, BRS 9435 COMETA, CNFC 11948, CNFC 11966 E CNFC 11952. A adubação de base foi realizada de acordo com a análise do solo de forma a possibilitar ao feijoeiro as condições ideais de desenvolvimento e produção, sendo utilizados 300 kg ha^{-1} da fórmula 8-28-16. Foram realizadas duas adubações de cobertura, colocando 100 kg de uréia por hectare, em cada aplicação, aos 15 e 25 dias após a emergência das plântulas. As plantas daninhas foram controladas com aplicação de fomesafem + óleo mineral (nas doses de 250 g i.a. ha^{-1} e 0,5 L 100 L^{-1} calda, respectivamente) e fluasifope-p-butílico (para controle de folhas estreitas) na dose de

[1]Professor, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, MS, rita.alvarez@ufms.br
[2]Engenheiro Agrônomo; Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, MS, sebastiao.lima@ufms.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, lasaro@cpao.embrapa.br
[4]Estudante de Graduação, Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul; MS, b_andino@hotmail.com
Técnica de Laboratório, Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul; MS, monica.zuffo@ufms.br

250 g i.a. ha^{-1}, e, posteriormente, por meio de capinas manuais. O controle de pragas foi feito pelo monitoramento da cultura, sendo necessárias duas aplicações, uma aos 27 e outra aos 45 dias após a semeadura. Os produtos utilizados foram Endosulfan + thiamethoxan (233 g i.a. ha^{-1} + 100 g ha^{-1}) e tiametoxan 250 mL ha^{-1}. Não foi realizado o controle de doenças. Para avaliar os componentes de produção, ou seja, o número de vagens/planta, número de grãos/vagem e massa de cem grãos, coletou- se ao acaso 10 plantas na área útil de cada parcela. A produtividade de grãos foi avaliada e transformada em kg ha^{-1} na área útil de cada parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F e para comparação das médias o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O número de grãos por vagem variou de aproximadamente quatro (BRS 9435 COMETA) a seis (Pérola), mas com diferenças não significativas. Houve diferença significativa entre os cultivares e linhagens para os componentes: número de vagens por planta, massa de 100 grãos e produtividade de grãos (Tabela 1). Na cultura do feijão, a produtividade de grãos é altamente correlacionada com os componentes de produção, ou seja, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos (COSTA; ZIMMERMANN, 1988). Stone et al. (1988) assinalam ser o número de vagens por planta um componente altamente influenciado pelas condições limitantes de disponibilidade hídrica, com efeitos preponderantes sobre a produtividade de grãos. A caracterização dos componentes de produção devem ser estudados em linhagens experimentais para caracterizar uma possível nova cultivar e verificar a influência de cada um no rendimento final. Este conjunto de caracteres tem mostrado diferenças de resultados para cada cultivar. Os resultados de várias pesquisas mostraram que os caracteres apresentaram efeitos diretos positivos sobre a produção de grãos/planta, sendo considerados como os mais importantes na seleção de plantas para aumento da produção de grãos (OLIVEIRA et al., 2003). Portanto, nas condições experimentais deste trabalho, ficou evidente a maior interferência do número de vagens por planta na produtividade de grãos das cultivares, sobretudo em CNFC 11953 e BRS 9435 COMETA, pois em ambas foi obtido, para esse componente de produção, respectivamente, o maior e menor valor. A massa de 100 grãos foi o componente de produção com menor amplitude de variação, sendo obtidos três grupos distintos de cultivares. A cultivar CNFC 11953 foi a mais produtiva obtendo 2479,3 kg ha^{-1}, diferindo significativamente das cultivares CNFC 11951 (1392,9 kg ha^{-1}) e BRS 9435 COMETA (1413,3 kg ha^{-1}), que apresentaram, respectivamente, maior e menor número de vagens por planta. A cultivar Pérola foi a terceira colocada quanto ao número de vagens por planta, segunda com a maior massa de 100 grãos e a terceira com maior produtividade de grãos comparada as demais cultivares estudadas, superando o valor da média de produção brasileira que é de 1358,5 kg ha^{-1}(CONAB, 2011). Vale ressaltar que, apesar de ter apresentado produtividade de grãos superior a média de produção brasileira, a cultivar Pérola, mais plantada na região, foi superada pela cultivar CNFC 11953 em 6,5 sacas por hectare. As cultivares menos produtivas (CNFC 11951 e BRS 9435 COMETA), apesar de também terem apresentado produtividade de grãos maior que a média brasileira, produziram aproximadamente 11 sacas por hectare a menos comparadas a cultivar Pérola, e aproximadamente 18 sacas por hectare a menos que a cultivar mais produtiva.

Tabela 1. Componentes da produção e produtividade de grãos de feijão de diferentes cultivares e linhagens, Chapadão do Sul (MS), 2009/2010.

Cultivares	Vagens planta^{-1}	Grãos vagem^{-1}	Massa de 100 grãos	Produtividade de grãos
	---------- n°.----------		G	kg ha^{-1}
CNFC 11953	18,8 a	4,5	18,0 ab	2479,3 a
CNFC 11959	17,0 ab	3,9	18,0 ab	2215,6 ab
CNFC 11962	12,5 abc	5,3	16,3 b	1722,3 ab
CNFC 10429	12,1 abc	3,6	19,2 ab	1983,3 ab
IPR JURITI	6,6 bc	4,3	20,2 ab	1643,2 ab
CNFC 11946	14,5 abc	4,3	20,7 ab	2339,8 ab
CNFC 11944	18,7 a	4,3	20,3 ab	2154,6 ab
PEROLA	11,0 abc	6,2	20,3 ab	2087,6 ab
CNFC 11951	10,0 bc	4,8	18,3 ab	1392,9 b

Cultivares	Vagens planta^{-1}	Grãos vagem^{-1}	Massa de 100 grãos	Produtividade de grãos
	---------- n°.----------		G	kg ha^{-1}
CNFC 11945	9,8 bc	4,7	20,4 ab	1896,9 ab
CNFC 11954	11,9 abc	4,7	19,4 ab	2146,3 ab
BRS ESTILO	9,4 bc	4,4	20,9 a	1808,4 ab
CNFC 11956	13,1 abc	5,0	18,3 ab	2038,2 ab
BRS 9435 COMETA	8,6 c	3,8	19,5 ab	1413,3 b
CNFC 11948	9,2 bc	4,3	21, 0 a	1774,8 ab
CNFC 11966	11,4 abc	4,4	18,1 ab	1973,3 ab
CNFC 11952	8,4 c	4,9	19,1 ab	1537,4 ab
Média	12,1	4,5	19,3	1918,1
F para cultivares	5,1 **	1,3 ^{ns}	2,27 *	2,8 **
CV (%)	21,0	19,4	7,8	16,8
D.M.S. (5%)	7,8	2,7	4,58	987,4

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. ns = não significativo; ** = significativo a 5% e 1%, respectivamente.

CONCLUSÕES: A cultivar CNFC 11951 apresentou maior produtividade de grãos, tendo sido influenciada pelo maior número de vagens por planta. A cultivar Pérola foi superada pela CNFC 11051 quanto a produtividade de grãos. As cultivares CNFC 11951 E BRS 9435 COMETA mostraram-se menos adaptadas, apresentando menor produtividade de grãos.

REFERÊNCIAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da SafraBrasileira - Grãos.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br> Acesso em: 22 de Julho de 2011.

CARBONELL, S. A. M.; AZEVEDO FILHO, J. A.; DIAS, L. A. S.; GONÇALVEZ, C.; ANTONIO, C. B. Adaptabilidade e estabilidade de produção de cultivares e linhagens de feijão no Estado de São Paulo. **Bragantia,** Campinas, v. 60, n. 2, p.69-77, 2001.

CARBONELL, S. A. M.; PONPEU, A. S. Estabilidade fenotípica de linhagens de feijoeiro em três épocas de plantio no Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 35, n. 2, p. 321-329, 2000.

COSTA, J. C. G.; ZIMMERMANN, M. J. O.; Melhoramento genético. In: ZIMMERMANN, M. J. O.; ROCHA, M. YAMADA, T. (Ed.) **A cultura do feijoeiro:** fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafós. 1988. p. 229-245.

HAMASAKI, R. I.; BRAZ, L. T.; PURQUERIO. L. F. V.; PEIXOTO, N. Comportamento de novas cultivares de feijão-vagem em Jaboticabal-SP. CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38., 1998, Petrolina. **Resumos...** Petrolina: SOB, 1998.

OLIVEIRA, F. J. et al. Caracteres agronômicos aplicados na seleção de cultivares de Caupi. **Revista Ciência Agronômica,** v. 34, n. 1, 2003.

STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; SILVA, S. C. da. Efeitos da tensão da água do solo sobre a produtividade e o crescimento do feijoeiro. I. Produtividade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 23, n. 2, p. 161-167, 1988.

YOKOYAMA, L. P.; WETZEL, C. T.; VIEIRA, E. H. N.; PEREIRA, G. V. Sementes de feijão: Produção, uso e comercialização. In: VIEIRA, E. H. N.; RAVA, C. A. (Ed.). **Sementes de feijão:** Produção e Tecnologia. Santo Antônio do Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. p. 249-270.

AVALIAÇÃO DE PORTE, PRODUTIVIDADE E TIPO DE GRÃOS DE PROGÊNIES DE FEIJÃO ORIUNDAS DE RETROCRUZAMENTOS PARA RESISTÊNCIA AO MOFO BRANCO

FILIPE COUTO ALVES[1], RENATO SÉRGIO BATISTA CARVALHO[2], IGOR ALMEIDA LIMA[3], FLÁVIA FERNANDES CARNEIRO[4], JOÃO BOSCO DOS SANTOS[5], EVELLYN GISELLY DE OLIVEIRA COUTO[6]

INTRODUÇÃO: Devido às grandes transformações em razão do emprego de novas tecnologias que a cultura do feijoeiro tem passado nos últimos anos, além de objetivarem a produtividade e resistência a doenças, os programas de melhoramento têm procurado obter grãos com maior aceitação comercial e cultivares com porte ereto, já que a arquitetura da planta facilita os tratos culturais e a colheita mecanizada. Teixeira et al. (1999) verificaram que, apesar da acentuada influência do ambiente na expressão do porte, as estimativas dos parâmetros genéticos evidenciaram a possibilidade de sucesso com a seleção, principalmente se esta for feita após a avaliação em várias gerações ou em diversos ambientes. O Brasil é o maior produtor mundial de feijão, e Minas Gerais o maior estado produtor. Por sua grande demanda no mercado, os programas brasileiros para o melhoramento genético do feijoeiro têm dado maior ênfase à obtenção de cultivares do grupo comercial Carioca. Este trabalho foi conduzido visando avaliar caracteres agronômicos, tais como o porte, a produtividade e o tipo de grãos em progênies de feijão obtidas por retrocruzamento cujo interesse foi aumentar a resistência ao mofo branco.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido na Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, no período entre as safras de inverno de 2009 e inverno de 2010. As progénies utilizadas são derivadas dos retrocruzamentos [VC3(VC3 x G122)], [VC3(VC3 x Ex Rico 23)] e {M20[M20(M20 x G122)]}. A linhagem VC3 tem grãos do tipo carioca, com alta produtividade, hábito de crescimento tipo III e é resistente a algumas raças de *Colletotrichum lindemuthianum.* A linhagem M20 tem grãos do tipo carioca, hábito de crescimento tipo II e é resistente a todas as raças de *C. lindemuthianum* ocorrentes no Brasil, sendo portadora de alelos Co-4^2, Co-5 e Co-7, e também é resistente à mancha- angular. As linhagens G122, de origem andina, e Ex Rico 23, de origem mesoamericana, são fontes de resistência fisiológica ao mofo branco (KOLKMAN; KELLY, 2003). Utilizou-se 27 progénies $F_{2:5}$ derivadas do RC1 dos retrocruzamentos [VC3(VC3 x G122)] e [VC3(VC3 x Ex Rico 23)], 21 progênies $F_{1:4}$ derivadas do RC2 do retrocruzamento {M20[M20(M20 x G122)]} e a linhagem testemunha M20. Os experimentos foram instalados utilizando-se as 48 progênies e a testemunha, em delineamento látice triplo 7x7, nas safras de inverno de 2009 e 2010. Na safra de inverno de 2009, as parcelas foram compostas de uma linha de um metro, e na safra de inverno de 2010 foram compostas de três linhas de dois metros. A produtividade de grãos foi mensurada em g/parcela e esta medida foi convergida para Kg/ha. O caráter porte da planta foi avaliado por meio de uma chave descritiva semelhante à de Collicchio et al. (1997). Para o caráter tipo de grãos foi tomado como padrão o tipo carioca, sendo a escala descritiva utilizada proposta por Menezes Júnior (2008). Depois de obtidos os dados, fez-se a análise de variância individual para cada safra e análise conjunta. Para cada caráter, estimou-se a herdabilidade, com seus respectivos limites inferiores e superiores, a acurácia seletiva (Resende, 2007) e o ganho com a seleção das cinco melhores progênies para cada característica isoladamente e o ganho com a seleção para as quatro melhores progênies para todas as características simultaneamente. Para a ordenação das melhores progênies considerando os vários caracteres ao mesmo tempo, foi realizada o somatório dos postos, de acordo com a metodologia proposta por Mulamba e Mock (1978).

[1] Graduando em Ciências Biológicas, UFLA, filipecouto_01@yahoo.com.br
[2]Mestre, Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, ESALQ, renatosbc@usp.br
[3]Mestre, Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, UFLA, igorlimalmeida@yahoo.com.br
[4]Mestra, Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, UFLA,bioffc@yahoo.com.br
[5]Doutor, Professor titular em Genética e Melhoramento de Plantas, UFLA, jbsantos@dbi.ufla.br
[6]Bióloga, Mestranda em Biotecnologia, UFLA, evellyn.couto@yahoo.com.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observa-se que as progénies são geneticamente heterogêneas (P<0.01) para todos os caracteres avaliados (Quadro 1), o que sugere a possibilidade de sucesso com a seleção de indivíduos superiores.

Quadro 1. Resumo da análise conjunta de variância para produtividade de grãos, porte da planta e tipo de grãos.

	Análise Conjunta	
	Fontes de Variação	QM
Produtividade	Safra (S)	18955361,7**
	Progênie (P) S x P	1158275,9** 1761372,9**
	Erro médio	449490,1
	Análise Conjunta	
	Fontes de Variação	QM
Porte	Safra (S)	$0,4116^{ns}$
	Progênie (P) S x P	1,9736** $1,2449^{ns}$
	Erro médio	0,9717
	Análise Conjunta	
	Fontes de Variação	QM
Tipo de Grãos	Safra (S) Progênie (P) S x P	$0,0233^{ns}$ 0,4245** 0,2195**
	Erro médio	0,9717

Significativo ao nível de 5%, pelo teste F; ^{ns}Não significativo

Observou-se alta interação progénies x safra para o caráter produtividade de grãos, e como a produtividade de grãos em feijão é um dos caracteres mais complexos, geralmente ocorre elevada interação genótipos por ambiente (PEREIRA et al., 2008), logo se recomenda a utilização da produtividade média proveniente de avaliações em múltiplos ambientes e safras. Para o caráter tipo de grão também foi observada interação progênie x safra, que pode ser explicada especialmente pelo escurecimento do grão, que é fortemente influenciado pelo ambiente, principalmente a exposição ao ar, temperatura, umidade e período de armazenamento (COUTO, 2010), apesar de a avaliação ter sido realizada logo após a colheita. Com base no coeficiente de variação (CV) a precisão experimental para o caráter produtividade de grãos foi considerada baixa, uma vez que este assumiu um valor relativamente alto (Quadro 2). A baixa precisão encontrada para o caráter em questão pode ser explicada pelo fato de que ocorreu uma maior heterogeneidade de distribuição de água durante as irrigações por aspersão durante a condução do experimento no inverno de 2010, causada principalmente pelo efeito do vento, que é predominantemente na direção leste-oeste nesta época do ano. Infelizmente, essa heterogeneidade não pode ser ajustada por meio do delineamento látice e observa-se que ela foi captada pelo coeficiente de variação. Para os demais caracteres avaliados a precisão experimental baseando-se no CV pode ser considerada mediana. Alguns autores têm defendido o uso da acurácia seletiva ($\hat{r}_{\hat{g}g}$) como medida de precisão experimental (RESENDE, 2007) por esta não depender apenas da magnitude da variação residual, da média (como depende o CV) e do número de repetições, mas também da proporção entre as variações de natureza genética e residual associadas ao caráter em avaliação. A acurácia seletiva assume valores que variam de zero a um, podendo ser considerada como muito alta ($\hat{r}_{\hat{g}g} \geq 0,90$), alta ($0,70 \leq \hat{r}_{\hat{g}g} < 0,90$), moderada ($0,50 \leq \hat{r}_{\hat{g}g} < 0,70$) ou baixa ($\hat{r}_{\hat{g}g} < 0,50$). No presente trabalho os valores de $\hat{r}_{\hat{g}g}$ variaram de 0,71 a 0,83, indicando alta precisão experimental. Os valores estimados para a herdabilidade (h^2) refletem a magnitude da diferença entre as progênies para cada caráter avaliado e indicam a possibilidade de ganhos com a seleção (Quadro 2).

Quadro 2. Estimativas de média, coeficientes de variação (CV%), acurácia seletiva ($\hat{r}_{\hat{g}g}$) e herdabilidade (h^2), com seus limites inferiores (LI) e superiores (LS), para cada caractere avaliado.

	Produtividade	Porte	Tipo de Grãos
	Análise Conjunta	Análise Conjunta	Análise Conjunta
Média ($Kg.ha^{-1}$)	1876	6,05	2,55
CV%	36,65	16,29	14,22
	0,78	0,71	0,83
h^2	0,61	0,51	0,69
h^2 LI	0,38	0,21	0,50
h2 LS	0,74	0,67	0,79
GS %	22,48	7,12	11,73

O ganho de seleção foi baixo para porte, com 7,12%, e relativamente satisfatório para tipo de grãos, com 11,73%, e produtividade, com 22,48%. O alto ganho com a seleção apresentado para produtividade pode ter sido ocasionado pelo uso de cultivares não adaptadas, como fonte de resistência ao mofo branco. Já o baixo ganho encontrado para o caráter porte pode ser explicado pela seleção para esse caráter em gerações anteriores. Esses ganhos para caracteres individuais não são os mais importantes porque uma progénies pode se destacar para um caráter e ser ruim para outro. Assim, é preferível selecionar as quatro melhores para os três caracteres simultaneamente (Quadro 3). Nesse caso o ganho foi menor, variando de 5,06% para porte a 11,75% para produtividade de grãos.

Quadro 3. Médias ajustadas da produtividade de grãos, porte de plantas, tipo de grãos das quatro melhores progénies para os três caracteres simultaneamente

Progênies	Produtividade (Kg/ha)	Porte	Tipo de Grãos
17	2981	6,8	2,5
39	2227	6,8	2,9
112	2236	6,0	2,9
107	1505	7,0	3,0
Média GS_t%	2237,25 11,75	6,65 5,06	2,875 8,79

[1]Para essas características, as médias foram invertidas das suas escalas originais. Portanto, para cada característica, o fenótipo desejável é o de maior magnitude.

CONCLUSÃO: As progénies são geneticamente heterogêneas para as características porte, produtividade e tipo de grãos, sendo possível selecionar progénies superiores para os três caracteres.

AGRADECIMENTOS: À FAPEMIG, à CAPES e ao CNPq, pelo apoio financeiro e concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

COLLICCHIO, E.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Associação entre o porte da planta do feijoeiro e o tamanho dos grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 32, n. 3, p. 297-304, Mar. 1997.

COUTO, K. R. Identificação de marcadores microssatélites de QTL de feijão relacionado ao escurecimento de grãos. 2010. 34p. Dissertação (Mestrado em Genetica e Melhoramento de Plantas)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010

KOLKMAN, J. M.; KELLY, J. D. QTL conferring resistance and avoidance to white mold in common bean. **Crop Science,** Madison, v. 43, n. 2, p. 539-548, Mar. 2003.

MENEZES JÚNIOR, J. A. N. de; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Seleção recorrente para três caracteres do feijoeiro. **Bragantia,** Campinas, v. 67, n. 4, Out./Dec. 2008.

MULAMBA, N. N.; MOCK, J. J. Improvement of yield potential of the Eto Blanco maize (*lea mays* L.) population by breeding for plant traits. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology,** Alexandria, v. 7, p. 40-51, 1978.

PEREIRA, H. S. et al. Seleção fenotípica e assistida por marcadores moleculares de famílias de feijoeiro-comum com alta produtividade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.43, n. 11, p.1551-1558, Nov.2008

RESENDE. M. D. V. **Matemática e estatística na análise de experimentos de campo.** Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 435 p.

TEIXEIRA, F.F.; RAMALHO, M.A.P.; ABREU, Â. de F.B. Genetic control of plant architecture in the common bean (Phaseolus vulgaris L.). **Genetics and Molecular Biology,** v.22, p.577-582, 1999.

BRS ESPLENDOR - CULTIVAR DE FEIJOEIRO COM GRÃOS PRETOS, ARQUITETURA ERETA E RESISTÊNCIA A DOENÇAS

HELTON SANTOS PEREIRA[1], JOAQUIM GERALDO CÁPRIO DA COSTA[1], LEONARDO CUNHA MELO[1], MARIA JOSÉ DEL PELOSO[1], LUÍS CLÁUDIO DE FARIA[1], JOSÉ LUIZ CABRERA DÍAZ[1], ADRIANE WENDLAND[1], HÉLIO WILSON LEMOS DE CARVALHO[2], ANTÔNIO FÊLIX DA COSTA[1], WALTER MARTINS DE ALMEIDA[2], CARLOS LÁZARO PEREIRA DE MELO[3], JOSÉ ROBERTO VIEIRA JÚNIOR[4], SHEILA CRISTINA PRUCOLI POSSE[7], JUAREZ FERNANDES SOUZA[8], ADELIANO CARGNIN[9], ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[1], JOSÉ ALOÍSIO ALVES MOREIRA[10], ISRAEL ALEXANDRE PEREIRA FILHO[10], CLEBER MORAES GUIMARÃES[1], MARCOS MARANGON[11], JOSIAS CORREA DE FARIA[1], PRISCILA ZACZUK BASSINELLO[1], ROSANA PEREIRA VIANELO BRONDANI[1], MARIANA CRUZICK DE SOUZA MAGALDI[1], ANTÔNIO JOAQUIM BRAGA PEREIRA BRAZ[12], SIMONE BORGES FERREIRA[13]

INTRODUÇÃO: O Brasil é o maior produtor mundial de feijão comum, que se constitui no alimento protéico básico na dieta do brasileiro. Entre os diversos tipos de grãos de feijão comum consumidos no Brasil, o tipo preto representa cerca de 20% do total produzido (DEL PELOSO; MELO, 2005), o que corresponde a cerca de 430.000 t por ano (FEIJÃO, 2010). Esse volume produzido não é suficiente para atender a demanda de consumo interno, sendo necessária à importação anual de cerca de 100 mil toneladas. Essa demanda ocorre principalmente nos Estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e no Espírito Santo, embora esse tipo de grão seja semeado também em outros estados. Para atender esta demanda, o feijão comum é plantado durante todo o ano, nos mais variados sistemas de cultivo. A indicação de novas cultivares tem contribuído para o aumento de produtividade do feijoeiro comum, observado no Brasil, que passou de 749 kg ha^{-1} em 1997 para 1.223 kg ha^{-1} em 2008 (FEIJÃO, 2010). Portanto, a busca de novas linhagens com fenótipos superiores deve ser constante.

MATERIAL E MÉTODOS: A cultivar BRS Esplendor originou-se do cruzamento CB911863 / AN9123293, realizado em 1992, na Embrapa Arroz e Feijão, localizada em Santo Antônio de Goiás, Goiás. Da geração F2 até F5 foi realizada a seleção massal negativa para suscetibilidade à antracnose, com inoculação a campo, alternando os patótipos 89, 89AS, 95 e 453 de *Colletotrichum lindemuthianum*. Na geração F_5 as plantas resistentes remanescentes foram colhidas individualmente dando origem às famílias na geração F5:6 (linhagens). A linhagem LM 96200768 foi avaliada, em condições de campo, para arquitetura, acamamento, produtividade e para tipo de grão, sendo selecionada para os ensaios preliminares de avaliação (EPL). No ano de 1999, esta linhagem foi avaliada, juntamente com mais 127 linhagens e quatro testemunhas, no Ensaio Preliminar Preto, conduzido em quatro locais (Pelotas - RS, Passo Fundo - RS, Santo Antônio de Goiás - GO e Ponta Grossa - PR). Em 2001, essa linhagem foi avaliada juntamente com mais 42 linhagens e três testemunhas, no Ensaio Intermediário conduzido em sete ambientes: Santo Antônio de Goiás (GO); Ponta Grossa (PR); Lavras (MG); Sete Lagoas (MG); Planaltina (DF); Simão Dias (SE); e Seropédica (RJ). A análise conjunta dos dados de produtividade de grãos e outras características agronômicas permitiram que a linhagem LM 96200768, com a denominação pré-comercial CNFP 8000, fosse promovida para o Ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU). Nos ensaios de VCU, a CNFP 8000 foi avaliada com mais onze linhagens e quatro testemunhas nos anos de 2003 e 2004, no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições e parcelas de quatro fileiras de 4 m, utilizando as tecnologias recomendadas para os diferentes sistemas de cultivo, em um total de 32 ambientes. Posteriormente, nos anos de 2006, 2007, 2008 e 2009 foi realizada avaliação em novos ensaios de VCU em 125 ambientes. Considerando todos os anos, a linhagem CNFP 8000 foi avaliada em 157 ambientes, nos Estados de Goiás, Distrito Federal, Espírito Santo, Mato Grosso, Mato

'Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: helton@cnpaf.embrapa.br; [2]Embrapa Tabuleiros Costeiros; [3]Instituto Agronômico de Pernambuco; [2]Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural; [5]Embrapa Agropecuária Oeste; [6]Embrapa Rondônia; [7]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; [8]Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária; [9]Embrapa Cerrados; [10]Embrapa Milho e Sorgo; [11]Embrapa Transferência de Tecnologia, Canoinhas; [12]Emater GO; [13]Fesurv.

Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe, Pernambuco, Tocantins e Rondônia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em 157 ensaios de VCU conduzidos nos anos de 2003 a 2009, na época de semeadura de inverno no Tocantins, nas épocas de semeadura das "águas" em São Paulo, Sergipe, Pernambuco e Rio Grande do Sul, na época de semeadura da "seca" no Mato Grosso do Sul e em Rondônia, nas épocas de semeadura das "águas" e da "seca" em Santa Catarina , Paraná e no Espírito Santo, nas épocas de semeadura do "inverno" e da "seca" no Mato Grosso e nas épocas de semeadura das "águas", "seca" e "inverno" em Goiás e Distrito Federal, a cultivar BRS Esplendor (CNFP 8000) apresentou 8,2 % de superioridade em produtividade de grãos, quando comparada à média das testemunhas IPR Uirapuru, BRS Valente, BRS 7762 Supremo, Guapo Brilhante e BRS Grafite (Tabela 1). A média geral de produtividade foi de 2.112 kg ha^{-1}, contra 2.016 kg ha^{-1} das testemunhas. Foram utilizadas sempre duas testemunhas para comparação, sendo a BRS Valente presente em todos os ensaios. A segunda testemunha utilizada foi, preferencialmente, a IPR Uirapuru. Quando essa não estava presente no ensaio foi utilizada uma das outras cultivares citadas anteriormente, de acordo com a presença nos ensaios. Considerando os dados para cada época de semeadura e estado, a BRS Esplendor chegou a apresentar 29% de superioridade em relação às testemunhas, no Estado de Rondônia, época de semeadura da "seca". No Estado do Paraná, que responde por aproximadamente 27% da produção nacional de feijão comum, sendo, consequentemente o estado que mais produz esse grão no Brasil, a BRS Esplendor apresentou média de produtividade de 2.254 kg ha^{-1} e 2.584 kg ha^{-1}, nas épocas de semeadura da "seca" e das "águas", respectivamente, superando as testemunhas, em 22% e 10%, respectivamente. Também nos Estados de São Paulo e Goiás, que são o terceiro e quarto maiores produtores, respectivamente, o desempenho da BRS Esplendor superou em mais de 5% as testemunhas. O potencial produtivo da BRS Esplendor, obtido a partir da média dos cinco ensaios em que essa cultivar apresentou as maiores produtividades, foi de 4.129 kg ha^{-1}. Esse alto valor demonstra que a cultivar tem potencial genético elevado, e que se oferecidas boas condições de cultivo, altas produtividades podem ser alcançadas. Com relação a características de qualidade tecnológica e industrial dos grãos, a cultivar BRS Esplendor possui uniformidade de coloração e de tamanho de grão e massa média de 100 grãos de 21,0 gramas, um pouco inferior ao das testemunhas BRR Valente e IPR Uirapuru (Tabela 2). O tempo médio de cocção da BRS Esplendor é semelhante ao apresentado pelas testemunhas, cerca de 31 minutos, em média. Também com relação à porcentagem de proteína, o teor médio da BRS Esplendor foi semelhante ao das duas testemunhas. A cultivar BRS Esplendor, sob inoculação artificial, é resistente ao vírus do mosaico-comum e aos patótipos 23, 55, 64, 71, 73, 89, 97, 127 e 453 de *Colletotrichum lindemuthianum,* agente causal da antracnose. Nos ensaios de campo mostrou-se suscetível à mancha- angular e ao mosaico-dourado e moderadamente suscetível à ferrugem. Já para o crestamento- bacteriano-comum, antracnose e para a murcha de fusarium, a BRS Esplendor foi classificada como moderadamente resistente (Tabela 3). Com relação à arquitetura de planta, as plantas da BRS Esplendor são consideradas eretas e tem boa resistência ao acamamento, sendo adaptada a colheita mecânica, inclusive direta. A BRS Esplendor apresenta ciclo normal (de 85 a 90 dias, da emergência à maturação fisiológica), semelhante às testemunhas. Suas plantas são arbustivas, com hábito de crescimento indeterminado tipo II e as flores são roxas. Na maturação fisiológica, suas vagens são levemente arroxeadas. Já na maturação de colheita, as vagens se apresentam bicolores, com a superfície amarelo areia levemente estriada de roxo. Os grãos são pretos, de forma elíptica semi-cheia, sem brilho.

Tabela 1. Produtividade de grãos da cultivar BRS Esplendor comparada com a média de duas testemunhas nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso, por estado e época de semeadura, no período de 2003 a 2009.

Estado	Época	BRS Esplendor (kg ha^{-1})	Média das testemunhas (kg ha^{-1})	Rendimento relativo (%)	Número de ambientes
GO/DF	águas	2289	2284	100,2	13
	inverno	2666	2473	107,8	13
	seca	1706	1597	107,4	6
RO	seca	1045	954	129,0	8
TO	inverno	1928	1775	115,1	8
SE	águas	2651	2732	97,2	9
RS	águas	1844	2188	83,8	10
PE	águas	2072	1930	109,6	11
SP	águas	2995	2770	112,5	5
MT	seca	1488	1391	104,5	5
	inverno	2463	2211	117,0	8
MS	seca	1848	1790	105,0	7
ES	águas	1198	986	121,5	4
	seca	1935	1829	105,7	6
PR	seca	2254	1917	122,2	9
	águas	2584	2310	110,3	7
SC	seca	1658	1520	109,1	16
	águas	2861	2899	98,1	12
Geral		2112	2016	108,2	157

Tabela 2. Características dos grãos da cultivar BRS Esplendor comparada às testemunhas BRS Valente e IPR Uirapuru.

Cultivar	Tempo de cocção (min.)	Teor de Proteína (%)	Massa de 100 grãos (g)
BRS Esplendor	31	18	21,0
IPR Uirapuru	31	18	23,4
BRS Valente	31	17	23,0

Tabela 3. Características agronômicas e de reação a doenças da cultivar BRS Esplendor, comparada à testemunha BRS Valente.

Cultivar	Tipo de Grão	Ciclo	M100	ARQ	AN	CBC	FE	MA	VMCF	VMDF	FOP
BRS Valente	Preto	N	23	Ereta	MS	S	MS	S	R	S	S
BRS Esplendor	Preto	N	21	Ereta	MR	MR	MS	S	R	S	MR

N-Ciclo normal; M100-Massa de 100 grãos (gramas); ARQ - Arquitetura de planta; AN-Antracnose; CBC-Crestamento bacteriano comum; FE-Ferrugem; MA-Mancha angular; VMCF-Vírus do mosaico comum do feijoeiro; VMDF-Vírus do mosaico dourado do feijoeiro; FOP- Murcha de fusarium; R-Resistente; MR-Moderadamente resistente; MS-Moderadamente suscetível; S-Suscetível.

A BRS Esplendor foi registrada junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em 29/04/2008, com o número 23.105. Também foi protegida, em 30/12/2008, recebendo o certificado de número 20090120. A produção de sementes básicas da BRS Esplendor será de responsabilidade da Embrapa Transferência de Tecnologia.

CONCLUSÕES: A cultivar de feijoeiro comum de grãos pretos BRS Esplendor apresenta arquitetura de planta ereta, alto potencial produtivo, estabilidade de produção, resistência às principais doenças e tolerância ao acamamento. A cultivar BRS Esplendor é indicada para plantio a cultivar de feijoeiro comum com tipo de grão preto BRS Esplendor, em São Paulo, Pernambuco, Sergipe e Rio Grande do Sul na época de semeadura das "águas"; em Tocantins na época de semeadura de "inverno"; em Mato Grosso do Sul e Rondônia na época de semeadura da "seca"; em Mato Grosso nas épocas de semeadura do "inverno" e da "seca"; em Santa Catarina, Paraná e Espírito Santo nas épocas de semeadura das "águas" e da "seca"; e em Goiás nas épocas de semeadura das "águas", "seca" e "inverno".

REFERÊNCIAS

DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C. Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 131p, 2005.

FEIJÃO: dados conjunturais do feijão (área, produção e rendimento) - Brasil - 1985 a 2008. Available at: <http://www.cnpaf.embrapa.br/apps/socioeconomia/index.htm>. Acessed on 7 th January 2010.

BRS ESTILO - CULTIVAR DE FEIJÃO CARIOCA COM GRÃOS CLAROS, ARQUITETURA ERETA E ALTO POTENCIAL PRODUTIVO

LEONARDO CUNHA MELO[1], MARIA JOSÉ DEL PELOSO[1], HELTON SANTOS PEREIRA[1], LUÍS CLÁUDIO DE FARIA[1], JOAQUIM GERALDO CÁPRIO DA COSTA[1], JOSÉ LUIZ CABRERA DÍAZ[1], ADRIANE WENDLAND[1], HÉLIO WILSON LEMOS DE CARVALHO[2], ANTÔNIO FÊLIX DA COSTA[3], VÁLTER MARTINS DE ALMEIDA[4], CARLOS LÁZARO PEREIRA DE MELO[5], JOSÉ ROBERTO VIEIRA JÚNIOR[6], SHEILA CRISTINA PRUCOLI POSSE[7], JOSIAS CORREA DE FARIA[1], JUAREZ FERNANDES SOUZA[8], ADELIANO CARGNIN[9], ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[1], JOSÉ ALOÍSIO ALVES MOREIRA[10], ISRAEL ALEXANDRE PEREIRA FILHO[10], MARCOS MARANGON[11], CLEBER MORAES GUIMARÃES[1], PRISCILA ZACZUK BASSINELLO[1], ROSANA PEREIRA VIANELLO BRONDANI[1], ANTONIO JOAQUIM BRAGA PEREIRA BRAZ[12], SIMONE BORGES FERREIRA[13] E MARIANA CRUZICK DE SOUZA MAGALDI[1]

INTRODUÇÃO: O Brasil é o maior produtor mundial de feijão comum, que se constitui no alimento protéico básico na dieta do brasileiro. O consumidor é regionalmente exigente quanto à cor e o tipo de grão, além da qualidade culinária, sendo que, atualmente, cerca de 70% do consumo é de grãos tipo carioca, 20% de grãos do tipo preto e 10% de outros tipos de grãos, produzidos, principalmente, nos Estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (DEL PELOSO; MELO, 2005). Para atender esta demanda, o feijão comum é semeado durante todo o ano, nos mais variados sistemas de cultivo. Na safra 2008 foram produzidos 2,8 milhões de toneladas de feijão comum em uma área de 2,5 milhões de hectares, significando uma produtividade média nacional de 1.135 kg ha-1 (FEIJÃO 2010). O programa de melhoramento genético do feijoeiro comum da Embrapa Arroz e Feijão está focado na busca de cultivares com alto potencial produtivo, mais resistentes às doenças e de porte ereto, que possibilitem inclusive a colheita mecanizada, para que os agricultores possam ofertar um produto de melhor qualidade ao consumidor final e auferir melhores rendimentos com a cultura. É com esta filosofia que está sendo lançada a cultivar de feijoeiro comum com grãos tipo carioca BRS Estilo, para o Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Espírito Santo, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Rondônia, Pernambuco e Sergipe, com destaque para a arquitetura de planta ereta, alto potencial produtivo, além da resistência a oito patótipos do fungo causador da antracnose e ao mosaico-comum. Essa cultivar apresenta vantagens em relação a outras cultivares indicadas anteriormente, sendo superior a BRS Pontal (DEL PELOSO et al., 2004) em relação à arquitetura de plantas e superior a BRS Requinte (FARIA et al., 2004) em produtividade e padrão comercial de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS: A cultivar BRS Estilo originou-se do cruzamento EMP 250 /4/ A 769 /// A 429 / XAN 252 // V 8025 / PINTO VI 114, realizado em 1991, no Centro Internacional de Agricultura tropical (CIAT), localizado em Cali, Colômbia. A Embrapa Arroz e Feijão recebeu do CIAT em 1994 a população na geração F4. Na geração F5 foi feita a seleção de plantas individuais baseada em resistência à mancha-angular. Em F5:6 foi realizada a seleção de famílias para resistência à ferrugem, antracnose e mancha-angular e na geração F5:7 foi feita, novamente, uma seleção entre famílias baseada na resistência à ferrugem e na arquitetura de planta ereta. Na geração F5: 8 procedeu- se a seleção de plantas individuais baseada em produtividade, adaptação, arquitetura de planta ereta, resistência ao crestamento-bacteriano-comum e padrão comercial de grãos do tipo carioca. Na geração F8:9, selecionou-se por produtividade e arquitetura ereta de planta a linhagem LM 98202709. No ano de 1999, esta linhagem foi avaliada, juntamente com outras 159 linhagens oriundas do programa de

[1] Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: leonardo@cnpaf.embrapa.br; [2]Embrapa Tabuleiros Costeiros; [3]Instituto Agronômico de Pernambuco; [4]Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural; [5]Embrapa Agropecuária Oeste; [6]Embrapa Rondônia; [7]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; [8]Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária; [9]Embrapa Cerrados; [10]Embrapa Milho e Sorgo; [11]Embrapa Transferência de Tecnologia-Canoinhas, [12]FESURV, Emater GO[13].

melhoramento da Embrapa Arroz e Feijão e quatro testemunhas, no Ensaio Preliminar Carioca, conduzido em quatro locais (Pelotas-RS, Passo Fundo-RS, Santo Antônio de Goiás-GO e Ponta Grossa-PR). Em 2001, esta linhagem foi avaliada juntamente com outras 43 linhagens e duas testemunhas, no Ensaio Intermediário conduzido em sete ambientes: Santo Antônio de Goiás-GO; Ponta Grossa-PR; Lavras-MG; Sete Lagoas-MG; Planaltina-DF; Simão Dias-SE; e Seropédica-RJ. A análise conjunta dos dados de produtividade de grãos e outras características agronômicas permitiram que a linhagem LM 98202709, com a denominação pré-comercial CNFP 9461, fosse promovida para o Ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU), sendo avaliada com mais onze linhagens e quatro testemunhas, no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições e parcelas de quatro fileiras de 4 m, utilizando as tecnologias recomendadas para os diferentes sistemas de cultivo, em um total de 44 ambientes, nos Estados de Santa Catarina, Goiás, Distrito Federal, São Paulo e Tocantins. Posteriormente, foi realizada avaliação em novos ensaios de VCU em 94 ambientes, nos Estados de Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Sergipe, Pernambuco, Rondônia e Espírito Santo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em 146 ensaios de VCU conduzidos nos anos de 2003 a 2009, na época de semeadura de "inverno" no Tocantins, na época de semeadura das "águas" em São Paulo, Sergipe, Pernambuco e Rio Grande do Sul, na época de semeadura da "seca" no Mato Grosso do Sul e em Rondônia, nas épocas de semeadura das "águas" e da "seca" em Santa Catarina, no Paraná e no Espírito Santo, nas épocas de semeadura do "inverno" e da "seca" no Mato Grosso, e nas épocas de semeadura das "águas", "seca" e "inverno" em Goiás e Distrito Federal, a cultivar BRS Estilo (CNFC 9461) apresentou 7,5% de superioridade em produtividade de grãos, quando comparada à média das testemunhas (Pérola, Iapar 81, BRS Horizonte, BRS Requinte e IPR Juriti) (Tabela 1). A média geral de produtividade foi de 2.072 kg ha-1, contra 1.941 kg ha-1 das testemunhas. Foram utilizadas sempre duas testemunhas para comparação, sendo a cultivar Pérola presente em todos os ensaios. A segunda testemunha utilizada foi, preferencialmente, a cultivar Iapar 81. Quando essa não estava presente no ensaio foi utilizada uma das outras cultivares citadas anteriormente, de acordo com a constituição dos ensaios. No Estado do Paraná, que responde por aproximadamente 27% da produção nacional de feijão comum, sendo, consequentemente o Estado que mais produz esse grão no Brasil, a BRS Estilo apresentou média de produtividade de 2.317 kg ha-1 e 2.941 kg ha-1, nas épocas de semeadura da "seca" e das "águas", respectivamente, superando as testemunhas, em 16,2% e 29,7%, respectivamente. Também nos Estados de São Paulo e Goiás, que estão entre os quatro maiores produtores de feijão, o desempenho médio da BRS Estilo superou as testemunhas em 5% e 10%, respectivamente. O potencial produtivo da BRS Estilo obtido a partir da média dos cinco ensaios em que essa cultivar apresentou as maiores produtividades, foi de 4.011 kg ha-1. Essa estimativa demonstra que a cultivar tem potencial genético elevado, e que se o ambiente for favorável e existir boas condições de cultivo, altas produtividades podem ser alcançadas. Com relação a características de qualidade tecnológica e industrial dos grãos, a cultivar BRS Estilo possui uniformidade de coloração e do tamanho de grãos e a massa média de 100 grãos de 26,0 gramas, semelhante ao das testemunhas Pérola e Iapar 81 (Tabela 2). O tempo médio de cocção da BRS Estilo é de 26 minutos, inferior ao apresentado pelas testemunhas, cerca de 29 minutos, em média. Com relação à porcentagem de proteína, o teor médio da BRS Estilo foi semelhante ao das duas testemunhas, em torno de 23%. A cultivar BRS Estilo, sob inoculação artificial, é resistente ao vírus do mosaico-comum e aos patótipos 23, 55, 71, 89, 89AS, 95, 127 e 453 de Colletotrichum lindemuthianum, agente causal da antracnose. Nos ensaios de campo mostrou-se suscetível à mancha-angular, ao mosaico-dourado e a murcha de fusarium. Já para a ferrugem e para o crestamento-bacteriano-comum mostrou-se moderadamente suscetível (Tabela 3) e para antracnose, apresentou moderada resistência.

Tabela 1. Produtividade de grãos da cultivar BRS Estilo comparada com a média de duas testemunhas nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso, por Estado e época de semeadura, no período de 2003 a 2009.

Estado	Época	BRS Estilo (kg ha^{-1})	Média das testemunhas (kg ha^{-1})	Rendimento relativo (%)	Número de ambientes
GO/DF	águas	2131	2119	100,6	12
	inverno	2931	2654	110,5	12
	seca	1276	1085	117,6	7
RO	seca	927	848	117,9	8
TO	inverno	2099	2092	100,3	7
SE	águas	2657	2626	101,2	9
RS	águas	2076	1926	107,8	8
PE	águas	1826	1708	106,9	11
SP	águas	3308	3143	105,3	6
ES	seca	1641	1432	115,3	7
	águas	1368	1295	105,5	5
MT	seca	1517	1445	105,0	8
	inverno	2210	2273	97,2	6
MS	seca	1697	1751	96,9	7
PR	águas	2941	2268	129,7	7
	seca	2317	1994	116,2	8
SC	águas	2707	2508	107,9	7
	seca	1671	1782	93,8	11
Média Geral		2072	1941	107,5	146

Tabela 2. Características dos grãos da cultivar de feijão BRS Estilo comparada às testemunhas Pérola e IAPAR 81.

Cultivar	Tempo de cocção (minutos)	Teor de Proteína (%)	Massa de 100 grãos (g)
BRS Estilo	26	23	26
IAPAR 81	29	23	25
Pérola	29	22	26

Tabela 3. Características agronômicas e de reação a doenças da cultivar BRS Estilo, comparada à testemunha Pérola.

Cultivar	Tipo de Grão Ciclo	M100	ARQ	AN	CBC	FE	MA	VMCF	VMDF	FOP
Pérola	Carioca N	26	Semi-ereta	S	S	MS	MS	R	S	MR
BRS Estilo	Carioca N	26	Ereta	MR	MS	MS	S	R	S	S

M100- Massa de 100 grãos (gramas); ARQ- Arquitetura de planta; AN- Antracnose; CBC- Crestamento bacteriano comum; FE- Ferrugem; MA- Mancha angular; VMCF- Vírus do mosaico comum do feijoeiro; VMDF- Vírus do mosaico dourado do feijoeiro; FOP- Murcha de fusarium; N- Ciclo normal; R- Resistente; MR- Moderadamente resistente; MS- Moderadamente suscetível; S- Suscetível.

A BRS Estilo apresenta ciclo normal (de 85 a 90 dias, da emergência à maturação fisiológica), semelhante às testemunhas. Suas plantas são arbustivas, com hábito de crescimento indeterminado tipo II e as flores são brancas. Na maturação fisiológica, as vagens são bicolores, amarelas levemente estriadas de vermelho. Já na maturação de colheita, as vagens têm coloração amarelo areia, uniforme. Os grãos são do tipo carioca (bege com rajas marrons), de forma elíptica semi-cheia, sem brilho, semelhantes ao da cultivar Pérola. Com relação à arquitetura de planta, a BRS Estilo é ereta e tem boa tolerância ao acamamento, sendo adaptada a colheita mecânica, inclusive direta. A BRS Estilo foi registrada junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em 15/05/2009, com o número 25.746, e protegida em 15/09/2009, recebendo o certificado de número 20100058. A produção de sementes básicas será de responsabilidade da Embrapa Transferência de Tecnologia. A BRS Estilo

é indicada para as épocas de semeadura: das "águas" em Goiás, São Paulo, Espirito Santo, Paraná, Santa Catarina, Pernambuco, Sergipe e Rio Grande do Sul; de "inverno" em Goiás, Mato Grosso e Tocantins; e para a época de semeadura da "seca" em Goiás, Paraná, Santa Catarina, Espirito Santo, Rondônia, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

REFERÊNCIAS

Del Peloso MJ and Melo LC (2005) **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum.** Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 131p.

Del Peloso MJ, Melo LC, Faria LC, Costa JGC, Rava CA, Carneiro GES, Soares DM, Díaz JLC, Abreu AFB, Faria JC, Sartorato A, Silva HT, Bassinello PZ, Zimmermann FJP (2004) BRS Pontal: new common bean cultivar with Carioca grain type. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** 4: 369-371.

Faria LC, Costa JGC, Rava CA, Del Peloso MJ, Melo LC, Carneiro GES, Soares DM, Díaz JLC, Abreu AFB, Faria JC, Sartorato A, Silva HT, Bassinello PZ, Zimmermann FJP (2004) BRS Requinte: new common bean Carioca cultivar with delayed grain darkness. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** 4:366-368.

FEIJÃO: dados conjunturais do feijão (área, produção e rendimento) - Brasil - 1985 a 2008. Available at: <http://www.cnpaf.embrapa.br/apps/socioeconomia/index.htm>. Acessed on 7 th January 2010.

BRSMG MADREPÉROLA: CULTIVAR DE FEIJÃO TIPO CARIOCA COM ESCURECIMENTO TARDIO DOS GRÃOS

JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[1], ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU [2], MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO[3], MARIA JOSÉ DEL PELOSO[4], TRAZILBO JOSÉ DE PAULA JÚNIOR[5], ROGÉRIO FARIA VIEIRA[6], HUDSON TEIXEIRA[7], ISRAEL ALEXANDRE PEREIRA FILHO[8], MAURÍCIO MARTINS[9], LUÍS CLÁUDIO DE FARIA[4], LEONARDO CUNHA MELO[4], HELTON SANTOS PEREIRA[4], JOÃO BOSCO DOS SANTOS[4], JOAQUIM GERALDO CÁPRIO DA COSTA[4], JOSIAS CORREIA DE FARIA[4], PEDRO CRESCÊNCIO SOUZA CARNEIRO[1]

INTRODUÇÃO: O feijão de grãos tipo carioca é o preferido pelos consumidores, representando aproximadamente 79% do feijão consumido no Brasil. Existe disponível grande número de cultivares com esse tipo de grão, já recomendadas, que diferem principalmente em relação à resistência aos patógenos, arquitetura da planta e tonalidade da cor creme do tegumento. Para que o produtor adote uma nova cultivar de feijão é importante que esta apresente vantagens em relação às já existentes, como boa produtividade de grãos, resistência aos principais patógenos que ocorram na região de cultivo e, logicamente, que apresentem grãos que atendam às exigências dos consumidores, para que ele obtenha um bom preço pelo seu produto. Já para os consumidores interessam apenas aspectos relacionados aos grãos. No caso do feijão tipo carioca essa exigência é mais acentuada, principalmente em relação à tonalidade da cor creme do tegumento e das rajas marrons. Essas tonalidades devem ser claras e demorarem o maior tempo possível para escurecerem. Além do mais o feijão deve apresentar boas qualidades culinárias. Esse trabalho tem por objetivo apresentar a 'BRSMG Madrepérola', uma nova cultivar de feijão com grãos tipo carioca com escurecimento tardio dos grãos.

MATERIAL E MÉTODOS: A cultivar BRSMG Madrepérola foi obtida no Programa de Melhoramento do Feijoeiro da UFV/Embrapa pelo método da hibridação, empregando-se como genitores as linhagens AN 512666-0 e AN 730031. Os cruzamentos foram efetuados em casa de vegetação na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, em cujo campo experimental foram conduzidos da geração F_1 até a geração F_5. Em 1996 essa população foi introduzida pelo programa de melhoramento de feijão da Universidade Federal de Viçosa, sendo a geração F6 avançada na Estação experimental do Departamento de Fitotecnia, em Coimbra, Minas Gerais. Nessa geração praticou-se seleção de plantas com ênfase em grãos do tipo carioca. As progénies oriundas dessas plantas foram avaliadas por duas gerações, quanto à produtividade, aspecto de grãos e reação aos patógenos da antracnose, mancha-angular e ferrugem. As linhagens que se destacaram foram promovidas aos ensaios intermediários e, por fim, uma dessas linhagens, denominada VC-3, passou a compor o ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU) ciclo 2002/2004. Os ensaios de VCU dos quais participou a linhagem VC-3 foram conduzidos a partir da safra do inverno de 2002 até o inverno de 2004. Essa linhagem foi avaliada juntamente com mais 17 linhagens e as testemunhas BRSMG Talismã e Pérola. Os experimentos foram conduzidos pela UFLA, UFV, Embrapa Arroz e Feijão e Epamig no estado de Minas Gerais, nos ambientes apresentados na Tabela 1. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições, sendo as parcelas constituídas por quatro linhas de 4 m.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A cultivar BRSMG Madrepérola, durante as avaliações destacou-se pela produtividade de grãos, tolerância e/ou resistência aos patógenos que ocorreram naturalmente e pela coloração clara dos grãos que é preservada ao longo do tempo de armazenamento. Nos 43 ensaios conduzidos nas três safras de cultivo no estado de Minas Gerais esta cultivar apresentou produtividade média de grãos de 2308 kg/ha, sendo 6% superior à média das testemunhas Pérola e BRSMG Talismã (Tabela 1). Na safra do inverno essa superioridade chegou a quase 11%. Sob inoculação artificial, a cultivar BRSMG Madrepérola

[1] Engenheiro Agrônomo, Doutor, Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36570-000 Viçosa, MG. jesc@ufv.br
[2] Engenheira Agrônoma, Doutora, Embrapa Arroz e Feijão/UFLA, Caixa Postal 3037, 37200-000, Lavras, MG
[3] Engenheiro Agrônomo, Doutor, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa Postal 3037, 37200-000 Lavras, MG
[4] Engenheiro Agrônomo, Doutor, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO
[5] Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Epamig-CTZM, Caixa Postal 216, 36570-000 Viçosa, MG
[6] Engenheiro Agrônomo, Doutor, Embrapa/Epamig-CTZM, Caixa Postal 216, 36570-000 Viçosa, MG
[7] Engenheiro Agrônomo, Doutor, Epamig, 37200-000, Lavras, MG
[8] Engenheiro Agrônomo, Doutor, Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 285, 35701-970 Sete Lagoas, MG
[9] Engenheiro Agrônomo, Doutor, Universidade Federal de Uberlândia, Caixa Postal 593, 38400-902, Uberlândia, MG

apresentou reação de resistência ao mosaico comum e aos patótipos 55, 65, 73, 81, 87, 89, 95 e 453 do fungo *Colletotrichum lindemuthianum,* agente causal da antracnose. Em condições de campo apresentou reação intermediária ao fungo *Pseudocercospora griseola,* agente causal da mancha angular, e à murcha de fusário *(Fusarium oxysporum).* A cultivar BRSMG Madrepérola apresenta hábito de crescimento indeterminado, tipo III e porte prostrado. É considerada semi-precoce, comparada às demais cultivares do grupo carioca. Na safra do inverno o ciclo, da emergência à maturação fisiológica, completa-se em torno de 88 dias e nas safras das "águas" e "seca", aproximadamente aos 80 dias. Os grãos são do tipo carioca (bege claro com rajas marrom claro), de acordo com as exigências dos consumidores, massa média de 100 grãos em torno de 25g e permanecem por muito mais tempo sem escurecer, em comparação com todas outras cultivares de grãos tipos carioca existentes no mercado. Apresenta excelentes qualidades nutricionais e culinárias, com teor de proteína e tempo de cocção comparável ao da maioria das cultivares de feijoeiro indicadas atualmente. É importante salientar que, assim como todas as cultivares de grãos tipo carioca, pode ocorrer variação no padrão das rajas marrons da cultivar BRSMG Madrepérola. Isso ocorre porque o alelo dominante do gene responsável pelas listras nos grãos tem expressividade variável, o que acarreta variação no padrão das listras.

Tabela 1. Médias de produtividade (kg/ha) da cultivar BRSMG Madrepérola e das testemunhas Pérola e Talismã, e CV(%) por local, época e ano de avaliação em Minas Gerais.

Local	Época	Ano	BRSMG	Testemunhas		% em relação à	CV
			Madrepérola	Pérola	Talismã	média das testemunhas	(%)
Lavras	Inverno	2002	3525	3033	3175	113,6	13,2
Lavras	Águas	2002	2683	2850	2608	98,3	11,1
Lavras	Águas	2002	2242	2092	2012	109,3	11,1
Lavras	Seca	2003	2233	1983	2192	107,0	14,3
Lavras	Inverno	2003	2710	2627	2380	108,2	18,0
Lavras	Águas	2003	2637	2498	2939	97,0	14,9
Lavras	Seca	2004	2242	1723	1997	120,5	14,9
Ijaci	Seca	2004	1844	1797	2044	96,0	14,2
Lambari	Seca	2003	1564	1172	1964	99,7	19,8
Lambari	Inverno	2003	1762	2596	1778	80,6	18,5
Lambari	Águas	2003	1574	1408	1277	117,2	17,5
Lambari	Seca	2004	1285	1370	1434	91,7	20,0
Patos de Minas	Inverno	2002	1293	1590	1471	84,5	20,0
Patos de Minas	Seca	2003	960	808	1235	94,0	16,0
Patos de Minas	Inverno	2003	2812	2886	2545	103,6	13,1
Patos de Minas	Águas	2003	2320	1474	2000	133,6	16,8
Patos de Minas	Seca	2004	1240	1298	1071	104,7	17,1
Viçosa	Inverno	2002	2038	1861	1892	108,6	14,8
Viçosa	Seca	2003	2355	2125	2655	98,5	11,2
Viçosa	Inverno	2003	1451	1670	948	110,8	19,0
Viçosa	Seca	2004	2319	2494	2161	99,6	13,7
Coimbra	Inverno	2002	2947	2451	2345	122,9	10,9
Coimbra	Seca	2003	2128	1958	2742	90,6	16,8
Coimbra	Inverno	2003	4594	3713	3852	121,5	7,8
Coimbra	Seca	2004	2181	2015	2000	108,6	8,8
Ponte Nova	Inverno	2002	2140	1817	2279	104,5	9,9
Ponte Nova	Seca	2003	3566	2203	2928	139,0	15,4
Ponte Nova	Inverno	2003	3069	3069	2765	105,2	10,4
Leopoldina	Inverno	2002	2510	2006	1945	127,1	13,3
Leopoldina	Seca	2003	1833	2486	2684	70,9	10,8
Leopoldina	Inverno	2003	4096	2756	3435	132,3	20,0
Sete Lagoas	Seca	2003	1789	1437	1609	117,5	19,2
Sete Lagoas	Inverno	2003	1291	1571	1533	83,2	18,7
Florestal	Seca	2003	1569	1866	1726	87,4	17,8
Uberlândia	Inverno	2003	3565	2943	2675	126,9	14,0
Uberlândia	Inverno	2003	1418	1626	1638	86,9	17,0
Uberlândia	Águas	2003	1809	1633	2057	98,0	18,3
Uberlândia	Seca	2004	2016	2185	1974	96,9	14,9
Unaí	Águas	2002	2260	2534	2454	90,6	20,0
Unaí	Inverno	2004	2723	2673	2470	105,9	13,9
Capinópolis	Inverno	2003	2980	2820	3091	100,8	8,7
Form. de Minas	Inverno	2003	3350	2404	2308	142,2	14,4
Gov. Valadares	Seca	2004	2315	2420	2268	98,8	10,5
Média águas (i°)			2218	2070	2192	104,1	
Média seca (2°)			1967	1844	2040	101,3	
Média inv. (3°)			2646	2427	2343	110,9	
Média geral			2308	2138	2199	106,4	

CONCLUSÕES: A cultivar BRSMG Madrepérola constitui-se em mais uma opção de feijão tipo carioca para os produtores de Minas Gerais.

AGRADECIMENTOS: À FAPEMIG, CNPq e CAPES, pelo auxílio financeiro.

BRSMG UNIÃO: CULTIVAR DE FEIJÃO COMUM DE GRÃOS TIPO JALO PARA O ESTADO DE MINAS GERAIS

MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO [1],ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[1], JOÃO BOSCO DOS SANTOS[1], JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[2], LEONARDO CUNHA MELO[2], TRAZILBO JOSÉ DE PAULA JÚNIOR[3], HELTON SANTOS PEREIRA[2], MAURÍCIO MARTINS[4], ISRAEL ALEXANDRE PEREIRA FILHO[6], JOSÉ ALOISIO ALVES MOREIRA[6], MARCOS PAIVA DEL GIÚDICE[3], ROGÉRIO FARIA VIEIRA[4], MARIA JOSÉ DEL PELOSO[2], LUÍS CLÁUDIO DE FARIA[2], HUDSON TEIXEIRA[4], PEDRO CRESCÊNCIO SOUZA CARNEIRO[3]

INTRODUÇÃO: os feijões tipo Jalo (grãos amarelos e grandes), produzidos e comercializados em determinadas regiões do estado de Minas Gerais, geralmente alcançam os maiores preços de mercado. Contudo, a maioria das cultivares com esse tipo de grão apresentam alguns problemas como suscetibilidade à patógenos, sobretudo ao *Erysiphe poligoni* agente causal do oídio. Embora essa doença não seja incluída entre as principais do feijoeiro no Brasil, dependendo da cultivar, como é o caso da 'Jalo', pode provocar perdas expressivas na produtividade. Como existe pequena disponibilidade de cultivares do tipo jalo para plantio, as instituições que trabalham com melhoramento genético do feijoeiro em Minas Gerais, Universidades Federais de Lavras (UFLA) e de Viçosa (UFV), Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), uniram esforços na avaliação de linhagens com esse tipo de grão, visando a obtenção e recomendação de novas opções de cultivares que fossem superiores à 'Jalo', indicada para o estado desde o ano de 1980. Como fruto desse trabalho conjunto está sendo recomendada a 'BRSMG União', uma nova opção de cultivar de feijoeiro com grãos tipo jalo, para o estado de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS: A cultivar BRSMG União foi obtida no pelo método da hibridação, empregando-se como genitores as cultivares Jalo EEP 558 e ESAL 686. Após a hibridação e obtida a geração Fi, foi realizado o retrocruzamento com a 'Jalo EEP 558'. As sementes F_1RC_1 foram semeadas na área experimental do Departamento de Biologia (DBI) da UFLA e selecionadas 64 progénies $F_{1:2}RC_1$. As sementes dessas progénies foram multiplicadas até a geração $F_{1:3}RC_1$ quando foram avaliadas em experimentos com repetições e selecionadas 33 em função especialmente da resistência a *E. poligoni,* agente causal do oídio, e grão dentro do padrão jalo. As 33 progénies $F_{1:4}RC_1$ foram avaliadas na área experimental do DBI, juntamente com os genitores Jalo EEP 558 e ESAL 686 e a cultivar Pérola como testemunha. A semeadura foi realizada em julho de 2000 e o delineamento experimental foi látice triplo 6 x 6. Foram obtidos os dados da severidade de oídio por meio de escala de notas variando de 1 (0% de infecção) a 9 (80-100% de área foliar infectada) e produtividade de grãos em kg/ha. Oitenta e quatro por cento das progénies avaliadas apresentaram produtividade de grãos acima da cultivar Jalo EEP 558 e, entre essas, a linhagem BJ-4 também se destacou pelo tipo de grão semelhante ao da 'Jalo', além de boa resistência ao oídio. A partir da safra da "seca" de 2005 até a safra das "águas" 2006/2007, essa linhagem foi avaliada nos ensaios para determinação do Valor de Cultivo e Uso (VCU), juntamente com mais 21 linhagens e as testemunhas BRS Radiante e Jalo EEP 558. Os experimentos foram conduzidos pela UFLA, UFV, Embrapa Arroz e Feijão e Epamig no estado de Minas Gerais, nos ambientes apresentados na Tabela 1. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições, sendo as parcelas constituídas por quatro linhas de 4m.

[1]Professor do Depto de Biologia da UFLA, C P . 3037, 37200-000 Lavras, MG. e-mail:magnoapr@dbi.ufla.br;
[2]Pesquisador(a) da Embrapa Arroz e Feijão;
[3]Professor da UFV;
[4]Pesquisador da Epamig;
[5]Professor da Universidade Federal de Uberlândia;
[6]Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Porte da planta e resistência ao acamamento: A cultivar BRSMG União apresenta hábito de crescimento indeterminado, tipo III. Nas avaliações da arquitetura da planta e tolerância ao acamamento por meio de escala de notas, apresentou desempenho semelhante ao da testemunha 'Jalo EEP 558' (Tabela 2).

Tabela 1. Produtividade média de grãos (kg/ha) da cultivar BRSMG União e das testemunhas (BRS Radiante e Jalo EEP 558) por local, safra e ano de avaliação no estado de Minas Gerais.

Local	Safra	Ano	BRSMG União	Testemunhas		% em relação à media das testemunhas
				BRS Radiante	Jalo	
Lavras	Seca	2005	2575	2058	2242	119,8
Lambari	Seca	2005	2283	1142	1087	204,8
Patos de Minas	Seca	2005	2145	2433	2012	96,5
Viçosa	Seca	2005	2800	2695	2613	105,5
Ponte Nova	Seca	2005	1399	1061	1367	115,2
Ijaci	Inverno	2005	2454	2531	2354	100,5
Patos de Minas	Inverno	2005	1154	1425	1023	94,3
Ibiá	Inverno	2005	2479	2215	2099	114,9
Sete Lagoas	Inverno	2005	3183	3008	2150	123,4
Ijaci	Águas	2005	2352	1938	2317	110,6
Lavras	Águas	2005	1523	1823	1158	102,2
Lambari	Águas	2005	1821	1533	1346	126,5
Patos de Minas	Águas	2005	3075	2450	2604	121,7
Lavras	Seca	2006	2512	2323	2144	112,5
Lambari	Seca	2006	3092	3083	3379	95,7
Patos de Minas	Seca	2006	2104	2129	2062	100,4
Viçosa	Seca	2006	2908	3033	2547	104,2
Coimbra	Seca	2006	1875	1692	1638	112,6
Lambari	Inverno	2006	2554	1820	2196	127,2
Patos de Minas	Inverno	2006	1923	1660	1190	134,9
Uberlândia	Inverno	2006	1155	1568	2112	62,8
Coimbra	Inverno	2006	2683	2145	2073	127,2
Sete Lagoas	Inverno	2006	2692	2967	3075	89,1
Lavras	Águas	2006	1712	1483	1858	102,5
Patos de Minas	Águas	2006	1921	2292	2017	89,2
Viçosa	Águas	2006	1899	1056	1948	126,4
Média águas			2043	1796	1893	110,8
Média seca			2369	2165	2109	110,9
Média inverno			2253	2149	2030	107,8
Média geral			2241	2060	2024	109,8

Reação à doenças: Durante as avaliações realizadas no campo a cultivar BRSMG União apresentou tolerância e/ou resistência aos patógenos que ocorreram com infestação natural (murcha de fusarium, oídio, ferrugem e mancha-angular), com destaque para a resistência ao oídio, doença a qual a testemunha Jalo EEP 558 é altamente suscetível. Em relação à ferrugem e mancha-angular o desempenho foi semelhante ao da testemunha (Tabela 2). Com inoculação artificial apresentou reação suscetível à murcha de curtobacterium, intermediária ao crestamento bacteriano comum e resistente ao patótipo 475 do fungo *Colletotrichum lindemuthianum,* agente causal da antracnose. **Ciclo da cultura:** O florescimento da cultivar BRSMG União se dá, em média, aos 35 dias e o ciclo da cultura se completa em torno de 77 dias, podendo, portanto, ser considerada uma cultivar semi-precoce. **Produtividade de grãos:** A cultivar BRSMG União apresentou produtividade média de grãos superior à das testemunhas na maioria dos ambientes em que foi avaliada (Tabela 1). Também foi superior às testemunhas quando se considerou a média dos locais em cada safra de cultivo no estado e na média de todos os locais e safras (9,8%). **Qualidade tecnológica e industrial do grão:** A cultivar BRSMG União possui grãos de coloração creme uniforme, semelhante à cultivar Jalo EEP 558, com massa média de 100 sementes de 39,6 g. Apresenta excelentes qualidades culinárias e tempo de cocção comparável ao da maioria das cultivares de feijoeiro que estão indicadas atualmente.

Tabela 2. Algumas características da cultivar BRSMG União e da testemunha Jalo EEP 558, obtidas nc conduzidos no conduzidos no Estado de Minas Gerais nos anos de 2005 e 2006.

Característica	BRSMG União	Jalo EEP 558
Porte[1]	5,8	6,2
Acamamento[2]	5,3	5,9
Dias para florescimento	35	34
Dias para maturação	77	82
Oídio[3]	2,8	6,8
Ferrugem[3]	1,5	1,0
Mancha-angular[3]	2,0	1,1

[1]Notas de 1 a 9, em que 1 indica plantas eretas e 9, plantas prostradas; [2]Notas de 1 a 9, em que 1 indica ausência de acamamento e 9, todas as plantas acamadas; [3]Severidade da doença expressa por notas de 1 a 9, em que 1 indica resistência e 9, suscetibilidade.

CONCLUSÃO: A cultivar de feijão BRSMG União, principalmente pelo potencial produtivo e resistência ao agente causal do oídio, é uma excelente opção para os produtores interessados em produzir feijão com grãos do tipo jalo no estado de Minas Gerais.

AGRADECIMENTOS: À FAPEMIG, ao CNPq e à CAPES, pelo auxílio financeiro.

INSTITUIÇÕES PARCEIRAS NA AVALIAÇÃO DA CULTIVAR

Embrapa Arroz e Feijão
Universidade Federal de Lavras
Universidade Federal de Viçosa
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Embrapa Milho e Sorgo
Universidade Federal de Uberlândia
Coopertinga

CARACTERES MORFOLÓGICOS E DA PRODUÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJÃO DE GRÃOS ESPECIAIS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

EDUARDO MULLER GRUHN[1], NERINÉIA DALFOLLO RIBEIRO[2], JOSANA DE ABREU RODRIGUES[3], SANDRA MARIA MAZIERO[3], LUCAS DA SILVA DOMINGUES[3], RITIELI BAPTISTA MAMBRIN[3], ALLAN EMANOEL MEZZOMO ZEMOLIN[1], KARINE ANDRÉIA BARKERT[1]

INTRODUÇÃO: Para o feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) há dois centros de domesticação: o Mesoamericano, com as raças Mesoamericana, Jalisco e Durango, com grãos pequenos, e o Andino, com as raças Nova Granada, Perú e Chile, com grãos médios a grandes (SINGH et al., 1991). No Brasil, cerca de 70% da produção de feijão são obtidos com grãos Mesoamericanos do tipo carioca (tegumento bege com estrias marrons). Os grãos do grupo comercial preto são correspondentes a 15% da produção nacional e os de cores, do tipo roxinho, rosinha, mulatinho, jalinho e vermelho, também Mesoamericanos, a 12%. O cultivo de grãos Andinos no Brasil é muito reduzido, sendo limitado a 3% da produção nacional. Grãos de cores, de tamanho médio a grande, conhecidos como feijões especiais, são comercializados nos supermercados e nas feiras livres, normalmente, em embalagens menores e com preços até duas vezes superior ao do valor comercializado com feijão carioca e preto. No Estado do Rio Grande do Sul, mais de 70% do feijão são produzidos pela agricultura familiar. Nessas condições, o cultivo de feijão de grãos especiais poderia contribuir sensivelmente para a melhoria da qualidade de vida dos produtores rurais, agregando-se rentabilidade à produção de feijão. Entretanto, o cultivo de grãos especiais é restrito a algumas cultivares crioulas, a poucas cultivares importadas e sem adaptação e a um número bem restrito de cultivares desenvolvidas pela pesquisa. Como consequência, a produtividade de grãos é reduzida. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar caracteres morfológicos e da produção de linhagens de feijão de grãos especiais no Estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram desenvolvidos em duas épocas de cultivo: safra (semeadura em outubro) e safrinha (semeadura em fevereiro), nos anos agrícolas de 2010 e de 2011. O cultivo foi realizado em solo Alissolo Hipocrômico argilúvico típico, preparado de maneira convencional, em área da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no Município de Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul (RS), Brasil (latitude 29°42'S, longitude 53°43'W e 95 m de altitude). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, seguindo os requisitos mínimos para a determinação do Valor de Cultivo e Uso (VCU), para o registro de cultivares de feijão no Serviço Nacional de Registro de Cultivares - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SNRC/MAPA) (BRASIL, 2006). Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 4 m de comprimento, espaçadas 0,5 m, e área útil de 4 m^2. Os tratamentos consistiram da avaliação de 13 linhagens de feijão, sendo cinco cultivares internacionais (Hooter, Light Red Kidney, Red Kanner, Montcalm e Chinook), quatro cultivares nacionais (Ouro Branco, BRS Embaixador, BRS Radiante e IPR Garça), três linhagens avançadas (WAF 75, WAF 141 e CAL-96) e uma cultivar crioula (Branco Graúdo). A adubação foi realizada com base na interpretação da análise química do solo. O controle de insetos e de plantas invasoras foi executado sempre que necessário, a fim de não comprometer o desenvolvimento da cultura. O controle de doenças não foi efetuado. Os caracteres morfológicos: altura de inserção da primeira vagem (A1V) e altura de inserção da última vagem (AUV) foram medidos em dez plantas na área útil, coletadas ao acaso, sendo considerada a distância entre o nível do solo e a altura de inserção da primeira e da última vagem,

[1]Aluno de Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, eduardogruhn@hotmail.com; allan_zemolin@hotmail.com; kakabarkert@hotmail .com.
[2]Professor Associado II, Departamento de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria, RS, nerineia@hotmail.com.
[3]Aluno do Programa de Pós-graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS, josanaar@hotmail.com; sandramaziero@yahoo.com.br; lucassdomingues@hotmail.com; ritimambrin@yahoo.com.br.

respectivamente, não considerando o grau de acamamento da planta. As plantas foram colhidas ao final da maturação, trilhadas manualmente e as sementes foram secas ao sol e em estufa (65 a 70 °C), até umidade média de 13%, quando se determinaram os caracteres da produção: produtividade de grãos (kg ha^{-1}) e massa de 100 sementes (g). O número de vagens por planta (NVP) e o número de sementes por vagem (NSV) foram avaliados em dez plantas na área útil, coletadas ao acaso, na colheita. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F a 5% de probabilidade, para teste das hipóteses dos efeitos principais e das interações. Todos os efeitos foram considerados como fixos. Em relação às variáveis com interação significativa efetuou-se a comparação das médias pelo teste de Scott-Knott, para linhagens, e de Tukey, para as épocas de cultivo, a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas no aplicativo Office Excel e no programa GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na análise de variância obtiveram-se interações épocas de cultivos x linhagens significativas em relação à altura de inserção da primeira vagem, ao número de vagens por planta, à produtividade de grãos e à massa de 100 sementes (Tabela 1), caracterizando-se efeito diferenciado nas linhagens de feijão de grãos especiais em função da variação do ambiente. Para a altura de inserção da última vagem houve efeito significativo apenas para as épocas de cultivo. Não se observou efeito significativo para o número de sementes por vagem para épocas de cultivo (E), linhagens (L) e para a interação ExL, provavelmente porque todas as linhagens avaliadas são da espécie *Phaseolus vulgaris* L., que se caracteriza por ter até oito sementes por vagem. Os coeficientes de variação foram variáveis de 6,7% (massa de 100 sementes) a 26,8% (número de vagens por planta) (Tabela 1). Nesses experimentos foi elevada a precisão experimental, de acordo com a classificação proposta por Lúcio et al. (1999). O coeficiente de variação obtido para a produtividade de grãos foi de 20,9%, portanto de valor inferior a 25%, exigido pelo SNRC/MAPA para o registro de novas cultivares de feijão (BRASIL, 2006).

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta dos dados de altura de inserção da primeira vagem (A1V, cm), de altura de inserção da última vagem (AUV, cm), do número de vagens por planta (NVP), do número de sementes por vagem (NSV), da produtividade de grãos (PROD, kg ha-1) e da massa de 100 sementes (M100S, g) de linhagens de feijão de grãos especiais obtidas em cultivos de safra de 2010 e de safrinha de 2011. Santa Maria - RS, UFSM, 2011.

		QMe[1]					
Fonte de variação	GL	A1V (cm)	AUV (cm)	NVP	NSV	PROD (kg ha^{-1})	M100S (g)
Blocos/Épocas	4	6,22	21,27	5,97	0,10	56.355,06	6,24
Épocas(E)	1	115,63 *	1330,60 *	115,71 *	0,46 ^{ns}	296.1926,57 *	1459,99 *
Linhagens (L)	12	27,41 ^{ns}	76,45	29,19 ^{m}	0,41 ^{ns}	505.408,30 ^{ns}	116,11 ^{Ds}
E*L	12	24,39 *	51,87 ^	32,84 *	0,32 ^{ns}	536.805,70 *	78,48 *
Erro	48	10,08	28,67	7,90	0,17	522.21,18	7,87
Total	77	1245,79	4331,57	1263,45	17,95	18.200.531,69	4197,81
Média		16,9	36,41	10,47	3,03	1.093,26	41,85
CV (%)		18,8	14,7	26,8	13,7	20,9	6,7

[1]Quadrado médio do erro. *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{ns}Não-significativo.

A altura de inserção da primeira vagem foi de 10,97 cm (BRS Embaixador, safrinha 2011) a 23,03 cm (CAL-96, safra 2010). Na safra 2010, não se verificaram diferenças significativas entre as linhagens para a altura de inserção da primeira vagem. Entretanto, na safrinha de 2011, para as linhagens Branco Graúdo, BRS Radiante e Red Kanner foram constatados os maiores valores para essa característica. Plantas com elevada altura de inserção da primeira vagem associadas a porte ereto são desejáveis, pois são facilitadas as colheitas manual e mecanizada (MENDES et al., 2009), além de preservada a qualidade dos grãos pelo menor contato das vagens com o solo. Nas linhagens Hooter, IPR Garça, BRS Embaixador e CAL-96 houve redução da altura de inserção da primeira vagem no cultivo de safrinha; portanto, mais atenção deverá ser conferida ao cultivo dessas linhagens, pois, normalmente, as precipitações pluviais são mais intensas durante o período de enchimento de grãos até o final da maturação, nessa segunda época de semeadura no RS, com possível comprometimento da qualidade dos grãos.

Tabela 2. Altura de inserção da primeira vagem (A1V, cm), número de vagens por planta (NVP), produtividade de grãos (PROD, kg ha-1) e massa de 100 sementes (M100S, g) de linhagens de feijão de grãos especiais obtidas em cultivos de safra de 2010 e de safrinha de 2011. Santa Maria - RS, UFSM, 2011.

Linhagens	A1V (cm)		NVP		PROD (kg ha^{-1})		M100S (g)	
	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha
WAF 75	12,14 a A	14,97 b A	15 b A	9 a B	774,8 c B	1.352,10 a A	34,47 c A	35,87 d A
Ouro Branco	19,23 a A	16,03 b A	11 b A	11 a A	1.718,00 a A	581,9 b B	37,08 b B	50,07 b A
Hooter	19,16 a A	12,6 b B	10 b A	10 a A	1.401,90 b A	986 a B	45,36 a A	47,37 b A
Branco Graúdo	16 a A	17,73 a A	24 a A	10 a B	1.032,00 c A	1.124,40 a A	33,18 c B	45,97 c A
Light Red Kidney	16,52 a A	15,4 b A	9 b A	9 a A	1.966,60 a A	760,2 b B	49,08 a B	54,53 a A
WAF 141	15,32 a A	14,37 b A	12 b A	8 a A	473,7 d A	796,9 b A	30,51 c B	48,13 b A
IPR Garça	18,49 a A	13 b B	10 b A	11 a A	1.581,90 a A	490,2 b B	37,94 b B	43,02 c A
BRS Embaixador	21,29 a A	10,97 b B	6 b B	13 a A	354 d A	722,6 b A	26,33 d B	50,02 b A
BRS Radiante	19,3 a A	21,93 a A	12 b A	8 a A	1.334,90 b A	435,7 b B	33,35 c B	42,97 c A
Red Kanner	22,03 a A	18,73 a A	7 b A	8 a A	1.834,10 a A	1.256,30 a B	38,39 b B	44,43 c A
Montcalm	17,9 a A	15,87 b A	10 b A	7 a A	1.635,70 a A	1.151,50 a B	39,28 b B	53,43 a A
Chinook	15,17 a A	16,1 b A	13 b A	8 a B	1.450,60 b A	1.209,00 a A	40,82 b A	40,07 d A
CAL-96	23,03 a A	16,23 b B	13 b A	9 a A	1.187,50 b A	812,4 b B	42,07 b A	44,47 c A

***** Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não são diferentes significativamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não são diferentes significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O número de vagens por planta foi variável entre seis (BRS Embaixador, safra 2010) a 24 (Branco Graúdo, safra 2010) (Tabela 2). No cultivo de safra, na Branco Graúdo foi determinado o maior número de vagens por planta (24); no cultivo de safrinha, por sua vez, não foram observadas diferenças entre as linhagens para essa característica. Entre as épocas de cultivo foi possível constatar redução do número de vagens por planta nas linhagens WAL 75, Branco Graúdo e Chinook no cultivo de safrinha. Já para a cultivar BRS Embaixador, essa característica foi maior nesta mesma época de cultivo, indicativo de adaptação diferenciada das linhagens às duas épocas de cultivo no RS. Nas linhagens avaliadas determinou-se ampla variação para a produtividade de grãos, de 354,0 (BRS Embaixador, safra 2010) a 1.966,6 kg ha^{-1} (Light Red Kidney, safra 2010), o que pode contribuir para a identificação de cultivares de feijão de grãos especiais mais adaptadas às condições de cultivo do RS. Na safra 2010, as linhagens Ouro Branco, Light Red Kidney, IPR Garça, Red Kanner e Montcalm foram superiores para a produtividade de grãos. Para o cultivo de safrinha, constatou-se destaque nas linhagens WAF 75, Hooter, Branco Graúdo, Red Kanner, Montcalm e Chinook. Considerando que a produtividade de grãos média verificada para o Estado do Rio Grande do Sul foi de 1.341 kg ha^{-1}, na safra agrícola 2010/2011(CONAB, 2011), pode-se constatar superação da expectativa de produtividade em algumas linhagens. Nesse sentido, podem ser consideradas promissoras para o cultivo de safra no RS, as linhagens Ouro Branco, Hooter, Light Red Kidney, IPR Garça, Red Kanner, Montcalm e Chinook. Não houve adaptação às condições de cultivo do RS de algumas das linhagens avaliadas, como a WAF 141 e a BRS Embaixador, com reduzidas produtividades de grãos nas duas épocas de cultivo. Na região sul do Brasil, muitas vezes é possível realizar apenas um cultivo de feijão por ano (semeadura em setembro ou outubro). Isso porque, no cultivo de safrinha (semeadura em janeiro ou fevereiro), as condições ambientais são desfavoráveis a produção de feijão e redução de 50% ou mais na produtividade de grãos, normalmente tem sido observada, sendo limitante à produtividade nessa segunda época de cultivo. Entretanto, nas linhagens Branco Graúdo, Red Kanner, Montcalm e Chinook os valores foram superiores a 1.000 kg ha^{-1} no cultivo de safra e de safrinha, indicativos de sua possível adaptação ao cultivo no RS. Para tanto, os experimentos deverão ser repetidos para que seja possível identificar linhagens de feijão de grãos especiais com estabilidade de produção para o cultivo no RS, contribuindo dessa forma para a sustentabilidade da agricultura familiar. A massa de 100 sementes foi variável entre 26,33 g (BRS Embaixador, safra 2010) a 54,53 g (Light Red Kidney, safrinha 2011) (Tabela 2). Os maiores valores para massa de 100 sementes foram determinados no cultivo de safrinha, exceto para as linhagens WAF 75, Hooter, Chinook e CAL-96, sem diferenças significativas entre as duas épocas de cultivo.

CONCLUSÕES: Para o Rio Grande do Sul, as linhagens de grãos especiais Ouro Branco, Hooter, Light Red Kidney, IPR Garça, Red Kanner, Montcalm e Chinook são consideradas

promissoras para o cultivo de safra e as linhagens WAF 141 e a BRS Embaixador não têm adaptabilidade produtiva nos cultivos de safra e safrinha.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro e pelas bolsas concedidas. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Requisitos Mínimos para Determinação do Valor de Cultivo e Uso de Feijão *(Phaseolus vulgaris),* para a Inscrição no Registro Nacional de Cultivares - RCN.** Anexo IV. Brasília: MAPA, 2006. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 12 abr. 2011.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento, junho 2011.** Brasília: Conab, 2011. 47 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 20 jul. 2011.

LÚCIO, A. D. C.; STORCK, L.; BANZATTO, D. A. Classificação dos experimentos de competição de cultivares quanto a sua precisão. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha,** Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 99103, 1999.

MENDES, F. M.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Índice de seleção para escolha de populações segregantes em feijoeiro-comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 10, n. 4, p. 1312-1318, 2009.

SINGH, S. P.; GEPTS, P.; DEBOUCH, D. G. Races of common bean *(Phaseolus vulgaris,* Fabaceae). **Economic Botany,** New York, v. 45, p. 379-396, 1991.

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TECNOLÓGICAS DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO PRETO NA ÉPOCA DE INVERNO-PRIMAVERA EM DOIS ANOS AGRÍCOLAS

ALINE CAMARGO MUNGO \ MARCELA BONAFIN MARCONATO[1], FÁBIO LUÍZ CHECCHIO MINGOTTE [2], LEANDRO BORGES LEMOS [3] MAURO AUGUSTO VOLPE [4]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) destaca-se no cenário nacional e internacional devido à importância de seus grãos na alimentação humana, suprindo necessidades nutricionais dos consumidores por ser uma importante fonte protéica. Quanto ao tipo de grão, o consumo é influenciado pela preferência do consumidor, desta forma a produção brasileira de feijão pertencente ao grupo comercial carioca atende a demanda interna, no entanto, ocorre defasagem para os grãos do tipo comercial preto e branco. No Brasil, o feijoeiro é cultivado em, praticamente, todo o território nacional, nas mais variadas condições edafoclimáticas e em diferentes épocas e sistemas de cultivo. Seu cultivo pode ser realizado durante todo o ano, havendo quatro épocas de semeadura que diferem entre si em função das condições climáticas. No cultivo de primavera-verão (feijão das águas), a semeadura é feita no início do período chuvoso (outubro-novembro), e a colheita no verão (janeiro- fevereiro). O cultivo de verão-outono (feijão da seca), com semeadura em fevereiro-março e colheita em maio-junho em época praticamente com ausência de chuvas. O cultivo de outono-inverno (terceira época) a semeadura é feita de abril a junho e a colheita entre julho e setembro. O cultivo de inverno- primavera, a semeadura é feita em pleno inverno (julho e início de agosto), e a colheita, em outubro-novembro (PAULA JUNIOR et al., 2007). Portanto, a introdução de genótipos de feijoeiro com adaptação às condições de cultivo da região, aliados a um conjunto de outros componentes do sistema de produção são fatores determinantes para o aumento da produtividade da cultura. O objetivo desse trabalho foi avaliar as características agronômicas e tecnológicas de genótipos de feijoeiro pertencentes ao grupo comercial preto, cultivados na época de inverno-primavera em dois anos agrícolas, em Jaboticabal (SP).

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, SP (latitude 21° 15*22" S, longitude de 48° 18 58" W e altitude de 565 metros). O clima da região caracteriza-se como Aw (subtropical), ou seja, estação chuvosa no verão e seca no inverno, em Latossolo Vermelho Eutroférrico. No solo da área experimental realizou- se aração profunda seguida por duas gradagens. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 14 genótipos de feijão, provenientes da Embrapa/Arroz e Feijão, com três repetições. Os genótipos utilizados foram BRS Esplendor, BRS Campeiro, IPR Uirapuru, BRS 7762 Supremo, CNFP 11973, CNFP 11976, CNFP 11978, CNFP 11979, CNFP 11983, CNFP 11984, CNFP 11985, CNFP 11991, CNFP 11994 e CNFP 11995. Cada parcela experimental foi constituída por quatro linhas contendo 4 m de comprimento, espaçadas em 0,45 m. A semeadura foi realizada em 05/08/2009 e 19/08/2010, utilizando-se 12 sementes por metro de sulco. No ano agrícola de 2009, a adubação de semeadura foi de 300 kg ha^{-1} do formulado 05-15-10 (N-P-K). A primeira adubação de cobertura foi efetuada em 10/09/2009, quando as plantas apresentavam a 4ª folha trifoliada desenvolvida, aplicando-se superficialmente em filete contínuo a 10 cm da linha da cultura e sem incorporação, 40 kg ha^{-1} de N e de K2O, respectivamente, utilizando o formulado 20-0-20, seguida de irrigação com lâmina de água de 10 mm. A segunda adubação em cobertura foi realizada em 21/09/2009, utilizando 40 kg ha^{-1} de N, na forma de uréia, sem incorporação, seguida de irrigação com lâmina de água de 10 mm. Para o ano agrícola de 2010, a adubação de semeadura foi de 250 kg ha^{-1} do formulado 02-20-20 (N-P-K). A adubação de cobertura foi

[1] Graduanda em Engenharia Agronômica, Universidade Estadual Paulista, FCAV, Jaboticabal, SP, tchela_13@hotmail.com
[2] Doutorando em Agronomia - Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista, FCAV, Jaboticabal, SP, flcmingotte@gmail.com
[3] Prof. Assistente Dr., Universidade Estadual Paulista, FCAV, Jaboticabal, SP, Bolsista do CNPq, leandrobl@fcav.unesp.br
[4] Técnico Agrícola, Universidade Estadual Paulista, FCAV, Jaboticabal, SP, maurougustovolpe@hotmail.com

realizada nas mesmas doses, fontes e modos de aplicação do ano anterior, porém nas datas de 27/09/2010 e 13/10/2010. Durante todo o ciclo de desenvolvimento, a cultura foi mantida em regime de irrigação por aspersão convencional. Foram avaliados o número de vagens por planta, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. Amostras de grãos foram acondicionados em sacos de papel e armazenados por 30 dias em câmara seca a temperatura de 25 °C e umidade relativa de 40%. Após esse período foram determinadas as características tecnológicas tempo de cozimento (min) e capacidade de hidratação. O tempo de cozimento foi analisado com o auxílio do cozedor de Mattson. Em função do tempo de cozimento foi verificado o nível de resistência à cocção em cada genótipo de feijão, adotando-se a escala de Proctor e Watts (1987). A capacidade de hidratação foi determinada em amostras de 50 g de grãos depositada em um becker, adicionaram-se 200 mL de água destilada. Ao longo das 12 horas foram feitas avaliações do volume de água não absorvido pelos grãos, a intervalos de 60 minutos. A capacidade de hidratação foi caracterizada por dois parâmetros distintos, sendo uma denominada relação de hidratação e o outro tempo para hidratação máxima. A relação de hidratação foi determinada pela razão massa após a hidratação/massa inicial dos grãos. O tempo de hidratação máxima foi obtido pelo estudo de regressão polinomial entre o tempo (horas) e a capacidade de hidratação (mL). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância individual para cada ano agrícola, posteriormente realizou-se a análise conjunta e quando a razão entre o maior e o menor quadrado médio residual não ultrapassou o valor sete (BANZATO; KRONKA, 2006), procedeu-se os desdobramentos necessários. Os valores dos genótipos foram comparados pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Nas análises de variância individuais, verificou-se que para todos os parâmetros estudados (com exceção ao tempo para a máxima hidratação) a razão entre o maior e o menor valor para os quadrados médios dos resíduos (QMRe maior/QMRe menor) foi menor que sete (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Número de vagens por planta, massa de 100 grãos e produtividade de genótipos de feijoeiro pertencentes ao grupo comercial preto, cultivados no período de inverno-primavera dos anos 2009 e 2010, em Jaboticabal (SP).

Genótipos	Vagens por planta (n°)		Massa de 100 grãos (g)		Produtividade (kg ha^{-1})	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
BRS Esplendor	11,0 aB	15,9 aA	21,0 bB	21,5 bA	2.903 bA	2.325 aB
BRS Campeiro	7,8 bB	10,6 cA	25,1 aA	25,4 aA	2.763 bA	1.605 cB
IPR Uirapuru	8,6 bB	13,4 bA	24,5 aA	25,5 aA	3.319 aA	1.770 cB
BRS 7762 Supremo	11,3 aB	16,3 aA	22,8 bA	22,6 bA	3.019 aA	2.293 aB
CNFP 11973	10,2 aB	13,2 bA	22,2 bA	22,5 bA	3.136 aA	1.803 cB
CNFP 11976	11,4 aA	9,3 cA	21,9 bA	18,3 cB	2.937 bA	1.262 dB
CNFP 11978	11,6 aA	12,2 cA	20,9 bA	21,9 bA	3.094 aA	1.808 cB
CNFP 11979	12,8 aA	11,8 cA	24,1 aA	23,0 bA	3.619 aA	2.028 bB
CNFP 11983	12,0 aA	14,2 bA	18,8 cA	20,5 cA	3.215 aA	2.224 aB
CNFP 11984	9,3 bB	13,8 bA	21,2 bA	22,1 bA	3.118 aA	2.052 bB
CNFP 11985	8,2 bA	10,1 cA	21,9 bA	22,8 bA	2.616 bA	1.578 cB
CNFP 11991	7,5 bA	11,0 cA	20,0 cB	22,9 bA	2.223 cA	1.759 cB
CNFP 11994	9,3 bB	12,5 cA	23,9 aA	24,4 aA	2.821 bA	1.582 cB
CNFP 11995	9,4 bB	13,1 bA	25,8 aA	27,1 aA	2.875 bA	1.753 cB
$QMR_{e\ maior}/QMR_{e\ menor}$	1,46		1,61		3,11	
Genótipos x Anos	7,12**		3,31*		197170,43**	
CV (%)	13,12		5,56		9,08	

* e ** significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas de letras distintas minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Tempo de cozimento, relação de hidratação e tempo para máxima hidratação (TMH) de grãos de genótipos de feijoeiro pertencentes ao grupo comercial preto, cultivados no período de inverno-primavera dos anos 2009 e 2010, em Jaboticabal (SP).

Genótipos	Tempo de cozimento (minutos)		Relação de hidratação		TMH (hora: minuto)	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
BRS Esplendor	39 aB	26 bA	2,00 bA	1,95 bB	11:24	09:42
BRS Campeiro	33 bB	28 bA	2,00 bB	2,03 aA	11:36	11:24
IPR Uirapuru	40 aB	27 bA	1,98 bA	1,96 bA	11:42	10:36
BRS 7762 Supremo	27 cA	31 bA	1,99 bA	1,99 aA	11:24	10:30
CNFP 11973	31 aA	28 bA	1,99 bA	1,98 bA	11:36	10:30
CNFP 11976	31 bA	31 bA	2,02 aA	2,02 aA	12:54	11:24
CNFP 11978	35 aB	30 bA	2,01 bA	1,96 bB	12:30	10:18
CNFP 11979	32 bA	38 aB	1,99 bA	1,98 bA	12:18	10:24
CNFP 11983	28 cA	25 bA	2,00 bA	1,98 bA	12:30	10:06
CNFP 11984	32 bA	35 aA	1,99 bA	1,98 bA	11:24	09:48
CNFP 11985	37 aB	29 bA	2,00 bA	1,99 aA	12:12	10:48
CNFP 11991	37 aA	33 aA	2,02 aA	2,00 aA	11:24	09:48
CNFP 11994	37 aB	28 bA	2,02 aA	2,00 aA	12:30	10:00
CNFP 11995	38 aB	30 bA	2,00 bA	1,98 bA	11:48	10:12
^{QMMR}e maior / ^{QMMR}e menor		1,12		3,00	-	-
Genótipos x Anos		51,24**		0,0005*	-	-
CV (%)		8,26		0,79	-	-

* e ** significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas de letras distintas minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Isso indica que houve homogeneidade das variâncias residuais obtidas nas análises, possibilitando a realização da análise conjunta sem qualquer restrição quanto aos anos agrícolas estudados (BANZATO; KRONKA, 2006). Quanto ao número de vagens por planta, para todos os genótipos, os valores para este componente de produção foi superior no ano de 2010 em relação a 2009, ocorrendo destaque para os genótipos BRS Esplendor, BRS 7762 Supremo, CNFP 11976, CNFP 11978, CNFP 11979 e CNFP 11983 (Tabela 1). Em relação à massa de 100 grãos, verificou-se a formação de três grupos de genótipos nos dois anos de experimentação, indicando maior variação entre os componentes da produção avaliados (Tabela 1). Os genótipos BRS Campeiro, IPR Uirapuru, CNFP 11979, CNFP 11994 e CNFP 11995 apresentaram os maiores valores para a massa de 100 grãos. Aguiar et al. (2008) ao avaliarem linhagens promissoras de feijoeiro do grupo comercial carioca e preto, tolerantes ao déficit hídrico no ano agrícola 2002/2003, também apresentaram a massa de 100 grãos juntamente com a produtividade como as características que apresentaram maior variabilidade genética para o grupo comercial preto. Em relação à produtividade de grãos, a análise conjunta permitiu visualizar diferenças entre os anos agrícolas, uma vez que o ano agrícola de 2009 proporcionou superioridade aos genótipos em relação ao ano de 2010 para esta importante característica, contudo os genótipos BRS Supremo e CNFP 11983 destacaram-se com as maiores médias de produtividade nos dois anos agrícolas (Tabela 1). A comparação entre as médias do tempo necessário para o cozimento dos grãos nos dois anos agrícolas revelou que no ano de 2010 os valores foram inferiores em relação à 2009, exceto para o genótipo CNFP 11979. Em 2009, destacaram-se os genótipos BRS 7762 Supremo e CNFP 11983, com valores abaixo de 30 minutos (Tabela 2). De acordo com a classificação de nível de resistência ao cozimento proposta por Proctor e Watts (1987) os genótipos BRS 7762 Supremo e CNFP 11983 em 2009, com os menores tempos obtidos neste estudo, classificam-se como resistência normal, já os genótipos CNFP 11985, CNFP 11991, CNFP 11994, CNFP 11995, BRS Esplendor e IPR Uirapuru, que obtiveram os maiores tempos classificando-se como muito resistentes. Contudo, em 2010 os genótipos CNFP 11983, BRS Esplendor, IPR Uirapuru, BRS Campeiro, CNFP 11973, CNFP 11994 apresentaram resistência normal ao cozimento, sendo o genótipo CNFP 11979 caracterizado como muito resistente. Considerando os anos agrícolas como fonte de variação, os genótipos CNFP 11976, CNFP 11991 e CNFP 11994 se destacaram dos demais por apresentarem superioridade na relação de hidratação dos grãos (Tabela 2). Os valores para a relação de hidratação dos grãos no presente trabalho, em ambos os anos agrícolas foram próximos de 2,0. De forma geral, os grãos absorvem quantidade de água semelhante ao valor de sua massa inicial. O tempo para máxima hidratação dos grãos de feijão variou com o genótipo e ano agrícola. No ano agrícola de 2009 variou de 11 horas e 24 minutos (BRS Esplendor, BRS

7762 Supremo, CNFP 11984 e CNFP 11991) a 12 horas e 54 minutos (CNFP 11976), a medida que em 2010 variou de 9 horas e 42 minutos (BRS Esplendor) a 11 horas e 24 minutos (BRS Campeiro e CNFP 11976).

CONCLUSÃO: Os genótipos avaliados apresentam variabilidade genética para as características associadas ao desempenho agronômico e qualidade tecnológica dos grãos, sendo ainda influenciados pelo ambiente de cultivo. Os genótipos BRS 7762 Supremo e CNFP 11983 destacaram-se dos demais apresentando maior produtividade e reduzido tempo para cozimento. Em todos os genótipos avaliados, mesmo ocorrendo interação entre genótipo e anos, os valores da relação de hidratação de grãos obtidos são satisfatórios. Para o ano de 2009 o menor tempo para hidratação máxima de grãos foi de 11:24 horas, valor este correspondente ao maior tempo obtido no ano de 2010, porém, em todos os genótipos experimentos, os resultados situaram-se em torno de 12 horas, sendo adequado ao preparo adotado na culinária brasileira. No de 2009 sobressaíram-se para o tempo de hidratação máxima de grãos os genótipos BRS Esplendor, BRS 7762 Supremo, CNFP 11984 e CNFP 11991 todos com 11:24 horas, porém, no ano de 2010 destacaram-se os genótipos BRS Esplendor, CNFP 11984 e CNFP 11991 com o tempo variando de 9:42 a 9:48 horas.

AGRADECIMENTOS: A Embrapa/Arroz e Feijão pelo fornecimento das sementes dos genótipos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. S.; MODA-CIRINO, V.; FARIA, R. T.; VIDAL, L. H. I. Avaliação de linhagens de feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) tolerantes ao déficit hídrico. **Semina:** Ciências Agrárias, v. 29, n. 1, p.1-14, 2008.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola.** 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 247 p.

PAULA JUNIOR, T. J.; VIEIRA, R. F.; CHAGAS, J. M.; CARNEIRO, J. E. S.; ARAUJO, G. A. A.; VENZON, M.; PATTO RAMALHO, M. A.; ABREU, A. F. B.; ANDRADE, M. J. B. Feijão *(Phaseolus vulgaris* L.). In: PAULA JUNIOR, T. J.; VENZON, M. (Coord.). **101 Culturas:** manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG, p. 331-342, 2007.

PROCTOR, J. R.; WATTS, B. M. Development of a modified Mattson Bean Cooker procedure base don sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal,** v. 20, n. 1, p. 9-14, 1987.

CARACTERÍSTICAS DE PLANTAS EM GENÓTIPOS DE FEIJÃO PRETO E CARIOCA RELACIONADAS À HABILIDADE COMPETITIVA COM PLANTAS DANINHAS

GILCIMAR ADRIANO VOGT[1], ALVADI ANTONIO BALBINOT JUNIOR[2], ROGÉRIO LUIZ BACKES[3], WALDIR NICKNICH[4], HAROLDO TAVARES ELIAS[5]

INTRODUÇÃO: Na primeira safra de 2010 foram cultivados cerca de 1,4 milhões de hectares com feijão no Brasil, com produtividade média de 1037 kg ha^{-1}. Na segunda safra de 2010 foram cultivados 1,45 milhões de hectares, com produtividade média de 708 kg ha^{-1}. Na terceira safra foram cultivados 0,72 milhões de hectares, com produtividade de 1079 kg ha^{-1} (CONAB, 2011). Esses dados mostram que a área de feijão no Brasil é expressiva e a produtividade de grãos é, em média, muito baixa. A interferência negativa exercida pelas plantas daninhas é um dos fatores que pode limitar a expressão do potencial genético das cultivares de feijão. A dificuldade de controle químico de plantas daninhas em áreas de feijão, associada ao baixo uso de práticas de manejo cultural de plantas daninhas, acentua os prejuízos decorrentes da infestação dessas plantas. Uma das formas para reduzir os prejuízos causados pelas plantas concorrentes é selecionar genótipos que apresentem maior habilidade em competir pelos recursos do meio - água, luz e nutrientes. O conjunto de características morfológicas e fisiológicas de genótipos de plantas cultivadas define sua capacidade em competir com plantas daninhas pelos recursos do meio (BALBINOT et al., 2003a). Espera-se que, nas relações de interferência mútua, as plantas que utilizam precocemente os recursos reduzem a disponibilidade desses aos concorrentes, possuindo maior competitividade. Poucas pesquisas foram realizadas para determinar a competitividade de genótipos de feijão com plantas daninhas. Mas, considerando pesquisas realizadas com arroz irrigado (BALBINOT et al., 2003a; BALBINOT et al., 2003b), milho (BEGNA et al., 2001) e soja (FLECK et al., 2007), é possível inferir que a velocidade de crescimento inicial é fundamental para que as plantas de feijão utilizem os recursos do ambiente antes das plantas daninhas, reduzindo os efeitos negativos da interferência. Acúmulo de massa seca, altura de plantas e cobertura do solo são variáveis que podem representar a velocidade de crescimento. O objetivo desse trabalho foi avaliar se existe variação entre genótipos de feijão preto e carioca quanto a características de plantas relacionadas à habilidade competitiva da cultura com plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram conduzidos dois experimentos no Campo Experimental Salto do Canoinhas, município de Papanduva/SC, em área da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)/Estação Experimental de Canoinhas, um com feijão preto e outro com o carioca. O clima da região é úmido com verões amenos, do tipo Cfb, segundo classificação de Koppen. O solo do local foi identificado como Latossolo Vermelho Distrófico. As coordenadas geoprocessadas do local de realização do experimento são longitude 50º 16'37" oeste, latitude 26º 22'15" sul e altitude de 800 m. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. O experimento foi duplicado em área contígua, a fim de realizar as variáveis destrutivas. Foram avaliados os seguintes genótipos de feijão preto: BRS Campeiro, CAV 1, BRS Valente, CHP 01-239, IPR Tiziu, IPR Graúna, IPR Uirapuru, FTS Soberano, CHP 01-238, Diamante Negro, BRS Supremo e IAC Diplomata. Cada parcela possuía quatro fileiras espaçadas em 0,45m, com quatro metros de comprimento. As duas fileiras centrais foram consideradas nas avaliações. O experimento foi mantido sem a presença de plantas daninhas. Todas as práticas de manejo seguiram as recomendações técnicas da Comissão Técnica Sul-Brasileira de Feijão. Aos 6, 14, 18, 25 e 32

[1]Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador, Epagri - Estação Experimental de Canoinhas, Canoinhas, SC, gilcimar@epagri.sc.gov.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, PR, balbinot@cnpso.embrapa.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador, Epagri - Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar, Chapecó, SC, backes@epagri.sc.gov.br
[4]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epagri - Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar, Chapecó, SC, nicknich@epagri.sc.gov.br
[5]Engenheiro Agrônomo, Dr., Fatma, Florianópolis, SC, haroldo_elias@fatma.sc.gov.br

dias após a emergência (DAE) foram avaliadas as seguintes variáveis, nos dois experimentos: i) altura de plantas, em dez plantas por parcela, medindo-se a distância da superfície do solo até o ápice das plantas; ii) cobertura do solo pelas plantas, estimada por meio de fotos obtidas a 1,5 m da superfície do solo, as quais focaram três fileiras de plantas de feijão. Sobre essas fotos foram posicionados 100 pontos sem preenchimento, na forma de *grid*. Após, houve contagem de pontos preenchidos com plantas, sendo os dados apresentados em porcentagem; iii) massa seca de hastes, obtida pela pesagem das hastes de dez plantas por parcela; iv) massa seca de folhas, obtida pela pesagem das folhas de dez plantas por parcela; e v) produtividade de grãos, obtida por meio da colheita das duas fileiras centrais da parcela, as quais foram trilhadas e os grãos pesados. A produtividade foi corrigida para 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F. Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade do erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para o feijão preto, em todas as avaliações realizadas não houve variação entre genótipos para as variáveis altura de plantas, massa seca de hastes e massa seca de folhas. Contudo, houve diferenças entre genótipos para a cobertura do solo aos 18, 25 e 32 dias após a emergência (DAE) (Tabela 1). Aos 18 DAE, BRS Campeiro e CHP 01-239 proporcionaram as maiores coberturas do solo. Já, aos 25 e 32 DAE, BRS Campeiro, CAV 1 e CHP 01-239 demonstraram maior cobertura do solo. Aos 32 DAE BRS Supremo não diferiu dos genótipos que apresentaram maior cobertura do solo (Tabela 1).

Tabela 1. Cobertura do solo com plantas de feijão e produtividade de grãos em diferentes genótipos do grupo preto. Canoinhas, 2010/2011

Genótipos	Cobertura (%) aos 18 DAE	Cobertura (%) aos 25 DAE	Cobertura (%) aos 32 DAE	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})
BRS Campeiro	52,7 a	74,0 a	90,5 a	3534 a
CAV 1	43,2 b	71,0 a	90,7 a	2436 b
BRS Valente	35,2 b	55,7 b	77,0 b	3496 a
CHP 01-239	50,0 a	70,5 a	86,7 a	2937 b
IPR Tiziu	37,7 b	55,5 b	76,2 b	2903 b
IPR Graúna	33,7 b	49,5 b	73,7 b	3363 a
IPR Uirapuru	34,5 b	49,0 b	78,5 b	3636 a
FTS Soberano	37,0 b	60,5 b	78,5 b	3239 a
CHP 01-238	38,2 b	56,7 b	77,0 b	3452 a
Diamante Negro	34,7 b	57,7 b	82,0 b	3328 a
BRS Supremo	39,7 b	62,0 b	87,2 a	3434 a
IAC Diplomata	36,0 b	50,0 b	73,0 b	2629 b
Médias	39,4	59,3	80,9	3199
C.V.(%)	18,1	14,7	10,1	12,2

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo tese de Scott-Knott a 5% de probabilidade do erro. DAE = dias após a emergência.

A capacidade de cobertura do solo no início do ciclo de desenvolvimento é uma característica importante porque reduz a disponibilidade de luz às plantas daninhas que se estabelecem nas fileiras ou nas entre fileiras (CALLAWAY, 1992; BALBINOT JR. et al., 2003a). A formação de dossel denso pelas plantas cultivadas, com alta cobertura do solo, reduz a quantidade e a qualidade de luz disponível às plantas daninhas, afetando negativamente a taxa fotossintética líquida dessas plantas, refletindo-se na diminuição da competição por água, luz e nutrientes (BALBINOT JR. et al., 2003b). Em soja, constatou-se que os genótipos com maior capacidade de cobertura do solo no início do ciclo apresentaram maior capacidade em competir com *Bidens* spp. (picão-preto) e de *Sida rhombifolia* (guanxuma) (BIANCHI et al., 2006). A média de produtividade de grãos de feijão preto no presente experimento foi alta (3199 kg ha^{-1}), sendo que os genótipos CAV 1, CHP 01-239, IPR Tiziu e IAC Diplomata apresentaram as menores produtividades. Todavia, é importante mencionar que a cultivar BRS Campeiro apresentou alta produtividade de grãos associadas a características de alta habilidade competitiva com plantas daninhas. Desta forma, a elevada capacidade de cobertura do solo demonstrada por BRS Campeiro provavelmente não ocasionou autossombreamento que reduzisse expressivamente a fotossíntese líquida da comunidade de plantas. Quando há crescimento vegetativo elevado, as folhas superiores podem sombrear em demasia as folhas mais próximas do solo, o que pode se refletir na redução da fotossíntese bruta da comunidade de plantas, enquanto há aumento da

respiração e da fotorrespiração em virtude do aumento da massa de tecido vivo (TAIZ; ZEIGER, 1998). Em relação aos genótipos de feijão carioca, observa-se na Tabela 2 que MN 13338 e FTS Magnífico apresentaram a menor altura de plantas aos 25 DAE. As demais variáveis avaliadas não diferiram entre os genótipos, inclusive produtividade de grãos. Isso demonstra que os genótipos de feijão carioca testados apresentam menor variação de características que lhes conferem maior capacidade de competir com plantas daninhas.

Tabela 2. Altura de plantas e produtividade de grãos em diferentes genótipos do grupo carioca. Canoinhas, 2010/2011.

Genótipos	Altura de plantas (cm) aos 25 DAE	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})
SCS 202 Guará	43,4 a	3285 a
BRS Horizonte	43,7 a	2930 a
CHC 01-226	46,5 a	3477 a
RC5	42,4 a	3479 a
IPR Juriti	41,7 a	3574 a
Pérola	43,6 a	3663 a
IPR Siriri	40,9 a	3692 a
IPR Saracura	40,1 a	3754 a
CHC 00-160	40,9 a	3352 a
MN 13338	34,5 b	3423 a
FTS Magnífico	37,6 b	3363 a
Médias	41,4	3454
C.V.(%)	8,3	8,30

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo tese de Scott-Knott a 5% de probabilidade do erro. DAE = dias após a emergência.

CONCLUSÕES: Em genótipos de feijão dos grupos preto e carioca, há variação em características relacionadas à habilidade competitiva com plantas daninhas.

REFERÊNCIAS

BALBINOT JR., A.A.; FLECK, N.G.; MENEZES, V.G.; AGOSTINETTO, D. Competitividade de cultivares de arroz irrigado com cultivar simuladora de arroz-vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.38, n.1, p.53-59, 2003a.

BALBINOT JR., A.A.; FLECK, N.G.; BARBOSA NETO, J.F.; RIZZARDI, M A. Características de arroz e a habilidade competitiva com plantas daninhas. **Planta Daninha,** v.21, n.2, p.165-174, 2003b.

BEGNA, S. H.; HAMILTON, R.I.; DWYER, L.M.; STEWART, D.W.; CLOUTIER, D.; ASSEMAT, L.; FOROUTAN-POUR, K.; SMITH, D.L. Morphology and yield response to weed pressure by corn hybrids differing in canopy architecture. **European Journal of Agronomy,** v.14, p.293-302, 2001.

BIANCHI, M.A.; FLECK, N.G.; FEDERIZZI, L.C. Características de plantas de soja que conferem habilidade competitiva com plantas daninhas. **Bragantia,** v.65, n.4, p. 623-632, 2006.

CALLAWAY, M.B. A compendium of crop varietal tolerance to weeds. **American Journal of Alternative Agriculture,** v.7, n.4, p.169-180, 1992.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **CONAB.** Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: 09 abr. 2011.

FLECK, N.G.; LAMEGO, F.P.; SCHAEDLER, C.E.; FERREIRA, F.B. Resposta de cultivares de soja à competição com cultivar simuladora da infestação de plantas concorrentes. **Scientia Agraria,** v.8, n.3, p.213-218, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology.** 2.ed. Sunderland: Sinauern Associates, 1998. 792 p.

CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS DA COLORAÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO OBSERVADAS EM FAMÍLIAS SEGREGANTES

TIAGO MIGUEL JAREK[1], JOÃO CARLOS BESPALHOK FILHO[2], JUAREZ GABARDO[3]

INTRODUÇÃO: A coloração do grão de feijão é uma característica importante para a tomada de decisão dos consumidores, produtores e melhoristas. Em muitas regiões há uma preferência local por determinado grupo de coloração da semente (FONSECA, 2004). O produtor escolhe a cultivar a ser plantada, considerando a demanda por aquele determinado grupo de cor. E os melhoristas buscam variedades que atendam exigências tanto de consumidores quanto de produtores. No Brasil, assim como em toda a América Latina há uma enorme variabilidade de cores de feijão, entre as quais podemos citar: preto, carioca, mulatinho, rosinha, vermelho, manteigão, pardo e amarelo. Dentre esses grupos o carioca é o mais consumido, possivelmente porque seu tegumento claro permite ao consumidor diferenciar sementes mais velhas daquelas com menor tempo de armazenamento. Melhoristas afirmam ser complexa a relação genética que determina as cores de feijão, pois podem estar envolvidos até 18 genes, e alguns genes tem penetrância e expressividade variável, como é o caso do gene que determina a presença ou ausência das listras (BALDONI, 2002). As condições ambientais durante o ciclo de cultivo e a precocidade também podem provocar alterações na cor. Para a característica de tegumento opaco ou brilhoso existe apenas um gene que determina o brilho ou ausência dele, sendo o alelo dominante o responsável pelo tegumento brilhoso. A presença ou ausência de listras é considerada uma característica monogênica, sendo o alelo dominante o responsável pela presença de listras, e para a característica halo considera-se herança digênica com epistasia dupla recessiva (RIBEIRO, 2004). Cruzamentos naturais podem ocorrer em condições de campo. Em propriedades familiares, as quais costumam cultivar mais de um grupo de cor esses cruzamentos podem ser percebidos por mesclas de cor que eventualmente surgem. São citados valores de fecundação cruzada que variam de 1,4% até 10,6% (VIEIRA, 1999). Essas sementes oriundas de fecundação cruzada podem originar populações segregantes quando plantadas. A observação e avaliação dos padrões de cor encontrados nas populações segregantes podem fornecer informações importantes para melhor entendimento do comportamento dessa característica em cruzamentos de grupos de cores diferentes. Visando obter sementes com padrão de cor diferenciado foi isolado acidentalmente um cruzamento natural em uma população do grupo vermelho no ano de 2009 em São José dos Pinhais - PR, as quais segregaram e vem sendo isoladas á três gerações e contabilizadas conforme o grupo de cor a que pertencem. O objetivo deste trabalho é mostrar como as características ligadas a cor da semente de feijão em famílias segregantes, se comportam e quais as proporções esperadas na progênie.

MATERIAL E MÉTODOS: O isolamento do cruzamento natural ocorreu a partir da observação feita pelo acadêmico Tiago M. Jarek em sementes de uma população de feijão do grupo vermelho, conhecido na Região Metropolitana de Curitiba como amendoim, o qual foi cultivado em uma propriedade familiar juntamente com feijões de outros dois grupos de cor: preto e carioca. Cerca de 10 sementes num total de 30 kg de grãos apresentavam listras o que não correspondia a cor característica do restante da população. Essas sementes foram plantadas na tentativa de propagar esse material e obter um novo grupo de cor, entretanto obtiveram-se famílias de quatro cores diferentes: preto, vermelho sem listra, vermelho com listra, e preto com listra, a partir deste fato se constatou estar trabalhando com famílias segregantes obtidas a partir de um cruzamento natural entre duas variedades de cores distintas. As famílias obtidas foram plantadas isoladamente, mantendo um espaçamento mínimo entre as parcelas de 5 m. A progênie foi separada de acordo com a coloração de suas sementes, considerando-se o fundo preto, claro, vermelho, rosa, ou pardo, a presença ou ausência de listras e a cor destas preta ou

[1] Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR
[2] Prof° Dr° Adjunto ao Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da Universidade Federal do Paraná. Curitiba - PR.
[3] Prof° Dr° Adjunto ao Departamento de Genética da Universidade Federal do Paraná. Curitiba - PR

marron, e o tegumento opaco ou brilhoso. Amostras de cada família foram identificadas e organizadas didaticamente em frascos de acrílico e estes dispostos em pranchas de isopor, para facilitar a observação dos resultados. Foi quantificado o número de indivíduos de cada grupo de cor em quatro famílias: uma da segunda geração e três da terceira. A primeira geração foi plantada em outubro de 2009, (plantio das águas) a segunda em janeiro de 2010 (plantio da seca), e a terceira em novembro de 2010. A cultivar do grupo vermelho que originou as famílias, caracteriza-se por apresentar porte baixo, crescimento ereto, hábito de crescimento determinado, e nas condições de cultivo da região tem se mostrado resistente á antracnose, porém suscetível a mancha angular. A cultivar do grupo carioca cultivada na mesma área foi a BRS Pérola, e a cultivar do grupo preto a IPR Graúna. Nas famílias avaliadas até o momento não foi observado à presença de lesões de antracnose.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: É necessário para o melhorista poder prever qual a proporção da progénie que irá herdar as características de cor dos parentais, para poder concentrar seus esforços em outros parâmetros, como resistência e produtividade, apenas quando as linhagens já estiverem com maior grau de estabilidade. Considerando o cruzamento natural obtido entre uma cultivar de tegumento brilhante (amendoim) e outra de tegumento opaco (pérola ou graúna), e como essa característica é monogênica em que o alelo dominante determina o tegumento brilhoso, espera-se que apenas 25% da população em F2 tenham tegumento opaco (Tabela 1), devido ao fato dos parentais em F1 serem heterozigotos. E para a mesma característica na progénie seguinte excluindo-se os recessivos, apenas 2/3 da população será heterozigota, e como a probabilidade de aparecer o homozigoto recessivo é de 1/4, espera-se 16,66% de indivíduos com tegumento opaco, quando o parental é dominante. Entretanto o número de indivíduos observados foi um pouco acima do esperado, o que pode ser consequência da amostragem insuficiente, ou da proporção de heterozigotos que poderia estar acima do esperado, refletindo em maior número de homozigotos recessivos, 40 ao invés de 26 (Tabela 2). É esperado 100% de indivíduos com tegumento opaco quando o parental possui tegumento opaco (Tabela 3), resultado coerente com o observado o qual apresentou apenas 2 indivíduos brilhantes. Já para a característica presença ou ausência de listra não foi obtido dados coerentes com a bibliografia, pois a frequência observada de indivíduos com e sem listra na progênie da 2ª geração não correspondeu ao que era esperado para uma característica monogênica com dominância simples, na qual o alelo dominante determina a presença de listra, e o duplo recessivo corresponde as sementes sem listras (Tabela 4). Muito provavelmente essa discrepância ocorreu devido ao fato desse gene ter penetrância e expressividade variável, ou seja, as sementes podem ser portadoras do gene e não conseguir expressar a característica. Ou ainda não permitir a distinção da listra em cima da cor de fundo, principalmente quando a cor do tegumento é escura, e a listra também possui cor escura. Como duas das famílias nas quais foi avaliada essa característica eram de cor preta, possivelmente muitas sementes que eram portadoras do gene, mas não expressaram a característica ou não puderam ser diferenciadas pela avaliação visual, foram plantadas junto com as que eram consideradas não portadoras.

Tabela 1. Frequência esperada e observada para tegumento brilhoso ou opaco na 2a geração.

		N° de sementes F1		Frequência Esperada F2		Frequência observada F2
Fenótipo F1	Brilhante	219	Opaco Brilhante	54.75 164.25	Opaco Brilhante	48 171
	X^2 = 1,11	X^2 tab. 3,84 (5%, Gl 1)				

Acredita-se que 5 genes com interação complexa determinam a cor de fundo do tegumento do feijão, por esse motivo a previsibilidade da proporção na progênie se torna mais difícil, entretanto a herdabilidade é alta (RIBEIRO, 2004). Foi observado na terceira geração de sementes com tegumento preto e brilho opaco um número de 144 plantas com tegumento preto num total de 174, o que corresponde á 82,8% da progênie. O mesmo dado para sementes de tegumento brilhante foi de 117 em 154, o que dá um valor de 76%. E para a família do grupo carioca o valor foi de 118 do grupo carioca em 142 indivíduos, resultando em 83,1% da população. Porém a cor das sementes que não correspondiam ao genótipo plantado apresentou

grande variabilidade encontrando-se em todos os casos as cinco cores de tegumento: vermelho, rosa, creme, preto, e pardo.

Tabela 2. Frequência esperada e observada para tegumento brilhoso na 3a geração.

		N° de sementes F2		Frequência esperada F3		Frequência observada F3
Fenótipo F2	Brilhante	154	Opaco	25.66	Opaco	40
			Brilhante	128,33	Brilhante	114
	$X^2 = 9,82$	X^2 tab. 3,84 (5%, Gl)				

Tabela 3. Frequência esperada e observada para tegumento opaco na 3a geração.

	N° de sementes F2			Frequência esperada F3		Frequência observada F3
Fenótipo F2	Opaco	174	Opaco	174	Opaco	172
			Brilhante	0	Brilhante	2
	$X^2 = 0,023$	X^2 tab. 3,84 (5%, Gl 1)				

Tabela 4. Frequência esperada e observada para presença ou ausência de listras na 3a geração.

	N° de sementes F2			Frequência esperada F3		Frequência observada F3
Fenótipo F2	Listra	142	Listra	118.33	Listra	135
			Sem listra	23.66	Sem listra	7
	$X^2 = 14,08$	X^2 tab. 3,84 (5%, Gl 1)				

CONCLUSÕES: Neste trabalho a característica tegumeto brilhoso comportou-se de forma monogênica na qual o alelo dominante foi responsável pela sua presença, concordando com trabalhos anteriores. Já para a característica presença de listra, embora também seja considerada monogênica com dominância simples, sua segregação depende de outros fatores como a expressividade, e a penetrância, fato que causa maior variabilidade nos resultados, como pode ser observado também neste trabalho. Já para a cor de fundo do tegumento a literatura diz haver vários genes envolvidos o que impossibilita prever sua proporção nos segregantes, entretanto é uma característica de alta herdabilidade e na terceira geração obteve-se valores de 76% até 83,1% de estabilidade para a característica.

REFERÊNCIAS

BALDONI, A.B.; TEIXEIRA, F. F. & SANTOS, J. B. dos. Controle genético de alguns caracteres relacionados à cor da semente de feijão no cruzamento Rosinha X Esal 693. Maringá-PR, **Acta Scientiarum** v.24 p.1427-31, 2002.

FONSECA, J.R. & VIEIRA, R.F. Algumas características dos feijões plantados nas microrregiões homogêneas 189 e 193 (Zona da Mata, Minas Gerais). **Revista Ceres,** 33: 449-55, 1986.

RIBEIRO, N. D.; JOST, E.; FILHO, A. C. Efeitos da interação genótipo x ambiente no ciclo e na coloração do tegumento dos grãos do feijoeiro comum. Campinas-SP. **Bragantia,** v.63 n.3 p.373- 380,2004.

VIEIRA, C.; BORÉM, A.; RAMALHO, M. A. P. Melhoramento do feijão. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas.** Viçosa : UFV, 1999. p.273-349.

CARACTERIZAÇÃO DA REDE DE AVALIAÇÃO FINAL DELINHAGENS DE FEIJOEIRO-COMUM DA EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO NO PERÍODO DE1993 A 2008

LUIS CLÁUDIO DE FARIA[1], PATRÍCIA GUIMARÃES SANTOS MELO[2], LEONARDO CUNHA MELO[1], MARIA JOSÉ DEL PELOSO[1], HELTON SANTOS PEREIRA[1]

INTRODUÇÃO: As avaliações das linhagens desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético do feijoeiro-comum da Embrapa Arroz e Feijão estão sistematizadas dentro de uma rede nacional organizada, que inclui os Estados responsáveis por mais de 90% da produção nacional. Esta rede visa à seleção de linhagens superiores para produtividade, estabilidade e outros atributos agronômicos desejáveis, que darão origem a cultivares que possam atender às exigências da cadeia produtiva. No período de 1984 a 2009 este programa lançou 48 novas cultivares de diversos tipos comerciais de grão, com média de 1,9 cultivar por ano. Nesse período conseguiu-se evoluir no melhoramento de algumas características, com destaque para arquitetura da planta e resistência às principais doenças, aliado ao tipo de grão comercial direcionado para o mercado interno(DEL PELOSO; MELO, 2005). Trabalho realizado pela Embrapa e o Instituto Internacional de Pesquisa de Políticas de Alimentos - IFPRI, indicou que para cada dólar investido no desenvolvimento de cultivares de feijoeiro-comum na Embrapahouve um retorno de dez dólares (ALVES et al., 2002). O objetivo desse trabalho foi caracterizar a etapa de avaliação final de linhagens elite de feijoeiro- comum da Embrapaquanto à distribuição dos ensaios por região geográfica, épocas de semeadura e tipo comercial de grão, no período de 1993 a 2008.

MATERIAL E MÉTODOS: As informações utilizadas neste trabalho foram obtidas na base de dados da rede nacional de avaliação final de linhagens do programa de melhoramento do feijoeiro- comum da Embrapa Arroz e Feijão, em ensaios realizados no período de 1993 a 2008. Os ensaios foram conduzidos em todas as regiões do território brasileiro e nas três épocas de semeadura: 'águas' (semeadura de agosto a novembro), 'seca' (semeadura de dezembro a março) e 'outono-inverno' (semeadura de abril a julho), para os grupos comerciais carioca e preto.O delineamento experimental utilizado em todos os ensaios foi o de blocos completos casualizados, com três ou quatro repetições. O número de genótipos nos ensaios foi variável de ciclo para ciclo, variando de 10 a 15 linhagens, sendo que destas, duas a três eram cultivares testemunhas. As parcelas foram compostas por quatro linhas de 4m de comprimento, com média de 12 plantas por metro e 0,5m de espaçamento entre linhas. A área útil da parcela foi composta pelas duas linhas centrais (8 m^2).No período de 16 anos (1993-2008) foram avaliados 93 genótipos do grupo comercial carioca, sendo 84 linhagens e nove cultivares testemunhas, em 450 ensaios. Do grupo comercial preto foram avaliados 86 genótipos, sendo 75 linhagens e 11 cultivares testemunhas, em 403 ensaios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O período estudado de 16 anos resultou em oito ciclos (biênios) de seleção de linhagens pelo programa de melhoramento genético do feijoeiro-comum da Embrapa Arroz e Feijão, envolvendo todas as regiões do território brasileiro nas três épocas de semeadura: 'águas', 'seca' e 'outono-inverno' (Tabelas 1 e 2).O número de ensaios do grupo carioca conduzido nas três diferentes safras correspondeu a 34,5% na safra das 'águas' (155), 23,1 % na safra da 'seca' (104) e 42,4% na safra de 'outono-inverno' (191). Houve um incremento acentuado no número de ensaios da safra das 'águas' com o avanço do programa de melhoramento, o que não se observou nas safras da 'seca' e 'outono-inverno', sendo que nesta última houve tendência de quedadurante o períodoanalisado. Estes fatos estão relacionados com a variação no número de ensaiosnas diferentes regiões brasileiras ao longo do tempo. O aumento no número de ensaios conduzidos nas Regiões

[1]Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: lcfaria@cnpaf.embrapa.br;
[2]Universidade Federal de Goiás. E-mail:pgsantos@gmail.com

Nordeste e principalmente na Região Sul, que são regiões de agricultura predominantemente de base familiar, explicam o incremento no número de ensaios da safra das 'águas'. A redução no número de ensaios conduzidos na Região Sudeste, que é uma região predominantemente de agricultura empresarial, reflete a tendência de queda dos ensaios da safra 'outono-inverno'. No grupo comercial preto a situação foi semelhante ao grupo carioca. O número de ensaios conduzidos nas três diferentes safras foi 36,5% na safra das 'águas' (147), 23,8% na safra da 'seca' (96) e 39,7% na safra de 'outono- inverno' (160).

Tabela 1. Número de ensaios conduzidos por ciclo de ensaios finais nos grupos comerciais carioca e preto, nas diferentes safras, no período de 1993 a 2008.

Ciclo	Safras						Total	
	Aguas		Seca		Outono-inverno			
	Carioca	Preto	Carioca	Preto	Carioca	Preto	Carioca	Preto
1993/94	-	-	9	17	28	17	37	34
1995/96	4	1	22	13	29	28	55	42
1997/98	3	3	11	11	36	27	50	41
1999/00	6	2	17	13	29	23	52	38
2001/02	13	12	2	2	18	17	33	31
2003/04	41	43	18	16	21	22	80	81
2005/06	32	34	9	10	13	11	54	55
2007/08	56	52	16	14	17	15	89	81
Total	155	147	104	96	191	160	450	403

Tabela 2. Número de ensaios conduzidos por ciclo de ensaios finais nos grupos comerciais carioca e preto, nas diferentes regiões brasileiras, no período de 1993 a 2008.

Ciclo	Região brasileira										Total	
	Norte		Nordeste		Centro-Oeste		Sudeste		Sul			
	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
1993/94	-	-	5	-	20	17	12	17	-	-	37	34
1995/96	-	-	7	-	24	24	19	18	5	-	55	42
1997/98	1	-	7	-	25	25	16	15	1	1	50	41
1999/00	-	-	1	1	19	14	30	21	2	2	52	38
2001/02	3	4	4	3	20	19	5	4	1	1	33	31
2003/04	6	4	8	8	38	39	7	8	21	22	80	81
2005/06	-	-	8	9	26	25	5	5	15	16	54	55
2007/08	-	-	13	12	34	30	12	11	30	28	89	81
Total	12	8	51	33	206	193	106	99	75	70	450	403

C - carioca, P - preto.

No período estudado, do total de 853 ensaios finais, dos grupos comerciais carioca e preto, 60% dos ensaios foram conduzidos nas 'águas' e na 'seca' e 40% no sistema irrigado ('outono-inverno'), mostrando a importância e prioridade da agricultura familiar nas ações do programa de melhoramento de feijoeiro-comum da Embrapa. Este é um questionamento comum aos programas de melhoramentode feijão, visto que grande a maioria dos produtores são classificados nessa categoria. Os dados obtidos no presente trabalho apresentando o crescimento do número de ensaios nas 'águas' demonstram que, no caso da Embrapa, essa prioridade dada à agricultura familiar está aumentando com o passar do tempo. Ressalta-se ainda, a ênfase do programa dispensada para resistência às doenças, pois em quase todos os ensaios de competição de genótipos não foi realizado o controle de doenças. Na região Sudeste houve acentuada queda no número de ensaios conduzidos a partir do ciclo 2001/02, justamente quando foi reduzida a parceria com a Pesagro (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro) e implementado o convênio de cooperação técnica entre Embrapa, UFLA (Universidade Federal de Lavras), UFV (Universidade Federal de Viçosa) e Epamig (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais). Esse convênio estabelecia que no Estado de Minas Gerais o ensaio final de linhagens seria composto por linhagens desenvolvidas especificamente para este convênio pelos seus respectivos programas de melhoramento. Na Região Sul aconteceu o contrário, com um aumento acentuado no número de ensaios conduzidos. Isto se deveu ao fato que, com a promulgação da Lei de Proteção de Cultivares e consequente encerramento das parcerias com as instituições estaduais de pesquisa daquela região, a Embrapa se viu obrigada a estabelecer sua própria estrutura de pesquisa e definir novas parcerias com outras instituições. O mesmo argumento pode ser usado para explicar o que aconteceu na Região Nordeste. Os

ensaios finais de avaliação foram conduzidos de forma cooperativa e integrada pela parceira da Embrapa Arroz e Feijão com várias instituições de pesquisa que trabalham com feijão em todas as regiões do Brasil. A rede nacional de ensaios foi estruturada em contratos de cooperação técnica que asseguraram a propriedade intelectual do germoplasma de feijão e garantiram um alto grau de confiabilidade dos dados. Além de instituições públicas de pesquisa e ensino participaram Empresas Privadas, Universidades Particulares, Associações, Cooperativas e Centros Federais de Educação Tecnológica. Essas parcerias aumentaram de maneira substancial a eficiência do melhoramento genético do feijoeiro-comum da Embrapa, permitindo um intenso intercâmbio de germoplasma e a recomendação de cultivares de mais ampla adaptação e de estabilidade produtiva. Houve maior concentração de ensaios na Região Centro-Oeste (45,8% para o grupo carioca e 47,9% para o grupo preto), em segundo a Região Sudeste (23,6% para o carioca e 24,6% para o preto), ficando em terceiro a Região Sul (16,6% para carioca e 17,4% para preto), em quarto a Região Nordeste (11,3% para carioca e 8,2% para preto) e em quinto e último a Região Norte (2,7% para carioca e 1,9% para preto). Essa distribuição no número de ensaios por região geográfica não correspondeu à produção de feijão obtida no país em 2008, último ano do período estudado, que tinha em primeiro lugar a Região Sul (38,0%), seguida das Regiões Sudeste (31,4%), Nordeste (15,0%), Centro-Oeste (13,0%) e Norte (2,6%) (FEIJÃO, 2011). Porém esta distribuição, não correspondente, deveu-se à estrutura de pesquisa e estabelecimento de parcerias disponíveis em cada região brasileira, tendo sido capaz de atender às demandas regionais de pesquisa, que permitiram o desenvolvimento e avaliação de linhagens melhoradas superiores às cultivares em uso.Um ponto que merece ser destacado diz respeito ao grande número de ensaios (46,8%) conduzidos nos oito ciclos de seleção na Região Centro-Oeste, o que demonstra a estrutura adequada de pesquisa em melhoramento do feijoeiro-comum dessa região, sendo também a base de todo o programa de melhoramento de feijão da Embrapa.O número de linhagens avaliadas por ciclo, para os dois grupos comerciais, praticamente não oscilou, tendo sido em média 10,5 linhagens para o grupo carioca e 9,4 linhagens para o grupo preto (Tabela 3). A exceção foi no ciclo 2001/02 do grupo carioca que testou 17 linhagens. Vale ressaltar que a partir do ano de 1993 houve a separação do programa da Embrapa Arroz e Feijão por tipo de grão, o que explica o reduzido número de linhagens (7) nos dois primeiros ciclos do grupo comercial carioca.

Tabela 3. Número de linhagens avaliadas por ciclo de ensaios finais de feijoeiro comum, para os grupos comerciais carioca e preto, no período de 1993 a 2008.

Grupo	Ciclo								Total
	1993/94	1995/96	1997/98	1999/00	2001/02	2003/04	2005/06	2007/08	
Carioca	7	7	9	10	17	11	10	13	84
Preto	10	10	8	11	12	6	8	10	75

Pode-se observar que o número de ensaios (Tabela 1) e a quantidade de genótipos (Tabela 3) dos grupos preto e carioca foi semelhante. Na estratégia de ação dos projetos de melhoramento de feijão da Embrapafica claramente definido que a prioridade de pesquisa seria para o grupo comercial carioca, por este ser o mais demandado ao nível nacional. Se assim fosse o número de ensaios e de linhagens testadas do grupo carioca seria superior ao do grupo preto e isto não foi observado, indicando que não foi dada prioridade ao grão do tipo carioca planejada inicialmentepelo programa de melhoramento da Embrapa. Com relação à referida separação do programa por tipo de grão, esperava-se maior flexibilidade de avaliação nas regiões mais importantes para cada um deles. No entanto, os dados dos ensaios nas diferentes regiões brasileiras (Tabela 2) mostram que os grupos preto e carioca continuaram a ser avaliados nos mesmos locais, provavelmente pela dificuldade de se encontrar parceiros dispostos a avaliar os grupos comerciais separadamente. Atualmente essaestratégia está sendo implementada de fato, pois a prioridade está sendo dada para o grupo carioca, deixando o grupo preto para regiões específicas.

CONCLUSÕES: Houve um incremento acentuado no número de ensaios da safra das 'águas' no decorrer do período, demonstrando a prioridade dada à agricultura familiar dentro do programa de melhoramento do feijoeiro-comum da Embrapa. As regiões Nordeste e Sul

apresentaram aumento acentuado de ensaios no transcorrer dos últimos ciclos. Não houve priorização entre o desenvolvimento de linhagens com grãos do tipo comercial carioca e preto dentro do programa de melhoramento da Embrapa.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. R. A.; MAGALHÃES, M. C.; GUEDES, P. P. Calculando e atribuindo osbenefícios da pesquisa de melhoramento de variedades: o caso da Embrapa. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 248p. 2002.

DEL PELOSO, M. J. & MELO, L. C. Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 131 p. 2005.

FEIJÃO: dados conjunturais da produção do feijão (Phaseolusvulgaris L.) e caupi (Vignaunguiculata (L.) Walp) no Brasil - 1985 a 2009. Disponível em :<http://www.cnpaf.embrapa.br/apps/socioeconomia/index.htm>. Acesso emabril de 2011.

MELO, L. C. Procedimentos para condução de experimentos de Valor de Cultivo e Uso em feijoeiro Comum. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão (Documentos, 239), 104p. 2009.

CARACTERIZAÇÃO DE ACESSOS DO BANCO DE GERMOPLASMA DE FEIJÃO DA UFV QUANTO À RESISTÊNCIA A FERRUGEM

LAÉRCIO DA SILVA REZENDE JÚNIOR[1], GILMAR SIVÉRIO DA ROCHA[2], LUIS PAULO LELIS PEREIRA[3], PEDRO CRESCÊNCIO SOUZA CARNEIRO[4]

INTRODUÇÃO: O feijão é cultivado no Brasil em área aproximada de 4 milhões de hectares (IBGE, 2010). Envolve desde agricultores tipicamente de subsistência, até grandes empresários rurais. Entre os fatores que reduzem a produtividade e causam instabilidade de produção, estão os patógenos, especialmente os fungos. A alta incidência doenças fúngicas no feijoeiro tem exigido a aplicação freqüente de fungicidas, o que tem contribuído para elevar os custos de produção e a contaminação do ambiente e de aplicadores. Entre as alternativas de controle de doenças do feijoeiro tem se destacado a utilização de cultivares resistentes, por ser esse método o de mais baixo custo e de maior aceitação por parte dos agricultores. Em geral, têm sido empregadas no melhoramento do feijoeiro linhagens introduzidas, normalmente não adaptadas, o que atrasa o processo de obtenção de cultivares resistentes. Além do mais, quase todos os patógenos apresentam variabilidade patogênica, o que torna a vida útil das cultivares efêmera. Os programas de melhoramento do feijoeiro são praticamente todos do setor público e envolvem especialmente a Embrapa, alguns institutos estaduais de pesquisa e algumas universidades federais, que geralmente têm trabalhado com pouca interação. A identificação de fontes de resistência, por meio do envolvimento das principais instituições brasileiras que conduzem programas de melhoramento do feijoeiro comum, é uma estratégia eficiente de defesa agropecuária, especialmente por contribuir diretamente para a prevenção de doenças e minimizar a utilização de defensivos. Nesse sentido, o programa de melhoramento genético do feijoeiro vem executando um projeto conjunto envolvendo vários institutos de pesquisa públicos do Brasil, que tem como objetivo principal fazer um levantamento da variabilidade dos principais patógenos do feijoeiro e caracterizar o germoplasma de feijão disponível nessas instituições quanto à reação às principais raças desses patógenos. Assim o objetivo foi caracterizar fenotipicamente, 200 acessos de feijoeiro do banco de germoplasma de feijão da UFV, quanto à reação a *Uromyces appendiculatus*, visando identificar novas fontes de resistência para uso nos programas de melhoramento.

MATERIAL E MÉTODOS: Os acessos foram caracterizados em nível de campo na estação experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no Vale da Agronomia em Viçosa-MG. O delineamento experimental foi em blocos casualizados completos com três repetições. Os tratamentos foram compostos por 200 acessos do Banco de Germoplasma de Feijão da UFV (BGF-UFV) e as testemunhas Ouro Negro (resistente) e US pinto 111 (suscetível). As parcelas foram constituídas de duas linhas de 1 m, espaçadas de 45 cm, com densidade de 12 sementes por metro. A adubação de plantio foi de 350 kg/ha do formulado 8-28-16 e aos 25 dias após a emergência procedeu-se a adubação de cobertura com 150 kg/ha de sulfato de amônio. Os demais tratos culturais realizados foram os recomendados para a cultura do feijão na região. A avaliação da severidade de ferrugem dos 200 acessos foi realizada pela observação visual das lesões em ambas as faces das folhas na fase de formação de vagens/grãos, utilizando como auxílio o diagrama de representação gráfica desenvolvido por Castano (1985) (Figura 1). Os acessos que apresentaram grau médio de severidade menor ou igual a 3 foram considerados resistentes, e os que apresentaram grau médio maior que 3, suscetíveis (STEADMAN et al., 2002).

[1] Estudante do Curso de Agronomia, bolsista PIBIC/CNPq, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, laercio.junior@ufv.br
[2] Doutorando em Genética e Melhoramento, bolsista do CNPq, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, gisiro69@gmail.com
[3] Estudante do Curso de Agronomia, bolsista BIC/FAPEMIG, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, luispauloagro@yahoo.com.br
[4] Professor do Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, carneiro@ufv.br.

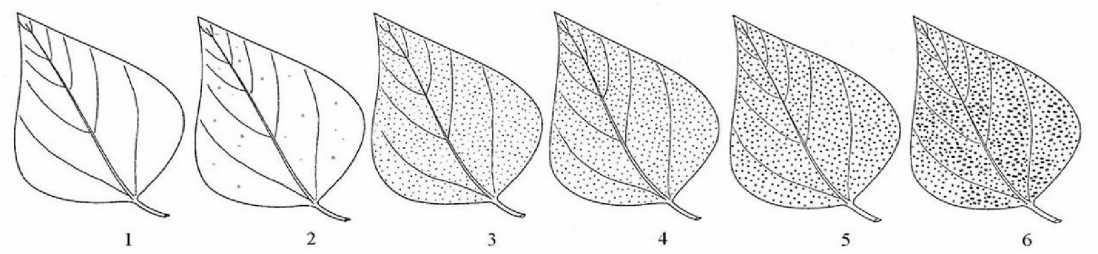


Figura 1. Diagrama de representação gráfica utilizado na avaliação dos graus de reação do feijoeiro ao *U. appendiculatus*, agente causal da ferrugem (CASTANO, 1985). Escala: 1- ausência de sintomas (imune), 2- manchas necróticas sem esporulação, 3- pústulas esporulando com diâmetro <300 µm, 4 - pústulas esporulando com diâmetro de 300 µm a 499 µm, 5 - pústulas esporulando com diâmetro de 500 µm a 800 µm, e 6- pústulas esporulando com diâmetro >800 µm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O resumo da análise de variância da severidade de ferrugem referente à avaliação dos 200 acessos é apresentado na Tabela 1. Verificou-se efeito significativo de tratamentos, a 1% de probabilidade pelo teste F, indicando variabilidade genética entre os acessos para o caráter em apreço. As médias de severidade de ferrugem para os 50 melhores acessos do BGF-UFV e duas testemunhas, Ouro Negro e US Pinto 111, estão apresentadas na Tabela 2. Ressalta-se que os cultivares Ouro Negro e US Pinto 111, receberam notas 1,0 e 5,6, respectivamente. Este resultado era esperado, uma vez que estes cultivares são considerados padrões de resistência e suscetibilidade para ferrugem. Em especial a nota (5,6) apresentada pela cultivar US Pinto 111, padrão de suscetibilidade, revela elevada ocorrência do patógeno em nível de campo na oportunidade de avaliação dos acessos. Isto indica confiabilidade na avaliação. 168 acessos apresentaram notas de severidade menor ou igual a 3,0, portanto considerados resistentes. Os acessos CNFC 8065; MAI-18-13; MAI-8-9; VC10; VC12; BRS 9461; VC15; VC16; EMB4; VC20; FT Bonito; Rudá-R; Ouro Branco; Vermelhão; VI 7800P; VP4; VP23; CNFP 10793; VP24; VP27 e VP25 foram caracterizados como imunes a ferrugem (nota 1,0).

Tabela 1. Resumo da análise de variância da severidade de ferrugem referente à avaliação de 200 acessos do Banco de Germoplasma de Feijão da Universidade Federal de Viçosa (BGF-UFV). Viçosa- MG.

FV	GL	QM
Tratamentos	199	3.191**
Erro	398	0.223
Média	2.188	
CV(%)	21.56	

Tabela 2. Médias de severidade de ferrugem (FE) dos 50 melhores acessos do BGF-UFV e das testemunhas, avaliados em Viçosa-MG, inverno de 2011.

Acessos	Severidade de FE[1]	Acessos	Severidade de FE1
CNFC 8065	1,0	VR16	1,3
MAI-18-13	1,0	VR17	1,3
MAI-8-9	1,0	RAD/E550-284	1,3
VC10	1,0	Lighitred Kidney	1,3
VC12	1,0	WAF141	1,3
BRS 9461	1,0	WAF170	1,3
VC15	1,0	BJ-2	1,3
VC16	1,0	CNFRJ 10556	1,3
EMB4	1,0	VP6	1,3
VC20	1,0	BRS Supremo	1,3
FT Bonito	1,0	BRS Valente	1,3
Rudá-R	1,0	VP20	1,3
Ouro Branco	1,0	VP21	1,3
Vermelhão	1,0	VP22	1,3
VI 7800P	1,0	CNFP 11992	1,3
VP4	1,0	VP28	1,3
VP23	1,0	VC11	1,3
CNFP 10793	1,0	VC6	1,3
VP24	1,0	VC9	1,3
VP25	1,0	BRS Madrepérola	1,3
VP27	1,0	BRSMG Pioneiro	1,3
VI4899C	1,3	BRS Pitanga	1,3
CNFC 10453	1,3	VR15	1,3
CNFC 10476	1,3	VC23	1,3
VC5	1,3	Ouro Negro (testemunha)	1,0
CNFC 8075	1,3	US Pinto 111 (testemunha)	5,6

[1]Severidade de FE conforme (STEADMAN et al., 2002), com notas de 1 a 6, sendo 1 imune e 6 altamente suscetível.

CONCLUSÃO: Os genótipos CNFC 8065; MAI-18-13; MAI-8-9; VC10; VC12; BRS 9461; VC15; VC16; EMB4; VC20; FT Bonito; Rudá-R; Ouro Branco; Vermelhão; VI 7800P; VP4; VP23; CNFP 10793; VP24; VP27 e VP25 apresentam potencial para serem explorados em cruzamentos visando resistência à ferrugem.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, CAPES e FAPEMIG, pelo apoio financeiro às diferentes fases desta pesquisa e pelas bolsas de estudo concedidas.

REFERÊNCIAS

CASTANO, J. Manual standas para cuantificación de danos causados por hongos, bactérias y nematodos em frijol. **Cali, Colômbia: CIAT, 1985. 22p.**

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201004_1.shtm>. Acesso em: 10 mai. 2010.

STEADMAN, JR.; PASTOR-CORRALES, M.A.; BEAVER, J.S. An overview of the 3rd bean rust and 2nd bean common bacterial blight international workshops, march 4-8, 2002, Pietermaritzburg, South Africa. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative,** v. 45, p. 120-125, 2002.

CARACTERIZAÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJÃO DE GÃOS ESPECIAIS QUANTO À QUALIDADE TECNOLÓGICA E NUTRICIONAL

LÍLYCE FERNANDES CARNEIRO[1], SANDRA MÜLLER GARCIA[2], LUIS PAULO LELIS PEREIRA[3], RAMON GONÇALVES DE PAULA[4], ANATÉRCIA FERREIRA ALVES[5], PEDRO CRESCÊNCIO SOUZA CARNEIRO[6]

INTRODUÇÃO: O Brasil, apesar de grande produtor mundial de feijão não integra o grupo de países exportadores de feijão. Praticamente todo feijão produzido é consumido internamente e esporadicamente ainda importa. Ademais, os feijões preferidos no Brasil não atendem os consumidores dos países grandes importadores, que na maioria das vezes preferem feijões graúdos e de várias cores, na maioria das vezes de origem andina. Nos últimos anos, alguns produtores de feijão têm se interessado por este mercado externo. Entretanto, são poucas as cultivares recomendadas no Brasil com grãos tipo exportação, o que tem motivado estudos no sentido de disponibilizar mais cultivares aos produtores. Por iniciativa da Embrapa Arroz e Feijão, algumas linhagens introduzidas de outros países e mesmo de programas de melhoramento do Brasil estão sendo avaliadas em diferentes regiões produtoras de feijão. Além da produtividade e outras características agronômicas, avaliações da qualidade tecnológica e nutricional dos grãos são de grande importância para o sucesso de uma nova cultivar. Assim, o objetivo do trabalho foi caracterizar 14 linhagens de feijão tipo exportação, pertencentes aos ensaios de VCU de grãos especiais, quanto à qualidade tecnológica e nutricional dos grãos.

MATERIAL E MÉTODOS: O material genético utilizado constituiu-se de 14 linhagens de feijão tipo exportação pertencentes ao ensaio de VCU de grãos especiais. Os grãos utilizados nas análises foram colhidos no campo experimental de Coimbra, na safra da seca de 2010 e as análises físicas e nutricionais realizadas no laboratório do Programa Feijão da UFV. Para todas as avaliações foi adotado o delineamento em blocos ao acaso com três repetições. O tempo de cocção foi determinado utilizando-se amostras de 30 grãos selecionados (sem impurezas, do mesmo tamanho, forma e sem danificação) colocados em 60 ml de água destilada durante 16 horas. Após este período os grãos foram retirados da água e colocados no cozedor de Mattson (MATTSON, 1946), imerso em béquer de 2000 mL, contendo 1000 mL de água fervente, sobre chapa aquecedora. Durante o cozimento, o aparelho, ou seja, os receptáculos e a parte dos estiletes foram mantidos dentro da água fervente. Os grãos foram considerados cozidos quando 13 grãos (metade + 1) foram trespassados pelos estiletes. Para capacidade de hidratação foram utilizadas amostras de 30 grãos de feijão livres de impurezas e defeitos. Os grãos foram pesados e embebidos em 100 ml de água destilada à temperatura ambiente durante 16 horas. Em seguida, foram retirados dos recipientes e colocados sobre papel toalha para eliminação da água sobre a superfície, pesados e a quantidade de água absorvida determinada pela seguinte expressão: volume absorvido = [(volume inicial - volume final)/volume inicial x 100. A determinação dos teores de Zn, S e Fe foram realizadas de acordo com o método da Gomes (1996), que consistiu na pesagem de 0,5 g do material moído de cada linhagem, em seguida colocado em tubos de ensaio aos quais foram adicionados solução de ácido nítrico e ácido perclórico (3:1 v/v). Os tubos foram colocados em bloco digestor com aquecimento e exaustão, sendo mantidos nesta condição até a formação de uma solução límpida. Os teores de Zn e S foram determinados por leitura em espectrofotômetro de absorção atômica. O N total foi determinado utilizando amostras de 0,2 g por meio de digestão sulfúrica segundo o método de Kjeldahl descrito pela AOAC (1984). Na determinação do N orgânico, amostras de 100 mg

[1]Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, lilycefernandes@yahoo.com.br
[2]Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, sandra.mullergarcia@gmail.com
[3]Graduando em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, luispauloagro@yahoo.com.br
[4]Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, ramon.goncalves@ymail.com
[5]Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, anaterciaa@yahoo.com.br
[6]Professor do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, carneiro@ufv.br

foram submetidas à digestão sulfúrica. No extrato, dosou-se o N orgânico, utilizando-se o reagente de Nessler (Jackson, 1965). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas às testemunhas Radiante e Ouro Branco, pelo teste de Dunnet a 5% de probabilidade. Para isso foram utilizados os recursos do programa GENES (CRUZ, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Nas tabelas 1 e 2 são apresentados os resumos das análises de variâncias dos caracteres relacionados à qualidade tecnológica e nutricional. Dentre as características avaliadas verificou-se efeito significativo de linhagens (P<0,01) somente para tempo de cocção.

Tabela 1. Resumo das análises de variância da qualidade tecnológica dos grãos de linhagens do VCU de grãos especiais.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado Médio	
		Capacidade de Hidratação (%)	Tempo de Cocção (min.)
Tratamentos	13	96,015 ^{ns}	24,060**
Erro	26	56,268	0,459
Médias		100,189	19,747
CV (%)		7,487	3,43

^{ns}, ** e * Não significativo e significativo pelo teste F, a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente

Tabela 2. Resumo das análises de variância da análise nutricional dos grãos das linhagens do VCU de grãos especiais.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado Médio			
		Nitrogênio	Enxofre	Zinco	Ferro
Tratamentos	13	0.0701^{ns}	0.00310^{ns}	20.152^{ns}	68.509^{ns}
Erro	26	0.0581	0.004569	10.329	36.191
Médias		3.248	0.164248	43.668	71.765
CV (%)		7.416	41.155	7.360	8.383

^{ns}, ** e * Não significativo e significativo pelo teste F, a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente

As médias das avaliações nutricionais e tecnológicas são apresentadas nas tabelas 3 e 4. Para qualidade tecnológica, todas as linhagens avaliadas apresentaram tempo de cozimento inferior a 25 minutos, sendo que as linhagens BRS Embaixador, BRS Executivo, Cal 96, Waf 141 e Red Kanner apresentaram menor tempo de cocção que as testemunhas Ouro Branco e BRS Radiante. Segundo Carneiro et al.(1997), para feijões recém-colhidos o tempo de cozimento deve situar-se abaixo de 30 minutos para que o feijão seja considerado de boa qualidade. No que diz respeito à qualidade nutricional, os teores médios de nitrogênio, zinco, enxofre e ferro foram de 3,248%; 41%,155%; 7,360% e 8,383% respectivamente, não diferindo das testemunhas

Tabela 3. Médias de capacidade de hidratação (%) e tempo de cocção (minutos) de 14 linhagens de feijão do VCU de grãos especiais.

Linhagens	Médias	
	Capacidade de Hidratação (%)	Tempo Cocção (min)
Montcalm	104,5	21,3 b
Hooter	100,3	23,2 a
Cal 96	95,5	16,6
Waf 75	98,5	18,8 b
Waf 141	106,1	17,6
Waf 170	93,9	24,5 a
Branco Graúdo	99,7	20,8 b
BRS Executivo	102,4	16,5
BRS Embaixador	96,5	15,2
Red Kanner	102,3	17,9
Light Red Kidney	114,9	20,9 b
Chinook	98,6	20,3 b
BRS Radiante	94,7	23,5 a
Ouro Branco	94,9	19,7 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente das testemunhas pelo teste de Dunnet a 5% de probabilidade

Tabela 4. Médias dos teores de nitrogênio, enxofre, zinco e ferro em grãos de feijão de linhagens do VCU de grãos especiais.

Linhagens	Médias			
	Nitrogênio	Enxofre	Zinco	Ferro
Montcalm	3,1	0,2154	43,7	77,2
Hooter	3,4	0,2115	46,3	80,4
Cal 96	3,5	0,1538	45,2	71,1
Waf 75	3,1	0,1714	42,5	72,9
Waf 141	3,3	0,1473	43,4	66,9
Waf 170	3,2	0,109	40,6	70,7
Branco Graúdo	3,4	0,1795	39,7	70,3
BRS Executivo	3,1	0,172	41,1	64,6
BRS Embaixador	3,3	0,1923	45,3	**81,1**
RED Kanner	3,1	0,1082	41,7	68,4
Light Red Kidney	3,4	0,144	45,1	70,4
Chinook	3,1	0,1773	41,7	72,1
BRS Radiante Ouro Branco	3,2 3,4	0,17 0,1478	46,05 48,9	69,6 68,9

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente das testemunhas pelo teste de Dunnet a 5% de probabilidade

CONCLUSÕES: As linhagens avaliadas se equipararam, em termos de qualidade tecnológica e nutricional, às cultivares Ouro Branco e BRS Radiante, ambas recomendadas para cultivo no Brasil e com boa aceitação comercial.

AGRADECIMENTOS: À FAPEMIG, à CAPES e ao CNPq, pelo apoio financeiro indispensável na execução do presente trabalho.

REFERÊNCIAS

OAC. Association Of Official Analytical Chemists **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 14. ed. Washington, D. C.; AOAC International, p. 1141, 1984.

BARAMPAMA, Z.; SIMARD, R. E. Nutrient composition, protein quality and antinutritional factors of some varieties of dry beans (I L.) grown in Burundi. **Food Chemistry,** v. 47, p. 159-67,1993.

BREMNER, J. M.; MULVANEY, C. S. Nitrogen total. In: Page AL (ed.) **Methods of soil analysis** v. 2, Madison: American Society of Agronomy, p. 595-624, 1982.

CRUZ, C. D. Programa genes: aplicativo computacional em genética e estatística. **Editora UFV, Viçosa, 2001, 648 p.**

GOMES, J. C. **Análise de Alimentos.** Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Tecnologia de Alimentos. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, p. 126, 1996.

JACKSON, M. L. Nitrogen determinations for soil and plant tissue. In: Jackson ML (ed.) **Soil chemical analysis.** Englewood Chiffis: Prentice Hall, p. 183-204, 1958.

MATTSON, S. The cookability of yellow peas: a colloidchemical and biochemical study. **Acta Agriculturae Scandinavica,** v. 2, p. 185-231, 1946.

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE MELHORAMENTO PARA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS EM FEIJOEIRO-COMUM

VILMAR DE ARAUJO PONTES JÚNIOR[1], PATRÍCIA GUIMARÃES SANTOS MELO[2], LEONARDO CUNHA MELO[3], HELTON SANTOS PEREIRA[4], ANGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[5], JOSÉ LUIS CABRERA DÍAZ[6], ADRIANE WENDLAND[7], HÉLIO WILSON LEMOS CARVALHO[8], ANTÔNIO FÊLIX DA COSTA[9], ISRAEL ALEXANDRE PEREIRA FILHO[10], JOSÉ ALOÍSIO MOREIRA[11]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais fontes de proteína e fibra da população brasileira, sendo uma das culturas de grande expressão sócioeconômica no Brasil. A melhoria do manejo associada à obtenção de novas cultivares com características agronômicas desejáveis tem contribuído para o aumento da produtividade de grãos dessa cultura. O programa de melhoramento genético do feijoeiro-comum no Brasil, especificamente o da Embrapa Arroz e Feijão, tem direcionado seus trabalhados para o desenvolvimento de cultivares mais responsivas as variações ambientais. O sucesso de programas de melhoramento depende da exploração eficiente da variabilidade genética gerada pelas populações segregantes e, também, depende da diversidade genética dos genitores e dos métodos de condução das populações segregantes. As comparações entre os métodos de condução de populações segregantes em feijoeiro visam, principalmente, a produtividade de grãos (RAPOSO, 1999). A escolha de um método de melhoramento de plantas mais adequado e vantajoso depende de fatores como a eficiência e estrutura dos programas de melhoramento, características de interesse, o tamanho amostral, o parentesco entre genitores, facilidade de condução, dentre outros. A comparação de métodos de condução de população segregantes para diferentes caracteres e locais tem grande relevância para o melhoramento genético dessa leguminosa. O presente trabalho teve como objetivo comparar o desempenho de famílias obtidas por diferentes métodos de condução de populações segregantes para produtividade de grãos em feijoeiro-comum.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram obtidas famílias a partir do cruzamento entre os genitores CNFC 7812 e CNFC 7829, conduzidas por três métodos de melhoramento: *bulk* (F5*), *bulk* dentro de famílias F2 (F28) e descendente de uma única semente, "single seed descent"- SSD (F58) até a geração F7, em que foram selecionadas, 64 famílias de cada método, no ano de 2008, que foram avaliadas por Silva (2010). Após a avaliação destas famílias foram selecionadas 15 famílias F8 originadas de cada método. Essa seleção levou em consideração as famílias que mais interagiram com o ambiente para os caracteres produtividade e teor de fibra bruta e, também, as famílias superiores e inferiores para estes dois caracteres. As 15 famílias selecionadas de cada método, duas testemunhas (BRS Estilo e Pérola) e os dois genitores totalizaram os 49 tratamentos. O delineamento utilizado foi o látice 7x7, com três repetições,

[1] Engenheiro agrônomo, aluno de mestrado do Programa de Genética e Melhoramento de Plantas da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (EA/UFG) e Bolsista da CAPES. E-mail: vilmarpjr@hotmail.com
[2] Engenheira agrônoma, Professora/Orientadora, DSc. em Genética e Melhoramento de Plantas da EA/UFG. E-mail: pgsantos@gmail.com
[3] Engenheiro agrônomo, DSc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: leonardo@cnpaf.embrapa.br
[4] Engenheiro agrônomo, DSc. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: helton@cnpaf.embrapa.br
[5] Engenheira agrônoma, Dsc. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: afbabreu@ufla.br
[6] Engenheiro agrônomo e analísta da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: cabrera@cnpaf.embrapa.br
[7] Engenheira agrônoma, DSc. em Fitopatologia, Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: adrianew@cnpaf.embrapa.br
[8] Engenheiro agrônomo, MSc. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros. E-mail: helio@cpatc.embrapa.br
[9] Engenheiro agrônomo, DSc. em Fitopatologia, Pesquisador do Instituto Agronômico de Pernambuco. E-mail: felix.antonio@ipa.br
[10] Engenheiro agrônomo, MSc. em Agronomia (Fitotecnia), Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. E-mail: israel@cnpms.embrapa.br
[11] Engenheiro agrônomo, DSc. em Agronomia (Irrigação e Drenagem), Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. E-mail: jaloisio@cnpms.embrapa.br

com parcelas de duas linhas de quatro metros, espaçamento de 0,5 metros entre linhas e 15 sementes por metro. Os ensaios foram conduzidos em oito ambientes: Anápolis/GO (águas 2009), Ponta Grossa/PR (águas 2009 e seca 2010) e Lavras/MG (seca 2010), Petrolina/PE (águas 2010), Santo Antônio de Goiás/GO (seca 2010 e inverno 2010) e Sete Lagoas/MG (seca 2010). A produtividade de grãos foi medida pela massa dos grãos da área útil de cada parcela, ajustada a 13% de umidade. Os dados coletados em cada local foram submetidos à análise de variância individual e conjunta utilizando o programa genes (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1, observa-se que a maioria das fontes de variações foram altamente significativas (P<0,01), exceto entre testemunhas e famílias por método que foram significativas a 5% de probabilidade e entre genitores que não houve diferença estatística. Desse modo, existe variabilidade em relação a produtividade de grãos das famílias avaliadas pelos três métodos de melhoramento (bulk, bulk dentro de família e SSD), com isso, aumenta-se a possibilidade de selecionar famílias superiores para esse caráter. Destaca-se a presença da interação entre tratamentos e ambientes, indicando comportamento diferenciado das famílias nos oito ambientes avaliados. A herdabilidade média para a produtividade de grãos foi de 71,93%, cujo valor é considerado elevado, o que possibilita o sucesso na seleção de famílias superiores nos três métodos de melhoramento. O método bulk obteve a maior estimativa de herdabilidade (74,26%), seguida pela herdabilidade do método SSD (67,88%) e por último a do bulk dentro de famílias (53,16%). Dessa maneira, o método bulk e o SSD, garantem o maior ganho genético a longo prazo. O método o bulk dentro de famílias, em relação aos outros dois métodos, apresenta dificuldade de manutenção de ganho genético ao longo do tempo. Na Tabela 2, o método SSD destacou-se por apresentar o maior número de famílias (nove) entre as vinte melhores, e o menor número de famílias (cinco) entre as vinte piores, para esse caráter. Observou-se que o método SSD foi o que obteve o maior número de famílias com produtividade superior à média geral, 2.316,00 kg.ha^{-1} (Tabela 3), indicando ser um método com grande potencial para utilização em programas de melhoramento de feijoeiro-comum.

Tabela 1. Resumo da análise conjunta de variância para a produtividade de grãos (kg.ha-1) das famílias F8 obtidas por três métodos de melhoramento avaliadas em oito ambientes.

FV	GL	QM	
		Teor de fibra bruta	P-valor
Ambientes (A)	7	88.079.006,76	1,01E-280
Tratamentos ajustados (T)	48	486.990,00	1,96E-13
Famílias (F) - Bulk d.F2 (F*,)	14	291.893,54	0,0089
Famílias (F) - Bulk (F5*)	14	531. 102,68	2,18E-06
Famílias (F) - SSD *($F_{5:S}$)*	14	425.642,08	0,0001
Testemunhas (Tes)	1	568. 037,33	0,0419
Entre famílias por método	2	454.755,57	0,0365
Genitores (G)	1	28.305,97	0,6492
Tes x F x G	2	2.194.364,57	1,59E-07
T x A	336	276.822,60	1,85E-14
Erro Ef. Médio	624	136.697,18	-
Variância genotípica		14.595,54	
Variância fenotípica		20.291,25	
Média (kg.ha^{-1})		2.316,00	
$h^{2(1)}$ (%)		71,93 (Bulk: 74,26; SSD: 67,88	5; Bd.F2: 53,16)
CVg ® (%)		5, 21	
CVg/CVe [(3)]		0,32	
Eficiência do látice (%)		105,45	

[1] h^2: herdabilidade; [2] CV_e: coeficiente de variação ambiental; [3] CVg: coeficiente de variação genético.

Tabela 2. Número de famílias provenientes de cada método, considerando as vinte melhores e vinte piores famílias para a produtividade de grãos (kg.ha-1) avaliadas em oito ambientes.

Avaliação	Métodos	Número de famílias
Vinte melhores	Bulk d.F_2($F_{2:8}$)	7
	Bulk ($F_{5:8}$)	4
	SSD ($F_{5:8}$)	9
Vinte Piores	Bulk d.F_2($F_{2:8}$)	7
	Bulk ($F_{5:8}$)	8
	SSD ($F_{5:8}$)	5

Tabela 3. Número de famílias de cada método que superou a média geral e média do melhor dos genitores para a produtividade de grãos (kg.ha^{-1}) avaliadas em oito ambientes.

Métodos	Número de famílias superiores
	Média geral[1]
Bulk d.F_2($F_{2:8}$)	7
Bulk ($F_{5:8}$)	4
SSD ($F_{5:8}$)	9

[1]Média geral: 2.316,00 kg.ha-[1].

CONCLUSÃO: O método SSD foi mais eficiente por gerar famílias superiores e, também, por apresentar herdabilidade consideravelmente alta para produtividade de grãos, que é um caráter poligênico e bastante influenciado pelo ambiente, garantindo maior ganho genético a longo prazo.

AGRADECIMENTOS: A Embrapa Arroz e Feijão e a CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS

Cruz, C. D. **Programa Genes:** aplicativo computacional em genética e estatística: versão Windows. Editora UFV, Viçosa, 2006.175p.

RAPOSO, F. V.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A de. F. B. Comparação de métodos de condução de populações segregantes de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 35, n. 10, p. 1991-1997, out. 2000.

SILVA, A. C. F. **Desempenho de famílias de feijoeiro comum obtidas por diferentes métodos de condução de populações segregantes.** 2010. 50f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Genética e Melhoramento de Plantas)-Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

COMPONENTES DA VARIÂNCIA GENÉTICA NO CRUZAMENTO DE FEIJÕES ANDINOS E MESOAMERICANOS

JERÔNIMO CONSTANTINO BOREL[1], MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO[2], ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[3]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é originário do continente Americano. Há indícios de que a espécie foi domesticada em pelo menos duas regiões distintas, a região Mesoamericana e a região Andina (GEPTS; BLISS 1985). Feijões dessas duas regiões apresentam diferenças para vários caracteres como reação a patógenos, arquitetura da planta, tamanho dos grãos, tipo de phaseolina dentre outros. Inúmeras hibridações com o intuito de obter populações segregantes têm sido feitas entre feijões dos dois conjuntos gênicos. Em alguns cruzamentos observa-se incompatibilidade, que inviabiliza ou causa diversas anormalidades da F_1 tais como, nanismo, folhas cloróticas, esterilidade, crescimento radical reduzido e formação de raízes adventícias no hipocótilo (SINGH; GUTIERREZ, 1984). Quando os cruzamentos são viáveis, frequentemente a população obtida apresenta desempenho abaixo da média dos pais para produtividade de grãos. Entretanto a partir do cruzamento entre as linhagens ESAL 686 (Andina) e Carioca MG (Mesoamericana) foram obtidas linhagens com bom desempenho (BRUZI et al., 2007). Seria importante estimar os componentes da variância genética e fenotípica desse cruzamento a fim de verificar se a variabilidade obtida é diferente do que é normalmente observado em outros cruzamentos de feijoeiro do mesmo conjunto gênico.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras, em Lavras- MG, na safra da seca de 2009. Os genitores utilizados foram a linhagem ESAL 686 e a cultivar Carioca MG. A linhagem ESAL 686 possui características dos feijões Andinos, possui hábito de crescimento determinado, porte ereto, grãos grandes de coloração amarela e ciclo precoce (aproximadamente 65 dias). A cultivar Carioca MG foi obtida pelo programa de melhoramento da UFLA. Apresenta características típicas dos feijões Mesoamericanos. Possui hábito de crescimento indeterminado, porte ereto, grãos pequenos do tipo carioca, ciclo de aproximadamente 85 dias. O delineamento genético-estatístico utilizado para estimação dos componentes genéticos de variância foi à análise de gerações (P_1, P_2, F_1, F_2, RC_{11} e RC_{21}) (MATHER; JINKS, 1982). As hibridações foram realizadas em casa de vegetação. Parte das sementes F1 foi semeada em campo para obtenção da geração F2 e parte foi novamente semeada em vasos para obtenção dos retrocruzamentos com "ESAL 686" (RC_{11}) e com "Carioca MG" (RC_{21}). Na safra da seca de 2009, as sementes dos genitores, da F_1, F_2 e dos retrocruzamentos foram semeadas em campo no delineamento de blocos casualisados com duas repetições. Foram semeadas 25 sementes de cada genitor e da F_1, 180 sementes da F_2 e 30 de cada retrocruzamento. Quatro características foram avaliadas: Produção de grãos por planta (g), o número de vagens por planta e de grãos por vagem e a massa de 100 grãos (g). Os dados foram submetidos à análise dos componentes de variância pelo método dos quadrados mínimos ponderados iterativo conforme descrito por Ramalho et al. (1993). As análises foram realizadas utilizando o Proc IML do SAS® (SAS Institute, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na tabela 1 estão apresentadas as estimativas das médias e variâncias observadas para produção de grãos por planta (PGP), número de vagens por planta (NVP),

[1] Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras - MG, jcbufla@yahoo.com.br.
[2] Engenheiro Agrônomo, Professor Titular do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras - MG, magnoapr@dbi.ufla.br.
[3] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão / Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras - MG, afbabreu@dbi.ufla.br.

número de grãos por vagem (NGV) e massa de 100 grãos (M100). Observa-se que os genitores diferiram para todos os caracteres avaliados. As gerações segregantes (F_2, RC_{11} e RC_{21}) apresentaram maiores estimativas da variância para os caracteres avaliados quando comparado aos genitores e a geração F_1 indicando haver variação genética para todos os caracteres estudados. As estimativas dos componentes da variância genética são apresentadas na tabela 2. Observa-se que a variância aditiva ($\hat{\sigma}_A^2$) foi superior em relação variância de dominância ($\hat{\sigma}_D^2$) para todos os caracteres, exceto para o caráter número de grãos por vagem. Este fato, em princípio, é esperado. Segundo Bernardo (2002), $\hat{\sigma}_A^2$ tende a ser superior à $\hat{\sigma}_D^2$ em função da forma com que as mesmas são estimadas. Isso somente não ocorre quando as frequências alélicas são extremas, quando há sobredominância ou quando os genes apresentam-se ligados em fase de repulsão, o que tende a superestimar a variância de dominância. Nesse estudo a maioria das estimativas de $\hat{\sigma}_D^2$ foram negativas, indicando que as mesmas podem ser consideradas nulas. A comparação de estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos não é muito fácil, porque além da variação genética da população, existem diferenças na unidade de avaliação, precisão experimental, número de plantas, interação genótipos x ambientes e vários outros fatores que podem interferir nas estimativas. Em outro cruzamento envolvendo feijões Andinos (BRS Radiante) e Mesoamericanos (Carioca MG) as estimativas obtidas, utilizando o Delineamento III de Comstock e Robinson (1948), variaram entre locais (MORETO, 2008). Em um dos locais houve predomínio da variância aditiva e no outro predominou a variância de dominância, para vários caracteres comuns a esse trabalho. As estimativas de herdabilidade no sentido amplo (h^2_A) mostraram- se elevadas, indicando a possibilidade de sucesso com a seleção. Essas estimativas foram superiores ao que tem sido normalmente relatado com a cultura do feijoeiro utilizando como unidade de seletiva o indivíduo (MORETO, 2008). Este fato pode explicar o bom desempenho das linhagens obtidas a partir do cruzamento "ESAL 686 x Carioca MG" observado em trabalhos anteriores (BRUZI et al., 2007).

Tabela 1. Medias e variâncias observadas para alguns componentes da produção de grãos em feijoeiro.

População	N°	Produção de grãos por planta (g)		N° de vagens por planta		N° de grãos por vagem		Massa de 100 grãos (g)	
		Média	$\hat{\sigma}^2$	Média	$\hat{\sigma}^2$	Média	$\hat{\sigma}^2$	Média	$\hat{\sigma}^2$
ESAL 686	18	10.43	10.77	9.28	11.27	3.50	0.22	32.99	2.24
Carioca MG	22	8.73	7.49	11.68	6.51	4.81	0.29	15.35	2.13
F_1	20	21.70	36.94	19.84	19.81	4.58	0.16	23.76	2.84
F_2	162	15.25	61.40	16.03	57.88	4.32	0.59	22.40	19.92
RC_{11}	25	15.25	29.24	13.84	23.22	4.00	0.37	27.99	5.06
RC_{21}	30	13.04	31.47	14.73	41.44	4.00	2.13	24.96	5.70

Tabela 2. Componentes da variância genética para Produção de Grãos por Planta (PGP), Número de Vagens por Planta (NVP), Número de Grãos por Vagem (NGV) e Massa de 100 grãos (M100) em feijoeiro.

Caráter	$\hat{\sigma}_A^2$	$\hat{\sigma}_D^2$	$\hat{\sigma}_E^2$	R^2 (%)	h^2_A (%)
PGP	62.10[1] (15.76)[2]	-19.00 (10.98)	18.30 (3.18)	90.86	77.81
NVP	51.09 (15.39)	-5.59 (10.90)	12.38 (2.15)	98.29	78.35
NGV	-1.33 (0.36)	1.69 (0.34)	0.22 (0.03)	98.89	62.15
M100	29.08 (4.62)	-11.56 (2.65)	2.4 (0.41)	99.67	87.93

[1]Estimativa; [2]Erro Padrão.

CONCLUSÕES: Houve predomínio da variância aditiva no controle genético da produção de grãos por planta (PGP), número de vagens por planta (NVP) e massa de 100 grãos (M100). Já para o caráter número de grãos por vagem (NGV) a estimativa de variância de dominância foi mais importante. As estimativas de herdabilidade mostraram-se de elevada magnitude para todos os caracteres indicando possibilidade de sucesso com a seleção.

AGRADECIMENTO: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG.

REFERÊNCIAS

BERNARDO, R. **Breeding for quantitative traits in plants.** Minnesota: Woodbury, 2002. 368 p.

BRUZI, A. T.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, Â. de F. B. Desempenho de famílias do cruzamento entre linhagens de feijões Andinos e Mesoamericanos em produtividade e resistência a Phaeoisariopsis griseola. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, MG, v. 31, p. 650-655, 2007.

COMSTOCK, R. E.; ROBINSON, H. F. The components of variance in populations of parental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. **Biometrics,** v. 4, p. 254 - 266, 1948.

GEPTS, P.; BLISS, F. A. F_1 hybrid weakness in the common bean: Differential geographic origin suggests two gene pools in cultivated bean germplasm. **Journal Heredity,** Oxford, v. 76, p. 447-450, 1985.

MATHER, K.; JINKS, J. L. **Biometrical Genetics.** London: Chapman and Hall, 3 ed., 1982. 382p.

MORETO, A. L. **Epistasia em cruzamento de feijão Andino x Mesoamericano.** 2008. 67p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas)- UFLA, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

MORETO, A. L.; RAMALHO, M. A. P.; NUNES, J. A. R.; ABREU, A. F. B. Estimação dos componentes da variância fenotípica em feijoeiro utilizando o método genealógico. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, MG, v. 31, n. 4, p. 1035-1042, 2007.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Genética quantitativa em plantas autógamas:** aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: UFG, 1993. 271p.

SAS Institute. **SAS Language and procedures - Usage.** Version 9.0. Cary, NC: SAS: SAS Institute, 2002. CD-ROM.

SINGH, S. P. and GUTIERREZ, J. A. Geographical distribution of the DL1 and DL2 genes causing hybrid dwarfism in *Phaseolus vulgaris* L., their association with seed size, and their significance to breeding. **Euphytica,** Wageningen, v 33, p. 337-345, 1984.

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) EM CULTIVO IRRIGADO NA REGIÃO DE SELVÍRIA-MS[1]

ORIVALDO ARF[2], DOUGLAS DE CASTILHO GITTI[3], RICARDO ANTÔNIO FERREIRA RODRIGUES[2], MARCELO VALENTINI ARF[3], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[2], CARLOS LASARO PEREIRA DE MELO[4]

INTRODUÇÃO: O feijão é um dos alimentos básicos da população brasileira e integrante do hábito de consumo de grande parcela da população. No entanto, em vista do processo de urbanização ocorrido nas últimas décadas, do papel da mulher no mercado de trabalho, fora do lar, e da redução da disponibilidade de tempo para o preparo da alimentação da família, foram promovidas mudanças nos hábitos alimentares de parte da população, em busca de produtos com maior conveniência. Especificamente, verificou-se acentuada queda do consumo do produto feijão, sendo aos poucos substituído por outros alimentos de menores preços, como frango e macarrão e por iogurtes, cereais matinais, leite longa vida e bebidas esportivas, todos de rápido preparo (FERREIRA et al., 2002). Desta forma, com a diminuição da demanda, é de fundamental importância que os agricultores tenham ao seu dispor, inovações tecnológicas, como cultivares de feijão mais adaptadas as condições locais, para que haja incremento em produtividade sem aumentar o custo de produção. Entre 1981 e 1997 foram lançadas pelas Comissões Técnicas de Feijão, 34 novos cultivares e, após a aprovação da Lei de Proteção de Cultivares, em 1997, foram laçados outros 15, sendo todos com dominância de grãos preto e carioca. Vale ressaltar que esses novos genótipos, nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso, têm apresentado rendimentos até mesmo superiores a 5 t ha^{-1}, com irrigação no período "de inverno", até mais de 4,9 t ha^{-1} no cultivo "das águas" e até cerca de 3 t ha^{-1} no cultivo "da seca". Apesar do lançamento desses 49 novos genótipos, continuam predominando no mercado os cultivares Pérola e Carioca, para o tipo de grão carioca, e BRS Valente e Uirapuru, para o tipo de grão preto (AIDAR; KLUTHCOUSKI, 2009). Geralmente, os novos cultivares que os programas de melhoramento disponibilizam apresentam maior resistência a um ou vários estresses bióticos e abióticos e em maior produtividade, o que contribui para uma produção mais sustentável tanto do ponto de vista ambiental como do econômico (ANTUNES et al., 2007). O trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento agronômico de diferentes cultivares de feijão, a maioria lançadas recentemente, em cultivo irrigado no período "de inverno" na região de Selvíria (MS).

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido em área experimental da UNESP - Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS), durante o período de maio à agosto de 2010. O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico típico argiloso com altitude de 335 metros e precipitação anual de 1.370 mm, temperatura média anual de 23,5 ^{o}C e umidade relativa do ar entre 70 e 80% (média anual). A análise química do solo da área experimental (0-0,20m) revelou o seguinte resultado: P(resina) = 17 mg dm^{-3}, M.O. = 13 g dm^{-3}, pH (CaCl2)= 5,2; K, Ca, Mg, H + Al, Al, SB e CTC = 2,9; 33; 14; 27; 00; 50 e 70 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente e V = 65%. Utilizou-se 14 cultivares, sendo sete do grupo Carioca: BRS Requinte, BRS Pontal, IAPAR 81, BRS Estilo, Pérola, BRS Cometa e BRSMG Majestoso, quatro cultivares de grãos Preto: BRS Supremo, BRS Campeiro, BRS Valente e BRS Esplendor, um cultivar do grupo Roxinho e dois cultivares do grupo Manteigão: Jalo Precoce e BRS Radiante. As sementes foram fornecidas pela EMBRAPA Arroz e Feijão. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 4 linhas de 4 metros de comprimento, sendo consideradas como área útil as 2 linhas

[1] Trabalho desenvolvido com o apoio financeiro da FAPESP e do CNPq.
[2] Professor da Universidade Estadual Paulista, "Julio de Mesquita Filho" -UNESP-Campus de Ilha Solteira. Avenida Brasil, 56 - Centro, Ilha Solteira - SP. e-mail: arf@agr.feis.unesp.br, ricardo @agr.feis.unesp.br e mesa@agr.feis.unesp.br
[3] Alunos do Programa de Pós Graduação em Agronomia da UNESP - Ilha Solteira.
[4] Pesquisador da EMBRAPA - Agropecuária Oeste. BR 163, Km 253,6 - Dourados (MS). e-mail: lasaro@cpao.embrapa.br

centrais. A semeadura foi realizada manualmente em 03/05/2010, com espaçamento de 0,5 m entrelinhas e de maneira a obter 12 a 13 plantas por metro de sulco levando-se em consideração o poder germinativo das sementes de cada cultivar. A adubação básica nos sulcos de semeadura foi constituída por 250 kg ha^{-1} da formulação 08-28-16, realizada de acordo com as características químicas do solo e as recomendações de adubação para a cultura. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada aos 22 dias após a emergência das plantas, utilizando 80 kg ha^{-1} de N na forma de sulfato de amônio. Após a adubação, a área foi irrigada com o objetivo de incorporar ao solo o fertilizante aplicado. O fornecimento de água foi realizado por um sistema fixo de irrigação por aspersão com precipitação de 3,3 mm $hora^{-1}$ nos aspersores. No manejo de água foram utilizados cinco coeficientes de cultura (Kc), de acordo com as fases de desenvolvimento, ou seja, 0,30; 0,70; 1,05; 0,75 e 0,25 para as fases V0 - V2, V3 -V4, R5 - R7, Rs e R9 (FERNANDEZ et al., 1992), respectivamente. Os demais tratos culturais foram os normais recomendados à cultura do feijão período "de inverno". Durante o período de condução do experimento foram realizadas as seguintes avaliações: número de vagens/planta, número de grãos/planta, número de grãos/vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1. Pode-se verificar que houve diferença significativa para o número de grãos/planta, número de grãos/vagem e para a massa de 100 grãos. Para o número de vagens/planta houve variação de 9,1 (BRS Esplendor) a 16,6 (BRSMG Majestoso), entretanto sem diferença significativa entre os cultivares. Já para o número de grãos/planta houve destaque para os cultivares IAPAR 81, BRSMG Majestoso e BRS Pontal. Ferreira et al. (2008) trabalhando na mesma região e época de cultivo, também verificaram destaque para o cultivar BRS Pontal que apresentou 16,2 vagens e 92,2 grãos por planta. Já os cultivares Jalo Precoce e BRS Radiante apresentaram os menores valores, ou seja, 31,6 e 36,5 grãos por planta, respectivamente. Para os valores médios obtidos na avaliação do número de grãos/vagem verifica-se que os cultivares IAPAR 81, BRS Requinte, Pérola, BRS Pontal e BRS Esplendor apresentaram valores médios de grãos/vagem superior a 5,0. Ferreira et al. (2008) avaliando o comportamento de 12 cultivares na mesma região e época de cultivo também observaram destaque para os cultivares BRS Pontal e BRS Requinte apresentando estes, valores médios superiores a 5,0 grãos/vagem. Já os cultivares BRS Pitanga, Jalo Precoce e BRS Radiante apresentaram valores médios inferiores a 4,0 grãos/vagem. Para a massa de 100 grãos, os valores médios obtidos podem ser agrupados em três classes: grãos grandes, obtidos nos cultivares Jalo Precoce (44,6 g para 100 grãos) e BRS Radiante (45,2 g para 100 grãos); grãos de tamanho intermediário, obtidos nos cultivares BRS Supremo, IAPAR 81, BRS Campeiro, BRS Estilo, Pérola, BRS Valente, BRS Cometa e BRSMG Majestoso, variando 25,0 a 30,1 g para 100 grãos e, grãos menores, obtidos nos cultivares BRS Requinte, BRS Pitanga, BRS Pontal e BRS Esplendor variando de 22,1 a 23,9 g para 100 grãos. No que se refere à produtividade de grãos, embora não tenha sido observada diferença significativa entre os tratamentos, de maneira geral houve bom comportamento para todos os cultivares utilizados, apresentando produtividades acima de 2.800 kg ha^{-1}. O destaque foi para o cultivar BRSMG Majestoso que atingiu a produtividade de 3.792 kg ha^{-1}. Considerando o cultivar Pérola como referência e com produtividade de 3.495 kg ha^{-1}, os cultivares BRS Valente, BRS Cometa, BRS Esplendor e BRSMG Majestoso apresentaram produtividade mais elevada, correspondendo a 1,4; 4,1; 7,0 e 8,5%, respectivamente.

CONCLUSÕES: Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que todos os cultivares utilizados apresentaram bom desempenho agronômico na região de Selvíria (MS), no período "de inverno", apresentando produtividade superior a 2.800 kg ha^{-1}. Os cultivares BRS Valente, BRS Cometa, BRS Esplendor e BRS Majestoso superaram o cultivar Pérola em produtividade de grãos.

Tabela 1. Valores médios dos componentes de produção e produtividade de diferentes cultivares de feijão no período de inverno. Selvíria (MS), 2010.

Cultivares	Vagens planta^{-1}	Grãos planta^{-1}	Grãos vagem^{-1}	Massa 100 grãos (g)	Produtividade (kg ha^{-1})
BRS Requinte	12,8	68,9 abc	5,38 ab	23,8 ef	2.888
BRS Supremo	10,6	51,0 bcd	4,81 ab	25,0 cdef	3.060
BRS Pitanga	10,4	41,4 bcd	3,97 b	22,7 ef	3.179
BRS Pontal	13,8	73,6 ab	5,30 ab	23,9 def	3.196
IAPAR 81	15,9	89,9 a	5,91 a	26,2 bcdef	3.318
BRS Campeiro	13,5	57,1 abcd	4,28 ab	28,3 bcd	3.436
Jalo Precoce	9,6	31,6 d	3,82 b	44,6 a	3.443
BRS Estilo	14,6	60,9 abcd	4,22 ab	26,90 bcde	3.478
BRS Radiante	9,8	36,5 cd	3,69 b	45,2 a	3.483
Pérola	11,7	62,0 abcd	5,31 ab	30,1 b	3.495
BRS Valente	12,4	60,9 abcd	4,94 ab	26,0 bcdf	3.544
BRS Cometa	12,9	57,7 abcd	4,46 ab	29,2 bc	3.638
BRS Esplendor	9,1	46,9 bcd	5,20 ab	22,1 f	3.740
BRSMG Majestoso	16,6	75,0 ab	4,43 ab	29,7 b	3.792
CV(%)	20,53	20,42	12,29	5,03	14,91

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV - Coeficiente de variação.

REFERÊNCIAS

AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J. **Realidade versus sustentabilidade na produção do feijoeiro comum.** In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. Fundamentos para uma agricultura sustentável, com enfoque na cultura do feijoeiro. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, p. 21-33, 2009.

ANTUNES, I. F., SILVEIRA, E. P., SILVA, H. T. BRS Expedito: nova cultivar de feijão de grãos pretos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 42, n. 1, p. 135-136, 2007.

FERNANDEZ, F., GEPTS, P., LOPES, M. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol *(Phaseolus vulgaris* L.).** Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1986. 34 p.

FERREIRA, C. M.; DEL PELOSO, M. J.; FARIA, L. C. **Feijão na economia nacional.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 47 p. (Documentos, 135).

FERREIRA, L. F. S.; ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F.; SOUZA, J. F. S. Desempenho agronômico de cultivares de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) em cultivo irrigado na região de Selvíria-MS. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 9, Campinas - SP. ***Anais...*** Instituto Agronômico de Campinas, 2008. p. 1-4 (CD ROM, ISSN 1809-7685).

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO EM CONDIÇÕES DE ALTO NITROGÊNIO EM TERRAS ALTAS NO SUL DO ESTADO DO TOCANTINS

FABRICIO HENRIQUE MOREIRA SALGADO[1], SÉRGIO ALVES DE SOUSA[2], RODRIGO RIBEIRO FIDELIS[3], TAYNAR COELHO OLIVEIRA[4], ROGEL GALVÃO PRATES[5], HÉLIO BANDEIRA BARROS[6]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie mais cultivada do gênero Phaseolus, devido à sua difusão e adaptação às diversas condições de ambientes e sistemas de cultivo por todo o mundo (DIDONET, 2005). O Brasil é o maior produtor mundial desta cultura. Além do papel econômico, a cultura do feijoeiro possui grande importância social, devido a quantidade de empregos que são gerados e também pelo fato de ser constituinte da dieta do brasileiro, como fonte de proteínas, vitaminas, fibras e minerais (BROUGHTON et al., 2003). A boa adaptação desta cultura às mais variadas condições edafoclimáticas permite seu cultivo no território brasileiro na safra, safrinha e entressafra. De acordo com Salgado et al. (2011), o feijoeiro comum tem potencial para ser cultivado no sul do estado do Tocantins no período da entressafra em terras altas com irrigação suplementar. Contudo, poucos são os estudos neste ambiente e região, principalmente relacionado à adubação nitrogenada, que possam servir de subsídios para futuros programas de melhoramento e para agricultura local. Carvalho et al. (2008) relataram a grande importância do conhecimento da divergência genética entre genótipos em uso, para utilização de forma correta. O nitrogênio (N) é um dos elementos mais requeridos pelo feijoeiro sendo responsável pelo aumento da área foliar, aumento da eficiência de intercepção da radiação solar e da taxa fotossintética e, consequentemente a produção (FAGERIA; BALIGAR, 2005). O uso racional da adubação nitrogenada é fundamental para obtenção de aumentos da produtividade da cultura e diminuição dos custos de produção e riscos de poluição ambiental (CARDOSO et al., 2011). Diante desse contexto, com isso objetivou-se com este estudo avaliar o comportamento de genótipos de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) em condições de alto N em solos de cerrado, no período da entressafra, na região sul do Estado do Tocantins.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Pesquisa da Universidade Federal do Tocantins (UFT), no Campus Universitário de Gurupi, em um LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, textura média, localizado a latitude 11^0 43' 45"S e longitude 49^0 04 ' 07"W e altitude de 280 m. A análise química e física do solo na camada de 0-20 cm, revelou os seguintes resultados: Pmel 1,1 mg dm^{-3}; MO 2,0 %; pH em $CaCl_2$ 4,6; Ca+Mg (5 $cmol_c$ dm^{-3}), Ca (3,6 $cmol_c$ dm^{-3}), Mg (1,4 $cmol_c$ dm^{-3}), Al (0,0 $cmol_c$ dm^{-3}), H+Al (4,7 $cmol_c$ dm^{-3}), K (0,1 $cmol_c$ dm^{-3}), SB (2,18 $cmol_c$ dm^{-3}), V (52,3 %), Areia (542,4 g kg^{-1}), silte (54,9 g kg^{-1}) e argila (402,7 g kg^{-1}). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. A parcela experimental foi constituída por quatro linhas de 4,0 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m. O plantio foi realizado no dia 12 de junho de 2010, visando obter estande final de 12 plantas por metro linear. Como área útil, foram utilizadas as duas linhas centrais desprezando 0,5 m de cada extremidade. Foi realizado o tratamento de sementes com fungicida pertencente aos grupos químicos Benzimidazol e Dimetilditiocarbamato (45+105 g i.a./100 kg de sementes) e inseticida pertencente ao grupo químico Pirazol (50 g i.a./100 kg de sementes). Durante a condução do experimento, a área foi mantida limpa com aplicação de herbicida pertencente ao grupo químico Oxima ciclohexanodiona e capina manual antes do florescimento (R6). O controle de insetos foi realizado com a aplicação de inseticida pertencente ao grupo químico Organofosforado (500 g i.a./ha) 46 DAE. A irrigação foi realizada por um sistema de aspersão convencional com turno

[1] Engenheiro Agrônomo, Mestre, UFT, Gurupi, TO, fabriciogpi@hotmail.com
[2] [4] Engenheiro Agrônomo, Mestrando (a), UFT, Gurupi, TO, sergioalves_sousa@hotmail.com, taynarcoelho@hotmail.com
[3] [6] Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor, UFT, Gurupi, TO, fidelisrr@uft.edu.br, barroshb@uft.edu.br
[5] Estudante de Agronomia, UFT, Gurupi, TO, rogel_prates@hotmail.com

de rega de dois dias, aplicando uma lâmina d'água de 5,2mm/hora. A adubação de plantio foi realizada aplicando-se no sulco 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 50 kg ha^{-1} de K_2O, tendo como fontes superfosfato simples amoniado e cloreto de potássio, respectivamente. Para a simulação de condições de alto N, a adubação nitrogenada foi realizada com a dose de 120 kg ha^{-1} de N, sendo 20 kg ha^{-1} aplicado na semeadura proveniente da adubação fosfatada e 100 kg ha^{-1}, na forma de ureia, aplicado em cobertura e parcelado em duas vezes, sendo a primeira aos 15 e a segunda aos 30 dias após a emergência das plântulas. Amostraram-se cinco plantas aleatórias e representativas para avaliar as seguintes características: diâmetro de caule, altura da planta, altura de inserção de primeira vagem, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de cem grãos e produtividade, ambas corrigidas para 13% de umidade. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F e a comparação das médias foi feita pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 são apresentadas as características de diâmetro de caule, altura de planta, altura de inserção de primeira vagem, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, massa de cem grãos e produtividade. Com relação a característica diâmetro de caule (Tabela 1), embora as cultivares IAC-Eté, Safira e BRS-Grafite tenham obtido os maiores valores (7 mm), apresentaram comportamento semelhantes aos demais genótipos, não havendo diferenças significativas. Coelho et al. (2007) apresentaram esta característica como a menos discriminante e de pouca relevância para a identificação de diferença genética entre os cultivares. O cultivar Princesa obteve maior altura de planta (85,1 cm), apesar de não diferir significativamente dos cultivares IAC-Eté, IAC-Diplomata, IPR-Saracura, IAC-Centauro e Safira. Salgado et al. (2011) estudando o comportamento de 14 genótipos de feijão na região sul do Tocantins observaram variação de 67 a 108 cm de altura com aplicação de adubação nitrogenada de 80 kg ha^{-1}. Os genótipos não apresentaram diferenças significativas para a característica de altura de inserção da primeira vagem, tendo os valores variado de 25, 7 a 19,8 cm, para IAC-Diplomata e IPR Colibri, respectivamente. Esta variação embora não significativa, mostra a viabilidade de todos os genótipos para a prática da colheita mecanizada, uma vez que, para está prática, há a recomendação de que a altura de inserção da primeira vagem seja de no mínimo 15 cm acima da superfície do solo. Essa maior altura também possibilita uma menor incidência de contaminação das vagens com patógenos de solo, favorecendo melhor estado fitossanitário das vagens, impedindo o apodrecimento das mesmas por excesso de umidade em contato com o solo (SILVEIRA, 1991). Salgado et al. (2011) obtiveram para esta característica alturas que variaram de 12,11 a 27,55 cm, entre elas o cultivar BRS-Esplendor com 18,44 cm. Para número de vagens por planta, o cultivar IAC-Eté apresentou o maior valor (17,2 vagens por planta), sendo igual estatisticamente aos valores encontrados para os cultivares Safira, IAC-Diplomata, IAC-Centauro, BR-Esplendor, Princesa, IPR-Saracura, IAC-Una e IPR-Colibri que obtiveram valores variando de 11,8 a 14,8 vagens por planta (Tabela 1). Salgado et al. (2011) trabalhando com 14 genótipos, no período da entressafra no Estado do Tocantins, obtiveram para 10 genótipos número de vagens por planta abaixo de 20 e para quatro genótipos acima de 20 vagens por planta, com destaque para o cultivar Uirapuru (41,66 vagens por planta). No que diz respeito ao número de sementes por vagem, o cultivar IAC-Centauro obteve o maior número, porém igual aos cultivares IAC-Diplomata, IPR-Saracura, BRS-Esplendor, Safira, Princesa e IPR-Colibri. Para a característica massa de cem grãos, o cultivar IAC-Centauro, apresentou maior massa com 30,6 gramas, apesar de não diferir dos genótipos que apresentaram massa de cem grãos igual ou superior a 25,9 gramas. Salgado et al. (2011) encontraram resultados em média superior aos obtidos neste trabalho. As médias de produtividade dos genótipos variaram entre 1.060 a 3.133 $kg.ha^{-1}$, sendo que o cultivar Princesa obteve maior produtividade (3.133 kg ha^{-1}), apesar de não diferir dos cultivares IAC- Centauro, BRS-Grafite, IAC-Diplomata e IAC-Colibri. Salgado et al. (2011) obtiveram no estado do Tocantins (Grurupi - TO), produtividade de grãos acima de 1.400 kg ha^{-1} para todos os genótipos avaliados, com destaque para o cultivar Uirapuru com produtividade de 3.132,86 kg ha^{-1}, corroborando com os valores obtidos neste trabalho.

Tabela 1. Médias de diâmetro de caule (D), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira vagem (AIPV), número de vagens por planta (NVP), número de sementes por vagem (NSV), massa de cem grãos (MCG) e Produtividade de grãos (PG) de 12 genótipos de feijão comum cultivados no sul do Estado de Tocantins, na entressafra de 2010.

Genótipo	D(mm)	AP(cm)	AIPV(cm)	NVP	NSV	MCG (g)	PG(kg ha^{-1})
IAC-Eté	7,0 a	82,9ab	20,2 a	17,2 a	3,1 de	23,9 cde	1.255,0 cd
Safira	7,0 a	69,8 abc	21,6 a	11,8 ab	4,6 abc	17,2 f	1.348,0 cd
BRS-Grafite	7,0 a	65,7 bc	23,0 a	10,7 b	3,1 de	28,6 abc	2.328,0 abc
IAC-Diplomata	6,7 a	72,6abc	25,7 a	12,8 ab	5,0 ab	24,9 bcd	2.285,0 abc
IAC-Centauro	6,8 a	71,6abc	21,0 a	14,3 ab	5,3 a	30,6 a	2.563,0 ab
BRS-Esplendor	6,5 a	59,7 c	24,5 a	12,6 ab	4,7 abc	19,6 ef	1.423,0 cd
Princesa	5,8 a	85,1 a	24,6 a	14,8 ab	4,6 abc	22,8 de	3.133,0 a
IPR-Saracura	6,1 a	67,1 abc	20,8 a	11,8 ab	4,7 abc	29,2 ab	1.795,0 bcd
BRS-Marfim	5,4 a	56,3 c	20,4 a	9,9 b	2,8 e	26,2 abcd	1.060,0 d
CNFC-10406	5,6 a	64,8 bc	21,9 a	9,9 b	3,6 bcde	25,9 abcd	1.737,0 bcd
IAC-Una	6,0 a	54,3 c	21,5 a	13,7 ab	3,4 cde	24,4 bcde	1.859,0 bcd
IPR-Colibri	5,5 a	56,8 c	19,8 a	11,8 ab	4,5 abcd	26,4 abcd	2.254,0 abc
Média	6,3	67,2	22,1	12,6	4,1	25,0	1.920,0
CV(%)	11,45	12,66	13,26	24,72	14,71	8,45	30,3

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Todos os genótipos mostraram-se viáveis a colheita mecânica, obtendo altura de inserção da primeira vagem acima de 19,8 cm. O cultivar Princesa obteve produtividade de grãos acima de 3.000 kg ha^{-1}.

REFERÊNCIAS

BROUGHTON, W. J.; HERNÁNDEZ, G.; BLAIR, M.; BEEBE, S.; GEPTS, P.; VANDERLEYDEN, J. Beans *(Phaseolus* spp.) - model food legumes. **Plant and Soil,** London, v. 252, p. 55-128, 2003.

CARDOSO, S. M.; SORATTO, R. P.; SILVA, A. H.; MENDONÇA, C. G. Fontes e parcelamento do nitrogênio em cobertura, na cultura do milho sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias,** Recife, v. 6, p. 23-28, 2011.

CARVALHO, M. F.; CRESTANI, F.; FARIAS, F. L.; COIMBRA, J. L. M.; BOGO, A.; GUIDOLIN, A. F. Caracterização da diversidade genética entre acessos crioulos de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) coletados em Santa Catarina por marcadores RAPD. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 38, p. 1522-1528, 2008.

COELHO, C. M. M.; COIMBRA, J. L. M.; SOUZA, C. A.; BOGO, A.; GUIDOLIN, A. F. Diversidade genética em acessos de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 37, p. 1241-1247, 2007.

DIDONET, A. D. Ecofisiologia e rendimento potencial do feijoeiro. In: DEL PELOSO, M. J; MELO, L. C (Eds.). **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro.** Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 9-37.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V.C. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. **Advances in Agronomy,** New York, v.88, p. 97-185, 2005.

SALGADO, F. H. M.; FIDELIS, R. R.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, G. R.; CANCELLIER, E. L.; SILVA, G. F. Comportamento de genótipos de feijão, no período da entressafra, no sul do estado de Tocantins. **Bioscience Journal,** Uberlândia, v. 27, p. 52-58, 2011.

SILVEIRA, G. M. **As máquinas para colheita e transporte.** São Paulo, Globo. 1991. 184 p.

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO TIPO PRETO SOB IRRIGAÇÃO ADEQUADA E DEFICIÊNCIA HÍDRICA

LUCAS LIBERATO BORGES[1], CLEBER MORAIS GUIMARÃES[2], HELTON SANTOS PEREIRA[3], ANA CLÁUDIA DE LIMA SILVA[4], LUÍS FERNANDO STONE[5], JÉSSICA SILVA DE LIMA[6]

INTRODUÇÃO: A deficiência hídrica é um dos principais fatores limitantes da produção agrícola, afetando diversos processos fisiológicos nas plantas. A deficiência hídrica afeta praticamente todos os aspectos do crescimento da parte aérea e da raiz, causando redução da expansão celular, condutância estomática fotossíntese e, consequentemente, da acumulação de matéria seca (HSIAO, 1990). O feijoeiro é bastante sensível à deficiência hídrica, principalmente quando essa ocorre na floração, ocasionando alto índice de abscisão de flores. Por outro lado, possui ampla adaptação edafoclimática, o que permite o seu cultivo durante todo o ano, em quase todos os estados da federação (BURATTO et al., 2007). Guimarães et al. (1996, 2006) observaram que os genótipos de feijoeiro comum mais tolerantes à deficiência hídrica apresentaram potenciais da água na folha mais altos e sistemas radiculares mais desenvolvidos e eficientes na absorção de água, em comparação ao mais suscetível. O estudo da interação da variabilidade genética em locais onde ocorrem diferentes condições ambientais assume papel preponderante no processo de recomendação de cultivares, sendo necessário minimizar o seu efeito, por meio da seleção de cultivares com maior estabilidade fenotípica (RAMALHO et al., 1993). Portanto, este trabalho objetivou avaliar linhagens elite de feijoeiro do tipo preto, do programa de melhoramento dessa cultura na Embrapa, sob irrigação adequada e deficiência hídrica, na Estação Experimental da Emater, em Porangatu, GO.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos no período de entressafra de 2009 e 2010, na Estação Experimental da Emater, em Porangatu, GO. A análise química do solo, na camada de 0-20 cm de profundidade, apresentou os seguintes resultados: pH (H_2O) 5,5; Ca^{2}+ 1,6 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg^{2}+ 0,5 $cmol_c$ dm^{-3}; Al^{3}+ 0,1 $cmol_c$ dm^{-3}; P 2,9 mg dm^{-3}; K 59 mg dm^{-3}; Cu 0,8 mg dm^{-3}; Zn 0,8 mg dm^{-3}; Fe 46 mg dm^{-3}; Mn 31 mg dm^{-3} e MO 19 g dm^{-3}, determinados segundo metodologia apresentada em Embrapa (1997). Os plantios foram efetuados em 23/05/2009 e 29/05/2010, em parcelas de quatro fileiras, com quatro metros de comprimento e espaçadas de 40 cm. Adotou-se o delineamento de blocos casualizados com três repetições. Foram conduzidos dois experimentos com 14 linhagens tipo preto. O primeiro foi mantido sob condições de irrigação adequada, mantendo-se o potencial mátrico da água no solo acima de -0,035 MPa a 15 cm de profundidade (SILVEIRA; STONE, 1994), durante todo o desenvolvimento das plantas. No segundo ano, o experimento foi repetido sob condições de deficiência hídrica. Esses foram irrigados adequadamente até aos 25 dias após a emergência (DAE) e após foram submetidos à deficiência hídrica pela aplicação de aproximadamente metade da quantidade de água fornecida a uma parcela irrigada adequadamente situada ao lado do experimento. Os experimentos foram analisados conjuntamente e aplicou-se o teste de Duncan na comparação das médias. Adotaram-se as práticas agronômicas recomendadas para a cultura. Avaliaram-se a produtividade e a data da floração das plantas, em número de dias após a semeadura (DAS). Adicionalmente foi avaliada a temperatura das folhas dos genótipos no estádio fenológico R7, ou seja, durante a formação de legumes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Verificou-se que a produtividade dos genótipos foi influenciada significativamente pelos anos de condução dos experimentos (Tabela 1). Verificou-se também que os genótipos diferiram quanto à produtividade. Adicionalmente, verificou-se que

[1]Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista, PIBIC, Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, lucas_liberato@hotmail.com
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber@cnpaf.embrapa.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton@cnpaf.embrapa.br
[4]Engenheira Agrônoma, Aluna de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Agricultura - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Mesquita Filho", analima.agro@fca.unesp.br.
[5]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, stone@cnpaf.embrapa.br
[6]Aluna de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista, PIBIC, Universidade Estadual de Goiás, Porangatu, GO, jessicapgtu@hotmail.com

as diferenciadas condições climáticas e hídricas do solo que ocorreram nos dois anos atuaram com a mesma intensidade sobre os genótipos, desde que a interação anos x genótipos não foi significativa. Isso sugere que os genótipos não diferiram quanto ao acionamento de mecanismos de adaptação a essas condições abióticas. Resultados similares foram observados com relação à data de floração dos genótipos. Os genótipos apresentaram datas de emissão de flores significativamente diferentes entre si. Essas, apesar de influenciadas significativamente pelas condições climáticas dos dois anos de condução dos experimentos, apresentaram desempenho semelhante nesses anos, pois a interação anos x genótipos não foi significativa para essa variável (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para produtividade e data de floração, em 2009 e 2010.

Fontes de variação	G.L.	Quadrado Médio do Erro	
		Produtividade (kg ha^{-1})	Data de floração (DAS)
Anos	1	12.582.144**	216,96**
Erro (a)	4	95.260	0,45
Genótipos	13	136.425*	10,86**
Anos x genótipos	13	64.869^{ns}	4,19^{ns}
Erro (b)	52	73.506	2,73
CV (%)		19,91	3,76

ns - F não-significativo a 5%, ** - F significativo a 1%, DAS - dias após a semeadura.

Os genótipos mais produtivos foram CNFP 11983, 1548 kg ha^{-1}; CNFP 11979, 1527 kg ha^{-1}; CNFP 11985, 1478 kg ha^{-1} e CNFP 11994, 1458 kg ha^{-1} (Tabela 2). Todos esses genótipos foram classificados entres os mais tardios, exceto o CNFP 11994, que se classificou entre os mais precoces, com floração aos 42 DAS. Os genótipos BRS Campeiro, 1447 kg ha^{-1}; CNFP 11984, 1442 kg ha^{-1}; BRS Esplendor, 1437 kg ha^{-1}; IPR Uirapuru, 1406 kg ha^{-1}; CNFP 11995 kg ha^{-1}, 1349; CNFP 11978, 1290 kg ha^{-1}; CNFP 11976, 1273 kg ha^{-1} e CNFP 11973, 1257 kg ha^{-1}, não diferiram significativamente dos genótipos anteriores, entretanto apresentaram produtividades que não diferiram do segundo grupo mais produtivo. O genótipo CNFP 11991, 1066 kg ha^{-1}, foi o menos produtivo. Caracterizou-se também por apresentar floração mais tardia entre os genótipos avaliados, que ocorreu aos 45 DAS. Os genótipos IPR Uirapuru, CNFP 11995, CNFP 11978, CNFP 11976, CNFP 11973 e BRS 7762 Supremo não diferiram significativamente do genótipo CNFP 11991 (Tabela 2). Na Tabela 1 são apresentados os dados das temperaturas das folhas dos genótipos mais contrastantes produtivamente quando avaliados sob deficiência hídrica. Observou-se que o CNFP 11983, genótipo mais produtivo sob deficiência hídrica, apresentou temperaturas das folhas mais baixas entre 9:00 e 16:00. Esses resultados inferem que o genótipo mais produtivo sob deficiência apresentava melhor estado hídrico comparativamente ao genótipo CNFP 11991, menos produtivo sob as mesmas condições hídricas. O melhor estado hídrico do genótipo CNFP 11983 pode ser devido tanto à melhor capacidade de absorção de água como à contenção na transpiração.

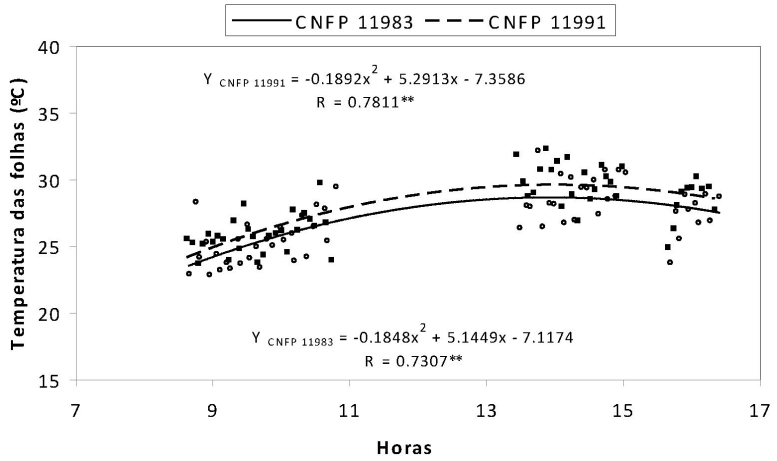


Figura 1. Temperatura das folhas de dois genótipos mais contrastantes quanto à produtividade em condições de deficiência hídrica - 2010.

Tabela 2. Produtividades e data de floração em 2009 e 2010 de genótipos de feijoeiro tipo preto.

Genótipo	Produtividade (kg ha^{-1})	Floração (DAS)
CNFP 11983	1548 a	45 a
CNFP 11979	1527 a	45 a
CNFP 11985	1478 a	44 ab
CNFP 11994	1458 a	42 c
BRS Campeiro	1447 ab	42 bc
CNFP 11984	1442 ab	45 a
BRS Esplendor	1437 ab	44 ab
IPR Uirapuru	1406 abc	44 ab
CNFP 11995	1349 abc	41 c
CNFP 11978	1290 abc	45 a
CNFP 11976	1273 abc	46 a
CNFP 11973	1257 abc	45 ab
BRS 7762 Supremo	1082 bc	44 ab
CNFP 11991	1066 c	45 ab
Médias	1361	44

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, DAS - dias após a semeadura

CONCLUSÕES: Os genótipos diferiram significativamente entre si, quando cultivados no sistema irrigado ou sob deficiência hídrica. Os genótipos CNFP 11983, CNFP 11979, CNFP 11985, CNFP 11994, BRS Campeiro, CNFP 11984, BRS Esplendor, IPR Uirapuru, CNFP 11995, CNFP 11978, CNFP 11976 e CNFP 11973 foram os mais produtivos sob irrigação adequada e deficiência hídrica.

AGRADECIMENTOS: Ao auxiliar Ramatis Justino da Silva, pelo auxílio na condução desta pesquisa, e à Estação Experimental da Emater, em Porangatu, pela disponibilização da infraestrutura.

REFERÊNCIAS

BURATTO, J.S.; MODA-CIRINO, V; FONSECA JR. , N.S.; PRETE, C.E.C.; FARIA, R.T. Adaptabilidade e estabilidade produtiva em genótipos precoces de feijão do estado do Paraná. Semina. **Ciências Agrárias,** v. 28, p. 373-380, 2007.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997. 212p. **(EMBRAPA-CNPS.** Documentos, 1).

GUIMARÃES, C.M.; BRUNINI, O.; STONE, L.F. adaptação do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) à seca I. Densidade e eficiência radicular, **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.31, n.6, p.393-399, 1996.

GUIMARÃES, C.M.; STONE, L.F.; BRUNINI, O. Adaptação do feijoeiro comum à seca. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** v.10, n.1, p. 70-75, 2006.

HSIAO T. C. Measurements of plant water status In: STEWARD, B. A., NIELSEN, D. R. (eds.), **Irrigation of Agricultural Crops** New York: American Society of Agronomy, 1990 ch. 9. pages 244280.

RAMALHO, M A P.; SANTOS, J.B. dos; ZIMMERMANN, M.S. de O. Interação dos genótipos x ambientes. In: Ramalho, M.A.P.; Santos, J.B. dos; Zimmermann, N.S. de O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicação no melhoramento do feijoeiro.** Goiânia : Editora UFG, 1993. p.131-169. (Publicação, 120).

SILVEIRA, P.M. da; STONE, L.F. Manejo da irrigação do feijoeiro: uso do tensiômetro e avaliação do desempenho do pivô central. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 46p. **EMBRAPA-CNPAF.** Documentos, 27.

COMPORTAMENTO DE LINHAGENS DE FEIJÃO VERMELHO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO DA UFV

VINÍCIUS QUINTÃO CARNEIRO[1], JOSÉ ANGELO NOGUEIRA DE MENEZES JÚNIOR[2], ALISSON CAMPOS PEREIRA[3], RODRIGO MOREIRA DE FREITAS[4], PEDRO CRESCÊNCIO SOUZA CARNEIRO[5], JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[6].

INTRODUÇÃO: No Brasil, os feijões com maior aceitação comercial são os dos grupos carioca e preto. Assim, os principais programas de melhoramento desta leguminosa têm dado ênfase a esses tipos de grãos, com ganhos expressivos para produtividade de grãos, resistência às doenças, arquitetura de plantas, precocidade e qualidade dos grãos (CUNHA et al. 2005; RAMALHO et al. 2005; RAGAGNIN et al. 2009). Entretanto, alguns tipos de feijão, embora de pouca expressão nacional, são importantes em determinadas regiões do país. É o caso, por exemplo, do feijão vermelho, amplamente cultivado na Zona da Mata de Minas Gerais. Em razão dos programas de melhoramento do feijoeiro se dedicarem, principalmente, aos tipos carioca e preto, os produtores de regiões onde a preferência é por outros tipos de grãos são obrigados a utilizar cultivares crioulas ou tradicionais, que, em geral, são pouco competitivas frente às cultivares melhoradas. No caso do feijão vermelho, a cultivar utilizada pelos agricultores da Zona da Mata Mineira, chamada de Vermelhinho, apresenta uma série de características indesejáveis, especialmente no que se refere à suscetibilidade a patógenos (ALZATE-MARIN et al. 2006). Além disso, esta cultivar apresenta baixo potencial de produção comparada às cultivares melhoradas. Visando atender essa demanda, o Programa Feijão da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no final da década de 1990, se dispôs a dedicar também ao melhoramento do feijão vermelho. Fruto recente deste trabalho foi a recomendação da cultivar Ouro Vermelho (CARNEIRO et al. 2006), com produtividade 30% superior a cultivar Vermelhinho. O lançamento dessa cultivar proporcionou ganhos expressivos em produtividade e maior oferta de feijão vermelho no mercado, beneficiando, assim, tanto o produtor quanto o consumidor. Contudo, como a demanda por feijão vermelho tem sido cada vez maior na região, é necessário que sejam desenvolvidas novas cultivares. Desta forma, as novas cultivares, além de mais produtivas, devem apresentar maior espectro de resistência aos patógenos e melhor arquitetura de planta. Assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o comportamento de 23 linhagens elites de feijão vermelho visando à composição de futuros ensaios de valor de cultivo e uso (VCU).

MATERIAL E MÉTODOS: Foram avaliadas 23 linhagens de feijão vermelho oriundas do programa de melhoramento do feijoeiro da Universidade Federal de Viçosa. Como testemunhas foram utilizadas as cultivares Vermelhinho e Ouro Vermelho. Os experimentos foram conduzidos em Florestal- MG, na safra da seca de 2009; em Viçosa-MG, nas safras da seca de 2009 e 2010; e em Coimbra-MG, nas safras do inverno de 2009 e seca de 2010. Foi utilizado o delineamento em látice 5x5 com três repetições. As parcelas constituíram-se de duas linhas de 4 m, espaçadas de 0,5m. Avaliaram-se as severidades de mancha angular (notas de 1 a 9) e ferrugem (notas de 1 a 6), a arquitetura de planta (notas de 1 a 5), o aspecto de grãos (notas de 1 a 5) e a produtividade. Na comparação das médias foi utilizado o teste de Dunnett a 1% de probabilidade, tomando como referência as cultivares Ouro Vermelho e Vermelhinho. Também foi realizada a análise de adaptabilidade e estabilidade para produtividade de grãos, utilizando a metodologia de Lin e Bins com modificações.

[1] Acadêmico do curso de Agronomia, UFV, 36570-000, Viçosa,MG. E-mail: vinicius.quintao@ufv.br
[2] Doutor em Genética e Melhoramento, UFV. jose.angello@yahoo.com.br
[3] Doutorando em Genética e Melhoramento, UFV. alissonagro@hotmail.com
[4] Mestrando em Genética e Melhoramento, UFV. rm_freitas@yahoo.com.br
[5] Professor do Departamento de Biologia Geral, UFV, bolsista CNPq. carneiro@ufv.br
[6] Professor do Departamento de Fitotecnia, UFV, bolsista CNPq. jesc@ufv.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Com base nas análises conjuntas (Tabela 1), observou-se diferença significativa entre as linhagens para todos os caracteres avaliados. A interação linhagens x ambientes foi não significativa para notas de severidade de mancha angular e ferrugem. Para arquitetura de planta, aspecto de grãos e produtividade a interação linhagens x ambientes foi significativa, indicando que as linhagens não tiveram comportamento consistente nos diferentes ambientes. Dezessete linhagens mostraram-se superiores à cultivar Ouro Vermelho (Dunnett, P<0,01), quanto à resistência a ferrugem (Tabela 2). As linhagens 19, 2 e 9, classificadas como de adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis, favoráveis e geral, respectivamente (Tabela 3), mostraram-se promissoras, pois reuniram maior número de fenótipos favoráveis. A linhagem 19 merece destaque, uma vez que, além do bom aspecto de grãos, foi superior a cultivar Ouro Vermelho quanto à produtividade de grãos e resistência à ferrugem e mancha angular.

Tabela 1. Resumo das análises de variância conjuntas referentes à avaliação de linhagens de feijão vermelho em cinco ambientes da Zona da Mata de Minas.

F.V.	Produção		Nota de grão		M. Angular		Ferrugem		Arquitetura	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Ambientes	4	17558402,5**	3	1,98**	2	76,00**	1	6,40**	2	1 91**
Tratamentos (T)	24	305549,0**	24	0,96**	24	8,90**	24	13,70**	24	0,64**
Linhagens (L)	22	231654,4**	22	1,04**	22	8,40**	22	11,80**	22	0,64**
Testem. (Te)	1	604664,4**	1	0,17^{ns}	1	1,80^{ns}	1	5,30**	1	0,24-
L vs. Te	1	1632115,2**	1	0,08^{ns}	1	28,70**	1	63,60**	1	0,93**
T x A	96	270271,5**	72	0,25**	48	0,70^{ns}	24	0,50^{ns}	48	0,27**
L x A	88	276551,1**	66	0,26**	44	0,70^{ns}	22	0,50^{ns}	44	0,28**
Te x A	4	43123,5^{ns}	3	0,03^{ns}	2	0,30^{ns}	1	0,00^{ns}	2	0,22^{ns}
L vs. Te x A	4	359269,5**	3	0,14^{ns}	2	0,30^{ns}	1	0,00^{ns}	2	0,08^{ns}
Erro médio	192	66714,4	192	0,09	120	0,70	84	0,40	108	0,09

ns e **: não significativo e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 2. Médias de arquitetura de planta, severidade de mancha angular e ferrugem, aspecto do grão e produtividade referente à avaliação de linhagens de feijão vermelho em cinco ambientes da Zona da Mata de Minas.

Linhagens	Arquitetura	M.Angular	Ferrugem	Aspecto do Grão	Produtividade (kg/ha)
19	4,12 a b	2,66	2,33	1,96 a b	2830
9	3,36	6,32 a	1,34	2,17 a b	2748 a
20	3,94 a b	5,78 a	1,33	1,63 a	2723 a
15	3,97 a b	4,46	1,00	2,29 b	2704 a
2	3,74 a b	5,84 a	3,84 a	1,79 a b	2704 a
1	3,84 a b	5,71 a	3,84 a	1,46	2682 a
16	3,84 a b	5,23	1,16	1,96 a b	2628 a
18	3,50 a	5,62	1,66	2,13 a b	2616 a
13	3,70 a b	6,07 a	1,17	2,08 a b	2612 a
8	3,79 a b	5,94 a	1,17	2,04 a b	2601 a
23	3,73 a b	6,97 a b	5,49 b	1,88 a b	2571 a
12	3,75 a b	6,01 a	1,33	2,54	2570 a
4	3,70 a b	6,80 a b	2,51	1,88 a b	2566 a
5	3,78 a b	5,71 a	1,51	1,79 a b	2555 a
17	3,32	6,28 a	2,32	2,04 a b	2554 a
14	3,84 a b	5,60	1,17	2,21 a b	2551 a
7	3,70 a b	6,17 a	2,83	2,12 a b	2517 a
6	3,62 a b	7,08 a b	1,67	2,50	2505 a
21	3,79 a b	6,07 a	4,83 a b	1,87 a b	2487 a
11	3,93 a b	6,20 a	1,83	2,33 b	2436 a b
3	3,30	6,24 a	4,18 a	1,75 a b	2435 a b
10	3,37	7,02 a b	2,34	2,33 b	2355 a b
22	2,94	4,50	4,99 a b	2,62	2317 a b
Ouro Vermelho	3,80 a	6,84 a	4,16 a	1,92 a	2476 a
Vermelhinho	4,03 b	7,47 b	5,49 b	2,08 b	2192 b

Médias seguidas pelas letras a ou b na coluna não diferem das testemunhas Ouro Vermelho e Vermelhinho, respectivamente, pelo teste de Dunnett, a 1% de probabilidade.

Tabela 3. Estimativas do parâmetro de adaptabilidade e estabilidade das linhagens de feijão vermelho.

Linhagens	Média	Geral	Linhagens	Favoráveis	Linhagens	Desfavoráveis
19	2830	123041,5	2	68719,3	19	35983,6
9	2748	124063,9	**8**	90298,6	15	105702,4
15	2704	129051,9	1	92581,4	18	117116,9
20	2723	134147,4	9	96378,3	20	136827,6
1	2682	143270,4	23	113886,7	9	165592,4
2	2704	153589,4	4	117563,3	5	165711,0
18	2615	153735,0	7	120110,9	13	194641,5
16	2628	160680,8	16	120275,4	17	196806,3
5	2555	167505,4	21	121070,2	11	203927,5
13	2612	168135,5	12	128200,8	14	204000,1
23	2571	173274,7	20	132360,7	1	219303,9
12	2570	174723,4	O.Vermelho	132510,3	16	221288,9
14	2551	176830,6	3	141201,4	22	222231,2
4	2567	177086,5	6	142867,5	12	244507,4
17	2553	178002,2	15	144618,3	23	262356,7
8	2601	186128,9	13	150464,9	4	266371,3
O.Vermelho	2476	193651,2	14	158717,6	6	275981,0
7	2517	194229,9	17	165466,2	2	280894,7
6	2505	196112,9	5	168701,7	O.Vermelho	285362,4
21	2487	201875,7	18	178147,0	10	303142,4
11	2436	205353,3	19	181080,1	7	305408,5
3	2435	214540,9	10	195893,0	21	323084,1
22	2317	225874,1	Vermelhinho	204060,7	3	324550,1
10	2355	238792,8	11	206303,8	8	329874,3
Vermelhinho	2192	282154,2	22	228302,8	Vermelhinho	399294,5

CONCLUSÕES: Três linhagens de feijão vermelho do programa de melhoramento da UFV apresentam potencial para serem incluídas nos futuros Ensaios de Valor de Cultivo e Uso visando recomendação de cultivares em Minas Gerais. A linhagem 19 se destacou das demais, superando inclusive a cultivar Ouro Vermelho em termos de produtividade e resistência à ferrugem e mancha angular.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, a Capes e a FAPEMIG pelo apoio financeiro aos projetos desenvolvidos pelo Programa Feijão na Universidade Federal de Viçosa e pela concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

Alzate-Marin AL, Souza TLPO, Arruda KM, Morais SMG, Chagas JM, Barros EG and Moreira MA (2006) Reação do cultivar de feijoeiro-comum Vermelhinho á ferrugem, antracnose e mancha angular. **Revista Ceres 56:** 164-170.

Carneiro JES, Silva LC, Paula Junior TJ, Araujo GAA, Carneiro PCS, Giudice MP, Menezes Júnior JAN, Ramalho MAP, Peloso MJ, and Abreu AFB (2006) Ouro Vermelho: New red bean cultivar for Minas Gerais. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative 49:** 281-282.

Ramalho MAP, Abreu AFB and Santos JB (2005) Genetic progress after four cycles of recurrent selection for yield and grain traits in common bean. **Euphytica 144:** 23-29.

Cunha WG, Ramalho MAP and Abreu AFB (2005) Selection aiming at upright growth habit common bean with carioca type grains. **Crop Breeding and Applied Biotechnology 5:** 379-386.

Ragagnin VA, Souza TLPO, Sanglard DA, Arruda KMA, Costa MR, Alzate-Marin AL, Carnerio JES, Moreita MA and Barros EG (2009) Development and agronomic performance of common bean lines simultaneously resistant to anthracnose, angular leaf spot and rust. **Plant Breeding 128:** 156-163.

COMPORTAMENTO PRODUTIVO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO IRRIGADO NA REGIÃO NORTE DE GOIÁS

CLEBER MORAIS GUIMARÃES[1], HELTON SANTOS PEREIRA[2], ANA CLÁUDIA DE LIMA SILVA[3], LUCAS LIBERATO BORGES[4], LUCIANO BENEDITO DE LIMA[5], LUÍS FERNANDO STONE[6]

INTRODUÇÃO: O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos o principais alimentos da dieta do brasileiro. Ele é cultivado em quase todo o território nacional e em diversas épocas de cultivo, portanto, possui ampla adaptação edafoclimática, o que permite o seu cultivo durante todo o ano, em quase todos os estados da federação (BURATTO et al., 2007). Isso se deve à sua ampla diversidade genética, inclusive para estabilidade climática. Ramalho et al. (1993) acrescentam que o estudo da interação cultivares x ambientes, onde ocorrem diferentes condições ambientais, assume papel preponderante no processo de recomendação de cultivares, sendo necessário minimizar o seu efeito por meio da seleção de cultivares com maior estabilidade fenotípica. Portanto, o trabalho objetivou avaliar linhagens elites de feijoeiro dos tipos preto e carioca, sob irrigação, nas condições de clima e solo da Região de Porangatu, Norte do Estado de Goiás.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram conduzidos dois experimentos, um em 2007 e o outro em 2008, na Estação Experimental da Emater-Porangatu-GO, localizada a 13° 18' 31" de latitude Sul e 49° 06' 47" de longitude Oeste, com altitude de 391 m e clima Aw, tropical de savana, megatérmico, segundo a classificação de Koppen, em um Latossolo Vermelho distrófico. Os plantios foram efetuados em 08/06/2007 e 13/06/2008, em parcelas de quatro fileiras, com cinco metros de comprimento. Usaram- se os espaçamentos de 50 cm e 40 cm, em 2007 e 2008, respectivamente. A densidade de semeadura foi de 15-18 sementes por metro. Adotaram-se as práticas agronômicas recomendadas para a cultura e o delineamento em blocos casualizados com três repetições. Os experimentos foram irrigados adequadamente conforme Silveira e Stone (1994). Avaliou-se o comportamento produtivo, em kg ha^{-1}, nos dois anos e a data de floração, em número de dias após a semeadura (DAS), apenas em 2008, de 14 genótipos do tipo preto e 17 do tipo carioca. Adotou-se o teste de Duncan na comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Verificou-se que a produtividade dos genótipos, tanto do tipo preto como do tipo carioca, diferiu significativamente nos dois anos de condução dos experimentos. Os genótipos do tipo preto produziram, em média, 986 kg ha^{-1} e 1.858 kg ha^{-1}, em 2007 e 2008, respectivamente, enquanto os genótipos do tipo carioca produziram 1.764 kg ha^{-1} e 2.268 kg ha^{-1}, respectivamente, nos dois anos de condução dos experimentos. Verificou-se também que tanto os genótipos do tipo preto como os do tipo carioca diferiram significativamente quanto à produtividade. Adicionalmente, verificou-se que o efeito ano atuou com intensidade diferenciada sobre os genótipos do tipo preto, desde que a interação anos x genótipos foi significativa. O mesmo não foi observado nos do tipo carioca. A data de floração foi avaliada apenas no experimento conduzido em 2008 e foi observado que os genótipos, tanto do tipo preto como do tipo carioca, apresentaram data de emissão de flores diferenciada (Tabela 1). Os genótipos mais produtivos do tipo preto, em 2007, foram o BRS Supremo, CNFP 10214 e o CNFP 10806, com produtividades de 1.350 kg ha^{-1}, 1.350 kg ha^{-1} e 1.356 kg ha^{-1}, respectivamente. Mais dois outros genótipos, o CNFP 10800 e o CNFP 10807, com produtividades de 1.081 kg ha^{-1} e 1.047 kg ha^{-1}, respectivamente, não diferiram

'Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber@cnpaf.embrapa.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton@cnpaf.embrapa.br
[3]Engenheira Agrônoma, Aluna de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Agricultura - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", analima.agro@fca.unesp.br.
[4]Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista, PIBIC, Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, lucas_liberato_@hotmail.com
[5]Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista, FUNARBE, Universidade Estadual de Goiás, Porangatu, GO, meinkampf@hotmail.com
[6]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, stone@cnpaf.embrapa.br

significativamente dos genótipos anteriores, entretanto apresentaram produtividades que não diferiram do segundo grupo mais produtivo. O genótipo CNPF 10221, com apenas 650 kg ha^{-1}, foi o menos produtivo em 2007. Entretanto, não diferiu significativamente dos genótipos BRS Valente, IPR Uirapuru, CNFP 10025, CNFP 10793, CNFP 10794 e CNFP 10805.Os genótipos em 2008 foram mais produtivos e também diferiram significativamente entre si. O grupo mais produtivo do tipo preto foi composto pelos genótipos BRS Valente, BRS Grafite, BRS Supremo, IPR Uirapuru, CNFP 10214, CNFP 10793, CNFP 10794, CNFP 10800, CNFP 10805, CNFP 10806 e CNFP 10807, que produziram entre 1.756 kg ha^{-1} e 2.352 kg ha^{-1}. Eles emitiram flores dos 43 aos 49 DAS, conforme apresentado na Tabela 2. Desses, apenas os genótipos BRS Supremo, CNFP 10214, CNFP 10800, CNFP 10806 e CNFP 10807 participaram do grupo mais produtivo nos dois anos de condução dos experimentos. O genótipo CNFP 10221, com 1.289 kg ha^{-1} e floração aos 47 DAS, repetiu o comportamento de 2007, pois não apresentou bom comportamento produtivo.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para produtividade, em 2007 e 2008, e data de floração, em 2008, de genótipos de feijoeiro tipo preto e carioca.

Fontes de variação	G.L.	Quadrado Médio	
		Produtividade (kg ha^{-1})	Data de floração (DAS)
		Feijoeiro tipo preto	
Anos(A)	1	15 977 657**	
Erro (a)	4	249 238	
Genótipos (G)	13	258 080**	8,07**
A x G	13	162 641**	
Erro (b)	52	75 410	2,22
CV (%)		19,31	3,26
		Feijoeiro tipo carioca	
Ano (A)	1	6 474 888**	
Erro (a)	4	14 922	
Genótipos (G)	16	503 112**	7,25*
A x G	16	217 797^{ns}	
Erro (b)	64	136 474	3,11
CV (%)		18,32	3,81

ns - F não-significativo a 5%, * - F significativo a 5% e ** - F significativo a 1%. 'DAS - dias após a semeadura.

Tabela 2. Produtividades, 2007 e 2008, e data de floração, 2008, de genótipos de feijoeiro tipo preto sob irrigação.

Genótipos	Produtividade (kg ha^{-1})		Data de floração- 2008*
	2007*	2008*	(DAS)
BRS Valente	792 bc	2352 a	49 a
BRS Grafite	1019 b	2002 ab	46 bcd
BRS Supremo	1350 a	1786 abc	45 bcd
IPR Uirapuru	775 bc	1796 abc	48 ab
CNFP 10025	769 bc	1447 bc	45 bcd
CNFP 10214	1350 a	1808 abc	43 d
CNFP 10221	650 c	1289 c	47 abc
CNFP 10793	869 bc	2002 ab	45 cd
CNFP 10794	750 bc	1891 abc	46 bcd
CNFP 10799	1021 b	1607 bc	47 abc
CNFP 10S00	1081 ab	1756 abc	44 cd
CNFP 10S05	969 bc	1946 abc	43 d
CNFP 10S06	1356 a	2039 ab	45 bcd
CNFP 10S07	1047 ab	2292 a	47 abc

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si (teste Duncan 5%), DAS - dias após a semeadura, * Ano de avaliação.

O efeito ano não interferiu no comportamento produtivo dos genótipos de feijoeiro tipo carioca, portanto apresentou-se a média da produtividade de cada genótipo nos dois anos de condução dos experimentos (Tabela 3). Verificou-se que os genótipos CNFC 10721, CNFC 10729, IPR Juriti, CNFC 10762, CNFC 10716, CNFC 10758, CNFC 10753, CNFC 10733, CNFC 10703, CNFC 10757 e BRS Pontal não diferiram significativamente entre si em termos de produtividade e participaram do grupo mais produtivo. Apresentaram também floração semelhante, 46-47 DAS. Esses genótipos produziram entre 1.944 kg ha^{-1} e 2.443 kg ha^{-1}, em média, nos dois anos de condução dos experimentos (Tabela 3).

Tabela 3. Produtividade média, 2007 e 2008, e data de floração, 2008, de genótipos de feijoeiro tipo carioca sob irrigação.

Genótipos	Produtividade (kg ha^{-1})	Data de floração (DAS)
CNFC 10721	2443 a	47 ab
CNFC 10729	2426 a	47 ab
IPR Juriti	2332 ab	46 ab
CNFC 10762	2299 ab	47 ab
CNFC 10716	2231 ab	46 ab
CNFC 10758	2217 abc	47 ab
CNFC 10753	2189 abc	47 ab
CNFC 10733	2044 abcd	47 ab
CNFC 10703	2006 abcd	46 ab
CNFC 10757	1984 abcd	46 ab
BRS Pontal	1944 abcd	47 ab
CNFC 10763	1875 bcd	47 ab
CNFC 10742	1727 cd	46 ab
CNFC 10713	1720 cd	49 a
CNFC 10813	1675 d	42 c
BRS Cometa	1604 d	44 bc
Pérola	1556 d	47 ab

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si (teste Duncan 5%), DAS - dias após a semeadura.

CONCLUSÕES: Os genótipos tanto do tipo preto como do tipo carioca diferem significativamente entre si, quando cultivados no sistema irrigado e nas condições de clima e solo de Porangatu-GO. Os genótipos do tipo preto BRS Supremo, CNFP 10214, CNFP 10800, CNFP 10806 e CNFP 10807 foram classificados no grupo mais produtivo nos dois anos de condução dos experimentos. Os genótipos CNFC 10721, CNFC 10729, IPR Juriti, CNFC 10762, CNFC 10716, CNFC 10758, CNFC 10753, CNFC 10733, CNFC 10703, CNFC 10757 e BRS Pontal foram os mais produtivos do tipo carioca nos dois anos de condução dos experimentos.

AGRADECIMENTOS: Ao auxiliar Ramatis Justino da Silva, pelo auxílio na condução desta pesquisa, e à Estação Experimental da Emater, em Porangatu, pela disponibilização da infraestrutura.

REFERÊNCIAS

BURATTO, J.S.; MODA-CIRINO, V.; FONSECA, JR,N.S.; PRETE, C.E.C.; FARIA, R.T. Adaptabilidade e estabilidade produtiva em genótipos precoces de feijão do estado do Paraná. Semina. **Ciências Agrárias,** v. 28, p. 373-380, 2007.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. DOS; ZIMMERMANN, M.S. DE O. Interação dos genótipos x ambientes. In: Ramalho, M.A.P.; Santos, J.B. dos; Zimmermann, N.S. de O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicação no melhoramento do feijoeiro.** Goiânia : Editora UFG, 1993. p.131-169. (Publicação, 120).

SILVEIRA, P.M. DA; STONE, L.F. Manejo da irrigação do feijoeiro: uso do tensiômetro e avaliação do desempenho do pivô central. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 46p. **EMBRAPA-CNPAF. Documentos,** 27.

CORRELAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE ANÁLISE DE ADAPTABILIDADE E DE ESTABILIDADE FENOTÍPICA PARA A SELEÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJÃO

LUCAS DA SILVA DOMINGUES[1], NERINÉIA DALFOLLO RIBEIRO[2], SANDRA MARIA MAZIERO[1], DANIELE PIANO ROSA[1], MICHELI THAISE DELLA FLORA POSSEBOM[3], CRISTIANO MINETTO[3]

INTRODUÇÃO: Na literatura há uma série de metodologias descritas com a finalidade de avaliar a adaptabilidade e a estabilidade: baseados em análise de variância, em análise de regressão (linear, bissegmentada linear e não linear), em estatística não-paramétrica e em análise multivariada (CRUZ; REGAZZI, 1997; DUARTE; VENCOVSKY, 1999). O grande número de métodos disponíveis gera dúvidas na escolha de qual usar, pois alguns possuem apenas parâmetros de estabilidade, enquanto que outros têm, também, parâmetros de adaptabilidade. Segundo Cruz e Regazzi (1997), a escolha do método mais adequado depende do número de ambientes disponíveis, da precisão requerida e do tipo de informação desejada. Contudo, Cargnelutti Filho et al. (2009) relataram que alguns métodos são alternativos, enquanto que outros são complementares, podendo ser utilizados conjuntamente. Quando há concordância entre os métodos, em relação aos parâmetros de adaptabilidade e de estabilidade, os de simples execução e de fácil interpretação serão preferidos. No entanto, quando há discordância entre os métodos, a indicação das cultivares vai depender da metodologia utilizada e, nesse caso, a opção será pelo método mais eficiente. Estudos de correlação entre métodos de adaptabilidade e de estabilidade, na cultura do feijão, existentes na literatura, apresentam divergências no grau de associação entre alguns métodos (MELO et al., 2007; PEREIRA et al., 2009). Além disso, há carência de trabalhos que comparam metodologias de adaptabilidade e de estabilidade na cultura do feijão. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a correlação existente entre diferentes métodos de adaptabilidade e de estabilidade fenotípica para a seleção de linhagens avançadas dos Ensaios de Valor de Cultivo e Uso Sul-brasileiro de Feijão (VCU-SB).

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados de produtividade de grãos foram obtidos de experimentos do VCU-SB do biênio 2008 e 2009, conduzidos em cultivo de safra e de safrinha, em quatro municípios do Estado do Rio Grande do Sul (RS): Santa Maria (53°43'W - 29°42'S), Maquiné (50°12'W - 29°40'S), Santo Augusto (53°46'W - 27°51'S) e Canguçu (52°40'W -31°23' S). Como nos anos agrícolas de 2008 e de 2009, às condições climáticas no RS não foram favoráveis ao cultivo de feijão vários experimentos foram perdidos, restando apenas 10 ambientes. Os experimentos foram conduzidos no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, seguindo os requisitos mínimos para a determinação do Valor de Cultivo e Uso (VCU), para o registro de cultivares de feijão no Serviço Nacional de Registro de Cultivares - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SNRC/MAPA) (BRASIL, 2006). Os tratamentos consistiram de 13 linhagens avançadas de feijão desenvolvidas por diferentes obtentores: LP 04-03 e LP 04-72 (Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR), CNFC 10408 e CNFC 10429 (Embrapa Arroz e Feijão), CHC 97-29 e CHP 98-59 (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI), GEN C 2-1-1 e GEN C 21-3 (Instituto Agronômico de Campinas - IAC), SM 0707, SM 1007 e SM 1207 (Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO), TB 02-20 e TB 02-21 (Embrapa Clima Temperado); e quatro cultivares comerciais (testemunhas): BRS Valente, Guapo Brilhante, Pérola e Carioca. A produtividade de grãos (kg ha^{-1}) foi determinada a 13% de umidade média, a partir da extrapolação do peso do produto obtido em cada parcela. As estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e de estabilidade foram obtidas por quatro métodos, citados em Pereira et al. (2009): Eberhart e Russell, Cruz et al., Lin e Binns modificado (original com

[1]Aluno do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, lucassdomingues@hotmail.com; sandramaziero@yahoo.com.br; piano_dani@yahoo.com.br.
[2]Professor Associado II, Departamento de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria, RS, nerineia@hotmail.com.
[3]Aluno de Graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS, michepossobom@yahoo.com.br; cristianominetto@hotmail.com.

decomposição de P_i) e análise dos efeitos principais aditivos e da interação multiplicativa (AMMI), utilizando o aplicativo Genes, da Universidade Federal de Viçosa, exceto a análise AMMI, que foi obtida no aplicativo Estabilidade, da Universidade Federal de Lavras. A associação entre os métodos foi avaliada pela correlação linear de Spearman, aplicada às ordens de classificação obtidas em cada par de métodos. Para tanto, as cultivares foram classificadas com base nos parâmetros de adaptabilidade e de estabilidade de cada método, considerando a produtividade de grãos, também, como um parâmetro, de forma similar a Pereira et al. (2009). A análise de correlação foi realizada no aplicativo computacional Bioestat, da Universidade Federal do Pará.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Maior valor de correlação foi verificado entre os métodos baseados em análise de regressão, Eberhart e Russell e Cruz et al. (r_s=0,66) (Tabela 1), indicando que esses métodos geraram informações redundantes e, portanto, não deverão ser utilizados em conjunto. Em ambas as metodologias, a linhagem CHP 98-59 apresentou o melhor ranqueamento (Tabela 2). Pereira et al. (2009), também, verificaram a existência de associação entre esses métodos baseados em análise de regressão, entretanto, obtiveram um valor de correlação de maior magnitude (r_s=0,78). A associação entre Eberhart e Russell e Cruz et al. pode ser explicada, principalmente, pelo fato dos métodos utilizarem os mesmos parâmetros de estabilidade (o^2_{di} e R^2).

Tabela 1. Estimativas de coeficientes de correlação de Spearman para os parâmetros de adaptabilidade e de estabilidade dos métodos Eberhart e Russell, Cruz et al., Lin e Binns modificado (original com decomposição de P;) e AMMI, obtidas para 17 linhagens de feijão avaliadas em 10 ambientes no Estado do Rio Grande do Sul, durante o biênio 2008 e 2009.

Métodos	Cruz et al.	Lin e Binns mod.	AMMI
Eberhart & Russel	0,66 *	0,60 *	0,57 *
Cruz et al.		0,57 *	0,47 ^{ns}
Lin & Binns mod.			0,63 *

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ns = não significativo.

O método de Eberhart e Russell e as metodologias não-paramétricas, Lin e Binns modificado (r_s=0,60) e AMMI (r_s=0,57) apresentaram-se correlacionadas (Tabela 1). De acordo com Melo et al. (2007), a utilização conjunta das metodologias de Eberhart e Russell e AMMI é recomendada, apesar da correlação significativa, pelo fato de que a análise AMMI forneceria informações sobre a contribuição dos genótipos para a interação GxA, enquanto que, o método de Eberhart e Russell informaria sobre o comportamento de cada genótipo em função da melhoria do ambiente. No método de Eberhart e Russell, a linhagem CHP 98-59 foi a mais recomendada e apresentou produtividade de grãos (1.478,20 kg ha^{-1}) acima da média geral (1.467,38 kg ha^{-1}) (Tabela 2). As linhagens selecionadas pelas metodologias de Lin e Binns modificado (SM 1207) e AMMI (SM 0707), também, se destacaram para a produtividade: 1.667,06 kg ha^{-1} e 1.657,77 kg ha^{-1}, respectivamente (Tabela 2). A metodologia de Cruz et al., de forma similar a de Eberhart e Russell, mostrou-se correlacionada com a de Lin e Binns modificado (r_s=0,57), no entanto, não se observou correlação com a análise AMMI (r_s=0,47^{ns}) (Tabela 1). Portanto, somente é recomendado o uso conjunto das metodologias Cruz et al. e AMMI, pois gerariam informações complementares. Por sua vez, a análise AMMI, além da associação com o método de Eberhart e Russell, também, apresentou associação com o método de Lin e Binns modificado (r_s=0,63) (Tabela 1). O método de Lin e Binns modificado apresentou correlação significativa com todos os métodos avaliados, portanto, o uso conjunto dessa metodologia com as demais é desaconselhado. Os resultados obtidos nesse trabalho corroboram com os de Pereira et al. (2009), ao considerarem a média da produtividade de grãos como um parâmetro para a indicação de cultivares, exceto quanto a associação dos métodos Eberhart e Russell e Cruz et al. com a metodologia de Lin e Binns modificado (r_s = 0,35^{ns} e 0,38^{ns}, respectivamente). Portanto, em análises de adaptabilidade e de estabilidade quando se considera a produtividade de grãos como parâmetro deve se optar por uma metodologia entre Eberhart e Russell, Cruz et al., Lin e Binns modificado e AMMI, sendo recomendado apenas o uso conjunto da metodologia de Cruz et al. com a análise AMMI. A opção por um ou outro método fica atrelada ao objetivo do pesquisador.

Tabela 2. Genótipos, médias de produtividade de grãos (média, kg ha-1) e ranqueamento das linhagens pelos métodos de Eberhart e Russell, Cruz et al., Lin e Binns modificado (original com decomposição de Pi) e AMMI obtidos para 17 linhagens de feijão avaliadas em 10 ambientes no Estado do Rio Grande do Sul, durante o biênio 2008 e 2009.

Linhagem	Ranqueamento				
	Média	Eberhart e Russel	Cruz et al.	Lin e Binns mod.	AMMI
LP 04-03	1.598,32	13	2	6	11
LP 04-72	1.556,74	3	4	4	12
CNFC 10408	1.392,08	14	10	14	9
CNFC 10429	1.278,13	11	13	17	14
BRS Valente	1.327,14	8	9	16	13
Guapo Brilhante	1.426,62	15	15	11	5
CHC 97-29	1.584,20	2	6	3	3
CHP 98-59	1.478,20	1	1	5	4
GEN C 2-1-1	1.302,45	9	7	15	7
GEN C 2-1-3	1.346,15	17	14	13	16
Pérola	1.516,46	5	12	8	8
Carioca	1.375,34	16	17	12	17
SM 0707	1.657,77	7	3	2	1
SM 1007	1.582,34	10	16	7	6
SM 1207	1.667,06	4	5	1	2
TB 02-21	1.455,57	12	11	9	15
TB 02-20	1.400,82	6	8	10	10
Média geral	1.467,38				

CONCLUSÕES: As metodologias de Cruz et al. e AMMI não se correlacionam, sendo o uso conjunto recomendado. Há correlação significativa entre os métodos Eberhart & Russell e Cruz et al. e e Lin & Binns modificado e AMMI, contra-indicando seu uso combinado.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelas bolsas concedidas. À Embrapa Clima Temperado e à Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), pela cedência dos dados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Requisitos Mínimos para Determinação do Valor de Cultivo e Uso de Feijão *(Phaseolus vulgaris),* para a Inscrição no Registro Nacional de Cultivares - RCN.** Anexo IV. Brasília: MAPA, 2006. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 17 junho 2011.

CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Associação entre métodos de adaptabilidade e estabilidade em milho. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 340-347, 2009.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 2. ed. Viçosa: UFV, 1997. 390 p.

DUARTE, J. B.; VENCOVSKY, R. **Interação genótipos x ambientes:** uma introdução à análise "AMMI". Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1999. 60 p.

MELO, L. C. et al. Interação com ambientes e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum na Região Centro-Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 42, n. 5, p. 715-723, 2007.

PEREIRA, H. S. et al. Comparação de métodos de análise de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em feijoeiro-comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 44, n. 4, p. 374-383, 2009.

CORRELAÇÕES ENTRE CARACTERES RELACIONADOS À ARQUITETURA DE PLANTA E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS EM FEIJOEIRO

GILMAR SILVÉRIO DA ROCHA[1], ANA MARIA CRUZ E OLIVEIRA[2], LAÉRCIO DA SILVA REZENDE JÚNIOR[3], VINÍCIUS QUINTÃO CARNEIRO[4], RAMON GONÇALVES DE PAULA[5], JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[6]

INTRODUÇÃO: A obtenção de cultivares de feijão que associem alta produtividade de grãos e melhor arquitetura de planta tem sido um dos principais objetivos dos programas de melhoramento dessa espécie no Brasil. Neste sentido, plantas com o porte mais ereto, além de possibilitar a colheita mecanizada facilitam os demais tratos culturais, como adubação em cobertura e aplicação de defensivos. Atualmente, a arquitetura é avaliada por meio de uma escala de notas atribuídas na parcela (MENDES et al., 2009; SILVA et al., 2009). Esta avaliação é subjetiva e exige avaliadores com grande experiência, principalmente quando se avaliam populações segregantes. Estudos sobre a associação entre caracteres que envolvam a produtividade de grãos e a arquitetura de planta do feijoeiro são de grande importância em programas de melhoramento que visem suprir a demanda por cultivares mais modernas. Estes estudos podem revelar a existência de correlações favoráveis entre o caráter desejado e caracteres secundários, mais acurados e fáceis de medir, levando a progressos mais rápidos (SANTOS; VENCOVSKY, 1986). Neste contexto, destaca-se o diâmetro do hipocótilo, como caráter auxiliar na seleção de plantas eretas (AQUAACH et al., 1991; Silva, 2011). Apesar do grande número de trabalhos envolvendo correlações entre caracteres de importância no melhoramento do feijoeiro, a maioria deles utilizou linhagens ou cultivares (FURTADO et al., 2002; Silva, 2011). São escassas informações sobre estimativas obtidas em gerações segregantes, onde a dominância e a ligação gênica podem afetar a correlação (SANTOS; VENCOVSKY, 1986). Assim, o objetivo com este trabalho foi quantificar a associação entre caracteres de feijoeiro relacionados à arquitetura de planta e produtividade de grãos em linhagens e suas populações segregantes.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizadas 48 populações segregantes provenientes do cruzamento entre 14 genitores num esquema de dialelo parcial. Estas 48 populações foram avaliadas nas gerações F2 e F3 de forma simultânea, juntamente com os 14 genitores e duas cultivares comerciais (Pérola e BRSMG Talismã) na estação experimental de Coimbra - Coimbra/MG, pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV). A semeadura foi realizada na 1ª quinzena de agosto de 2009. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições, sendo as parcelas constituídas de quatro linhas de 4 m, espaçadas de 0,50 m. Os tratos culturais foram os recomendados para a cultura do feijoeiro na região. Os caracteres avaliados nas linhagens e suas populações foram diâmetro do hipocótilo (DH), arquitetura de planta (ARQ), altura de planta na maturidade (APM), massa de 100 sementes (MCS), produção de grãos por planta (PGP) e produtividade de grãos (PROD). A avaliação da arquitetura de planta foi realizada por meio de uma escala de notas de 1 a 5, similar à proposta por Collicchio et al. (1997), em que nota 1 refere-se à planta do tipo II, ereta, com uma haste e inserção alta das primeiras vagens e nota 5 à planta do tipo III, com entrenós longos e muito prostrada. Para a APM, medida em centímetros, foram tomadas aleatoriamente quatro plantas por parcela do nível do solo ao ápice da haste principal. A produtividade de grãos (PROD) foi avaliada, em kg/ha, com base em apenas uma das linhas centrais. As avaliações do DH e da PGP foram realizadas em 20 plantas retiradas aleatoriamente

[1]Doutorando em Genética e Melhoramento, bolsista do CNPq, Universidade Federal de Viçosa, MG. E-mail: gisiro69@gmail.com.br
[2]Mestranda em Genética e Melhoramento, bolsista do REUNI, UFV. E-mail: anamariaufv@gmail.com
[3]Estudante do Curso de Agronomia, bolsista PIBIC/FAPEMIG, UFV. E-mail: laercio_rezende@yahoo.com.br
[4]Estudante do Curso de Agronomia, bolsista BIC/FAPEMIG, UFV. E-mail: vinicius.quintao@ufv.br
[5]Estudante do Curso de Agronomia, bolsista BIC/FAPEMIG, UFV. E-mail: ramon.goncalves@ymail.com
[6]Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia, UFV. E-mail: jesc@ufv.br

da outra linha central, ignorando-se 0,50 m de cada extremidade. Utilizou-se um paquímetro digital na mensuração do DH, medido em centímetros. As correlações fenotípicas (rf), genotípicas (rg) e ambientais (re) entre os seis caracteres foram estimadas por geração para as populações e posteriormente para as linhagens com auxílio do programa GENES (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: De modo geral, as correlações genotípicas (Tabelas 1 e 2) tiveram o mesmo sinal e foram mais elevadas que as fenotípicas e ambas, geralmente, superaram as de ambiente, indicando que os fatores genéticos têm maior influência na determinação das correlações que os de ambiente. Considerando as estimativas de correlações para as gerações F2 e F3 (Tabela 1) e linhagens (Tabela 2) foram observadas correlações fenotípicas e genotípicas altas e significativas nas seguintes combinações: DH x ARQ, DH x APM e ARQ x APM. É importante salientar que as magnitudes e sinais das correlações genotípicas para essas combinações permaneceram praticamente inalterados nas gerações segregantes e nas linhagens, evidenciando que estas associações são determinadas predominantemente por genes de efeitos aditivos. As correlações genotípicas negativas e elevadas envolvendo DH x ARQ e ARQ x APM indicam que plantas de feijão com maiores DH e APM possuem melhor arquitetura. Essas associações são importantes no melhoramento visando à arquitetura ereta do feijoeiro, uma vez que as avaliações de DH e APM são mais precisas e acuradas que as notas de arquitetura, atribuídas em campo, além da facilidade de mensuração. Acquaah et al. (1991) e Silva (2011) também constataram que o diâmetro do hipocótilo e a altura de planta foram indicadores efetivos na determinação da arquitetura da planta do feijoeiro. No caso das correlações fenotípicas e genotípicas da massa de 100 sementes (MCS) com os demais caracteres, verificou-se que os valores foram baixos, variando de -0,452 a 0,454 nas gerações segregantes (Tabela 1). Entretanto, apresentaram estimativas de magnitude considerável nas linhagens (Tabela 2). O mesmo ocorreu para as correlações entre produtividade de grãos (PROD) e a maioria dos caracteres. Estes resultados indicam a influência dos desvios de dominância para os caracteres MCS e PROD nas estimativas de correlação. Segundo Santos & Vencovsky (1986), a dominância pode afetar a correlação quando esta é estimada em gerações iniciais. Já para linhagens a correlação genotípica indica a associação de dois caracteres que é devida somente aos desvios aditivos dos genes.

Tabela 1. Correlações fenotípicas (rf), genotípicas (rg) e ambientais (re) entre os caracteres diâmetro do hipocótilo (DH), arquitetura de planta (ARQ), altura de planta na maturidade (APM), massa de 100 sementes (MCS), produção de grãos por planta (PGP) e produtividade de grãos (PROD), para 48 populações de feijão em F2 (acima da diagonal) e em F3 (abaixo da diagonal).

Caráter		DH	ARQ	APM	MCS	PGP	PROD
	r_f		-0,350*	0,543**	-0,282*	0,005	-0,210
DH	r_g		-1,091^{++}	1,004^{++}	-0,409^{+}	-0,564^{+}	-0,472
	r_e		0,359-	-0,163	0,046	0,665-	0,023
	r_f	-0,50**		-0,814**	0,198	0,478**	0,255
ARQ	r_g	-0,744^{++}		-0,966^{++}	0,394	1,005^{++}	0,670
	r_e	0,198^{+}		-0,713-	-0,062	0,115	0,020
	r_f	0,720**	-0,769**		-0,311*	-0,412**	-0,235
APM	r_g	0,971^{++}	-0,853^{++}		-0,452^{+}	-0,785^{++}	-0,556^{+}
	r_e	-0,265-	-0,540-		0,014	-0,020	0,034
	r_f	-0,233	-0,014	-0,144		0,254	0,063
MCS	r_g	-0,340	0,036	-0,241		0,454^{+}	-0,006
	r_e	0,069	-0,126	0,139		-0,070	0,198^{+}
	r_f	0,288*	0,228	-0,114	0,049		0,141
PGP	r_g	0,218	0,368	-0,141	-0,081		0,130
	r_e	0,476^{++}	-0,008	-0,065	0,272-		0,150
	r_f	0,070	0,104	-0,097	0,153	0,438**	
PROD	r_g	0,204	0,449	-0,401	0,058	0,801-	
	r_e	-0,088	-0,235^{+}	0,297^{++}	0,273^{++}	0,179^{+}	

** *; Significativo a 1 e 5%, pelo teste t, respectivamente. +: Significativo a 1 e 5%, respectivamente, pelo método de "bootstrap" com 5000 simulações.

Tabela 2. Correlações fenotípicas (rf), genotípicas (rg) e ambientais (re) entre os caracteres diâmetro do hipocótilo (DH), arquitetura de planta (ARQ), altura de planta na maturidade (APM), massa de 100 sementes (MCS), produção de grãos por planta (PGP) e produtividade de grãos (PROD), envolvendo 16 linhagens de feijão (14 genitores e duas cultivares comerciais).

Caráter		ARQ	APM	MCS	PGP	PROD
DH	r_f	-0,691**	0,820**	-0,549*	-0,507*	-0,568*
	r_g	-0,733^{++}	0,856^{++}	-0,573^{+}	-0,624^{+}	-0,712^{+}
	r_e	0,108	0,056	-0,080	0,601^{++}	-0,029
ARQ	r_f		-0,896**	0,763**	0,867**	0,657**
	r_g		-0,916^{++}	0,805^{++}	0,962^{++}	0,846^{++}
	r_e		-0,477-	-0,029	0,063	-0,108
APM	r_f			-0,717**	-0,792**	-0,719**
	r_g			-0,745^{++}	-0,871^{++}	-0,946^{++}
	r_e			-0,138	-0,101	0,300
MCS	r_f				0,693**	0,344
	r_g				0,758^{++}	0,403
	r_e				0,157	0,181
PGP	r_f					0,577*
	r_g					0,764^{+}
	r_e					0,021

** *: Significativo a 1 e 5%, pelo teste t, respectivamente. $^{++}$: Significativo a 1 e 5%, respectivamente, pelo método de "bootstrap" com 5000 simulações.

CONCLUSÕES: As correlações entre diâmetro do hipocótilo (DH), arquitetura de planta (ARQ) e altura de planta na maturidade (APM) foram elevadas, sendo explicadas principalmente pelos efeitos aditivos, o que permite realizar a seleção indireta para ARQ com base no DH ou na APM em gerações iniciais. Correlações desfavoráveis entre produtividade de grãos e massa de 100 sementes com caracteres relacionados à arquitetura de planta nas linhagens de feijão indicaram dificuldade de reunir essas características numa cultivar.

AGRADECIMENTOS: À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo suporte financeiro na execução da pesquisa, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

ACQUAAH, G.; ADAMS, M. W.; KELLY, J. D. Identification of effective indicators of erect plant architecture in dry bean. **Crop Science,** Madison, v.31, n.2, p.261-264, 1991.

COLLICCHIO, E.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Associação entre o porte da planta do feijoeiro e o tamanho dos grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.32, n.3, p.297-304, 1997.

CRUZ, C. D.; **Programa Genes - Biometria.** Viçosa: UFV, 2006. 382p.

FURTADO, M. R.; CRUZ, C. D.; CARDOSO, A. A.; COELHO, A. D. F.; PETERNELLI, L. A. Análise de trilha do rendimento do feijoeiro e seus componentes primários em monocultivo e em consórcio com a cultura do milho. **Ciência Rural,** Santa Maria, v.32, n.2, p.217-220, 2002.

MENDES, F. F.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Índice de seleção para escolha de populações segregantes de feijoeiro-comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.44, n.10, p.1312-1318, 2009.

SANTOS, J. B.; VENCOVSKY, R. Correlação fenotípica e genética entre alguns caracteres agronômicos do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Prática,** Lavras, v.10, n.3, p.265-272, 1986.

SILVA, C. A.; ABREU, A. F. B.; RAMALHO, M. A. P. Associação entre arquitetura de planta e produtividade de grãos em progênies de feijoeiro de porte ereto e prostrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.44, n.12, p.1647-1652, 2009.

SILVA, V. M. P. **Melhoramento genético do porte do feijoeiro.** 2011. 60p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CULTIVARES DE FEIJOEIRO-COMUM PARA O ESTADO DE MATO GROSSO

VALTER MARTINS DE ALMEIDA[1], HELTON SANTOS PEREIRA[2], LEONARDO CUNHA MELO[2], ADRIANE WENDLAND[2], LUÍS CLÁUDIO DE FARIA[2], MARIA JOSÉ DEL PELOSO[2], MARIANA CRUZICK DE SOUZA MAGALDI[2] , MARIA LUIZA PEREZ VILLAR[1]

INTRODUÇÃO: O estado de Mato Grosso, apesar de não ser um dos maiores produtores de feijão comum, possui uma produtividade média de 1.275,5kg.ha"[1], resultante dos cultivos dos feijões das águas, da seca e irrigado, que totalizam uma área de 45.502ha, com uma produção de 73.546 ton (IBGE, 2011). Essa produtividade, considerada satisfatória, quando comparada à produtividade média nacional de feijão que é de 981 kg.ha^{-1} (CONAB, 2011), se deve ao deslocamento dessa cultura, que em décadas anteriores de 90 predominava o cultivo na agricultura familiar, com baixo uso tecnológico, para a agricultura empresarial, em solos de melhor fertilidade, principalmente em sucessão às culturas da soja, milho e arroz. Um maior uso de tecnologia na produção desse feijão nas últimas décadas inclui também a instalação da cultura em regiões com climas mais adaptados para o feijoeiro-comum, com temperaturas mais amenas. Mesmo assim esse cultivo é realizado em locais de baixas altitudes, quando comparadas às grandes áreas produtoras de feijão do Brasil, que normalmente são instaladas em regiões de maiores altitudes. Os trabalhos de pesquisas envolvendo avaliação de genótipos de feijoeiro-comum vêm acontecendo há muitos anos, num esforço integrado entre a Empaer-MT e Embrapa Arroz e Feijão, o que têm contribuído para a recomendação de cultivares para o estado de Mato Grosso. Uma maneira de ampliar a área de cultivo e produção no Mato Grosso é disponibilizar aos agricultores cultivares que sejam mais adaptadas às diferentes condições climáticas do Estado. Sendo assim, com um maior conhecimento dessas regiões, foram conduzidos doze ensaios compostos por dezenove genótipos com grãos do tipo carioca, preto, rajado, jalo, roxinho e rosinha, nos anos 2008 e 2009, nas safras da seca e irrigada, visando também atender os cultivos na agricultura familiar, que estão localizados em regiões de baixas altitudes com temperaturas mais elevadas.

MATERIAL E MÉTODOS: Os ensaios foram conduzidos em sua grande maioria nos campos experimentais da Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural - Empaer-MT, nos municípios de Cáceres, Tangará da Serra e Sinop, assim como em áreas de produtores (Campo Novo dos Parecis, Sorriso, Rondonópolis e Primavera do Leste), nos sistemas de cultivo de feijão da seca e irrigado, seguindo normas do Ministério da Agricultura e Pecuária/Registro Nacional de Cultivares (BRASIL, 2006). As informações das coordenadas geográficas dos locais onde foram conduzidos os ensaios, assim como os sistemas de cultivo estão contidas na Tabela 1. As épocas de semeadura para o feijoeiro-comum foram nos meses de fevereiro/início de março para o feijão da seca e maio e junho para o feijão irrigado. As características das cultivares utilizadas nos ensaios estão relatadas na Tabela 2. As aplicações técnicas se basearam nas informações de Embrapa (2006). Utilizou-se um delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições, com parcelas de quatro linhas de comprimento, espaçadas de 0,45m a 0,50m. Foram avaliados dados de produtividade (kg.ha^{-1}), coletados nas duas linhas centrais da parcela, além da massa de grãos (M100), número de dias da emergência a maturação fisiológica (MAT), reação a mancha angular (MA), causada pelo fungo *Pseudocercospora griseola* e tolerância ao acamamento (ACA). A reação a essa doença e tolerância ao acamamento foram avaliadas por escalas de notas variando de 1 a 9, sendo 1 o fenótipo totalmente desejado e 9 o fenótipo totalmente indesejado (MELO et al., 2009). Os dados de produtividade de cada ensaio foram submetidos à análise de variância, assim como

[1]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Empaer, MT, Cuiabá, MT, almeida-walter@uol .com.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton@cnpaf.embrapa.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo@cnpaf.embrapa.br
[2]Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adrianew@cnpaf.embrapa.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, lcfaria@cnpaf.embrapa.br
[2]Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mj peloso@cnpaf.embrapa.br
[2]Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mcruzick@cnpaf.embrapa.br
[1]Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Empaer, MT, Cuiabá, MT, maluvillar@yahoo.com.br

realizaram-se análises conjuntas dos ensaios para cada safra e também análise conjunta de todas elas. Para a análise de comparação de médias foi utilizado o método de Scott-Knott *a* = 0,10.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As produtividades médias por safra, assim como os coeficientes de variação (CV) estão relatadas na Tabela 3. Notou-se variação nas produtividades na safra da seca de 858 kg.ha^{-1} a 1.481 kg.ha^{-1} e na safra de inverno (irrigado) de 1.829 kg.ha $^{-1}$ a 3.684 kg.ha^{-1} respectivamente nos feijoeiros semeados em fevereiro a início de março e maio a junho, em locais com altitude variando de 118 m a 636 m, latitudes de 11° 52' 30" S a 16° 22' 30" S e longitudes 54° 22' 30" W a 57° 37' 30" W (Tabela 1). Os coeficientes de variação para produtividade de grãos variaram de 9% a 26%, mostrando boa precisão na condução dos ensaios. As maiores produtividades alcançadas foram para o cultivo do feijão irrigado, onde as temperaturas e disponibilidade de água foram mais adequadas para o desenvolvimento do feijoeiro. O feijão da seca, com produtividades menores ficou sujeito a riscos por deficiência hídrica (normalmente semeado após a metade do período chuvoso), temperaturas mais altas e atraso na semeadura devido ser cultivado em sucessão/rotação de culturas.

Tabela 1. Dados de sistemas de cultivo, latitude, longitude e altitude dos locais onde foram implantados os ensaios de feijoeiro comum, anos 2008 e 2009, em Mato Grosso.

Locais	2008	Safras 2009	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Cáceres	irrigado	Irrigado e seca	16° 07'30"S	57° 37' 30" W	118
Campo Novo do Parecis	-	Irrigado	13°37'30"S	57° k52' 30" W	572
Primavera do Leste	-	Irrigado	15°37' 30"S	54°22' 30"W	636
Rondonópolis	Seca	-	16° 22'30"S	54° 37' 30" W	227
Sinop	Seca	Seca	11° 52' 30" S	55° 37' 30" W	345
Sorriso	irrigado	-	12° 37' 30" S	55° 37' 30" W	365
Tangará da Serra	Seca	Seca e irigado	14° 37' 30"S	57° 22' 30" W	387

Tabela 2. Características agronômicas dos genótipos de feijoeiro-comum utilizados nos ensaios conduzidos em Mato Grosso, anos 2008 e 2009.

Cultivar	Grupo Comercial	Massa de 100 grãos(g)	Arquitetura da planta
Jalo precoce	Jalo	35	Seri-ereto
Irai	Rajado	44	Semi-ereto
BRS Radiante	Rajado	44	Semi-ereto
BRS Vereda	Rosinha	26	Prostado
BRS Timbó	Roxinho	19	Semi-prostado
BRS Pitanga	Roxinho	20	Semi-ereto
BRS Valente	Preto	22	Ereto
BRS Grafite	Preto	25	Semi-ereto
BRS 7762 Supremo	Preto	24	Ereto
BRS Campeiro	Preto	25	Ereto
BRS Esplendor	Preto	21	Ereto
Pérola	Carioca	27	Semi-prostado
BRS Pontal	Carioca	26	Prostado
BRS Requinte	Carioca	24	Semi-prostado
BRS Horizonte	Carioca	28	Ereto
BRS 9435 Cometa	Carioca	25	Ereto
BRS MG Majestoso	Carioca	27	Semi-prostado
BRS Estilo	Carioca	26	Ereto
VC6	Carioca	26	Ereto

Tabela 3. Produtividades médias obtidas nos ensaios conduzidos em diferentes locais nas safras da seca e inverno, em Mato Grosso, anos 2008 e 2009.

Safra	Local	Coeficiente de variação (%)	Produtividade média do ensaio (kg.ha^{-1})
	Sinop	16	1.067
Seca/2008	Tangará da Serra	15	1.013
	Rondonópolis	16	1.402
	Tangará da Serra	21	942
Seca/2009	Sinop	26	1.481
	Cáceres	23	858
Inverno/2008	Sorriso	12	2.086
	Cáceres	16	1.829
	Primavera do Leste	17	2.119
Inverno/2009	Campo Novo do Parecis	9	3.684
	Cáceres	14	2.649
	Tangará da Serra	14	1.915

Nas análises conjuntas das produtividades de feijão no geral, incluindo os ensaios das duas safras, as cultivares BRS Esplendor (1.986 kg.ha^{-1}), BRS Campeiro (1.945 kg.ha^{-1}), BRS Estilo (1.920 kg.ha^{-1}) e BRS Pontal (1.880 kg.ha^{-1}) foram as que mais produziram (Tabela 4), prevalecendo a maioria delas nas safras da seca e irrigado.

Tabela 4. Médias de produtividades de grãos, maturação (MAT), massa de 100 grãos (M100), mancha angular (MA), dos dezenove genótipos avaliados em doze ensaios conduzidos no Mato Grosso, em 2008 e 2009.

	Produtividade (kg.ha^{-1})									
Cultivar	Geral	C	Inverno	C	Seca	C	MAT	M100	MA	ACA
BRS Esplendor	1.986 a	1	2.675 a	1	1.297 a	2	84,0 b	17,5 f	4,4 b	3,2 b
BRS Campeiro	1.945 a	2	2.539 a	4	1.351 a	1	82,0 b	22,6 c	5,3 c	2,6 b
BRS Estilo	1.920 a	3	2.576 a	3	1.264 a	4	87,0 d	21,9 d	4,6 b	3,3 b
BRS Pontal	1.880 a	4	2.501 a	7	1.259 a	5	89,0 d	20,4 e	4,3 a	6,3 d
BRS MG Majestoso	1.857 b	5	2.662 a	2	1.053 c	16	89,0 d	23,2 c	3,9 a	5,4 d
BRS 7762 Supremo	1.835 b	6	2.528 a	5	1.142 b	10	85,0 c	19,9 e	3,9 a	2,1 a
VC6	1.822 b	7	2.511 a	6	1.132 b	11	89,5 e	22,6 c	4,1 a	4,6 c
BRS Valente	1.809 b	8	2.472 a	8	1.146 b	9	89,0 d	19,9 e	4,0 a	4,1 c
BRS Grafite	1.794 b	9	2.304 b	12	1.285 a	3	90,0 e	23,0 c	3,7 a	3,9 c
Pérola	1.763 b	10	2.429 a	9	1.097 c	12	90,0 e	23,1 c	4,1 a	4,8 c
BRS 9435 Cometa	1.739 c	11	2.327 b	11	1.151 b	8	84,0 b	21,3 d	4,9 b	4,3 c
BRS Horizonte	1.692 c	12	2.165 c	17	1.220 a	6	85,0 c	23,5 c	5,7 c	2,8 b
BRS Vereda	1.685 c	13	2.199 c	15	1.171 b	7	90,0 e	19,5 e	3,9 a	5,2 d
Jalo Precoce	1.674 c	14	2.283 b	13	1.065 c	15	76,0 a	36,0 a	4,5 b	1,9 a
BRS Pitanga	1.671 c	15	2.272 b	14	1.070 c	14	86,0 c	17,9 f	4,9 b	3,0 b
Irai	1.639 c	16	2.362 b	10	916 d	17	77,0 a	35,7 a	4,5 b	2,2 a
BRS Requinte	1.589 d	17	2.098 c	19	1.080 c	13	89,0 d	18,9 f	4,7 b	4,8 c
BRS Radiante	1.543 d	18	2.186 c	16	900 d	18	77,0 a	34,4 b	4,5 b	1,7 a
BRS Timbó	1.478 d	19	2.140 c	18	817 d	19	90,0 e	18,7 f	3,6 a	4,9 c

Médias seguidas da mesma letra são iguais (Scott-Knott a = 0,10)

Quanto à reação a mancha angular as cultivares BRS Timbó, BRS Grafite, BRS Vereda, BRS 7762 Supremo, BRS MG Majestoso, BRS Valente, Pérola, VC 6 e BRS Pontal mostraram-se mais tolerantes, com notas crescentes de 3,6 a 4,3, respectivamente. Os genótipos mais suscetíveis foram BRS Campeiro (5,3) e BRS Horizonte (5,7) (Tabela 4), relatados também por Del Peloso et al. (2009). Quanto à tolerância ao acamamento as cultivares BRS Radiante, Jalo Precoce, BRS 7762 Supremo e Irai alcançaram notas mais baixas demonstrando ser resistentes ao acamamento. Do grupo carioca, as cultivares BRS Estilo e BRS Horizonte foram mais tolerantes, resultados semelhantes relatados por Melo et al. (2007). As cultivares BRS Radiante, Irai e Jalo Precoce foram as mais precoces, aproximadamente 77 dias enquanto que as mais tardias, com 90 dias, ficaram para BRS Timbó, BRS Vereda, Pérola, BRS Grafite e VC6. As demais cultivares ficaram em posições intermediárias com ciclos vegetativos variando de 82 dias a 89 dias. Esses resultados corroboram com os dados de Del Peloso et al. (2009). Com relação ao tamanho dos grãos Irai e Jalo Precoce apresentaram maiores grãos, com 35,7 g e 36,0 g, respectivamente e BRS Esplendor, BRS Pitanga, BRS Requinte e BRS Timbó se apresentaram com menores grãos de 17,5g a 18,9 g (Tabela 4).

CONCLUSÕES: As cultivares BRS Estilo e BRS Pontal, do grupo comercial carioca, e BRS Esplendor e BRS Campeiro, do grupo preto, apresentaram as maiores produtividades, sendo as mais indicadas para semeadura nas épocas da seca e de inverno no estado de Mato Grosso.

AGRADECIMENTOS: À Embrapa Arroz e Feijão, à Empaer-MT e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso - Fapemat, pelo apoio financeiro no custeio da implantação e condução dos ensaios.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instrução Normativa n° 25, de 23 de maio de 2006. Anexo I. Requisitos mínimos para determinação do valor de cultivo e uso de feijão (*Phaseolus vulgaris)* para a inscrição no registro nacional de cultivares - RCN. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,** Brasilia, DF, june 19, 2006. Available at: <http://extranet..agricultura.gov.br/sislegisconsulta/servlet/VisualizarAnexo?id=11376>. Accesso em: 10 nov. 2008.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira.** Grãos, safra 2010/2011, Brasília. Décimo Levantamento. Julho/2011. 45 p.

DEL PELOSO, M J.; MELO, L. C.; PEREIRA, H. S.; FARIA, L. C.; DIAZ, J. L. C.; WENDLAND, A. Cultivares de feijoeiro-comum desenvolvidas pela Embrapa. In: A.L.Fanceli (Ed.). **Feijão - Tópicos especiais de manejo.** II ed. Piracicaba: ESALQ/USP/LPV, 2009, p. 23-40.

EMBRAPA. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum na Região Central-brasileira 2005-2007.** Reunião da Comissão Técnica Central-brasileira de Feijão. Goiânia, GO, 17 e 21 de outubro de 2005.2006. 139 p.

IBGE. **3ª Estimativa da safra 2010/11 em Mato Grosso.** Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, LSPA. GCEA, Mato Grosso: maio de 2011. 61 p.

MELO, L. C.; SANTOS, P. G.; FARIA, L. C.; DIAZ, J. L. C.; DEL PELOSO, M. J.; RAVA, C. A.; COSTA, J. G. C. Interação com ambientes e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum na Região Centro-Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v .42, p. 715-723, 2007.

MELO, L. C.; WENDLAND, A.; DIDONET, A. D.; SARTORATO, A.; RAVA, C. A.; QUINTELA, E. D.; ZIMMERMANN, F. J. P.; PEREIRA, H. S.; COSTA, J. G. C.; DI STEFANO, J. G.; FARIA, L. Ç.; DEL PELOSO, M. J.; LOBO JÚNIOR, M. **Procedimentos para condução de ensaios de valor de cultivo e uso em feijoeiro-comum.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009, 104 p. (Embrapa Arroz e Feijão,Série Documentos, 239).

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE LINHAGENS E CULTIVARES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris L.)*

RITA DE CÁSSIA FÉLIX ALVAREZ[1]; SEBASTIÃO FERREIRA DE LIMA[2]; CARLOS LASARO PEREIRA DE MELO[3]; EDUARDO DE ARAÚJO THOMÉ FILHO[4]; MÔNICA CRISTINA ZUFFO[5]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum é cultivado durante todo o ano, por pequenos, médios e grandes produtores, nos mais variados ecossistemas, em praticamente todos os estados do Brasil. Toda essa diversidade de ambientes de cultivo é conduzida em três safras muito discrepantes: "das águas" (41% da produção), "da seca" (36% da produção) em todos os estados da federação, e "de inverno" (23% da produção), com irrigação, concentrada nas Regiões Centro Oeste, Sudeste e Oeste da Bahia. Não obstante às adversidades climáticas, a produção brasileira tem abastecido o mercado interno com exceção para os tipos preto e branco, que justificam a importação média de 70 mil toneladas ano^{-1}. Esta oferta, contudo, apresenta oscilações causadas por alterações de preços no mercado, que se refletem em variações na área de plantio subseqüente. Por ser um produto que envolve um número muito grande de produtores dispersos no país, há uma expressiva falta de organização da cadeia produtiva do feijão, refletindo num baixo percentual (10%) de utilização de sementes melhoradas, dispersão das indústrias que não apresentam diferenciação na oferta do produto e consequentemente permanece, ainda, o hábito conservador de consumo "in natura". Além disso, esse baixo índice de utilização de sementes, praticamente, inviabiliza a recomendação de cultivares específicas para um determinado estado ou época de semeadura, pois o pequeno volume demandado não gera uma escala de produção que seja capaz de gerar retorno econômico satisfatório. Desta forma, no desenvolvimento de novas cultivares de feijoeiro comum, é muito importante selecionar os genótipos que possuam ampla adaptação, possibilitando assim a recomendação de cultivares que mantenham sua competitividade nas mais diferentes condições de cultivo e sistemas de produção. A melhoria do desempenho da cultura do feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) vem aumentando com o passar do tempo, destacando-se a obtenção de novas cultivares com características agronômicas desejáveis, adaptadas ao local de cultivo e apresentando elevado potencial produtivo, com capacidade superior a 4.000 kg ha^{-1} de grãos (YOKOYAMA et al., 2000; CARBONELL et al., 2003). Existe no mercado brasileiro cultivares de boa aceitação comercial. Entretanto, não há um programa nacional de avaliação e recomendação de cultivares que poderia resultar na utilização das mais adaptadas a cada ambiente específico. Estudos sobre novas opções são necessários, pois o produtor normalmente tem utilizado qualquer semente disponível no mercado. A indicação de cultivares apropriadas proporciona maior segurança aos produtores, inclusive facilitando a obtenção de crédito e aceitação do produto no mercado (HAMASAKI et al., 1998). O propósito deste experimento foi verificar o desempenho de linhagens e cultivares de feijão provenientes de um de programa de melhoramento genético do feijoeiro comum da Embrapa Arroz e Feijão em comparação com a cultivar Pérola, utilizada comercialmente na região.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido no município de Chapadão do Sul - MS, em área experimental da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Câmpus de Chapadão do Sul. A cobertura vegetal original do Município é de cerrados e campos limpos e a classe de solo predominante é Latossolo Vermelho distrófico. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com três repetições e parcelas de quatro fileiras de cinco metros, com espaçamento de 0,45 cm entre linhas. Os tratamentos consistiram das cultivares/linhagens CNFP 10794, VC3, CNFP 10104, CNFC 10429, PEROLA, JALO PRECOCE, CNFC 10467,

[1]Professor, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, MS, rita.alvarez@ufms.br
[2]Engenheiro Agrônomo; Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, MS, sebastiao.lima@ufms.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, lasaro@cpao.embrapa.br
[4]Estudante de Graduação, Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul; MS, eduardo.thome@hotmail.com
[5]Técnica de Laboratório, Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul; MS, monica.zuffo@ufms.br

BRS ESTILO, BRS REQUINTE, BJ-4, CNFRJ 10556, BRS RADIANTE, BRS ESPLENDOR, BRS 9435 COMETA, BRS PONTAL, VR-3, BRS PITANGA, BRSMG MAJESTOSO, BRS VALENTE, CNFC 10762, VC6, CNFC 10470, IAPAR 81, CNFC 10408, BRS CAMPEIRO, CNFP 10793, CNFC 10763 e BRS 7762. A adubação de base foi realizada de acordo com a análise do solo de forma a possibilitar ao feijoeiro as condições ideais de desenvolvimento e produção, sendo utilizada 300 kg ha^{-1} da fórmula 8-28-16. Foram realizadas duas adubações de cobertura, colocando 30 kg de nitrogênio (N) por hectare, em cada aplicação, aos 15 e 25 dias após a emergência das plântulas. Sendo aplicado o equivalente a 100 kg ha^{-1} de Uréia. As plantas daninhas foram controladas com aplicação de fomesafem + óleo mineral (nas doses de 250 g i.a. ha^{-1} e 0,5 L 100 L^{-1} calda, respectivamente) e fluasifope-p-butílico (para controle de folhas estreitas) na dose de 250 g i.a. ha^{-1}, e, posteriormente, por meio de capinas manuais. O controle de pragas foi feito pelo monitoramento da cultura, sendo necessárias duas aplicações, uma aos 27 e outra aos 45 dias após a semeadura. Os produtos utilizados foram endosulfan + thiamethoxan (233 g i.a. ha^{-1} + 100 g ha^{-1}) e tiametoxan 250 mL ha^{-1}. Não foi realizado o controle de doenças. Para avaliar os componentes de produção, ou seja, o número de vagens/planta, número de grãos/vagem e massa de cem grãos, coletou-se ao acaso 10 plantas na área útil de cada parcela. A produtividade de grãos foi avaliada e transformada em kg ha^{-1} na área útil de cada parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F e para comparação das médias o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados dos componentes de produção e produtividade de grãos das cultivares e linhagens de feijão estão apresentados na Tabela 1. Verifica-se que houve diferença entre as cultivares e linhagens para todas as características avaliadas. A cultivar que apresentou maior número de vagens por planta, foi CNFC 10408, tendo a BJ-4 apresentado o menor valor. A cultivar Pérola apresentou valor menor que a média das cultivares e linhagens estudadas, sete vagens por planta, aproximadamente. O maior valor de grãos por vagem foi da cultivar CNFP 10104, sendo das cultivares CNFRJ 10556 e BRS RADIANTE os menores valores apresentados. Os grãos mais pesados, foi da cultivar BRS RADIANTE (33 g/100 grãos) e os mais leves foram da BRS ESPLENDOR (15,4 g/100 grãos), diferindo da cultivar Pérola (25,3 g/100 grãos). Em resultados obtidos por Ferreira (2008), a massa de 100 grãos para a cultivar Pérola foi 24 g, em experimento realizado no período de inverno na região de Selvíria - MS. A cultivar com maior produtividade de grãos foi IAPAR 81 (2882,2 kg ha^{-1}), juntamente com VC3 (2435,7 kg ha^{-1}) e CNFC 10408 (2382,8 kg ha^{-1}), que foram superiores à cultivar Pérola (1335,0 kg/ha), superando o valor da média de produção brasileira de 1358,5 kg ha^{-1} (CONAB, 2011). Resultados obtidos por Ferreira (2008), com 3000 kg ha^{-1} em cultivo de inverno na região de Selvíria-MS, contradiz o valor médio da produção da cultivar Pérola encontrado no presente experimento, assim como a média de produtividade encontrada por Carbonell (2001) com 3.138 kg ha^{-1} em experimentos realizados em 24 municípios no estado de São Paulo em ambiente favorável para a cultura. As cultivares menos produtivas foram CNFC 10467 (956,8 kg ha^{-1}) e BRS ESPLENDOR (1122,4 kg ha^{-1}), com produtividade de grãos menor que a média brasileira. O componente de produção que mais influenciou produtividade de grãos foi a número de vagens por planta, sendo que as três cultivares mais produtivas apresentaram valores maiores que a média das cultivares estudadas. Stone et al. (1988) assinalam ser o número de vagens por planta um componente altamente influenciado pelas condições limitantes de disponibilidade hídrica, com efeitos preponderantes sobre a produtividade de grãos. A caracterização dos componentes de produção devem ser estudados em linhagens experimentais para caracterizar uma possível nova cultivar e verificar a influência de cada um no rendimento final. Este conjunto de caracteres tem mostrado diferenças de resultados para cada cultivar. Os resultados de várias pesquisas mostraram que os caracteres apresentaram efeitos diretos positivos sobre a produção de grãos/planta, sendo considerados como os mais importantes na seleção de plantas para aumento da produção de grãos (OLIVEIRA et al., 2003).

Tabela 1. Componentes da produção e produtividade de grãos de feijão, de diferentes cultivares, Chapadão do Sul (MS), 2009/2010.

Cultivares	Vagens planta^{-1}	Grãos vagem^{-1}	Massa de 100 grãos	Produtividade de grãos
	n°.		g	kg ha^{-1}
CNFP 10794	9,4 bcde	4,4 abcde	21,1 defgh	1989,0 bcdef
VC3	10,2 bcde	4,5 abcde	20,6 defghi	2435,7 ab
CNFP 10104	10,6 bcde	5,3 a	17,2 fghi	1762,8 bcdefg
CNFC 10429	9,3 bcde	4,2 abcde	21,7 defg	1545,6 cdefg
PEROLA	6,9 de	3,9 bcde	25,3 bcd	1335,0 efg
JALO PRECOCE	9,0 bcde	3,7 de	30,2 ab	1781,5 bcdefg
CNFC 10467	7,7 cde	4,2 abcde	18,3 efghi	956,8 g
BRS ESTILO	10,0 bcde	4,4 abcde	21,7 defg	1852,4 bcdef
BRS REQUINTE	10,2 bcde	4,8 abcd	17,9 fghi	1703,7 bcdefg
BJ-4	5,5 e	4,1 bcde	28,8 abc	1399,2 efg
CNFRJ 10556	7,7 cde	3,3 e	30,2 ab	1621,8 bcdefg
BRS RADIANTE	12,2 abcd	3,3 e	33,0 a	2304,1 abcd
BRS ESPLENDOR	7,5 cde	4,9 abcd	15,4 i	1122,4 fg
BRS 9435 COMETA	8,1 cde	4,0 bcde	18,3 efghi	1350,7 efg
BRS PONTAL	8,0 cde	5,2 ab	18,9 efghi	1556,6 bcdefg
VR-3	9,8 bcde	5,1 abc	18,0 fghi	2052,1 abcde
BRS PITANGA	15,0 ab	4,0 bcde	15,6 hi	2063,4 abcde
BRSMG MAJESTOSO	9,4 bcde	4,1 abcde	20,5 defghi	1698,2 bcdefg
BRS VALENTE	10,0 bcde	4,2 abcde	18,6 efghi	1496,0 cdefg
CNFC 10762	10,6 bcde	3,9 cde	23,7 cde	1813,4 bcdefg
VC6	10,3 bcde	4,3 abcde	22,5 def	2076,9 abcde
CNFC 10470	9,3 bcde	4,3 abcde	22,0 defg	1633,8 bcdefg
IAPAR 81	13,7 abc	4,3 abcde	20,8 defghi	2882,2 a
CNFC 10408	17,7 a	3,9 bcde	19,7 efghi	2382,8 abc
BRS CAMPEIRO	8,3 cde	4,3 abcde	19,3 efghi	1444,9 defg
CNFP 10793	9,4 bcde	4,0 bcde	21,1 defgh	1827,4 bcdefg
CNFC 10763	10,9 bcde	4,3 abcde	21,7 defg	1966,8 bcdef
BRS 7762 SUPREMO	11,2 abcde	5,1 abc	16,5 ghi	1369,2 efg
Média	9,9	4,3	21,4	1765,2
F para cultivares	4 2**	5,1**	20,2**	6,8**
CV (%)	20,9	9,0	8,0	15,7
D.M.S. (5%)	6,6	1,2	5,5	887,6

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. ns = não significativo; * significativo a 5% e ** significativo a 1%.

CONCLUSÕES: As cultivares IAPAR 81(48 sacas ha"^{1}),VC3 (41 sacas ha^{-1}) e CNFC 10408 (40 sacas ha^{-1}) apresentaram maior desempenho, superando a cultivar Perola (22 sacas ha^{-1}), mais utilizada comercialmente na região. As cultivares CNFC 10467 e BRS ESPLENDOR mostraram-se menos adaptadas, apresentando menor produtividade de grãos, 956,8 kg ha^{-1} e 1.122,4 kg ha^{-1}, respectivamente.

REFERÊNCIAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira - Grãos.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br> Acesso em: 22 jul. 2011.

CARBONELL, SÉRGIO AUGUSTO MORAIS et al . Adaptabilidade e estabilidade de produção de cultivares e linhagens de feijoeiro no Estado de São Paulo. **Bragantia,** Campinas, v. 60, n. 2, 2001.

CARBONELL, S. A. M.; ITO, M. F.; AZEVEDO FILHO, J. A. de; SARTORI, J. A. Cultivares comerciais de feijoeiro para o Estado de São Paulo: Características e melhoramento. **In:** CASTRO, J.L.; ITO, M.F. (Coord.). Dia de campo de feijão, 19, 2003, Capão Bonito. Campinas: Instituto Agronômico, 2003. p. 5-27 (Documentos IAC, 71).

FERREIRA, L. F. S., ARF, O., RODRIGUES, R. A. F., SOUZA, J. F. S. Desempenho agronômico de cultivares de feijão (Phaseolus vulgaris L.) em cultivo irrigado na região de Selvíria-MS. **In:** Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 2008, Campinas-SP. Anais do IX CONAFE. , 2008. v.1. p.1 - 4

HAMASAKI, R. I.; BRAZ, L. T.; PURQUERIO. L. F. V.; PEIXOTO, N. Comportamento de novas cultivares de feijão-vagem em Jaboticabal-SP. CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38. 1998, Petrolina. **Resumo...** Petrolina: SOB, 1998.

OLIVEIRA, F. J. et al. Caracteres agronômicos aplicados na seleção de cultivares de **Caupi.** Revista Ciência Agronômica, Vol. 34, n. 1, p.x-y, 2003.

STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; SILVA, S. C. da. Efeitos da tensão da água do solo sobre a produtividade e o crescimento do feijoeiro. I. Produtividade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 23, n. 2, p. 161-167, 1988.

YOKOYAMA, L. P.; WETZEL, C. T.; VIEIRA, E. H. N.; PEREIRA, G. V. **Sementes de feijão: Produção, uso e comercialização.** In: VIEIRA, E. H. N.; RAVA, C. A. (Ed.). Sementes de feijão: produção e tecnologia. Santo Antonio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2000. p. 249-270.

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE FEIJÃO DO GRUPO COMERCIAL PRETO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS

JOÃO DE RIBEIRO REIS JR.[11], HELMUT HUNGER[2], NELSON DA SILVA FONSECA JR.[3]

INTRODUÇÃO: O desafio da Extensão e da Pesquisa é proporcionar tecnologias que maximizem a relação benefício/custo, quer pelo aumento da rentabilidade, quer pela redução de insumos, quer pelo seu uso racional, ou todas as estratégias combinadas, visando à qualidade de vida do produtor, do meio em que vive e também dos clientes que consomem seus produtos. Com este macro objetivo, foi estabelecido o Projeto Centro Sul de Feijão e Milho, que abrange as regiões administrativas do Instituto EMATER/SEAB de Guarapuava, Irati, Ivaiporã, Curitiba, Ponta Grossa, Santo Antônio da Platina e União da Vitória, num total de 67 municípios, em parceria com IAPAR, EMBRAPA, SYNGENTA, SEAB, MDA, Prefeituras Municipais, FEBRAPDP, entre outros. Na região de Guarapuava o projeto atua em nove municípios entre eles Campina do Simão, onde foram desenvolvidas as atividades aqui relatadas, que teve por objetivo a comparação do comportamento de cultivares de feijão do grupo comercial preto, frente à aplicação de fungicidas.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no ano agrícola 2010/2011, durante a safra das águas, na propriedade do senhor Norberto Reichardt, localizada na comunidade de Cerro Verde, a beira da rodovia Cláudio Silvestre, km 13, no município de Campina do Simão, região Central do Paraná a uma altitude de 1004 m. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, e os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas, com os dois níveis (com e sem) aplicação de fungicidas nas parcelas, com três repetições, e oito cultivares ou linhagens de feijoeiro do grupo comercial preto nas subparcelas, com unidades experimentais constituídas por nove linhas de 4 m de comprimento e 0,4 m entre linhas. O experimento foi conduzido no sistema de plantio direto na palha. A adubação química utilizada foi de 300 kg ha^{-1} da formula 12-31-17 + 0,4 Zn, e as sementes foram tratadas com fungicidas (Fipronil a 200 ml 100 kg^{-1} sementes do produto comercial (pc) e Carbendazin + Thiran a 300 ml 100 kg^{-1} sementes do pc). As aplicações de fungicidas de parte aérea foram efetuadas a partir do sétimo dia após a emergência, em intervalo de cerca de 15 dias, totalizando sete aplicações, utilizando-se produto a base de estanho a 0,4 L ha^{-1}do pc, nas três primeiras e na quinta, na sexta com dose de 0,7 L ha^{-1} , na quarta Piraclostrobina a 0,25 L ha^{-1} do pc e na sétima Tebuconazol a 0,7 L ha^{-1} do pc. Avaliou-se a: reação às doenças, em escala de zero a cinco, anotadas em 10 plantas por unidade experimental e em três épocas (63, 68 e 76 dias após a emergência) e o rendimento de grãos em kg ha-1. A análise de variância e o teste de comparação de médias para as variáveis de reação às doenças, que foram transformadas para raiz (x+0,5) e o rendimento de grãos (kg ha-1) foram efetuadas mediante o aplicativo computacional Genes (CRUZ, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância revelou efeito altamente significativo para genótipos e interação Fungicidas x Genótipos para a variável rendimento de grãos. (Tabela 1). Os coeficientes de variação foram aceitáveis, com mesma precisão experimental entre parcelas e subparcelas. O desdobramento da interação fungicida x genótipos, mediante o teste de comparação de médias revelou que apenas a IPR Uirapuru e a BRS Supremo responderam significativamente ao tratamento com fungicida. Considerando-se ambas as situações, com ou sem aplicação, as cultivares mais equilibradas e produtivas foram IPR Gralha e BRS Campeiro, seguidas de BRS Esplendor (Tabela 2). Pela Figura 1, pode-se constatar que os genótipos mais produtivos e com menor resposta à aplicação foram a IPR Gralha (8), a BRS Campeiro (5) e a BRS Esplendor (7), enquanto que na condição com fungicida, os mais produtivos foram BRS Campeiro (5), e a IPR Gralha (8), no entanto a IPR Uirapuru (3) e a BRS Supremo (6)

[1]Engenheiro Agrônomo, Extensionista, EMATER, Guarapuava, PR, joaoreis@emater.pr.gov.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Extensionista, EMATER, Campina do Simão, PR, helmut@emater.pr.gov.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, IAPAR, Londrina, PR, nsfjr@iapar.br.

produziram bem também, mas mostraram-se muito dependentes dos fungicidas, dada as suas elevadas respostas, a primeira quase 60% e a segunda cultivar mais que 40% sobre seus respectivos rendimentos alcançados na condição sem fungicidas. Na Tabela 3, são apresentados os dados de reação às doenças. Pela análise de variância, verificou-se efeito significativo para o efeito de fungicidas apenas para as doenças antracnose e bacteriose, sendo que nesta última doença surpreendentemente a aplicação de fungicidas diminui a severidade das lesões. Já o efeito de genótipos foi altamente significativo para todas as doenças avaliadas. A significância ocorreu para a interação fungicidas x genótipos em quase todas as doenças, exceção à bacteriose. Quanto às correlações estimadas entre as doenças, constata-se o efeito errático da aplicação de fungicidas, especialmente naquelas onde houve predominância de baixos valores, próximos de zero, como foi o caso de ferrugem e mancha angular na condição sem aplicação de fungicidas.

Tabela 1. Análise de variância para a variável rendimento de grãos (kg ha-1) de oito linhagens ou cultivares de feijão do grupo comercial preto, em dois níveis de aplicação de fungicidas. Campina do Simão, PR safra águas 2010/2011.

Fonte de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB Signif.
BLOCOS	2	1.054.652	527.326		
FUNGICIDA (F)	1	161.209,9	161.210	0,594	100 ^{NS}
ERRO (a)	2	543.157,4	271.579		
CULTIVARES (C)	7	6.544.044	934.863	6,948	0,000 **
F X C	7	4.454.800	636.400	4,730	0,001 **
ERRO (b)	28	3.767.527	134.555		
TOTAL	47	16.525.390			
ERRO (a,b)	7,41	1.335.114	180.229		
MÉDIA	2.922,4				
Coef. Var. Parcela (%)	17,8				
Coef. Var. Subparcela (%)	12,6				

Tabela 2. Teste de comparação de médias (Tukey a 5% de probabilidade) para a variável rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de oito linhagens ou cultivares de feijão do grupo comercial preto, em dois níveis de aplicação de fungicidas. Campina do Simão, PR safra águas 2010/2011.

Trat.	Linhagens / cultivares	Fungicida		Médias
		Sem	Com	
1	SELEÇÃO 2	2.736 A bc	2.461 A b	2598
2	IPR TIZIU	2.971 A abc	2.747 A ab	2859
3	IPR UIRAPURU	2.063 B c	3.265 A ab	2664
4	IPR TUIUIU	2.490 A bc	2.776 A ab	2633
5	BRS CAMPEIRO	3.458 A ab	3.561 A a	3510
6	BRS SUPREMO	2.101 B c	3.010 A ab	2556
7	BRS EXPLENDOR	3.367 A ab	2.754 A ab	3061
8	IPR GRALHA	3.729 A a	3.269 A ab	3499
	MÉDIAS	2864	2980	2922

* Médias seguidas com mesma letra maiúscula na linha ou seguidas por mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

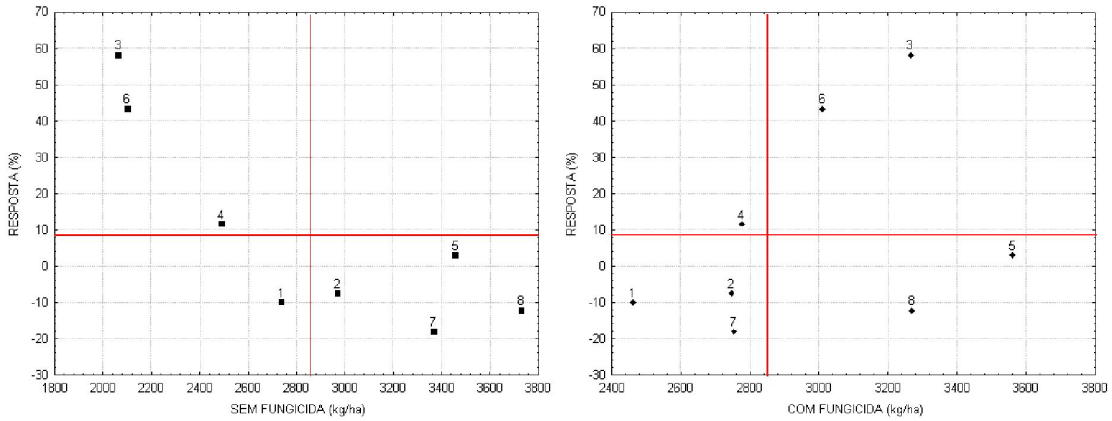


Figura 1. Resposta percentual dos oito genótipos de feijão, em relação à aplicação de fungicidas (sem e com) para a variável rendimento de grãos (kg ha-1). Campina do Simão, PR safra águas 2010/2011.

Tabela 3. Médias das notas de doenças de oito linhagens ou cultivares de feijão do grupo preto, com e sem aplicações de fungicidas. Campina do Simão, PR safra águas 2010/2011.

Trat.		Ferrugem		Antracnose		Mancha angular		Bacteriose	
		sem	com	sem	com	sem	com	sem	com
1	Seleção 2	0,20	0,23	2,07	1,13	0.20	0.00	2.49	2.23
2	IPR Tiziu	0,00	0,00	1,30	1,60	0.17	0.00	2.53	2.33
3	IPR Uirapuru	0,00	0,00	1,23	1,27	0.00	0.00	1.60	1.30
4	IPR Tuiuiú	0,60	0,80	0,87	1,15	0.00	0.00	2.20	1.65
5	BRS Campeiro	0,00	0,03	1,60	0,87	0.00	0.10	1.93	1.60
6	BRS Supremo	0,03	0,70	1,23	0,97	0.13	1.00	2.43	1.90
7	BRS Esplendor	0,07	0,20	0,87	0,93	0.00	0.10	1.47	1.00
8	IPR Gralha	0,00	0,00	1,20	0,83	0.00	0.00	1.40	1.83
		0,11	0,25	1,30	1,09	0.06	0.15	2.01	1.73
	Média	0,11A*	0,25 A	1,30 A	1,09 B	0.06 A	0.15 A	2.01 A	1.73 B
	DMS Cultivares	0,307		0,410		0,243		0,586	

* Médias seguidas com mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Correlações entre as doenças em função de oito genótipos e da aplicação de fungicidas.

Fungicida	Ferr x Ant	Ferr x Ma	Ferr x Bact	Ant x Ma	Ant x Bact	Ma x Bact
Sem	-0,23465	-0,09184	0,27751	0,60727	0,44388	0,83391
Com	-0,12839	0,54252	0,01776	-0,26907	0,43416	0,07346
Geral	-0,2302	0,4556	0,0322	-0,0721	0,4876	0,1297

Ferr (ferrugem), Ant (antracnose), Bact (bacteriose ou crestamento comum), Ma (mancha angular).

CONCLUSÕES: As cultivares mais equilibradas em termos de resistência às doenças e com elevados rendimentos, em ambas as situações, com ou sem fungicida são BRS Campeiro, IPR Gralha e BRS Esplendor. Pode-se afirmar, que com colaboração entre produtor, extensão, pesquisa e a iniciativa particular, é possível gerar resultados concretos e úteis em situação real.

AGRADECIMENTOS: À UNICENTRO, pelo apoio dos professores do departamento de Agronomia. Aos parceiros do Projeto Centro Sul de Feijão e Milho, pelo fornecimento de insumos que foram fundamentais na implantação desta unidade experimental. Ao proprietário, pela cessão da área para instalação do experimento.

REFERÊNCIAS

CRUZ, C. D. **Programa Genes** - Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001.648p.

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO COMUM DO GRUPO COMERCIAL CARIOCA NO NORDESTE BRASILEIRO

HÉLIO WILSON DE LEMOS CARVALHO[1], IVÊNIO RUBENS DE OLIVEIRA[1], LEONARDO CUNHA MELO[2], FRANCISCO MÉRICLES DE BRITO FERREIRA[3], HÉLTON SANTOS PEREIRA[4], CINTHIA SOUZA RODRIGUES[5], CAMILA RODRIGUES CASTRO[6], VANESSA MARISA MIRANDA MENEZES[5].

INTRODUÇÃO: Predominam no Nordeste brasileiro, distintas condições ambientais (SILVA et al.,1993). Assim sendo, infere-se que a classificação relativa de materiais nesses diferentes ambientes pode não ser coincidente, o que torna difícil a recomendação daqueles efetivamente superiores. Depreende-se, portanto, que a recomendação de cultivares baseada nas médias de produtividade observadas nos vários ambientes não é aconselhável, pois, constata-se que alguns materiais podem ser muito produtivos em determinados ambientes e pouco produtivos em outros, provocando incertezas na generalização das recomendações (ARIAS, 1996). A importância da oscilação no comportamento dos materiais frente às variações ambientais, ou seja, da interação cultivares x ambientes, tem sido relatada em diversos trabalhos com a cultura do feijoeiro comum no Nordeste brasileiro (CARVALHO et al., 2005, 2006 e 2008), os quais procuraram atenuar o efeito dessa interação identificando materiais de melhor estabilidade fenotípica (RAMALHO et al., 1993). O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de cultivares de feijoeiro comum, visando à recomendação desses materiais, para as condições ambientais do Nordeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizados os dados de produtividades de grãos (kg/ha) de ensaios comparativos avançados de feijoeiro comum, do grupo comercial carioca, realizados em vários ambientes da Zona Agreste do Nordeste do Brasil, distribuídos nos Estados da Bahia, Sergipe e Alagoas, no decorrer dos anos agrícolas de 2009 e 2010. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. A parcela foi constituída por quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m e com 0,20 m entre covas, dentro das fileiras, colocando-se três sementes/cova. A adubação usada nesses experimentos foi de acordo com os resultados das análises de solo de cada área experimental. As análises de variância foram realizadas por experimento, e posteriormente, esses experimentos foram analisados em conjunto, obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais, considerando-se como aleatório o efeito de blocos e ambientes e, como fixo, o efeito de cultivares, e foram processadas conforme Vencovsky e Barriga (1992). Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados segundo a metodologia de Eberhart e Russel (1966).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram observadas diferenças significativas ($p < 0,01$ e $p < 0,05$), no tocante ao peso de grãos, o que evidencia desempenho diferenciado entre as variedades, dentro de cada ambiente, exceção feita aos ambientes Coronel João Sá/2009, Carira/2009 e Paripiranga/2010 (Tabela 1). Os coeficientes de variação oscilaram entre 8% e 16%, conferindo boa precisão aos ensaios, conforme critérios adotados por Lúcio et al. (1999). As produtividades médias no âmbito de ambientes oscilaram de 1512 kg/ha, Em Arapiraca 2010 a 3314 kg/ha, em Carira/2010, com média de 2442 kg/ha, evidenciando o potencial da zona

[1]Pesquisadores da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P. 44, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E-mails:ivenio@cpatc.embrapa.br; helio@cpatc.embrapa.br
[2]Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão , Rodovia GO-462, km 12 Zona Rural C.P. 179 Santo Antônio de Goiás, GO CEP: 75375-000. Email: leonardo@cnpaf.embrapa.br
[3]Pesquisador da Secretaria de Agricultura do estado de Alagoas. Secretaria de Agricultura de Arapiraca, AL, CEP: 57620-000. E-mail: franciscomericles@yahoo.com.br
[4] Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão , Rodovia GO-462, km 12 Zona Rural C.P. 179 Santo Antônio de Goiás, GO CEP: 75375-000. Email: helton@cnpaf.embrapa.br
[5]Bolsista PIBIC / CNPq/Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P. 44, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E-mail: cinthia-sr@hotmail.com; vanessammm2003@yahoo.com.br
[6]Estagiária Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, Jardins, C.P. 44, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E-mail: camila.rcastro@hotmail.com

agreste do Nordeste brasileiro para o desenvolvimento do feijoeiro comum, confirmando dados obtidos em anos anteriores, relatados por Carvalho et al. (2006 e 2008). Constatada a presença da interação cultivares x ambientes, na análise de variância conjunta, estimaram-se os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo modelo de Eberhart e Russell (1966). As médias de produtividades de grãos nas variedades oscilaram de 2276 kg/ha a 2757 kg/ha, destacando-se com melhor adaptação as variedades com rendimentos médios de grãos acima da média geral (VENCOVSKY; BARRIGA, 1992), sobressaindo, entre elas, as CNCFC 11954, CNCNFC 11966 E IPR Juriti (Tabela 2). Os coeficientes de regressão linear variaram de 0,74 a 1,23, sendo ambos estatisticamente diferentes da unidade. Apenas uma cultivar mostrou o coeficiente de regressão diferente da unidade, revelando que o conjunto estudado mostra comportamento diferenciado nos ambientes desfavoráveis. Considerando o grupo de cultivares que mostrou melhor adaptação, apenas a BRS Estilo apresentou adaptabilidade ampla (b1=0); as demais cultivares desse grupo foram exigentes nas condições desfavoráveis (b1>10), justificando suas recomendações para os ambientes favoráveis. No que se refere à estabilidade, o conjunto avaliado, apresentou as estimativas dos desvios de regressão estatisticamente diferentes de zero, evidenciando baixa estabilidade nos ambientes considerados. No entanto, Cruz et al. (1989) consideraram que aqueles materiais que apresentaram estimativas de R^2 > 80% não devem ter seus graus de previsibilidade prejudicados.

Tabela 1. Resumo das análises de variância por ambiente, para o peso de grãos (kg/ha), obtidos em ensaios contemplando materiais do grupo comercial carioca, realizados na Zona Agreste do Nordeste brasileiro, 2009 e 2010.

Local	Quadrados médios		Média	C.V. (%)
	Cultivares	Resíduo		
Cel. João Sá/2009	115020,4ns	83850,1	2449	11,8
Arapiraca/2009	144105,2**	59722,3	1282	19,1
CARIRA/2009	76067,7ns	91987,6	2311	13,1
Paripiranga/2009	234252,3**	54858,0	2931	8,0
Frei Paulo/2010	445335,5**	118649,2	2921	12,0
Arapiraca/2010	86085,2**	46511,2	1821	8,9
Cel. João Sá/2010	63569,4**	34981,2	2198	7,2
Carira/2010	204013,9**	81216,3	3241	8,8
Paripiranga/2010	229092,8ns	119885,2	3004	11,5

** e * Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 2. Estimativas das médias e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade obtidas pelo método de Eberhart e Russel [5], para a produção de grãos em ensaios contemplando 16 materiais de feijão do grupo comercial carioca, em nove ambientes dos estados da Bahia, Sergipe e Alagoas, no ano agrícola de 2010. Média 2462 kg/ha e C.V.(%) = 11.

Cultivares	Médias	B	s^2d	R^2
IPR Juriti	2757a	1,12**	26642**	96
CNCNFC 11966	2670a	1,15**	46790**	93
CNCNFC 11945	2660a	1,17**	34728**	95
CNCNFC 11954	2547b	1,23**	57231**	92
CNCNFC 11962	2518b	1,04**	15533**	97
BRS Estilo	2514b	0,99	65462**	87
CNCNFC 11948	2483c	1,07**	16101**	97
BRS 9435 Cometa	2431c	1,11**	40502**	93
CNCNFC 11953	2430c	0,90**	36563**	91
CNCNFC 11946	2396c	0,96**	8552**	98
Pérola	2392c	0,74**	35230**	88
CNCNFC 11951	2365c	0,96**	53731**	89
CNCNFC 11944	2361c	1,06**	28375**	95
CNCNFC 11952	2309c	0,98**	28803**	94
CNCNFC 11959	2288c	0,74**	21262**	92
CNCNFC 11956	2276c	0,78**	80295**	78

** e * Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t de Student, para b. ** e * Significativos a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F para s^2_d. As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: A Zona Agreste do Nordeste brasileiro apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento do feijoeiro comum. As cultivares de melhor adaptação mostram ser exigentes nas condições desfavoráveis, justificando suas recomendações para as condições favoráveis de ambientes.

REFERÊNCIAS

ARIAS, E. R. A. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado do Mato Grosso do Sul e avanço genético obtido no período de 1986/87 a 1993/94. **Lavras: ESAL, 1996. 118 p. Tese de Doutorado.**

CARVALHO, H. W. L. de; FARIA, L.C. de, WARWICK, D. R. N.; ALBUQUERQUE, M. M. de; DEL PELOSO, M. J.; ;E. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro comum, no nordeste brasileiro, no ano agrícola de 2005. **Revista Agrotrópica,** Ilhéus, Bahia, v. 178, p. 83-88, 2006

CARVALHO, H. W. L.de.; FARIA, L. de C., PELOSO, M. J. D., RIBEIRO, F. E., MELO, L. C., OLIVEIRA, V. D., RIBEIRO, S. S. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de feijoeiro comum na Zona Agreste do Nordeste brasileiro. **Agrotópica,** Ilhéus, v. 20, p. 21-24, 2008.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science, Madison,** v. 6, n. 1, p. 36-40, 1966.

RAMALHO, M A. P.; SANTOS, J. B. dos; ZIMMERMANN, M. J de O. **Genética quantitativa em plantas autógamas:** aplicação no melhoramento do feijoeiro. Goiânia, Editora UFG, 1993. cap. 6, p. 131-169. (Publicação, 120).

SILVA, F. B. R. de; RICHE, G. R.; TORNGAU, J. P.; SOUSA NETO, N. C. de; BRITO, L. T. de L.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, A. D. da; ARAÚJO FILHO, J. C. de; LEITE, A. P. **Zoneamento ecológico do Nordeste:** diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico. Petrolina: Embrapa-CPATSA/ Embrapa-CNPS, v. 1. 1993.

VENCOVSKY. R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496 p.

DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COM ALTOS TEORES DE FERRO E ZINCO SOB DEFICIÊNCIA HÍDRICA E IRRIGAÇÃO ADEQUADA

JÉSSICA SILVA DE LIMA[1], CLEBER MORAIS GUIMARÃES[2], LEONARDO CUNHA MELO[3], ANA CLÁUDIA DE LIMA SILVA[4], LUCAS LIBERATO BORGES[5], LUÍS FERNANDO STONE[6]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro é uma planta bastante sensível à deficiência hídrica, principalmente em virtude da baixa capacidade de recuperação após a ocorrência desse estresse abiótico e do sistema radicular pouco desenvolvido (GUIMARÃES, 1996). A fase da planta mais sensível à deficiência de água é a reprodutiva, sendo altamente vulnerável desde o início da floração até o início da formação das vagens (FAGERIA et al., 1991). A deficiência hídrica e o seu efeito sobre as culturas das regiões semiáridas, ou mesmo das regiões hidricamente favorecidas, está recebendo atenção especial devido ao impacto potencial das mudanças climáticas sobre a distribuição das chuvas. O desafio será manter ou aumentar a produtividade agrícola frente a instabilidade climática (VERLUES et al., 2006). Considerando-se a situação atual, as regiões com terras marginais, principalmente pela disponibilidade de chuvas, são aquelas geralmente onde se localizam populações carentes e desnutridas. A agregação de valor nutritivo mais alto nos grãos, com o seu enriquecimento em teores de ferro e zinco, em plantas com maior capacidade de tolerância à deficiência hídrica, ao produzir mais com menor dependência da regularidade das chuvas ou com menor demanda por disponibilidade de água é prioritário. O trabalho objetivou identificar genótipos de feijoeiro comum mais tolerantes à deficiência hídrica, como suporte para programas de seleção de genótipos que visam o desenvolvimento de cultivares para regiões com baixa disponibilidade de chuva e com valor agregado nos grãos pelos altos teores de ferro e zinco.

MATERIAL E MÉDODOS: Os experimentos foram conduzidos em um Latossolo Vermelho distrófico, na Estação Experimental da Emater, em Porangatu-GO. Durante o período de condução do experimento não ocorreu precipitação pluvial. As semeaduras foram efetuadas em 23/05/2009, em parcelas de duas fileiras, com três metros de comprimento e espaçadas de 40 cm. Aplicou-se 16, 120 e 64 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 e K_2O, respectivamente, no plantio e 30 kg ha^{-1} de N em cobertura, aos 20 dias após a emergência. O controle de plantas daninhas foi efetuado com 250 g ha^{-1} de fomesafen e 187 g ha^{-1} de fluazifop-p-butyl, após a emergência. Adotou-se o delineamento de látice triplo, em dois experimentos, com e sem deficiência hídrica. O primeiro experimento recebeu condição adequada de água no solo, - 0,035 MPa a 15 cm de profundidade (SILVEIRA; STONE, 1994), durante todo o desenvolvimento das plantas e o outro apenas até aos 20 dias após a emergência, quando foi aplicada a deficiência hídrica. As irrigações no experimento irrigado adequadamente e durante a fase sem deficiência hídrica do segundo experimento foram controladas com tensiômetros; ou seja, foram efetuadas novas irrigações de aproximadamente 20 mm quando o potencial da água no solo, a 15 cm de profundidade, atingiu - 0,035 MPa. Durante o período de deficiência hídrica aplicou-se aproximadamente metade da quantidade de água aplicada no experimento sem deficiência hídrica. Avaliaram-se a produtividade, o número de vagens $planta^{-1}$, o número de grãos vagem"[1], a massa de 100 grãos, o número de plantas m^{-2}, o número de dias até a floração das plantas e a temperatura das folhas, na fase formação de grãos, aos 65 e 73 dias após a semeadura (DAS), entre 14:30 e 15:30 horas, com o auxílio de um termômetro de infravermelho, marca Fluke modelo 66 IR. O valor considerado foi a média de duas leituras individuais nas folhas apicais completamente expandidas. Aplicou-se o teste de teste Scott-Knott na comparação das médias.

[1]Aluna de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista, PIBIC, UEG, Porangatu, GO, jessicapgtu@hotmail.com
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber@cnpaf.embrapa.br
[3]Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo@cnpaf.embrapa.br
[4]Engenheira Agrônoma, Aluna de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Agricultura - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", analima.agro@fca.unesp.br.
[5]Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista, PIBIC, Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, lucas_liberato@hotmail.com
[6]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, stone@cnpaf.embrapa.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Verificou-se que os níveis hídricos afetaram significativamente todos os parâmetros avaliados exceto a data de floração. Verificou-se também que os genótipos avaliados diferiram significativamente, considerando-se tanto a produtividade como todos os componente avaliados e que foram influenciados diferentemente pelos tratamentos hídricos, pois as interações níveis hídricos x genótipos foram significativas, exceto para o número de plantas por m^2 e floração (Tabela 1). O teste de Scott-Knott, à 5%, dividiu os genótipos quanto à capacidade de produzir em condições de deficiência hídrica em três grupos e, sob condições adequadas de deficiência hídrica, em dois grupos (Tabela 2). Nessa tabela são apresentados também os dados de número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos, número de plantas por m^2, floração, temperatura das folhas e quartil de classificação dos genótipos, considerando-se a produtividade sob deficiência hídrica e a temperatura das folhas.

Tabela 1. Resumo da análise de variância da produtividade (Prod), número de vagens por planta (VagPl), número de grãos por vagem (GrVag), massa de 100 grãos (100 Gr), número de plantas por m2 (Plm2) e floração (Flor) dos genótipos sob duas condições hídricas, com e sem deficiência hídrica.

CV	G.L.	Quadrado médio do erro					
		Prod (kg ha^{-1})	VagPl	GrVag	100 Gr	Plm2	Flor
Niveis hídricos (NH)	1	259.069.915**	4.748,95**	265,96**	1.352,94**	10.486,96**	$8,80^{ns}$
Erro	4	183.704	2,29	0,33	30,55	16,75	19,21
Genótipos (G)	79	288.079**	7,57**	1,39**	126,36**	91,66**	12,09**
NH x G	79	157.140**	7,08**	0,56**	8,73**	$9,86^{ns}$	$2,19^{ns}$
Erro	316	843.611	4,88	0,35	3,53	9,84	2,06
CV		30,3	41,61	19,32	8,92	15,85	3,48

ns - F não-significativo a 5%, ** - F significativo a 1%.

Verificou-se que no grupo mais produtivo sob deficiência hídrica foram classificados os genótipos VAM- 41, 808 kg ha^{-1}; Red México, 747 kg ha^{-1}; IPA 7, 688 kg ha^{-1}; VAM-29, 677 kg ha^{-1}; G 4280, 640 kg ha^{-1}; G 4825, 576 kg ha^{-1} e BRS Marfim, 524 kg ha^{-1}.Todos esses genótipos também foram classificados no grupo mais produtivo quando irrigados adequadamente, exceto o genótipo BRS Marfim que foi classificado no segundo grupo mais produtivo. Os demais genótipos, o VAM-41, Red México, IPA 7, VAM-29, G 4280, e G 4825 classificados no grupo mais produtivo nas duas condições hídricas produziram 2.020 kg ha^{-1}, 1.745 kg ha^{-1}, 2.220 kg ha^{-1}, 1.713 kg ha^{-1}, 1.993 kg ha^{-1} e 1.777 kg ha^{-1}, respectivamente, quando irrigados adequadamente. Na Tabela 1 são apresentadas as médias das leituras das temperaturas observadas aos 65 e 73 DAS, na fase de formação de grãos, e também o quartil de classificação dos genótipos, delimitados pela produtividade média, sob deficiência hídrica, acrescida de 50% para aumentar a pressão de seleção e a temperatura média das folhas dos genótipos sob deficiência hídrica, acrescida de 2,5%. Observou-se que todos os genótipos do grupo mais produtivo sob deficiência hídrica foram aqueles que também apresentaram temperatura das folhas abaixo do valor de referência usado para classificar os genótipos em quartis, exceto o genótipo Red México (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade (Prod), número de vagens por planta (VagPl), número de grãos por vagem (GrVag), massa de 100 grãos (100 Gr), número de plantas por m2 (Plm2), floração (Flor), temperatura das folhas (T) e quartil de classificação dos genótipos.

Genótipos	Prod (kg ha^{-1})		VagPl (n.)		GrVag (n.)			100 Gr(g)		Plm2 (n.)	Flor DAS[3]	$_T$4	Q[5]
	c/def[1]	s/def[2]	c/def	s/def	c/def	s/def	hidr	c/def	s/def				
VAM-41	808a	2020a	3.9a	9.1a	4.2a	5.7a		19.58e	21.07E	23.2c	43	a	29.8	1
Red México	747a	2020a	3.2a	14.0	2.6a	3.2d		27.70c	30.40C	10.0g	37	e	31.9	4
IPA 7	688a	1745a	1.9a	10.1	2.5a	4.3B		22.27d	22.19e	18.4d	44	a	30.6	1
VAM-29	677a	2220a	3.1a	7.7a	2.2b	2.8d		40.55a	46.24a	16.0e	42	b	28.9	1
G 4280	640a	1713a	2.4a	8.4a	3.4a	4.4b		22.36d	20.85e	19.8d	41	c	28.9	1
G 4825	576a	1993a	3.9a	6.9a	2.1b	4.7b		19.15e	20.22e	17.6e	43	a	31.0	1
BRS Marfim	524a	1777a	2.2a	5.9a	2.3b	5.3a		19.95e	18.21f	16.0e	45	a	29.6	1
IAC UNA	502b	1405b	2.5a	13.9	3.7a	3.2d		18.15f	22.03e	17.0e	42	b	31.0	1
BRS Pontal	458b	2135a	2.2a	5.7a	3.2a	5.4a		23.11d	24.20d	17.4e	41	c	33.6	4
FT 84 - 292	433b	1658b	3.1a	7.1a	3.3a	4.2b		21.54d	22.67d	18.3d	42	b	31.0	1
VAM-30	419b	1996a	2.5a	9.4a	2.4b	3.3d		21.27d	22.90d	16.3e	41	c	31.0	1
VAM-50	418b	1770a	3.3a	9.9a	2.4b	3.9c		19.78e	21.82e	23.7c	40	c	29.6	1
VAM-2	388b	2020a	1.7a	9.1a	2.3b	4.0c		19.76e	24.33d	20.1d	41	c	29.5	1
VAM-23 -CAL 96 - TEST	388b	2271a	2.0a	8.5a	2.0b	2.2d		39.16a	47.65a	20.9d	43	a	32.0	4
BAT 477	388b	2422a	2.9a	6.4a	3.4a	5.2a		18.60e	19.46f	21.0d	42	b	30.4	1

Genótipos	Prod (kg ha^{-1})		VagPl (n.)		GrVag (n.)		100 Gr(g)		Plm2 (n.)	Flor DAS[3]	$_T$4	Q[5]
	c/def[1]	s/def[2]	c/def	s/def	c/def	s/def hidr	c/def	s/def				
VAM-49	374b	1596b	1.8a	8.3a	2.9a	3.5d	11.84g	17.78f	19.5d	42	b	32.0 4
VAM-7	374b	1175b	2.9a	6.5a	1.6b	3.6c	15.65f	19.30f	31.0b	42	b	30.2 1
VAM-43	362b	1753a	2.7a	7.5a	2.6a	3.8c	20.25e	21.42e	17.7e	40	c	32.2 4
VAM-63	345b	1595b	2.1a	8.9a	3.0a	3.5d	21.23d	24.30d	18.8d	41	c	28.5 1
VAM-70	328b	1888a	2.5a	3.9a	3.1a	5.3a	22.10d	21.51e	23.2c	43	a	28.9 2
VAM-45	323b	1677b	3.2a	9.1a	2.8a	3.4d	20.90e	22.22e	20.7d	41	c	31.5 3
VAM-31	313b	1561b	1.8a	7.7a	1.6b	3.4d	19.39e	21.30e	20.0d	41	c	30.2 2
FT 85 - 79	303b	1431b	2.3a	8.1a	3.1a	4.4b	22.45d	22.75d	16.9e	42	b	30.6 3
VAM-3	297b	2042a	2.5a	8.9a	2.4b	3.5d	19.02e	23.78d	17.3e	40	c	30.6 3
VAM-16	293b	2296a	1.9a	8.5a	3.1a	3.7c	19.02e	23.46d	18.2d	42	b	31.2 3
VAM-9	291b	1824a	2.4a	8.4a	2.2b	3.5d	20.58e	24.71d	20.7d	40	c	29.4 2
VAM-20	276b	1966a	2.1a	6.7a	1.7b	3.5d	17.54f	24.82d	17.6e	41	c	30.1 2
VAM-37	275b	1680b	3.6a	11.3	2.2b	3.7c	15.99f	20.08e	19.3d	43	a	30.3 3
VAM-65	275b	1595b	1.8a	8.6a	2.3b	3.9c	17.12f	21.06e	20.2d	41	c	30.5 3
VAM-38	265c	1890a	2.6a	8.7a	2.1b	3.7c	16.23f	19.76e	18.5d	42	b	29.2 2
VAM-62 -DOR 500 -Test	259c	1837a	2.1a	8.8a	2.0b	4.4b	16.85f	20.14e	20.3d	41	c	33.1 3
VAM-71	255c	1885a	2.7a	7.9a	2.1b	3.1d	16.19f	21.56e	21.9d	37	e	32.5 3
VAM-24	234c	1880a	1.9a	9.1a	2.9a	3.8c	19.30e	23.22d	19.3d	39	d	30.2 2
VAM-51	219c	1652b	2.2a	7.5a	1.9b	3.6c	21.91d	24.31d	23.4c	40	c	28.9 2
VAM-27	211c	1590b	2.0a	14.0	2.6a	4.1c	19.38e	20.77e	16.2e	43	a	29.6 2
VAM-4	207c	1643b	2.1a	10.3	2.6a	3.6c	13.51g	20.49e	19.7d	42	b	31.4 3
VAM-66	198c	1435b	2.9a	7.3a	2.7a	3.7c	17.94f	21.52e	18.1d	41	c	27.8 2
VAM-60	194c	1288b	1.7a	3.5a	2.2b	4.1c	17.58f	23.28d	22.8c	42	b	30.0 2
VAM-22	167c	1646b	1.3a	9.2a	1.7b	3.7c	17.31f	21.70e	13.7f	43	a	28.7 2
VAM-67	158c	1237b	2.3a	8.7a	2.1b	4.4b	14.65g	19.12f	20.0d	42	b	31.6 3
VAM-19	155c	1969a	3.3a	6.3a	2.6a	3.3d	11.61g	14.14g	34.0a	38	e	32.3 3
VAM-26	153c	881b	1.7a	9.5a	2.2b	3.6c	17.38f	19.21f	20.0d	42	b	29.1 2
VAM-39 -FEB 226 -Test	153c	1133b	2.9a	5.5a	2.1b	4.1c	20.26e	23.80d	18.6d	41	c	29.5 2
VAM-10	145c	1998a	2.8a	6.3a	2.3b	4.3b	20.57e	23.13d	18.4d	41	c	28.5 2
VAM-54	133c	1859a	2.1a	10.5	2.3b	3.9c	22.46d	24.24d	19.1d	41	c	28.5 2
VAM-47	125c	1939a	1.6a	8.1a	2.6a	4.4b	19.73e	21.70e	26.4c	43	a	29.5 2
VAM-18	119c	2495a	2.1a	12.4	3.1a	4.0c	18.33f	23.34d	21.4d	40	c	31.0 3
VAM-1	106c	1769a	1.8a	11.9	2.1b	3.6c	20.44e	20.96e	19.1d	41	c	28.6 2
VAM-57	101c	1921a	2.5a	8.7a	2.6a	3.0d	21.35d	23.68d	19.9d	44	a	31.7 3
VAM-59	98c	1631b	0.9a	9.5a	2.2b	3.8c	16.31f	20.25e	18.9d	39	d	31.6 3
VAM-44	97c	1474b	2.4a	10.7	2.1b	4.0c	18.72e	23.61d	19.3d	42	b	28.4 2
VAM-25	92c	1899a	2.2a	11.9	2.2b	3.9c	15.92f	18.23f	20.1d	41	c	30.9 3
VAM-61	88c	1696a	2.7a	8.3a	1.2b	3.2d	16.21f	25.47d	18.9d	40	c	28.6 2
VAM-58	86c	1424b	2.5a	8.3a	2.0b	4.5b	16.84f	19.90e	18.8d	43	a	29.8 2
VAM-69	84c	1556b	2.1a	7.5a	2.0b	3.6c	19.12e	22.08e	18.6d	41	c	30.7 3
VAM-28	82c	1652b	2.2a	9.5a	2.3b	3.4d	16.29f	20.39e	19.6d	42	b	28.6 2
VAM-32	80c	1733a	1.9a	7.0a	2.6a	4.0c	14.83g	17.41f	28.7b	41	c	32.9 3
VAM-33	78c	1505b	1.2a	7.7a	1.5b	4.0c	16.85f	23.88d	29.9b	41	c	28.1 2
VAM-8	70c	1977a	1.3a	6.3a	2.0b	3.8c	15.78f	21.79e	21.3d	40	c	31.7 3
VAM-14	69c	1750a	1.2a	7.1a	1.9b	3.8c	14.69g	20.40e	27.0c	41	c	28.8 2
VAM-42	69c	2225a	1.6a	12.6	1.8b	3.9c	18.09f	20.22e	15.2e	40	c	31.1 3
VAM-5	69c	2009a	1.1a	9.8a	2.2b	4.0c	19.72e	21.68e	18.8d	41	c	29.5 2
VAM-52	65c	1709a	1.1a	6.5a	2.4b	3.1d	17.21f	20.79e	17.4e	43	a	31.5 3
VAM-21	65c	1008b	1.6a	9.2a	2.3b	3.8c	17.27f	24.52d	20.2d	43	a	29.7 2
VAM-12	65c	2183a	1.7a	7.7a	2.0b	3.8c	17.90f	23.51d	17.5e	42	b	28.6 2
VAM-55	63c	1875a	2.2a	6.4a	2.6a	3.6c	14.84g	23.63d	24.4c	41	c	27.8 2
VAM-40	57c	1812a	2.3a	7.7a	2.1b	4.0c	19.59e	21.59e	23.3c	39	d	31.0 3
VAM-72	52c	1711a	2.8a	8.7a	2.9a	3.8c	14.79g	19.75e	16.5e	41	c	32.3 3
VAM-34	51c	1423b	2.1a	10.5	1.4b	3.5d	16.33f	23.79d	13.6f	41	c	29.1 2
VAM-13	50c	1597b	1.8a	10.2	1.7b	3.5d	24.57d	23.90d	17.6e	41	c	29.0 2
VAM-68	49c	1581b	2.0a	10.8	1.8b	4.0c	21.94d	21.75e	17.2e	42	b	28.6 2
VAM-36	49c	1566b	1.5a	8.6a	1.8b	3.2d	18.61e	25.77d	16.8e	42	b	29.3 2
VAM-17	47c	1597b	1.7a	5.7a	1.7b	3.8c	22.61d	21.53e	19.0d	41	c	29.3 2
VAM-53	37c	1058b	1.2a	4.7a	2.1b	3.0d	32.18b	36.91b	16.8e	40	c	29.8 2
VAM-56	36c	1064b	2.5a	6.3a	1.9b	3.5d	12.54g	18.70f	23.8c	41	c	32.1 3
VAM-6	34c	1190b	1.6a	6.6a	1.3b	3.0d	18.65e	21.31e	29.1b	41	c	28.5 2
VAM-11	29c	1382b	0.7a	7.6a	1.6b	3.5d	25.03d	26.15d	16.3e	44	a	28.1 2
VAM-64	20c	1161b	0.9a	6.7a	1.8b	3.4d	20.31e	23.70d	17.0e	42	b	29.9 2
VAM-46	15c	1174b	1.8a	9.7a	2.2b	3.8c	20.03e	21.87e	17.5e	40	c	33.5 3
VAM-15	14c	1283b	1.5a	7.6a	2.0b	4.0c	17.90f	22.00e	17.6e	43	a	28.5 2

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si (teste Scott-Knott 5%), c/def - com deficiência hídrica, s/def - sem deficiência hídrica, DAS - dias após a semeadura, [4] T - Média de quatro leituras, [5] Q - quartil de classificação dos genótipos considerando-se a produtividade sob deficiência hídrica e temperatura das folhas.

Esses resultados permitem inferir que os genótipos mais produtivos sob deficiência apresentavam melhor estado hídrico comparativamente aos genótipos menos produtivos sob as mesmas condições hídricas. O melhor estado hídrico desses genótipos pode ser tanto pela melhor capacidade de absorção de água como pela contenção no uso da água transpirada.

CONCLUSÕES: Os genótipos VAM-41, Red México, IPA 7, VAM-29, G 4280, G 4825 e BRS Marfim foram os mais produtivos sob deficiência hídrica. Eles também foram os mais produtivos quando irrigados adequadamente, exceto o genótipo BRS Marfim. Observou-se que todos os genótipos do grupo mais produtivo, sob deficiência hídrica, foram aqueles que também apresentaram temperaturas das folhas abaixo do valor de referência usado para classificar os genótipos em quartis, exceto o genótipo Red México.

AGRADECIMENTOS: Ao auxiliar Ramatis Justino da Silva, pelo auxílio na condução desta pesquisa, e à Estação Experimental da Emater, em Porangatu, pela disponibilização da infraestrutura.

REFERÊNCIAS

FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C.; JONES, C A. Common bean and cowpea. In: FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C.; JONES, C A. (Ed.). **Growth and mineral nutrition of field crops.** New York : M. Dekker, 1991. p.280-318.

GUIMARÃES, C M. 1996. Relações hódricas. In: ARAÚJO, R S.; RAVA, C A; STONE, L.F; ZIMMERMANN, M.J. DE O. (Eds). **Cultura do feijoeiro comun no Brasil.** Piracicaba: Potafos, p. 139168.

SILVEIRA, P.M. da; STONE, L.F. Manejo da irrigação do feijoeiro: uso do tensiômetro e avaliação do desempenho do pivô central. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 46p. **EMBRAPA-CNPAF.** Documentos, 27.

VERSLUES, P.E.; AGARWAL, M.; KATIYAR-AGARWAL, S.; ZHU, J.; ZHU, J. K. Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, abiotic stresses that affect plant water status. **The Plant Journal,** Oxford, v. 45, p.523-539, 2006.

DESEMPENHO PRODUTIVO DE CULTIVARES CRIOULAS DE FEIJÃO, SUBMETIDAS AO ENSAIO PRELIMINAR INTERNO I NA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, PELOTAS, RS

CLAITON JOEL EICHHOLZ[1], IRAJÁ FERREIRA ANTUNES[2], GILBERTO ANTÔNIO PERIPOLLI BEVILAQUA[3], BEATRIZ NEVES PIEGAS[4], ADÃO JESUS ULGUIM DUTRA JUNIOR[5]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris* L.), de grande importância na alimentação do povo brasileiro, é nativo das Américas, sendo cultivado por indígenas há cerca de 8000 anos. O consumo de feijão no Brasil, regionalmente, depende principalmente de características morfológicas, como cor, formato, tamanho das sementes (CARNEIRO et al., 2005) e de qualidade culinária. As cultivares crioulas de feijão que são, há décadas, conservadas e cultivadas por famílias de agricultores estão sendo de muita importância nos programas de melhoramento porque além de muitas delas atenderem as características citadas acima, também possuem na sua composição nutricional altos e diferenciados teores de proteína, fibras e minerais (PEREIRA et al., 2011). Trabalhos prévios já demonstram o potencial de uso desses genótipos para menor tempo de cocção e para maior teor proteico. A Embrapa Clima Temperado situada em Pelotas-RS, possui uma coleção de cultivares crioulas de feijão e vem há anos explorando a diversidade genética destas cultivares a partir da sua caracterização agronômica e nutricional, levando em consideração, também, o seu potencial comercial. O presente trabalho tem como objetivo descrever os resultados do desempenho produtivo de cultivares crioulas submetidas ao Ensaio Preliminar Interno I, o primeiro nível de avaliação do potencial de produtividade, na safra 2010/11, com vistas a identificar aquelas de maior potencial para prosseguirem no programa de melhoramento.

MATERIAL E MÉTODOS: O ensaio foi instalado na Estação Experimental Cascata da Embrapa Clima Temperado em Pelotas, RS e constituiu-se de 273 cultivares crioulas de feijão obtidas por meio de coletas realizadas "in loco" em propriedades de produtores de feijão ou por meio de doações de órgãos de extensão rural, de produtores ou colaboradores. A semeadura foi realizada no dia 27/10/2011 sendo a colheita variável de acordo com o ciclo de cada cultivar, iniciando em 05/02/2011, estendendo-se até 12/02/2011, não tendo sido feito nenhum tipo de tratamento fitossanitário ao longo do ciclo. As parcelas foram formadas por uma fileira individual de 4m de comprimento, espaçadas em 0,5m. O delineamento experimental empregado foi o de testemunhas intercalares. As testemunhas utilizadas foram a linhagem TB 02-02, para grãos pretos, e a cultivar Iraí, pra grãos de cor. O bloco caracterizou-se pela presença de dez cultivares crioulas, com as testemunhas no inicio e no final do mesmo. Na adubação de base foram empregados 250 $kg.ha^{-1}$ da fórmula 5:20:20. Foi realizada uma capina com tração animal aos 25 dias após a semeadura. As cultivares foram agrupadas em cada bloco por coloração do tegumento. No gráfico, Figura 1, as colunas representam a produtividade das cultivares em $g.parcela^{-1}$, onde as de cor preta representam as testemunhas. São consideradas como promissoras, portanto aptas a serem avaliadas na fase seguinte do programa de melhoramento, as cultivares cuja produtividade, no gráfico, superam a linha que une a produtividade da respectiva testemunha localizada no inicio e no final de cada bloco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A partir da Figura 1, verifica-se que 29,3% das cultivares testadas superaram a média das testemunhas, representando um aumento no número de cultivares consideradas promissoras em relação ao EPI-I da safra 2006/07 onde 21,11% das

[1] Graduando do Curso de Engenharia Agrícola, Estagiário, Bolsista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, CP: 403, CEP:96001-970, claiton_sls@hotmail.com
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, iraja@cpact.embrapa.br,
[3]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, gilberto.bevilaqua@cpact.embrapa.br
[4]Graduada em Ciências Biológicas, Estagiária, Bolsista CNPQ, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, biapiegas@hotmail.com
[5]Graduando do Curso de Engenharia Agrícola, Estagiário, Bolsista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, juniordutra8@hotmail.com

cultivares superaram as testemunhas (SILVEIRA et al, 2008), tendo como parâmetro a produtividade. Este fato possivelmente possa ser explicado pela inserção de novas cultivares crioulas de alto potencial produtivo ao ensaio, na safra em questão. As cultivares crioulas que mais se destacaram, apresentando produtividade superior, foram Feijão Pintadinho 114, Porto Barraro 215, Irai Fundo Redondo 156, Miúdo 380, Guabiju 273, e Mouro 124. Feijão Pintadinho 114, de cor bege com estrias marrons, e Porto Barraro 215, de cor branca, foram as de maior produtividade, superando a média das testemunhas em 299% e 315%, respectivamente. Das 80 cultivares que superaram as testemunhas, 16 possuem grão pretos, 17 possuem grãos cinza azulados com estrias e pontuações pretas (Mouros), 12 grãos vermelhos e outros que variam entre roxos, rosas, verdes, beges com estrias marrons, beges com estrias vermelhas, amarelos e brancos.

Figura 1

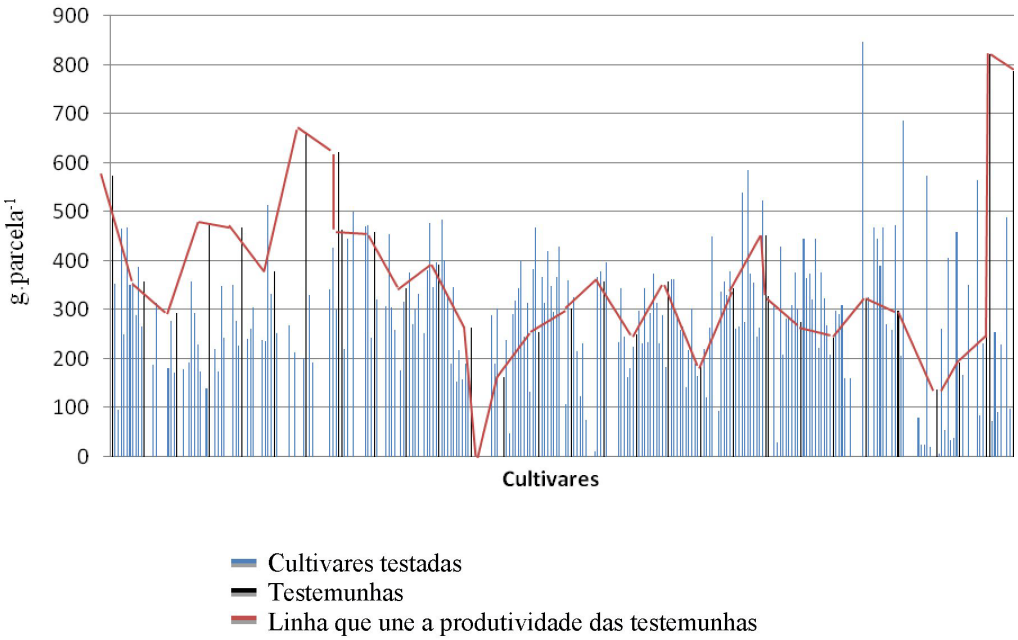


Figura 1. Gráfico de desempenho em gramas por parcela das cultivares crioulas testadas no Ensaio Preliminar Interno I na safra 2010/11.

CONCLUSÕES: As cultivares crioulas de feijão testadas além de apresentar características variadas quanto à cor, forma e tamanho também apresentam um bom potencial de rendimento de grãos, oferecendo uma perspectiva promissora a sua exploração.

REFERÊNCIAS

CARNEIRO, J. C. S.; MINIM, V. P. R.; SOUZA JUNIOR, M. M.; CARNEIRO, J. E. S.; ARAÚJO, G. A. A. Perfil sensorial e aceitabilidade de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 25, n. 1, p. 18-24, 2005.

PEREIRA.T; COELHO.C.M.M; SANTOS.J.C.P.; BOGO.A.; MIQUELLUTE.D.J**:Diversidade no teor de nutrientes em grãos de feijão crioulo no Estado de Santa Catarina.** Acta Scientiarum. Agronomy, Vol. 33, I 3, 2011.

SILVEIRA,N.T.; ANTUNES,I.F; STASINSKI,R.; SOUSA,E.B.; BEVILAQUA,G.A.P.: **Potencial produtivo de cultivares crioulas de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.)** III Congreso Nacional de Conservación de la Biodiversidad, Buenos Aires - Argentinap. 336, 2008.

DESEMPENHO PRODUTIVO E TECNOLÓGICO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO DO GRUPO COMERCIAL CARIOCA CULTIVADOS NO PERIODO DE INVERNO PRIMAVERA EM JABOTICABAL-SP

ALINE CAMARGO MUNGO[1] FÁBIO LUÍZ CHECCHIO MINGOTTE[2], LEANDRO BORGES LEMOS[3], MAURO AUGUSTO VOLPE [4]

INTRODUÇÃO: A melhoria do desempenho produtivo da cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) vem aumentando com o passar do tempo, destacando-se a obtenção de novas cultivares com características agronômicas desejáveis, e apresentando elevado potencial de produção e adaptadas ao local de cultivo. Além disso, vários trabalhos têm demonstrado a importância e a existência da interação entre genótipos e ambientes, mostrando as diferenças no desempenho das linhagens e das cultivares não só em locais, como também nos anos agrícolas e nas épocas de semeadura (MELO et al., 2007; PEREIRA et al., 2009). Além disso, os programas brasileiros para o melhoramento genético do feijoeiro têm dado maior ênfase à obtenção de cultivares pertencentes ao grupo comercial ou tipo carioca por causa do seu grande mercado. O feijão é um dos alimentos tradicionais da dieta do brasileiro, constituindo-se em importante fonte protéica e energética, porém é um produto que perde rapidamente o valor comercial após a colheita, por causa principalmente, da diminuição da capacidade de reidratação, do aumento do tempo necessário de cozimento e do escurecimento do tegumento (LEMOS et al., 2004; RAMOS JUNIOR et al., 2005). Os principais parâmetros que norteiam o melhoramento genético do feijoeiro são o tempo de cozimento, as características de hidratação, o conteúdo protéico e o balanço em aminoácidos de sua proteína, influenciados diretamente pelo fator genético e a interação genótipo x ambiente (CARBONELL et al., 2003; FARINELLI; LEMOS, 2010). O objetivo deste estudo foi avaliar genótipos de feijoeiro do grupo comercial carioca, em relação às características agronômicas e tecnológicas, na safra inverno-primavera no município de Jaboticabal- SP.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, SP, situada na latitude de 21° 15'22" S e longitude de 48° 1858" W. O clima caracteriza-se como subtropical e o solo da área é do tipo Latossolo Vermelho eutroférrico. O solo foi preparado através de uma aração profunda seguida por duas gradagens. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 17 tratamentos, no caso genótipos de feijoeiro, provenientes da Embrapa/Arroz e Feijão, com três repetições. Os genótipos de feijoeiro testados foram: Pérola, BRS 9435 Cometa, IPR Juriti, BRS Estilo, CNFC 10429, CNFC 11944, CNFC 11945, CNFC11946, CNFC 11948, CNFC 11951, CNFC 11952, CNFC 11953, CNFC 11954, CNFC 11956, CNFC 11959, CNFC 11962 e CNFC 11966. Cada parcela experimental foi constituída por 4 linhas contendo 4 m de comprimento, espaçadas em 0,45 m. A semeadura foi realizada em 19/08/2010, utilizando-se 12 sementes por metro de sulco. A adubação de semeadura foi de 250 kg ha^{-1} do formulado 02-20-20 (N-P-K). A primeira adubação de cobertura foi efetuada em 27/09/2010, quando as plantas apresentavam a 4ª folha trifoliada desenvolvida, aplicando-se superficialmente em filete contínuo a 10 cm da linha da cultura e sem incorporação, 40 kg ha^{-1} de N e de K2O, respectivamente, utilizando o formulado 20-0-20, seguida de irrigação com lâmina de água de 10 mm. A segunda adubação em cobertura foi realizada em 13/10/2010, utilizando 40 kg ha^{-1} de N, na forma de uréia, sem incorporação, seguida de irrigação com lâmina de água de 10 mm. Durante todo o ciclo de desenvolvimento, a cultura foi mantida em regime de irrigação por aspersão convencional. Foram avaliados o número de vagens por planta, massa de 100 grãos e produtividade de grãos.

[1] Graduanda em Engenharia Agronômica, Universidade Estadual Paulista, FCAV, Jaboticabal, SP, alinemungo@hotmail.com
[2] Doutorando em Agronomia - Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista, FCAV, Jaboticabal, SP, flcmingotte@gmail.com
[2] Doutorando em Agronomia - Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista, FCAV, Jaboticabal, SP, flcmingotte@gmail.com
[3] Prof. Assistente Dr., Universidade Estadual Paulista, FCAV, Jaboticabal, SP, bolsista do CNPq, leandrobl@fcav .unesp.br
[4] Técnico Agrícola, Universidade Estadual Paulista, FCAV, Jaboticabal, SP, mauroaugustovolpe@hotmail.com

Amostras de grãos foram acondicionados em sacos de papel e armazenados por 30 dias em câmara seca a temperatura de 25 °C e umidade relativa de 40%. Após esse período foram determinadas as características tecnológicas tempo de cozimento (min) e capacidade de hidratação. O tempo de cozimento foi analisado com o auxílio do cozedor de Mattson. Em função do tempo de cozimento foi verificado o nível de resistência à cocção em cada genótipo de feijão, adotando-se a escala de Proctor e Watts (1987). A capacidade de hidratação foi determinada em amostras de 50 g de grãos depositada em um becker, adicionaram-se 200 mL de água destilada. Ao longo das 12 horas foram feitas avaliações do volume de água não absorvido pelos grãos, a intervalos de 60 minutos. A capacidade de hidratação foi caracterizada por dois parâmetros distintos, sendo uma denominada relação de hidratação e o outro tempo para hidratação máxima. A relação de hidratação foi determinada pela razão massa após a hidratação/massa inicial dos grãos. O tempo de hidratação máxima foi obtido pelo estudo de regressão polinomial entre o tempo (horas) e a capacidade de hidratação (mL). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o teste F e as médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para o número de vagens por planta, observou-se diferença significativa entre os genótipos, podendo destacar os genótipos BRS 9435 Cometa, IPR Juriti, BRS Estilo, CNFC 11946, CNFC 11948, CNFC 11956, CNFC 11959, CNFC 11962 e CNFC 11966 (Tabela 1). Para a massa de 100 grãos sobressaíram os genótipos IPR Juriti, BRS Estilo, CNFC 11944, CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11948, CNFC 11952, e CNFC 11959 (Tabela 1), inclusive superando a cultivar Pérola que obteve 20,09 g e é considerado padrão quanto a tamanho e peso de grãos.

Tabela 1. Número de vagens por planta, massa de 100 grãos e produtividade de genótipos de feijoeiro pertencentes ao grupo comercial carioca, cultivados no período de inverno-primavera no ano de 2010, em Jaboticabal (SP).

Genótipos	Vagens por planta (n°)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})	Tempo para cozimento (minutos)	Relação de hidratação -
Pérola	12,2 b	20,09 b	1.368 b	27 b	2,13
BRS 9435 Cometa	15,4 a	20,83 b	1.916 a	28 b	2,09
IPR Juriti	13,5 a	22,17 a	1.933 a	22 a	2,07
BRS Estilo	13,7 a	23,94 a	2.010 a	22 a	2,03
CNFC 10429	11,6 b	19,62 b	1.630 b	22 a	2,07
CNFC 11944	9,2 b	22,16 a	1.862 a	23 a	2,06
CNFC 11945	11,9 b	22,36 a	1.925 a	19 a	2,02
CNFC 11946	13,4 a	22,53 a	2.319 a	22 a	2,05
CNFC 11948	14,4 a	22,13 a	1.792 a	25 b	2,09
CNFC 11951	12,0 b	19,47 b	1.447 b	23 a	2,10
CNFC 11952	11,4 b	21,52 a	1.848 a	22 a	2,25
CNFC 11953	10,6 b	20,63 b	1.695 b	21 a	2,12
CNFC 11954	11,1 b	19,95 b	1.691 b	22 a	2,06
CNFC 11956	12,9 a	19,62 b	2.099 a	25 b	2,08
CNFC 11959	14,4 a	22,64 a	2.117 a	24 a	2,05
CNFC 11962	12,4 a	19,92 b	2.053 a	22 a	2,04
CNFC 11966	13,4 a	19,65 b	1.929 a	23 a	2,08
Teste F	4,35**	4,44**	2,93**	2,37**	1,4^{ns}
CV (%)	10,22	5,68	13,17	10,17	3,76

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A produtividade de grãos variou de 2.319 kg ha^{-1} a 1.368 kg ha^{-1}, sendo obtido pelos genótipos CNFC 11946 e Pérola, respectivamente (Tabela 1). Foram os mais produtivos, diferindo dos demais e em ordem decrescente, os genótipos CNFC 11946, CNFC 11959, CNFC 11956, CNFC 11962, BRS Estilo, IPR Juriti, CNFC 11966, CNFC 11945, BRS 9435 Cometa, CNFC 11944, CNFC 11952 e CNFC 11948. O tempo de cozimento variou de 19 a 28 minutos, ou seja, 9 minutos entre os genótipos CNFC 11945 e BRS 9435 Cometa, respectivamente (Tabela 1). De acordo com Proctor & Watts (1987) o genótipo CNFC 11945 se enquadrou como de suscetibilidade média à cocção e os demais como de resistência normal ao cozimento. Todos os genótipos avaliados apresentaram valor de relação de hidratação superior a 2,0 (Tabela 1), sendo considerado o desempenho excelente. A análise das equações de regressão entre o tempo de hidratação e a quantidade de água absorvida para os genótipos de feijoeiro evidenciaram que o período de máxima hidratação variou de 7 horas e 3 minutos (Pérola) à 12 horas e 49 minutos (CNFC 11944) (Tabela 2). Segundo Carbonell et al. (2003) e Farinelli e Lemos (2010) não há

relação entre a capacidade de hidratação com o tempo para cozimento, sugerindo que o mesmo genótipo de feijoeiro pode apresentar péssimas características de hidratação, mas ótimo desempenho quanto ao seu cozimento, ou vice-versa.

Tabela 2. Tempo para hidratação máxima dos grãos (THM) de genótipos de feijoeiro pertencentes ao grupo comercial carioca, cultivados no período de inverno-primavera no ano de 2010, em Jaboticabal (SP).

Genótipos	Equação de regressão [(1)]	R^2	THM (hora: minuto)
Pérola	$y = -0{,}0002\ x^2 + 0{,}1692x + 17{,}348$	0,81	07:03
BRS 9435 Cometa	$y = -0{,}0001\ x^2 + 0{,}1479x + 16{,}885$	0,76	12:19
IPR Juriti	$y = -0{,}0001\ x^2 + 0{,}1441x + 15{,}451$	0,79	12:00
BRS Estilo	$y = -0{,}0001\ x^2 + 0{,}1400x + 16{,}137$	0,75	11:40
CNFC 10429	$y = -0{,}0001\ x^2 + 0{,}1482x + 16{,}653$	0,76	12:21
CNFC 11944	$y = -0{,}0001\ x^2 + 0{,}1419x + 16{,}299$	0,76	12:49
CNFC 11945	$y = -0{,}0001\ x^2 + 0{,}1400x + 15{,}960$	0,76	11:40
CNFC 11946	$y = -0{,}0001\ x^2 + 0{,}1473x + 15{,}126$	0,79	12:16
CNFC 11948	$y = -0{,}0001\ x^2 + 0{,}1483x + 15{,}061$	0,81	12:21
CNFC 11951	$y = -0{,}0001\ x^2 + 0{,}1477x + 17{,}771$	0,74	12:18
CNFC 11952	$y = -0{,}0002\ x^2 + 0{,}1722x + 18{,}172$	0,78	07:10
CNFC 11953	$y = -0{,}0001\ x^2 + 0{,}1532x + 14{,}215$	0,84	12:46
CNFC 11954	$y = -0{,}0001\ x^2 + 0{,}1403x + 15{,}332$	0,78	11:41
CNFC 11956	$y = -0{,}0001\ x^2 + 0{,}1477x + 14{,}755$	0,81	12:18
CNFC 11959	$y = -0{,}0001\ x^2 + 0{,}1429x + 12{,}468$	0,86	11:54
CNFC 11962	$y = -0{,}0001\ x^2 + 0{,}1376x + 12{,}091$	0,86	11:28
CNFC 11966	$y = -0{,}0001\ x^2 + 0{,}1433x + 14{,}952$	0,80	11:56

[(1)] x = tempo de hidratação (minutos) e y = quantidade de água absorvida (mL). R^2 = coeficiente de determinação.

CONCLUSÕES: Existe divergência entre os genótipos de feijoeiro para as características avaliadas, exceto quanto à relação de hidratação. Em termos de produtividade sobressaiu o genótipo CNFC 11946. Para o tempo de cozimento destacou-se o genótipo CNFC 11945. Quanto ao tempo para a hidratação máxima dos grãos os menores valores foram obtidos para a cultivar Pérola e a linhagem CNFC 11952.

AGRADECIMENTOS: A Embrapa/Arroz e Feijão pelo fornecimento das sementes dos genótipos.

REFERÊNCIAS

CARBONELL, S. A. M.; CARVALHO, C. R. L.; PEREIRA, V. R. Qualidade tecnológica de grãos de genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes. **Bragantia,** Campinas, v. 62, n. 3, p. 369379, 2003.

FARINELLI, R.; LEMOS, L, B. Qualidade nutricional e tecnológica de genótipos de feijão cultivados em diferentes safras agrícolas. **Bragantia,** Campinas, v. 69, n. 3, p. 756-763, 2010.

LEMOS, L. B.; OLIVEIRA, R. S.; PALOMINO, E. C.; SILVA, T. R. B. Características agronômicas e tecnológicas de genótipos de feijão do grupo comercial carioca, **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 39, n. 4, p. 319-326, 2004.

MELO, C. L.; MELO, P. G. S.; FARIA, L. C.; DIAZ, J. L. C.; DEL PELOSO, M. J.; RAVA, C. A.; COSTA, J. G. C. Interação com ambientes e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum na Região Centro-Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 42, n. 5, p. 715-723, 2007.

PEREIRA, H. S.; MELO, L. C.; FARIA, L. C.; DEL PELOSO, M. J.; COSTA, J. G. C.; RAVA, C. A.; WENDLAND, A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum com grãos tipo carioca na Região Central do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 44, n. 1, p. 2937, 2009.

PROCTOR, J.R.; WATTS, B.M. Development of a modified Mattson Bean Cooker procedure base don sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal,** v.20, n.1, p.9-14, 1987.

RAMOS JUNIOR, E. U.; LEMOS, L. B.; SILVA, T. R. B. Características tecnológicas de cultivares de feijão antes e após o armazenamento. **Revista Brasileira de Armazenamento,** Viçosa, v. 30, n. 1, p. 97-103, 2005

DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO

JÚLIO CÉSAR FERREIRA ELIAS[1], LEONARDO JULIAN SULZBACHER[1], MARCO ANTONIO APARECIDO BARELLI[2], LEONARDA GRILLO NEVES[2], VALDETE CAMPOS AMBRÓZIO[1]

INTRODUÇÃO: No Brasil, o melhoramento genético do feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é realizado por varias instituições, onde cada uma segue os métodos de sua preferência, entretanto, o principal é baseado na hibridação de cultivares e/ou linhagens, gerando populações segregantes, nas quais, posteriormente, é realizada a seleção de genótipos superiores (ZIMMERMAN et al., 1996). A variabilidade genética do feijoeiro comum está organizada dentro de dois grupos de germoplasma, representados pelos centros de domesticação Mesoamericano (América Central e do Norte), composto por feijões pequenos; e Andino (Sul Americano), composto por feijões graúdos (SINGH et al., 1991). Esta variabilidade genética é fundamental para o sucesso de programas de melhoramento, pois, assim, pode-se aumentar a probabilidade de sucesso, com o uso de parentais mais divergentes, que aumentam a recombinação gênica de gerações segregantes. A correta escolha de genitores, em um programa de melhoramento de plantas autógamas, é importante para a maximização de sua eficiência, pela economia de recursos que pode proporcionar (ANTUNES et al., 1998). Ainda mais em feijoeiro, onde a técnica de hibridação controlada é trabalhosa e bastante meticulosa, dificultando, muitas vezes, o sucesso na obtenção de progresso genético. O objetivo de avaliar a divergência genética entre cultivares e linhagens de feijão, do ensaio VCU da Embrapa, realizado na safra de outono/inverno, em Cáceres - MT, 2008, utilizando técnicas de analise multivariadas para avaliar a divergência via caracteres morfoagronômicos.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa e Extensão da Empresa Mato-grossense de Pesquisa e Extensão Rural (EMPAER), em Cáceres - MT. O local apresenta condições climáticas caracterizadas como quente e úmida, com regime de chuvas de novembro a março e regime de seca de maio a setembro (SEPLAN, 2007). O solo do local é classificado, como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico Chernossólico (EMBRAPA, 2006). Foram avaliados 21 genótipos de feijoeiro, de diferentes grupos, dos quais 20 procedem do banco de germoplasma do Centro Nacional de Pesquisa Arroz e Feijão (CNPAF/EMBRAPA), e um do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), os quais constituíam o ensaio de VCU/2008 da Embrapa Arroz e Feijão (CNPAF), realizado em parceria com a Empresa Mato-grossense de Pesquisa e Extensão Rural (EMPAER). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, as parcelas foram constituídas por quatro linhas de 4m de comprimento, espaçadas 0,5m entre si. Foram avaliados cinco caracteres morfoagronômicos: Altura média da planta (ALTP) expressa em cm; Altura média da inserção da primeira vagem (ALTINSV) expressa em cm; Comprimento longitudinal médio das vagens (CLMV) expresso em cm; Diâmetro médio de caule (DMC) expresso em cm, coletando de 5 plantas; e Peso médio de sementes (PMS), expresso em gramas, obtido pela pesagem da amostra de 100 grãos por parcela. Os dados obtidos para cada característica foi submetida à análise de variância e multivariada que foi utilizada para avaliar a divergência entre os genótipos, com base na Distância Generalizada de Mahalanobis (MAHALANOBIS, 1963), empregando o Método de otimização de *Thocher* (RAO, 1952). A importância relativa das características foi estudada pelo método de Singh (1981). As análises foram realizadas utilizando o programa computacional Genes, versão 2010 (CRUZ, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância (Tabela 1) apresenta diferenças significativas em nível de 1% de probabilidade para quatro características avaliadas, e somente a característica ALTINSV apresentou significância a 5% de probabilidade, pelo teste F.

[1] Acadêmicos do curso de Agronomia - UNEMAT. Campus Universitário de "Jane vanni" Av. São João s/n, Cáceres-MT. e-mail: jcfe_agro@hotmail.com .
[2] Professor Doutor, Departamento de Agronomia, UNEMAT, Av. São João s/n, Cáceres-MT.

Demonstrando a existência de variabilidade entre os genótipos e sugerindo que os caracteres avaliados são importantes para a caracterização da divergência genética. Os coeficientes de variação experimental para as características ALTP, DMC, ALTINSV, CLMV e PMS, foram de 7,51%, 9,49%, 17,14%, 5,06% e 12,18%, respectivamente, de modo geral estes foram relativamente baixos, constatando baixa influência de variações ao acaso e alta precisão experimental. Estes valores apresentados para os coeficientes de variação encontram-se abaixo ou próximos aos encontrados por Fonseca e Silva (1997); Ribeiro et al. (2003); Barelli (2004); Leite (2006); e Coelho et al. (2007).

Tabela 1. Resumo da análise de variância, com base na média das parcelas das seis características avaliadas, em 19 genótipos de feijoeiro, Cáceres-MT, 2009.

	Quadrados Médios					
FV	GL ALTP	NMSP	NMSV	PMS	CICLO	PRODUT
Blocos	2 73,7225	6.7161	0.0093	1.0072	1.5965	1212.4266
Tratamentos	20 104,2502**	1058.9132**	0.9643**	45.8509**	125.4035**	328410.42**
Resíduo	40 19,9545	10.3718	0.0203	2.7703	0.8187	4180.0104
Média	59,50	68.71	3.15	22.63	93,70	935,97
CV(%)	7,51	4.69	4.52	7.36	0.97	6.91
σ^_f^2	34,75	352.971	0.321	15.283	41.801	109470.141
σ^_e^2	6,65	3.457	0.006	0.923	0.272	1393.336
ϕ^_g	28,10	349.513	0.314	14.360	41.528	108076.805
H^2	80.85	99.020	97.897	93.958	99.347	98.727
CV_g	8,91	27.208	17.788	16.746	6.877	35.124
I_v	1,19	5.805	3.939	2.276	7.122	5.084

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ALTP = altura média da planta; DMC = diâmetro médio de caule; ALTINSV = altura de inserção da primeira vagem; CLMV = comprimento longitudinal médio das vagens; PMS = peso médio de sementes. σ^_f^2, σ^_e^2, ϕ^_g = estimativas das variâncias fenotípica, ambiental e genotípica, respectivamente. H^2 = coeficiente de determinação genotípica; CV_g = coeficiente de variação genético; IV = índice de variação.

O agrupamento pelo Método de Tocher (Tabela 2), utilizando a D^2ii' como medida de dissimilaridade, dividiu os genótipos em seis grupos, com restrita divergência genética intragrupos. Dentro do grupo I, a dissimilaridade mais elevada é entre BRS Timbó e IPR Tangará (D^2ii' 19,06) e os mais similares são BRS Grafite e VC 6 (D^2ii' 0,48). No grupo II, a maior dissimilaridade é entre BRS Valente e BRS Esplendor (D^2ii' 4,96), enquanto BRS Estilo e BRS Valente apresentam a menor distância dentro do grupo (D^2ii' 0,89). O grupo III formado apenas pelos genótipos BRS Campeiro e BRS Pontal com distância de (D^2ii' 2,45). O grupo IV apresenta maior dissimilaridade dentro do grupo (D^2ii' 8,44) entre Jalo Precoce e BRS Radiante, os genótipos Iraí e BRS Radiante são os mais similares (D^2ii' 4,99). Os genótipos BRS Vereda e BRS Pitanga ficaram isolados pelo método de agrupamento, constituindo o Grupo V e o Grupo VI, respectivamente. No experimento conduzido por Coimbra et al. (1999) o método de agrupamento de Tocher também dividiu, em um dos seus ambientes, os 20 genótipos em quatro grupos distintos, utilizando-se como medida de dissimilaridade a Distância Generalizada de *Mahalanobis* (D^2ii'). O conhecimento da importância relativa das características para a divergência genética possibilita o descarte das características de pouca contribuição, reduzindo mão- de-obra, tempo e custos despendidos na experimentação (CRUZ, 1990). O critério proposto por Singh (1981), baseado na Distância Generalizada de Mahalanobis (D2ii'); propôs que as características PMS e CLMV (Tabela 3) foram as que mais contribuíram para a caracterização da divergência, com 42,26 e 32,02%, respectivamente. As características ALTINSV (4,85%) e DMC (5,75%), foram as que apresentaram menor contribuição, sendo ALTINSV a variável sugerida para descarte.

Tabela 2. Grupo de genótipos de feijoeiro com padrões similares, estabelecido pelo método de Tocher, utilizando a Distância Generalizada de Mahalanobis *(D2ir)* como medida de dissimilaridade, Cáceres-MT, 2008.

Grupos	Genótipos
T	BRS Grafite, VC 6, BRS Majestoso, CNFRX 10531, Pérola, BRS Horizonte, IPR Tangará, BRS 9435 Cometa, BRS Requinte, BRS Supremo e BRS Timbó
II	BRS Estilo, BRS Valente e BRS Esplendor
III	BRS Campeiro e BRS Pontal
IV	Iraí, Jalo Precoce e BRS Radiante
V	BRS Vereda
VI	BRS Pitanga

Tabela 3. Contribuição relativa dos cinco caracteres mofoagronômicos avaliados para a divergência genética em 21 genótipos de feijoeiro, Cáceres-MT, 2008.

Características avaliadas[1/]	s.j [2/]	Contribuição (%)
ALTP	953,07	15,12
DMC	362,31	5,75
ALTINSV	305,54	4,85
CLMV	2017,70	32,02
PMS	2662,86	42,26

[1]ALTP = altura média da planta; DMC = diâmetro médio de caule; ALTINSV = altura de inserção da primeira vagem; CLMV = comprimento longitudinal médio das vagens; PMS = peso médio de sementes.[2/] Critério proposto por Singh (1981).

CONCLUSÃO: Os genótipos BRS Valente e Jalo Precoce foram os mais dissimilares (D^2ii' = 150,36), e os genótipos BRS Grafite e VC 6 foram os mais similares (D^2ii' = 0,48); em relação aos cinco caracteres morfoagronômicos, utilizando a Distância Generalizada de Mahalanobis (D^2ii'), como medida de dissimilaridade. Os métodos utilizados para avaliar a importância relativa das características foram concordantes, ao considerar a característica PMS, como a de maior importância na separação dos genótipos.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, I. F.;VELLO, N. A.; TEIXEIRA, M. G.; SILVEIRA, E. P.; EMYGDIO, B. M.; ZONTA, E. P. Predição da produtividade de grãos de populações F2 de feijão a partir da média parental. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 357-360, 1998.

COIMBRA, J. L. M.; CARVALHO, F. I. F.; HEMP, S. Divergência genética em feijão preto. **Ciência Rural,** v. 29, p. 427-431, 1999.

CRUZ, C. D. Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas.

Piracicaba: Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, 1990. 188 p. (Tese - Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).

CRUZ, C. D. Programa Genes: Análise Multivariada e Simulação. **Viçosa: UFV, 2006.**

MAHALANOBIS, P. C. On the generalized distance in statistic. **Proc. Nat. Inst. Sci.,** v. 2, p. 49-55, 1963.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **The Indian Journal of Genetics & Plant Breeding,** New Delhi, v. 41 p. 237-245, 1981.

SINGH, S. P.; GEPTS, P.; DEBOUCK, D. G. Races of common bean *(Phaseolus vulgaris, Fabaceae).* **Economic Botany**,v. 45, p. 379-396, 1991.

DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE ACESSOS TRADICIONAIS DE FEIJÃO COMUM DO GRUPO COMERCIAL CARIOCA

GABRIEL BISINOTTO PEREIRA[1], LÁZARO JOSÉ CHAVES[2], JAISON PEREIRA DE OLIVEIRA[3], JOÃO CLÁUDIO BARROS DE PAIVAi, LUDIVINA LIMA RODRIGUESi JOAQUIM GERALDO CÁPRIO DA COSTA[3], PAULO HIDEO NAKANO RANGEL[3], EDUARDO JOSÉ PINHEIRO[1]

INTRODUÇÃO: O feijão (*Phaseolus* spp.) é uma leguminosa originária da América Tropical (México, Guatemala, Perú) (OSPINA et al., 1980), utilizada como alimento básico em vários países, assumindo grande importância econômica e social. Dentre as espécies descritas do gênero *Phaseolus* (31 a 52), apenas cinco são cultivadas: *P. vulgaris* L., *P. lunatus* L., *P. coccineus* L., *P. acutifolius* A. Gray e *P. polyanthus* Greeman (DEBOUCK, 1999). A informação quanto ã variabilidade e a divergência genética dentro de uma espécie são essenciais para o uso racional dos recursos genéticos. A variabilidade genética existente no germoplasma tradicional de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) do Banco Ativo de Germoplasma - BAG, da Embrapa Arroz e Feijão têm sido plenamente reconhecidos. Caracterizar germoplasma significa, basicamente, identificar e descrever diferenças entre os acessos. Normalmente, além das informações sobre a origem do material (dados de passaporte), são também levadas em conta, diferenças relacionadas ao seu comportamento agronômico, como produtividade, hábito de crescimento, tipo de planta, reação a infecções por patógenos ou ataque de pragas, assim como aquelas diferenças advindas da avaliação dos descritores botânicos, normalmente específicas para cada táxon (CHIORATO, 2004). A avaliação da diversidade nas plantas cultivadas é relevante para melhorar a descrição das coleções existentes em banco de germoplasma (FOSCHIAN et al., 2008),. Esta descrição, baseada no estudo de características morfológicas e agronômicas, é importante para se conhecer a divergência genética do conjunto de germoplasma disponível para fins de utilização em programa de melhoramento genético. Na escolha dos acessos tradicionais de feijão a serem trabalhados, pesou o fato da popularidade do grupo comercial carioca, o mais plantado e difundido no mercado brasileiro de feijões. No contexto econômico, a preferência do mercado consumidor é por cultivares de feijão com grãos semelhantes ao da cultivar Carioca, embora a maioria delas sejam suscetíveis a vários patógenos e apresentem plantas prostradas, favorecendo o contato das vagens com o solo, o que ocasiona danos às sementes (RAMALHO; ABREU, 2006), As técnicas de análise de agrupamento são muito utilizadas para classificar os acessos de coleções de germoplasma em grupos, de tal maneira que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos. Esta divisão em grupos facilita o melhor manejo da coleção bem como a utilização de acessos em programas de melhoramento. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a diversidade genética entre 50 acessos tradicionais de feijão do grupo comercial carioca, reunindo-os em grupos similares por meio da técnica de agrupamento de Ward aplicada a caracteres quantitativos.

MATERIAIS E MÉTODOS: A avaliação dos acessos foi realizada entre os meses de dezembro de 2010 e fevereiro de 2011. Foram utilizados 50 acessos de feijoeiro comum semeados em casa telado na Fazenda Capivara da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás-GO, cujas coordenadas geográficas são: 16° 28'S, 49° 17' W e 823 m de altitude. Cada acesso de feijão carioca foi semeado em vasos que tinham em média 7,0 kg de substrato (terra e adubo NPK), com cinco vasos por tratamento, totalizando 250 vasos e cinco sementes, por vaso. Após a germinação, foram coletados dados sobre a taxa (%) de germinação de cada acesso e, logo após, foi feito desbaste deixando-se apenas duas plantas por vaso, para evitar concorrência. Semanalmente até antes da floração foram feitas pulverizações contra mosca branca com o inseticida Actara, também ocorreu uma única aplicação de fungicida Belate 500, para combater

[1] Estudante de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Bolsista CNPQ, Embrapa Arroz e Feijão, Banco Ativo de Germoplasma. E-mail: gabrielufg@gmail. com
[2] Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Universidade Federal de Goiás, Goiânia/Go. E-mail: lchaves@agro.ufg.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador A, Embrapa Arroz e Feijão, Banco Ativo de Germoplasma, St°. Antônio de Goiás/GO. E-mail: jaison@cnpaf. embrapa.br

fungos de solo. Durante o desenvolvimento do feijoeiro foram feitas aplicações de adubo foliar (NPK e micronutrientes) semanalmente e coletados dados de descritores morfológicos, como intervalo de floração (IF) e cor da flor. Após a colheita foram tomados dados das variáveis número médio de vagens por acesso (NMV), número médio de sementes por acesso (NMS) e peso de 100 sementes (P100S). Foram estimados coeficientes de correlação fenotípica entre médias das variáveis, para os caracteres quantitativos. A partir das médias dos mesmos caracteres foi realizada análise de agrupamento dos acessos utilizando-se o método de Ward (WARD, 1963). Este método de agrupamento possibilita a formação de grupos de maneira a atingir sempre a menor diversidade dentro de grupos e a maior diversidade entre grupos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Foi observada uma forte correlação entre as variáveis NMS (Número médio de sementes) e NMV (Número médio de vagens).Essa associação era esperada, uma vez que NMV é componente de NMS.A variável peso de 100 sementes (P100S) e negativa com NMV e MNS.O Intervalo de floração (IF) teve correlação significativa apenas com o P100S, dados encontrados na Tabela 1. Analisando a alta correlação entre NMS e NMV, observa-se uma certa redundância, uma vez que elas geram informações similares de variabilidade de acessos. Os descritores P100S tem uma correlação negativa com o descritor NMS, isso implica que quanto maior a quantidade de sementes que a planta produzir, maior terá que ser o metabolismo de enchimento das sementes. O IF apresentou correlação significativa com P100S, indicando que plantas mais tardia estão associadas a maior peso de sementes. A variação das médias entre os 50 acesos para as variáveis avaliadas está representada na Figura 1. Com relação ao NMS o maior valor médio (66,80) foi observado no acesso A001 que teve também o menor P100S (19,57g), por outro lado o maior p100s (37,83g) foi observado no acesso A005 que teve o menor NMS (19,10) e o maior IF (36 dias). O dendrograma representativo do agrupamento pelo método de Ward mostra a formação de seis grupos, com nível de corte definido pelo critério da correlação semi-parcial ao quadrado (SPRSQ), em relação aos passos de algoritmo de agrupamento (Figura 2). Verifica-se que o grupo 3 (G3) reuniu a maioria dos acessos equivalendo a 44% do total. Nesse grupo estão incluídos acessos coletados em diferentes unidades federativas de quatro regiões ecogeográficas como Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul. O agrupamento obtido mostra que o local de coleta não reflete, necessariamente, a divergência genética, pois acessos de diferentes regiões foram incluídos dentro de um mesmo grupo. Observa-se que o acesso A005 é o mais divergente de todos seguido do A001. Alguns acessos são tão similares que parecem ser redundantes como o caso do acesso A017 e do A033. De uma maneira geral, observa-se um alto grau de similaridade entre a maioria dos acessos estudados. Dentre os 50 acessos utilizados para a análise de dados, 15 são materiais da coleção nuclear da Embrapa Arroz e Feijão, portanto espera-se que estes sejam materiais mais contrastantes entre si. Os demais 35 acessos são oriundos de coletas em diferentes unidades federativas do Brasil. E não foram previamente caracterizados quanto à sua diversidade genética quantitativa.

Tabela 1. Coeficientes de correlação fenotípica entre médias de acessos para as variáveis intervalo de florescimento (IF), número médio de vagens (NMV), número médio de sementes (NMS) e peso de 100 sementes(P100S).

Matriz de Correlação			
	MNV	MNS	P100S
IF	0,01	-0,15	0,37**
NMV		0,92**	-0,29*
NMS			-0,48**

*, **, significativos aos niveis de 5% e 1%, respectivamente.

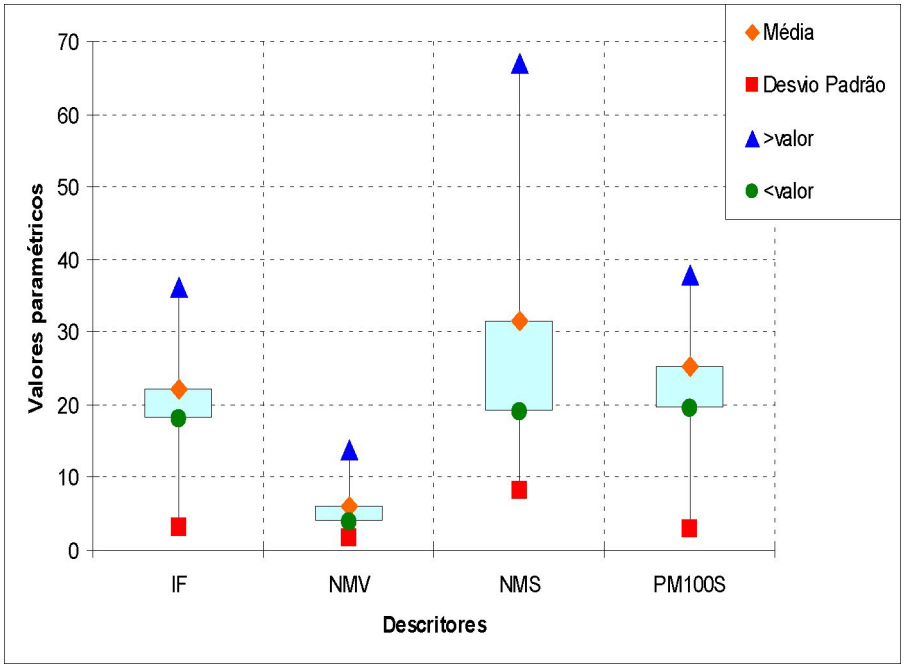


Figura 1. Variabilidade fenotípica em 50 acessos tradicionais de feijão carioca.

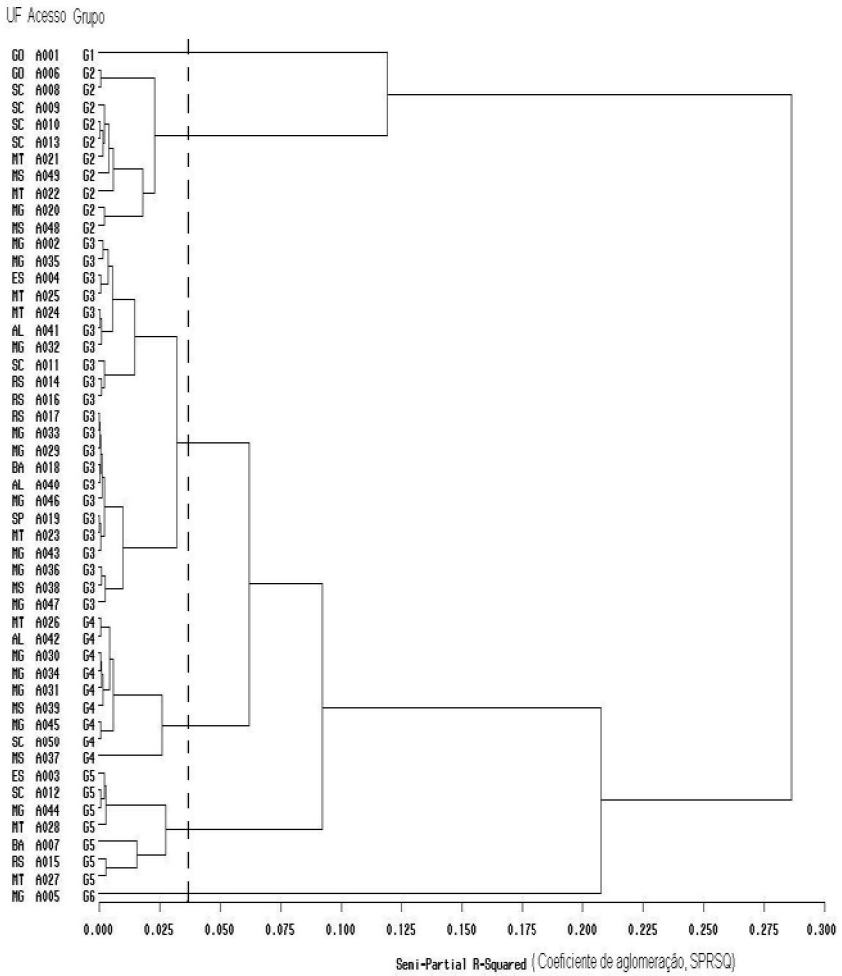


Figura 2. Agrupamento de 50 acessos tradicionais de feijão do grupo comercial carioca pelo método de Ward.

CONCLUSÕES: De maneira geral pode-se concluir que a maioria dos acessos tradicionais de feijão carioca mostrou considerável grau de similaridade fenotípica, e os acessos A005 e A001 foram os que apresentaram maior divergência fenotípica.

REFERÊNCIAS

CHIORATO, A. F. Divergência genética em acessos de feijoeiro *(phaseolus vulgaris* L.) do banco de germoplasma do Instituto Agronômico -IAC. 2004. 85 f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Vegetal) Curso de Pós-Graduação do Instituto Agronômico-IAC, Campinas, 2004.

DEBOUCK, D.G. Diversity in *Paseolus* especies in relation to the commom bean. In: SING, S. P. (Ed). Commom bean improvement in the twenty-fist century. Dordrecht: Kluwer, 1999. p. 25-52.

FOSCHIANI, A.; MICELI, F.; VISCHI,M. Assessing diversity in commom bean *(Paseolus vulgaris* L.) accessions at phenotype and molecular level: a preliminary approach. Genetic Resources Crop Evolution. v.56, p. 445-453, 2009.

OSPINA, H. F.; HIDALGO, R.; SONG, L.; GEPTS, P. Diversidad genetica de las especies cultivadas del genero *Phaseolus.* Cali, Colômbia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. (Guia de estudos). 1980. 52p.

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Cultivares. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BOREM, A. Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas. 2. ed. Viçosa: UFV, 2006. p. 415436.

EFEITO AMBIENTAL E DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO NO ESCURECIMENTO DO TEGUMENTO DE GRÃOS DE FEIJOEIRO

RODRIGO LORENCETTI TUNES LOPES[1], ELIANA FRANCISCHINELLI PERINA[1], JOÃO GUILHERME RIBEIRO GONÇALVES[1], FRANCISCO HUMBERTO HENRIQUE[2], MARCELO TICELLI[3], CÁSSIA REGINA LIMONTA CARVALHO[4], ALISSON FERNANDO CHIORATO[5], SÉRGIO AUGUSTO MORAIS CARBONELL[5]

INTRODUÇÃO: A cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é de grande importância no Brasil, sendo que o país é o maior produtor e tem nessa leguminosa um dos principais alimentos da dieta da população. O feijão constitui-se em uma importante fonte de nutrientes essenciais como proteínas, ferro, cálcio, vitaminas (principalmente do complexo B), carboidratos e fibras. Entre as características desejáveis pelo consumidor para aceitação do feijão está o prazo decorrido após a colheita. No armazenamento de feijão pode ocorrer uma deterioração gradual, irreversível e cumulativa, cuja velocidade e intensidade dependem do tempo e temperatura de armazenamento, das características intrínsecas dos grãos e da umidade dos mesmos (RIOS et al., 2002). A perda de qualidade manifesta-se de diversas maneiras, porém o escurecimento do tegumento é de grande importância, uma vez que os consumidores associam tal fenômeno ao seu envelhecimento e, consequentemente, ao defeito textural *hard-to-cook* (HTC), que torna as sementes resistentes ao amaciamento por cocção, além de resultar em um produto de baixa palatabilidade. O escurecimento do tegumento tem sido atribuído a presença de compostos fenólicos e nos últimos anos, pesquisas intensificaram-se a respeito do papel que esses compostos podem ter em leguminosas, especialmente no feijão. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi realizar análises de compostos fenólicos em genótipos de diferentes épocas de semeadura e períodos de armazenamento e relacionar os resultados obtidos com o escurecimento dos tegumentos dos grãos.

MATERIAL E MÉTODOS: No estudo foram utilizados 18 genótipos de feijoeiro do grupo comercial carioca, pertencentes ao Banco de Germoplasma do Programa de Melhoramento do Feijoeiro do Instituto Agronômico - IAC. Esses genótipos foram selecionados dentre os 60 genótipos do mesmo grupo que compõem o Banco de Germoplasma do IAC. A seleção foi realizada através dos valores encontrados para a variável luminosidade (L), um dos componentes da determinação de cor, seguindo o sistema de escala CIELab (FRANCIS, 1988). Os experimentos foram conduzidos em três épocas de semeadura "Águas" 2009, "Seca" e "Inverno" 2010, no Centro Experimental do Instituto Agronômico, localizado no município de Campinas. Visando preservar a integridade física dos grãos, os feijões após serem colhidos, foram secos a aproximadamente 12% de umidade e, em seguida, foram embalados em sacos de polietileno, sendo distribuídos ao acaso em prateleira, simulando gôndola de supermercado, onde permaneceram por 120 dias. A avaliação da coloração do tegumento dos grãos foi realizada com colorímetro manual, marca Minolta®, modelo CR-10. Foram realizadas 20 aferições dos componentes de cor para cada genótipo em cada período de armazenamento (0, 60 e 120 dias) e época de semeadura. A preparação dos extratos fenólicos seguiu as informações descritas por Deshpande e Cheryan (1985). A extração e diluição dos compostos fenólicos foram realizadas utilizando metanol absoluto como solvente, seguindo os procedimentos de Price et al. (1978), com algumas modificações. Os resultados médios foram comparados empregando-se o teste de Scott Knott a 5% de significância, assim como foi determinado o coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis cor e compostos fenólicos, utilizando-se o programa GENES (CRUZ, 2006).

[1] Doutorando do Curso de Pós Graduação em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia do Instituto Agronômico - IAC. E-mail: lorencettitunes@gmail.com; efperina@yahoo.com.br; j grgonalves@yahoo.com.br
[2] Mestrando do Curso de Pós Graduação em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia do Instituto Agronômico - IAC. E-mail: franciscohhenrique@gmail.com
[3] Pesquisador Científico do Centro A.P.T.A. - Regional, Polo Regional Alta Mogiana, Caixa Postal 35 - CEP 14770-000, Colina - SP. Email: mticelli@apta.sp .gov.br
[4] Pesquisadora Científica do Centro de Recursos Genéticos Vegetais do Instituto Agronômico - IAC, Caixa Postal 28 - CEP 13001-970, Campinas - SP. E-mail: climonta@iac .sp.gov.br
[5] Pesquisador Científico do Centro A.P.T.A. dos Grãos e Fibras do Instituto Agronômico - IAC, Caixa Postal 28 - CEP 13001-970, Campinas - SP. E-mail: afchiorato@iac.sp.gov.br; carbonel@iac.sp.gov.br
Apoio financeiro: CNPq e Fapesp.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Segundo Ribeiro et al. (2008), o valor de luminosidade tornou-se uma das informações mais relevantes para comercialização do feijão, pois está vinculado à claridade do tegumento e, portanto, a melhor aceitabilidade dos grãos. Segundo os mesmos autores, cultivares com valores de L superior a 55 tem maior valor de mercado. Embora, outros autores utilizam como valor-padrão de luminosidade índice igual a 53. Desse modo, observa-se pela tabela 1, que o valor médio da luminosidade dos grãos recém-colhidos na época das "Águas" foi significativamente inferior (50,5) em relação às épocas da "Seca" (51,9) e de "Inverno" (51,7), demonstrando assim que para essa época, os tegumentos foram mais escuros. De modo geral, com o passar do tempo de armazenamento observou-se uma redução nos valores de L, ou seja, houve ocorrência de escurecimento dos tegumentos cujas diferenças foram significativas em relação ao período de estocagem. Ainda observa-se por meio dos resultados das três épocas de semeadura, que os genótipos de tegumentos mais claros, assim como os de tegumentos mais escuros, sempre se mantiveram durante todo o tempo de armazenamento, ressaltando os genótipos Branquinho, H96A102-1-1-152 e IAPAR-14 como grãos de tegumentos mais claros (maiores valores de L) e IAC-Aysó, Mex-279 e A-449, classificados como os de tegumentos mais escuros (menores valores de L). Em relação aos teores de catequina e taninos condensados (Tabela 2), observaram-se conteúdos mais elevados dessas substâncias para a época das "Águas" (432,0 mg eq. catequina/ 100g MF) ao se comparar com as demais épocas avaliadas, para os grãos recém-colhidos. Durante o período de armazenamento, houve decréscimos dos conteúdos dos compostos em todas as três épocas, porém apenas os valores médios na época de "Inverno" foram significativamente distintos. Coelho et al. (2007) ao estocarem dois genótipos de feijão (cv. Peruano e Paraíso) em temperaturas controladas, por 45, 90 e 135 dias, igualmente observaram uma redução do conteúdo de taninos durante o período de estocagem. Por meio dos valores médios para as três épocas de semeadura, nota-se que quanto maiores os valores de compostos fenólicos, menores os valores de luminosidade, demonstrando a mesma relação que a encontrada por Moura et al. (1999), de que quanto mais escuro o tegumento (menor valor de L), maior a concentração de compostos fenólicos. Porém, analisando cada genótipo de forma independente, observa-se que nem sempre essa relação é favorecida, sendo alta a influência ambiental para a variável compostos fenólicos. O genótipo Branquinho, por exemplo, encontra-se entre os genótipos de tegumento mais claros para as três épocas de semeadura, possui menor teor de catequina e taninos condensados para a época das "Águas", entretanto valor superior de compostos fenólicos em relação a genótipos de tegumento mais escuros para as épocas da "Seca" e de "Inverno". Presume-se, dessa forma, por meio dos resultados demonstrados e das análises de correlação encontradas (-0,51 para "Águas", 0,24 para "Seca" e 0,14 para "Inverno"), que a concentração de compostos fenólicos não está associada diretamente ao processo de escurecimento dos grãos. Esse resultado é contrário ao encontrado por diversos autores, que reconhecem a maior concentração desses compostos aos grãos de tegumento mais escuros, porém deve-se levar em questão o fato dos mesmos utilizarem para elaboração de seus trabalhos um número mínimo de genótipos e feijões de grupos comerciais contrastantes.

CONCLUSÕES: A concentração de compostos fenólicos, nas condições avaliadas, não está diretamente relacionada ao processo de escurecimento do tegumento dos grãos de feijão e é altamente influenciada pelo ambiente.

Tabela 1. Avaliação de luminosidade (L) para os 18 genótipos de feijoeiro durante os períodos de armazenamento, para as três épocas de semeadura e análise conjunta dos dados.

Genótipos	"Aguas" 2009			"Seca" 2010			"Inverno" 2010			Análise Conjunta		
	0	60	120	0	60	120	0	60	120	0	60	120
	dias											
A-449	46,6 f[1]	47,6 d	44,4 d	47,1 d	44,9 e	46,7 d	46,	45,8 e	45,8 e	46,8 f	46,1 d	45,6 d
Aporé	47,6 f	45,2 e	44,5 d	49,5 c	48,6 d	46,7 d	48,0 c	49,6 d	47,9 d	48,4 e	47,8 c	46,4 c
Branquinho	58,4 a	58,2 a	54,9 a	56,8 a	58,0 a	58,4 a	55,4 a	58,3 a	55,3 a	56,8 a	58,2 a	56;g'a
Campeão II	50,0 e	48,1 d	46,1 c	51,0 c	51,5 c	49,5 c	52,1 b	50,7 d	46,8 d	51,0 d	50,11	47,5 1
FEB-2 0.0	49,0 e	45,4 e	46,1 c	53,4 b	50,9 c	49,2 c	54,8 d	51,3 d	48,8 d	52,4 c	49,2 c	48,0 c
FT-Bonito	52,9 d	51,2 c	43,7 b	55,0 b	53,7 b	51,4 b	55,0 a	52,3 c	52;5b	54,3 b	S§7 b	50,9 b
H96A102-1-1-152	55,5 b	54,9 b	Ép a	57,9 a	57,5 a	56,9 a	54-3 a	55,8 b	54,4 a	55,9 a	56,1 a	55,0 a
IAC-Aysó	42,3 g	42,4 f	40,7 e	45,2 d	43,4 e	45,7 d	44,2. d	44,5 e	44,1 e	44,1 g	43,4 d	43,5 d

Genótipos	"Aguas" 2009			"Seca" 2010			"Inverno" 2010			Análise Conjunta		
	0	60	120	0	60	120	0	60	120	0	60	120
	dias											
IAC-Ybaté	47,2 f	45,6 e	44,3 d	50,1 c-	48,6 d	49,EI c	51,6 b	51,1 d	503 c	49,6 e	48,4 c	47,9 c
IAPAR-14	54,0 b;	52, V:	48,2 b	55,7 a	53,5 b	51,8 b	55,2 a	54,6 b	52,3 b	55,0 b	53,4 b	50,8 b
LH-I	52,8 d	50,1 c;	47,1 c	53,8 b	fi§§	50,8 b	53,6 a	55,5 b	48,0 d	53,4 É	52,2 b	48,6 c
LP9979	54,1 c	50,1 Í	48,5 b	54,3 b	52,3 b	51,9b	53,8 a	54,4 b	52,9 b	54,0 b	52,4 b	51,1 b
LP88-175	54,7 c	51,8 ç	49,3 b	51,5 c	51,1 c	52,0 b	51,7 b	Éipi	51,0 c	S6 c	51,8b	50,8 b
Mar-2	49,4 e	47,8 d	46,0 1	50,3 c	5Q;Q;,É	48,1 d	52,9 b	50,7 d	48,1 d	50,8 d	49;5:c;	47,4 c
MD-806	52;6U	51,2'í	47,8 b	54,9 b	51,3 c	51)., 9 b	53,9 a	52,8 c	52,1 b	53,8 b	51,8b	50,3 b
Mex-279	43,6 g	42,4 f	41,8 e	47,0 d	45,1 e	46,2 d	45,6 d	44,2 e	43,5 e	45,4 f	43,9 d	43,8 d
Pérola	51,3.d	48,7 d	47,5 b	53,8 b	51,2 c	50,4 b	51,6b	53; 1 c	líppP	52,2 c	51,0 b	49,2- c
TO	47;3f	_3	-	47,2 d	45,8 e	45,8 d	50,8 b	45,6 e	44,4 e	48,4 e	45,7 d	45, i d
Média	50,5 A[2]	49,0 E	47,0 C	51,9 A	50,5 B	50,1 B	51,7 A	51,3 A	49,3 E	51,4 A	49,2 B	47,8 C
CV (%)	6,6	6,9	6,4	7,1	7,6	7,1	7,8	7,0	7,2	7,5	14,6	14,8

[1]Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância.
[2]Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha, para cada época, em relação ao tempo de armazenamento, não diferem significativamente pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância.
[3]Não determinado.

Tabela 2. Teores de catequina e taninos condensados, expressos em miligramas equivalente de catequina/ 100 gramas de massa fresca (mg eq. catequina/100g MF), para os diferentes períodos de armazenamento, nas três épocas de semeadura e análise conjunta de dados.

Genótipos	"Aguas" 2009			"Seca" 2010			"Inverno" 2010			Análise Conjunta		
	0	60	120	0	60	120	0	60	120	0	60	120
	dias											
A-449	463,5 c[1]	422,7fi'	334,6 c	276,9 c	338,5 b	244,6 d	396,1 d-	247,3 o	235,3 b		336,2 b	271;ic
Aporé	4 57,'8 c	447,9 b:	307,9 d	225,9 c	204,4 c;	207,4 e	332,3 d	231,3 e	204,5 p	:'Í3'8,Êb	294,6 b	239,9 c
Branquinho	d	§fp‖	280,7 d	302,2 b	239,7 U	251,2 d	421,4 b	264,3 e	366,9 a	367,9 b	309,2 b	299,6 ÇÍ
Campeão II	503,5 b	349,7 c	282,1 d	299,0 b	253-3C	208,1 e	470,1 b		244,0 b	424,2 b	289,1 b	244,7 c
FEB-200	Wi,2 a	602,9 m	502,9 a	457,9 a	489,8 a	398,1 a	529,7 a	497,0 a	386,5 a	543,6 a	529,9 a	429,-2. a
FI'-Bonito	388,7 d	370,0 c	.386,9 b	307,2 b	314,5 b	310,7.a;	346,7 d	131,4 f	167,1 c	347,5 b	271,9 b	2SS,2 o
H96A102-1-1-152	411,7 d	300,2 J	311,2 d	244,6 c	206,6 ç.	151,0 f	335,4 d	233,9 e	289,4 b	330,6 b	246,9 b	250,5 c
IAC-Aysó	504,4 b	2^5,6 d	341,7 c	221-7c		239,9 d	317,1 d	318,8 d	265,3 b	347,7 b	276,6 b	282;3 c
IAC,-Ybatí	432,4 c	384,9^	357,3 o	269,4 C:	145,í.c*	144,4 f	381,9.0	303,9 d	241,9 b	:361,2 b	273,0 b	247,9 C:
LAPA R-14	485,3 b	466,1 f	289,6 d	298,8 b	302,4 b	270,6 d	383{gS	.237,5 e	260,5 b	339,1 b	335,3 b	273,6 c
LH-II	419,3 d	mÊM	340,6 c	505,9 a	342.5 b	367,6 b	444,5 b	270,5'.d	257,7 b	456,6 a	324,4 b	-.322,0 b
LP 9 979	409,1 d	349,6 B	414,1 b	331,9 b	282,rc;:	248,7 d	297,9 d	286,0 d	204,7 c	346,3 b	306,2 b	WMÚ
LP88-175	386,8 d	371,7 c	455,6 a	341,6 b	318,4b	203,5 e	340,9 d	344,6 c	339,9 a	:356,4 b	344,9 b	-333,0 b
Mar-2	466,7 c	358,9 c	368,1 c	246,7 c-	247,7 c	228,2'd	281,7 d	2-38,3 e	228,4 b	1331,7 b	281,6 b	274,9 c-
MD-806	519,4 b	412,'6 c	.386,1 b	'285,5 b	279,7 c	176,6 f	421,2 b	412,2 b	246,1 b	408-,7;b	368,2 b	'269,6 is
Mex-279	499,4 b	384,1 c	.355,4 c	274,3 c	231,8 c	163,2 f	449,5 b	374,4 c	262,4 b	407,7 b	330,1 b	'260,3 «
Pérola	404,9 d	350,0 c	412,2 b	'260,5 c	236,7 c	169^2 f	372,4 c	284,8 d	210,0 c	345,9 b	290,5 b	263;8'C
TO	.3			3(4^,2 b		263,6 d	.371,7,0	:363'8 o	173,0 0	;358,0 b	363,8 b	218,3,C:
Média	4321) *A*[2]	3622 E	340,4 R	305,2 A	273,5 A	235,0 B	383/3 A	206,5 B	254,6 C	330,0	321/1	281/)
CV (%)	5/í	m	83		9,7	6,1	H		10,1	21,8	22,S	27,6

[1]Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância.
[2]Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha, para cada época, em relação ao tempo de armazenamento, não diferem significativamente pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância.
[3]Não determinado.

REFERÊNCIAS

COELHO, C. M. M.; BELLATO, C. M.; SANTOS, J. C. P.; ORTEGA, E. M. M.; TSAI, S. M. Effect of phytate and storage conditions on the development of the hard-to-cook phenomenon in common beans**.Journal of the Science of Food and Agriculture,** v. 87, p. 1237-1243, 2007.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: Biometria.** Viçosa: UFV, 2006.

DESHPANDE, S. S.; CHERYAN, M. Evaluation of vanillin assay for tannin analysis of dry beans. **Journal of Food Science,** Chicago, v. 50, p. 905-910, 1985.

FRANCIS, F. J. **Colorimetria e aplicações em alimentos.** Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, 1988. 33 p.

MOURA, A. C. C.; ABREU, C. M. P.; SANTOS, C. D.; CORREA, A. D. Influência da exposição ao sol, dos tipos de secagem e do armazenamento, na atividade de peroxidase e polifenoloxidase e fenólicos totais em duas cultivares e uma linhagem de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 23, n. 2, p. 345-352, 1999.

PRICE, M. L.; VAN SCOYOC, S.; BUTLER, L. G. A critical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannin sorghum grain. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 26, n. 5, p.1214-1218, 1978.

RIBEIRO, N. D.; STORCK, L.; POERSCH, N. L. Classificação de lotes comerciais de feijão por meio da claridade do tegumento dos grãos. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 38, n. 7, p.2042-2045, 2008.

RIOS, A. O.; ABREU, C. M. P.; CORREA, A. D. Efeitos da época de colheita e do tempo de armazenamento no escurecimento do tegumento do feijão *(Phaseolus vulgaris,* L.). **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 26, n. 3, p.550-558, 2002.

EFEITO DA DEFICIÊNCIA HÍDRICA SOBRE FAMÍLIAS DE SELEÇÃO RECORRENTE DE FEIJOEIRO COMUM

CLEBER MORAIS GUIMARÃES[1], LEONARDO CUNHA MELO[2], ANA CLÁUDIA DE LIMA SILVA[3], LUCAS LIBERATO BORGES[4], JÉSSICA SILVA DE LIMA[5], LUÍS FERNANDO STONE[6]

INTRODUÇÃO: Entre os vários estresses abióticos, a deficiência hídrica destaca-se pela amplitude de ocorrência e pela redução na produtividade. Estima-se que 60% da produção mundial de feijão são provenientes de regiões com deficiência hídrica, onde geralmente encontram-se populações com carência alimentar e com deficiência nutricional. No Brasil, o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é cultivado em praticamente todo o território nacional, em várias épocas de plantio, o que o expõe a uma grande diversidade climática. A escolha de um método de melhoramento adequado para elevar a produtividade de grãos em feijoeiro comum é de fundamental importância, pois se trata de um caráter quantitativo e de baixa herdabilidade. Ramalho et al. (1993) relataram que a utilização de seleção recorrente em plantas autógamas permite que os genótipos selecionados de uma população sejam novamente intercruzados, podendo surgir novas combinações genotípicas. Com este trabalho, objetivou-se avaliar a adaptação à deficiência hídrica de famílias de seleção recorrente $C_oS_{1:6}$ e $C_oS_{1:7}$, com grão tipo carioca, oriundas de uma população segregante de cruzamentos múltiplos envolvendo genitores tolerantes à deficiência hídrica.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos, com e sem deficiência hídrica, foram conduzidos em um Latossolo Vermelho distrófico, na Estação Experimental da Emater, em Porangatu-GO, durante dois anos consecutivos, 2008 e 2009. Foram avaliadas 25 famílias $C_oS_{1:6}$, em 2008, com grãos tipo carioca, de uma população base (C_o) obtida de cruzamentos múltiplos envolvendo genitores tolerantes à deficiência hídrica e três testemunhas, BRS Pérola, BRS Esplendor e a linhagem, BAT 477. Essa última é tolerante à deficiência hídrica e proveniente do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Foram semeadas em 13/06/2008 em parcelas de duas fileiras, com três metros de comprimento e espaçadas de 40 cm no delineamento em blocos casualizados com três repetições. Adotaram-se as práticas agronômicas recomendadas para a cultura. Das famílias avaliadas em 2008 selecionaram-se quinze com melhor comportamento produtivo em ambos os ambientes hídricos e também com melhor qualidade de semente. As quinze famílias, acrescidas das testemunhas do ano anterior, foram reavaliadas em 2009. A semeadura foi efetuada em 23/05/2009, em parcelas semelhantes e adotando-se os mesmos cuidados do ano anterior. Foram conduzidos dois experimentos em cada ano de plantio, o primeiro foi mantido em condição adequada de água no solo durante todo o desenvolvimento das plantas e o outro apenas até aos 20 dias após a emergência, quando foi aplicada a deficiência hídrica. Para tanto, foram efetuadas irrigações no primeiro experimento e durante a fase sem deficiência hídrica do segundo experimento, monitoradas com tensiômetros. Foram aplicadas lâminas de água de aproximadamente 25 mm quando o potencial da água no solo a 0,15 m de profundidade atingia - 0,035 MPa (SILVEIRA; STONE, 1994). Durante o período de deficiência hídrica aplicou-se aproximadamente a metade da quantidade de água usada no experimento sem deficiência hídrica. Avaliou-se o efeito da deficiência hídrica sobre a produtividade e a data de floração das plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os tratamentos hídricos influenciaram significativamente a produtividade dos genótipos em 2008, porém não afetaram a data de floração (Tabela 1). Verificou-se também que os genótipos produziram diferentemente entre si e responderam com intensidade diferenciada aos efeitos dos dois tratamentos hídricos, pois se observou significância na interação

[1]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber@cnpaf.embrapa.br
[2]Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo@cnpaf.embrapa.br
[3]Engenheira Agrônoma, Aluna de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Agricultura - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", analima.agro@fca.unesp.br.
[4]Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista, PIBIC, Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, lucas_liberato_@hotmail.com
[5]Aluna de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista, PIBIC, Universidade Estadual de Goiás, Porangatu, GO, jessicapgtu@hotmail.com
[6]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, stone@cnpaf.embrapa.br

níveis hídricos x genótipos para produtividade. Os genótipos diferiram quanto à data de floração, entretanto responderam com a mesma intensidade aos efeitos dos tratamentos hídricos, por não ter sido observado efeito significativo na interação níveis hídricos x genótipos para essa variável (Tabela 1). Em 2009 foram reavaliadas quinze famílias selecionadas em 2008, adotando-se critérios de melhor comportamento produtivo em ambos os ambientes hídricos e também melhor qualidade de grãos, acrescidas das mesmas testemunhas do ano anterior, as cultivares BRS Pérola, BRS Esplendor e a linhagem, BAT 477.

Tabela 1. Resumo da análise de variância da produtividade e data de floração das famílias de seleção recorrente com grãos tipo carioca avaliadas em dois níveis hídricos, com e sem deficiência hídrica, em dois anos consecutivos, 2008 e 2009.

Fontes de variação	G.L.	Quadrado médio do erro	
		Produtividade (kg ha^{-1})	Data de floração (DAS)[3]
		Ano - 2008[1]	
Níveis hídricos	1	124.664.220**	12,59^{ns}
Erro	4	1.541.442	6,31
Genótipos	27	366.812**	39,26**
Níveis hídricos x genótipos	27	186.364**	9,41^{ns}
Erro	108	91.172	8,11
CV (%)		21,60	6,36
		Anos - 2008 e 2009[2]	
Anos	1	13. 265.527**	1.166,68**
Níveis hídricos	1	158.132.334**	2,24 ^{ns}
Anos x níveis hídricos	1	1.514.535**	20,17 ^{ns}
Repetições	8	634.971**	5,76 ^{ns}
Genótipos	17	489.104**	53,96**
Anos x genótipos	17	76.290^{ns}	9,52 ^{ns}
Níveis hídricos x genótipos	17	135.470^{ns}	7,21 ^{ns}
Anos x níveis hídricos x genótipos	17	83.194^{ns}	7,12 ^{ns}
Erro	136	89.811	5,81
CV (%)		23,86	5,64

[1]Análise dos genótipos fenotipados em 2008, 2análise dos genótipos fenotipados conjuntamente em 2008 e 2009, ns - F não-significativo a 5%, e ** - F significativo a 1%, 3DAS - dias após a semeadura.

Na seleção para tolerância à deficiência hídrica considerou-se a produtividade de grãos em ambas as condições hídricas, pois é desejável que os genótipos, além de apresentarem bom comportamento produtivo quando submetidos à deficiência hídrica, apresentem também bom potencial produtivo na ausência dessa, para atender as regiões produtoras com distribuição irregular de chuvas, o que expõe às plantas a períodos de deficiência hídrica. Para tanto, os genótipos foram distribuídos em quartis definidos pelas médias das produtividades nos tratamentos irrigados adequadamente e com deficiência hídrica. Em 2008, as médias de produtividades nos tratamentos sem e com deficiência foram de 2.259 kg ha^{-1} e 536 kg ha^{-1}, respectivamente (Tabela 2). Foram selecionados os genótipos do quartil um. Nesse foram incluídas as famílias de seleção recorrente número 39, 191, 20, 118, 148, 113 e 150 (Tabela 2), por apresentarem produtividade acima da média em ambos os ambientes hídricos, ou seja, produziram bem no tratamento irrigado e foram menos susceptíveis à deficiência hídrica. Todas essas linhas apresentaram data de floração entre 43 e 45 dias após a semeadura (DAS) e não diferiram significativamente entre si, exceto a família número 39 que apresentou florescimento aos 47 DAS.

Tabela 2. Produtividade e data de floração das famílias CoSi:6 e das testemunhas, cultivares BRS Pérola e BRS Esplendor e linhagem BAT 477, avaliadas em 2008 com (c/def. hídrica) e sem deficiência hídrica (s/def. hidr.).

Identificação	Produtividade s/def. hídrica	c/def. hídrica	Quartil	Data de floração (DAS)[1]
3	1712	269	3	44c
83	2071	374	3	42c
110	1822	403	3	42c
80	1847	425	3	44c
76	1768	448	3	47b
85	1954	465	3	46b
111	2249	515	3	42c
70	1955	549	4	47b
195	2229	592	4	46b
119	2052	604	4	43c
63	1461	637	4	44c
18	2102	649	4	45c
BRS Pérola	2364	96	2	54a
6	2320	245	2	47b
19	2528	265	2	40c

Identificação	Produtividade s/def. hídrica	c/def. hídrica	Quartil	Data de floração (DAS)[1]
BAT 477	2290	295	2	46b
192	2307	415	2	43c
BRS Esplendor	2362	458	2	46b
175	2526	464	2	45c
133	2262	465	2	47b
13	2908	499	2	46b
39	2379	643	1	47b
191	2772	745	1	45c
20	2380	788	1	45c
118	2543	792	1	44c
148	2954	888	1	43c
113	2328	980	1	45c
150	2817	1052	1	44c
Média	2259	536		

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si (teste Scott-Knott 5%), [1]DAS - n° de dias após a semeadura.

Efetuou-se a análise conjunta considerando-se os resultados desses genótipos em 2008 e 2009. Verificou-se que o comportamento produtivo dos genótipos diferiu significativamente entre os anos de condução dos experimentos. Foram observados 1.503 kg ha^{-} e 1.008 kg ha^{-1} em 2008 e 2009, respectivamente. A data de floração também foi influenciada pelo efeito ano de condução dos experimentos. Os genótipos foram mais precoces em 2009, influenciados, provavelmente, pela antecipação de 20 dias na época de semeadura. Na análise conjunta o efeito dos tratamentos hídricos foram similares aos observados em 2008, quando se observou que apenas a produtividade foi influenciada significativamente pelos tratamentos hídricos (Tabela 1). Foram observados 400 kg ha^{-1} e 2.111 kg ha^{-1} nos tratamentos com e sem deficiência hídrica, respectivamente (Tabela 3). Os genótipos, além de diferirem significativamente quanto à produtividade, emitiram flores em épocas diferentes, porém todos esses componentes responderam similarmente aos efeitos dos dois tratamentos hídricos, pois não se observou significância nas interações níveis hídricos x genótipos para produtividade e data de floração (Tabela 1). Na seleção final para tolerância à deficiência hídrica, considerando-se os dados de produtividade dos experimentos conduzidos em 2008 e 2009, adotou-se a mesma metodologia de 2008. Foram selecionados os genótipos do quartil um. Nesse foram incluídas as famílias de seleção recorrente, número 191, 118, 20, 148 e 150 (Tabela 3), por apresentarem produtividade acima da média em ambos os ambientes hídricos, ou seja, produziram bem no tratamento irrigado e foram menos susceptíveis à deficiência hídrica. Todas essas famílias apresentaram data de floração abaixo de 43 DAS, mantiveram o mesmo comportamento produtivo, com e sem deficiência hídrica, observado em 2008 e foram também superiores ao genótipo BAT 477, testemunha tolerante à deficiência hídrica.

Tabela 3. Produtividade e data de floração das famílias CoSi:7 e das testemunhas, cultivares Pérola e BRS Esplendor e linhagem BAT 477, avaliadas em 2009, com (c/def. hídrica) e sem deficiência hídrica (s/def. hidr.).

Identificação	Produtividade		Quartil	Data de floração
	s/def. hídrica	c/def. hídrica		(DAS)
Pérola	1821	72	4	49a
6	1977	201	4	43b
85	1629	269	4	44b
83	1741	297	4	41c
BRS Esplendor	2029	304	4	44b
111	1800	344	4	40d
195	1896	437	3	44b
113	2008	601	3	42c
19	2251	277	2	39d
BAT 477	2230	295	2	43b
175	2138	336	2	43b
39	2159	369	2	44b
13	2420	395	2	44b
191	2446	466	1	43b
118	2130	544	1	43b
20	2286	557	1	42c
148	2535	666	1	40d
150	2511	777	1	42c
Média	2111	400		

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si (teste Scott-Knott 5%), 'DAS - n° de dias após a semeadura.

CONCLUSÃO: As famílias de seleção recorrente número 191, 118, 20, 148 e 150 foram selecionadas por apresentarem bom comportamento produtivo em condições hídricas adequadas e na ausência dessas, nos dois anos consecutivos de avaliação.

AGRADECIMENTOS: Ao auxiliar Ramatis Justino da Silva, pelo auxílio na condução desta pesquisa, e à Estação Experimental da SEAGRO em Porangatu, pela disponibilização da infraestrutura.

REFERÊNCIAS

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. Genética quantitativa em plantas autógamas. **Aplicações ao melhoramento do feijoeiro.** UFG, Goiânia, 1993.

SILVEIRA, P.M. DA; STONE, L.F. Manejo da irrigação do feijoeiro: uso do tensiômetro e avaliação do desempenho do pivô central. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 46p. **EMBRAPA-CNPAF. Documentos,** 27.

EFEITO DO ESTRESSE DE NITROGÊNIO EM FEIJÃO CULTIVADO EM TERRAS ALTAS NO SUL DO ESTADO DE TOCANTINS

JOEDNA SILVA[1], FABRÍCIO HENRIQUE MOREIRA SALGADO[2], RODRIGO RIBEIRO FIDELIS[1], DIOGO RIBEIRO BRANDÃO[2], AMANDA MACEDO FACIROLLI[3], TAYNAR COELHO DE OLIVEIRA[4]

INTRODUÇÃO: Considerada a espécie mais cultivada do gênero Phaseolus, o *Phaseolus vulgaris L.* apresenta notável importância na alimentação do brasileiro, principalmente no tocante ao público de baixa renda, como rica fonte de proteínas (SALGADO et al., 2011). A cultura do feijão tem importância de cunho social, pois é geradora de grande quantidade de empregos nas lavouras. Além da importância social, o cultivo do feijoeiro destaca-se na economia nacional, tendo o Brasil o posto de maior produtor mundial dessa leguminosa (BOREM; CARNEIRO, 2006). A grande difusão dessa cultura por todo o mundo e a boa adaptação diferentes condições edafoclimáticas possibilita o seu cultivo em três épocas distintas, fato esse que tem apresentado um enorme potencial para o cultivo do feijoeiro no período da entressafra em terras altas com irrigação, no estado do Tocantins (SALGADO et al., 2011). Contudo, poucos são os estudos neste ambiente e região, principalmente relacionado a adubação nitrogenada e a resposta destes aos cultivares. O nitrogênio (N) é um dos elementos mais requeridos pelo feijoeiro sendo responsável pelo aumento da área foliar, que aumenta a eficiência de intercepção da radiação solar e a taxa fotossintética e, consequentemente a produção (FAGERIA; BALIGAR, 2005). Desta forma, o uso racional da adubação nitrogenada é de fundamental importância, visando aumentos da produção, diminuição dos custos do sistema produtivo e redução da poluição ambiental (CARDOSO et al., 2011). Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de condição de estresse de nitrogênio em genótipos de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) em solos de cerrado, no período da entressafra, na região sul do Estado do Tocantins sob irrigação suplementar.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Pesquisa da Universidade Federal do Tocantins (UFT), no Campus Universitário de Gurupi, em um Latossolo Vermelho - Amarelo distrófico, textura média, localizado a latitude 11^0 43' 45"S e longitude 49^0 04' 07"W e altitude de 280 m. A análise química e física do solo na camada de 0-20 cm, revelou os seguintes resultados: Pmel 1,1 mg dm^{-3}; MO 2,0 %; pH em CaCl2 4,6; Ca+Mg (5 $cmol.dm^{-3}$), Ca (3,6 $cmol.dm^{-3}$), Mg (1,4 $cmol.dm^{-3}$), Al (0,0 $cmol.dm^{-3}$), H+Al (4,7 $cmol.dm^{-3}$), K (0,1 $cmol.dm^{-3}$), SB (2,18 $cmol.dm^{-3}$), V (52,3 %), Areia (542,4 $g.kg^{-1}$), silte (54,9 $g.kg^{-1}$) e argila (402,7 $g.kg^{-1}$). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. A parcela experimental foi constituída por quatro linhas de 4,0 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m. O plantio foi realizado no dia 12 de junho de 2010, visando obter estande final de 12 plantas por metro linear. Como área útil, foram utilizadas as duas linhas centrais desprezando 0,5 m de cada extremidade. Foi realizado o tratamento de sementes com fungicida pertencente aos grupos químicos Benzimidazol e Dimetilditiocarbamato (45+105 g i.a./100 kg de sementes) e inseticida pertencente ao grupo químico Pirazol (50 g i.a./100 kg de sementes). Durante a condução do experimento, a área foi mantida limpa com aplicação de herbicida pertencente ao grupo químico Oxima ciclohexanodiona e capina manual antes do florescimento (R6). O controle de insetos foi realizado com a aplicação de inseticida pertencente ao grupo químico Piretróide (4 g i.a./ha) aos 31 dias após a emergência (DAE) e Organofosforado (500 g i.a./ha) 46 DAE. A irrigação foi realizada por um sistema de aspersão convencional com turno de rega de dois dias, aplicando uma lâmina d'água de 5,2mm/hora. A adubação de plantio foi realizada aplicando-se no sulco 120 $kg.ha^{-1}$ de P_2O_5 e 50 $kg.ha^{-1}$ de K_2O, tendo como fontes superfosfato simples amoniado e cloreto de potássio, respectivamente.

[1] Engenheiro Agrônomo, Professor, UFT, Gurupi, TO, fidelisrr@uft.edu.br
[4,5] Alunos de Agronomia, diogo.brandao.20@hotmail.com, a_faccirolli@hotmail.com
[6] Engenheira Agrônoma, Estudante de mestrado, UFT, Gurupi, TO, taynarcoelho@hotmail.com
[4] Engenheira Agrônoma, Mestranda, UFT, Gurupi, TO, taynarcoelho@hotmail.com

Para a simulação de condições de estresse de nitrogênio (N), a adubação nitrogenada foi realizada com a dose de 20 kg.ha^{-1} de N, aplicado na semeadura proveniente da adubação fosfatada. Amostrou- se cinco plantas aleatórias e representativas para avaliar as seguintes características: diâmetro de caule, altura da planta, altura de inserção de primeira vagem, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de cem grãos e produtividade, ambas corrigidas para 13% de umidade. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F e a comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Com relação ao diâmetro de caule (Tabela 1) os cultivares IAC-Diplomata, IAC-Eté, BRS-Grafite e Safira obtiveram maiores valores para esta característica, entretanto, não diferiram dos cultivares que obtiveram valor igual ou superior a 5,1 mm. Coelho et al. (2007) relata a pouca relevância desta característica para identificar diferença. O cultivar IAC-Eté e Princesa obtiveram maiores alturas de planta (Tabela 1), porém, não diferindo dos genótipos que apresentaram altura de planta superior a 50 cm. Salgado et al. (2011) estudando o comportamento de quatorze genótipos de feijão na região sul do Tocantins observaram variação de 67 a 108 cm de altura com aplicação de adubação nitrogenada de 80 kg.ha^{-1}, valores em geral superiores aos encontrados neste trabalho.

Tabela 1. Médias de diâmetro de caule (D), altura de planta (AP), altura de inserção de primeira vagem (AIPV), número de vagens por planta (NVP), número de sementes por vagem (NSV), massa de cem grãos (MCG) e produtividade de grãos (PROD) de doze genótipos de feijão comum cultivados no sul do Estado de Tocantins, na entressafra de 2010.

Genótipo	D (mm)	AP (cm)	AIPV (cm)	NVP (und)	NSV (und)	MCG (g)	PROD (kg.ha^{-1})
BRS-Esplendor	5,6ab	46,9bc	20,2bc	8,7a	5,4 a	19,6c	1101,0bc
BRS-Grafite	6,5a	55,6abc	21,8abc	7,3a	3,7 bcde	26,2a	1182,0abc
BRS-Marfim	5,6ab	51,5abc	21,4abc	8,5a	2,7e	24,7ab	571,0c
CNFC-10406	5,1ab	48,3bc	21,5abc	6,8a	3,0de	23,7abc	876,0bc
IAC-Centauro	5,3ab	52,5abc	22,7abc	7,3a	4,0 abcde	23,0abc	952,0bc
IAC-Diplomata	6,6a	62,4abc	27,8a	7,0a	3,8 bcde	23,3abc	826,0bc
IAC-Eté	6,6a	70,0a	21,2abc	13,0a	4,3 abcd	23,3abc	2246,0a
IAC-Una	4,7b	45,0c	19,5bc	7,9a	4,3 abcd	20,2bc	841,0bc
IPR-Colibri	4,7b	44,2c	17,3c	7,3a	4,8 abc	22,5abc	1018,0bc
IPR-Saracura	5,4ab	65,2ab	20,0bc	9,1a	4,9 ab	26,5a	1553,0abc
Princesa	6,1ab	69,2a	24,3ab	12,4a	3,4 cde	20,8bc	1700,0ab
Safira	6,4a	60,3abc	19,4bc	6,9a	4,7 abc	19,8bc	1062,0bc
Média	5,7	55,9	21,4	8,5	4,1	22,8	1161,0
CV (%)	11,45	12,66	13,26	24,72	14,71	8,45	30,30

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para altura de inserção de primeira vagem (Tabela 1) o cultivar IAC-Diplomata obteve a maior altura de inserção de primeira vagem (27,8 cm), porém, não diferiu dos genótipos Princesa, IAC-Centauro, BRS-Grafite, CNFC 10406, BRS-Marfim e IAC-Éte. Todos os genótipos obtiveram altura de inserção de primeira vagem superior a 15 cm, valor mínimo para possibilitar a colheita mecanizada (Silveira, 1991). Com relação ao número de vagens por planta não houve diferença entre os genótipos avaliados. Contudo observou-se que apenas os cultivares IAC-Éte e Princesa obtiveram mais de dez vagens por planta. Salgado et al. (2011) trabalhando na mesma região obtiveram para está característica entre 14 e 42 vagens por planta. Observou-se que o cultivar BRS-Esplendor, apesar de não diferir significativamente dos genótipos que apresentaram número de sementes por vagens (Tabela 1) igual ou superior a quatro, foi a que obteve o maior número médio de sementes por vagem (5,4). Andrade et al. (2004) usando três níveis de adubação não observaram diferença para esta característica, corroborando os dados obtidos neste trabalho. Para massa de cem grãos (Tabela 1) o cultivar IPR-Saracura obteve a maior massa (26,53 g) não diferindo dos genótipos que apresentaram massa superior a 22 g. Salgado et al. (2011) encontraram resultados em média superior aos obtidos neste trabalho. Observa-se que o cultivar IAC-Eté foi o que obteve maior média de produtividade 2245,8 kg.ha^{-1}, entretanto não diferenciou significativamente das cultivares Princesa, IPR-Saracura e BRS- Grafite. Trabalho realizado por Dorcinvil et al. (2010) onde foram avaliados 36 genótipos em ambiente com e sem estresse de N em duas estações de plantio, foi observado que a falta de nitrogênio foi limitante, entretanto, mesmo com o estresse de nitrogênio, dependendo da época de plantio e do genótipo utilizado, a produdtividade média atingiu mais de 2000 kg.ha^{-1}. Obseerva-se que o Cultivar BRS-

Esplendor apesar de ter composto o grupo superior para número de vagens por planta e número de sementes por vagem não apresentou maior produtividade devido ter obtido a menor MCG.

CONCLUSÕES: O cultivar IAC-Eté obteve a maior produtividade de grãos. O estresse de nitrogênio não influenciou no número de vagens por planta.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. A. B; PATRONI, S. M. S.; CLEMENTE, E.; SCAPIM, C. A. Produtividade e qualidade nutricional de cultivares de feijão em diferentes adubações. **Ciência e Agrotecnologia,** v. 28, p.1077-1086, 2004.

BORÉM, A.; CARNEIRO, J. E. S. A cultura. In: Vieira C, Paula Júnior TJ & Borém A (Eds.) **Feijão.** Viçosa, UFV. p. 13-18, 2006.

CARDOSO, S. M.; SORATTO, R. P.; SILVA, A. H.; MENDONÇA, C. G. Fontes e parcelamento do nitrogênio em cobertura, na cultura do milho sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias,** v.6, p.23-28, 2011.

COELHO, C. M. M.; COIMBRA, J. L. M.; SOUZA, C. A.; BOGO, A.; GUIDOLIN, A. F. (2007) Diversidade genética em acessos de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência Rural,** v. 37, p.1241-1247, 2007.

DORCINVIL, R.; SOTOMAYOR-RAMÍREZ, D.; BEAVER, J. Agronomic performance of common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) lines in an oxisol. **Field crops research,** 118:264-272, 2010.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. **Advances in Agronomy,** v. 88, p.97-185, 2005.

SALGADO, F. H. M.; FIDELIS, R. R.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, G. R.; CANCELLIER, E. L.; SILVA, G. F. Comportamento de genótipos de feijão, no período da entressafra, no sul do estado de Tocantins. **Bioscience Journal,** v. 27, p.52-58, 2011.

SILVEIRA, G. M. **As máquinas para colheita e transporte.** São Paulo, Globo. 184p. 1991.

EFICIÊNCIA E RESPOSTA À APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO EM TERRAS ALTAS NO SUL DO ESTADO DO TOCANTINS

RODRIGO RIBEIRO FIDELIS[1], SÉRGIO ALVES DE SOUSA[2], FABRÍCIO HENRIQUE MOREIRA SALGADO[3], JOEDNA SILVA[4], MANOEL MOTA DOS SANTOS[5], RAPHAEL CAMPESTRINI[6]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos mais importantes constituintes da dieta brasileira pela sua reconhecida riqueza em proteínas, carboidratos, vitaminas, fibras, ferro e zinco (SANT'ANA et al., 2011). Tem ainda importância pelo grande número de empregos que são gerados nas lavouras e consequentemente grande importância econômica. Apesar de sua importância no Brasil, a produtividade nacional ainda é muito baixa, sendo o nitrogênio (N) um dos elementos mais limitantes. O nitrogênio é um elemento que se perde facilmente por diversos processos como lixiviação, volatilização e desnitrificação, sendo dessa forma de fundamental importância a maximização da eficiência do seu uso pelas culturas. Para tanto, tem-se buscado reduzir sua perda no solo e melhorar sua absorção pelas plantas, levando em consideração a genética do material (SANTOS; FAGERIA, 2007). Furlani et al. (1986) relatam que diferentes espécies vegetais apresentam capacidade similar na absorção de um determinado nutriente, podendo ocorrer grande diferença entre elas na produção de biomassa resultante de diferenças na eficiência de utilização. No caso específico do feijoeiro, os relatos são escassos e foram conduzidos há algum tempo com um número restrito de genótipos que não estão disponíveis atualmente (FURTINI et al., 2006). Desta forma, objetivou-se com este trabalho selecionar genótipos de feijoeiro quanto à eficiência e resposta na absorção de N.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram conduzidos dois experimentos na Estação Experimental de Pesquisa da Universidade Federal do Tocantins (UFT), no Campus Universitário de Gurupi, em um Latossolo Vermelho - Amarelo distrófico, textura média, localizado a latitude 11^0 43' 45"S e longitude 49^0 04' 07"W e altitude de 280 m. A análise química e física do solo na camada de 0-20 cm, revelou os seguintes resultados: Pmel 1,1(mg dm^{-3}); MO 2,0 %; pH em $CaCl_2$ 4,6; Ca+Mg (5 $cmol.dm^{-3}$), Ca (3,6 $cmol.dm^{-3}$), Mg (1,4 $cmol.dm^{-3}$), Al (0,0 $cmol.dm^{-3}$), H+Al (4,7 $cmol.dm^{-3}$), K (0,1 $cmol.dm^{-3}$), SB (2,18 $cmol.dm^{-3}$), V (52,3 %), Areia (542,4 $g.kg^{-1}$), silte (54,9 $g.kg^{-1}$) e argila (402,7 $g.kg^{-1}$). Cada experimento (alto e baixo nível de nitrogênio) foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. A parcela experimental foi constituída por quatro linhas de 4,0 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m. O plantio foi realizado no dia 12 de junho de 2010, visando obter estande final de 12 plantas por metro linear. Como área útil, foram utilizadas as duas linhas centrais desprezando 0,5 m de cada extremidade. Foi realizado o tratamento de sementes com fungicida pertencente aos grupos químicos Benzimidazol e Dimetilditiocarbamato (45+105 g i.a./100 kg de sementes) e inseticida pertencente ao grupo químico Pirazol (50 g i.a./100 kg de sementes). Durante a condução do experimento, a área foi mantida limpa com aplicação de herbicida pertencente ao grupo químico Oxima ciclohexanodiona e capina manual antes do florescimento (R6). O controle de insetos foi realizado com a aplicação de inseticida pertencente ao grupo químico Piretróide (4 g i.a./ha) aos 31 dias após a emergência (DAE) e inseticida pertencente ao grupo químico Organofosforado (500 g i.a./ha) 46 DAE. A irrigação foi realizada por um sistema de aspersão convencional com turno de rega de dois dias, aplicando uma lâmina d'água de 5,2mm/hora. A adubação de plantio foi realizada aplicando-se no sulco 120 $kg.ha^{-1}$ de P2O5 e 50 $kg.ha^{-1}$ de K2O, tendo como fontes superfosfato simples amoniado e cloreto de potássio, respectivamente, para ambos os experimentos. Com relação à adubação nitrogenada realizada, no primeiro experimento que simulou ambiente com estresse de N (dose baixa), foram aplicados 20 $kg.ha^{-1}$ de N no plantio, sendo o nutriente proveniente da adubação fosfatada. No segundo experimento, que simulou ambiente sem estresse de N (dose alta), foram aplicados 120 $kg.ha^{-1}$ de N, sendo 20 $kg.ha^{-1}$ aplicado na semeadura proveniente da adubação fosfatada

[1 5]Engenheiro Agrônomo, Professor, UFT, Gurupi, TO, fidelisrr@uft.edu.br, mottams@yahoo.com.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Mestre, UFT, Gurupi, TO, fabriciogpi@hotmail.com
[2]Engenheiro Agrônomo, Mestrando, UFT, Gurupi, TO, sergioalves_sousa@hotmail.com
[6]Aluno do Curso de Agronomia, Estudante, UFT, Gurupi, TO, raphael.campestrini@hotmail.com

e 100 kg.ha^{-1}, na forma de uréia, aplicado em cobertura e parcelado em duas vezes, sendo a primeira aos 15 e a segunda aos 30 dias após a emergência das plântulas. Para diferenciação das cultivares, foi utilizada a metodologia proposta por Fageria e Kluthcouski (1980), que sugerem a classificação das cultivares quanto à eficiência no uso e resposta a aplicação do nitrogênio (eficiência e resposta - ER). Onde a utilização do nutriente é definida pela média de produtividade de grãos em baixo nível. A resposta à utilização do nutriente é obtida pela diferença entre a produtividade de grãos nos dois níveis dividida pela diferença entre as doses utilizando a seguinte fórmula: a = (PNN - PBN)/DEN, onde: PNN = Produção com nível ideal de nutriente; PBN = Produção com baixo nível do nutriente e DEN = Diferença entre as doses (kg ha-^{1}). Para classificação das cultivares foi utilizada uma representação gráfica no plano cartesiano. Os dados experimentais foram submetidos a análises individuais e posteriormente a análise conjunta de variância, com aplicação do teste F. A análise conjunta foi realizada sob condições de homogeneidade das variâncias residuais. Para as comparações entre as médias de tratamentos, foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Utilizou-se para tais análises o programa estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Identificou-se como eficientes ao uso de nitrogênio os cultivares de feijoeiro Princesa, BRS-Grafite, IPR-Saracura e IAC-Eté, pois apresentaram as maiores médias de produtividade de grãos em ambiente com estresse de N e, portanto, estão representados no primeiro e quarto quadrante da Figura 1. A possível explicação para a eficiência desses genótipos em relação aos demais é a melhor eficiência dos processos ligados à absorção, translocação, assimilação e redistribuição do nutriente nesses genótipos. Esta eficiência no uso de nitrogênio também foi observada em condições de várzea por Santos e Fageria (2007). Quanto à resposta a aplicação de N, os genótipos CNFC-10460, IAC-Una, IPR-Colibri, IAC-Diplomata, IAC-Centauro, BRS-Grafite e Princesa foram considerados responsivos, sendo representados no primeiro e segundo quadrante da Figura 1. Genótipos responsivos são de interesse, pois respondem ao incremento do nitrogênio quando se promove a melhoria do ambiente. Os cultivares BRS-Grafite e Princesa foram apontados como os mais eficazes em utilizar o nitrogênio, mesmo em concentrações moderadamente baixas (primeiro quadrante da Figura 1). Os genótipos IAC-Centauro, IAC-Diplomata, IPR-Colibri, IAC-Una e CNFC-10406 foram classificados como não eficientes e responsivos (segundo quadrante da Figura 1), por terem produzido abaixo da média dos genótipos sob ambiente de baixa dose de nitrogênio, no entanto, quando cultivados em ambiente de alta dose de N, produziram acima da média. Os cultivares BRS-Marfim, BRS-Esplendor e Safira por terem apresentado baixo rendimento de grãos em ambiente com estresse de N (inferior a média dos genótipos, ou seja, 1.160,7 kg.ha^{-1}) e também por terem apresentado baixos índices de resposta a aplicação de N (inferior a 6,7), foram classificadas como não eficientes e não responsivos (terceiro quadrante da Figura 1). Fageria (1998) trabalhando com o elemento fósforo, também identificou genótipos de feijão não eficientes e não responsivos. No quadrante das eficientes e não responsivas estão os cultivares IPR-Saracura e IAC-Eté (quarto quadrante da Figura 1), os quais produziram acima da média em ambiente com baixa dose de N. E apesar de terem apresentado médias de produtividade de grãos acima da média geral em ambiente de alto dose de N (1.160,7 kg.ha^{-1}), tiveram valores de índice de resposta menores que a média geral de índice de resposta (6,7). Isto evidencia a falta de resposta à melhoria do ambiente com o incremento do nutriente.

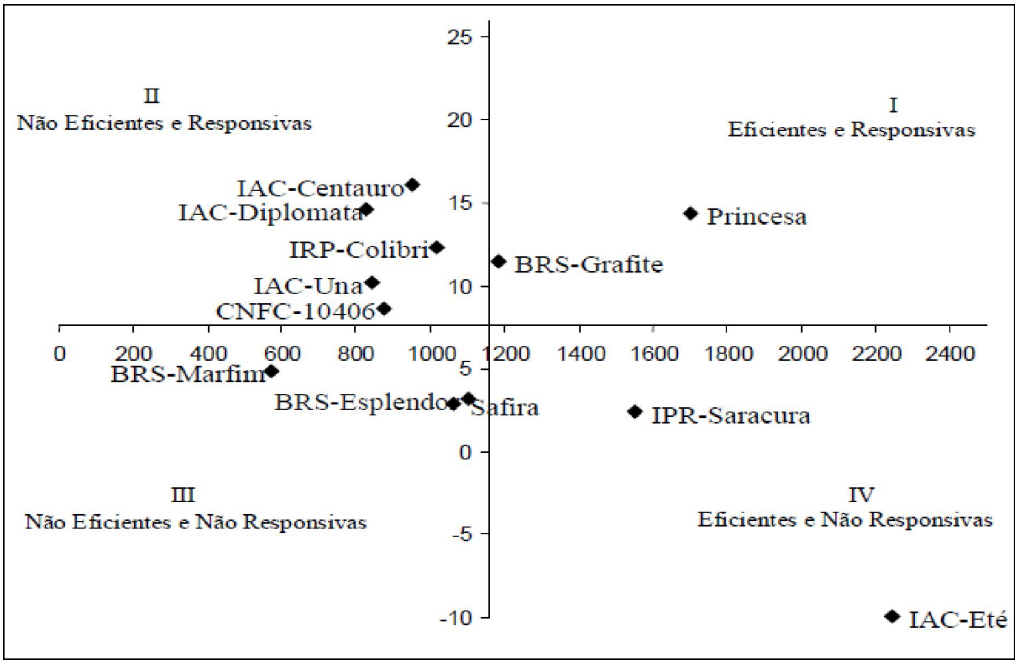


Figura 1. Eficiência no uso e resposta a aplicação de nitrogênio em genótipos de feijão, segundo metodologia de Fageria e Kluthcouski (1980).

CONCLUSÕES: Os genótipos BRS-Grafite e Princesa são eficientes quanto ao uso do nitrogênio e responsivos à sua aplicação. Os genótipos IAC-Centauro, IAC-Diplomata, IPR-Colibri, IAC-Una e CNFC-10406 por serem classificados como não eficientes, mas responsivos podem ser indicados para produtores que dispõem de elevado nível tecnológico. E os genótipos IPR-Saracura e IAC-Eté que foram classificados como eficientes e não responsivos podem ser indicados para condições de baixo nível tecnológico.

REFERÊNCIAS

FAGERIA, N. D.; KLUTHCOUSKI, J. Metodologia para avaliação de cultivares de arroz e feijão para condições adversas de solo. **Brasília: EMBRAPA-CNPAF, 22 p, 1980.**

FAGERIA, N. K. Eficiência de uso de fósforo pelos genótipos de feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grande, v. 2, n.2, p. 128-131, 1998.

FURLANI, A. M. C.; BATAGLIA, O. C.; AZZINI, L. E. Variabilidade entre linhagens de arroz na absorção e utilização de potássio em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v. 10, p. 135-141, 1986.

FURTINI, I. V. et al. Resposta diferencial de linhagens de feijoeiro ao nitrogênio. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 36, n. 6, p. 1696-1700, 2006.

SANT'ANA, E. V. P.; SANTOS, A. B. dos; SILVEIRA, P. M. da. Eficiência de uso de nitrogênio em cobertura pelo feijoeiro irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grande, v. 15, n. 5, p. 458-462, 2011.

SANTOS, A. B. dos; FAGERIA, N. K. Manejo do nitrogênio para eficiência de uso por cultivares de feijoeiro em várzea tropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 42, n. 9, p. 1237-1248, 2007.

ENSAIO ESTADUAL DE DETERMINAÇÃO DE VALOR DE CULTIVO E USO DE FEIJÃO EM SANTA CATARINA NA SAFRA 2010/2011

ROGÉRIO L. BACKES[1], GILCIMAR A. VOGT[2], JACK E. CRISPIM[3], JOÃO V. NETO[4], SÉRGIO R. ZOLDAN[5]

INTRODUÇÃO: O maior volume de produção de feijão em Santa Catarina está concentrado nas microrregiões de Curitibanos, Canoinhas e Campos de Lages. Entretanto, a cultura está presente em todas as regiões do Estado. As oscilações na área plantada nos anos recentes são reflexo, em especial, das variações de preços. Pelas particularidades da cultura, como sua baixa tolerância à seca e a temperaturas altas, especialmente no período de florescimento, o cultivo de feijão também acaba sendo substituído por outras culturas em anos de previsão de estiagem. Apesar da vulnerabilidade a alguns fatores climáticos e da característica oscilação de preços de comercialização, o feijão está presente nos sistemas de produção de grande número de agricultores no Estado. A produtividade média das lavouras de feijão em Santa Catarina é superior à média nacional, mas está aquém do potencial das novas cultivares disponíveis, assim, uma importante tecnologia para melhorar a rentabilidade da cultura é a utilização de sementes de qualidade, de cultivares testadas e indicadas para cultivo no Estado, conforme indicado pelo zoneamento agroclimático. O objetivo deste trabalho é apresentar a avaliação de cultivares comerciais de feijão e de algumas linhagens promissoras, para difundir os resultados para técnicos e agricultores e auxiliá-los na escolha de cultivares.

MATERIAL E MÉTODOS: No ano agrícola 2010/2011, o ensaio estadual de linhagens e cultivares de feijão, que atende as normas para determinação de Valor de Cultivo e Uso (VCU), foi implantado e avaliado em Santa Catarina em cinco ambientes no cultivo da "safra" (águas): Chapecó, Campos Novos, Ponte Serrada, Canoinhas e Lages, e cinco ambientes na "safrinha" (seca): Chapecó, Águas de Chapecó, Xanxerê, Ituporanga e Urussanga. No ensaio foram avaliados 24 genótipos, dos quais 12 são do grupo preto e 12 do grupo carioca. A maior parte (19) destes genótipos são cultivares comerciais já registradas para cultivo e cinco são linhagens oriundas dos programas de melhoramento genético de feijão da Epagri e do CAV/Udesc. Em Canoinhas, as cultivares IPR Tangará e IPR 139 e em Xanxerê a linhagem CAV 01, foram substituídas devido a falta de sementes das mesmas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições em Ponte Serrada e Campos Novos e quatro repetições nos outros locais. A unidade experimental foi constituída por quatro fileiras com 4,0m de comprimento e 0,45m de espaçamento entre fileiras. A área útil de cada parcela foi 3,6m^2, formada pelas duas fileiras centrais. A semeadura dos ensaios foi em sistema de plantio direto sobre resteva de cultura de cobertura de solo, em que predominava a aveia. As datas de semeadura estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2. O manejo da cultura a campo foi conforme as informações técnicas para a cultura, exceto o controle de doenças, que não foi realizado, para avaliar a ocorrência das mesmas nos genótipos em teste. Nestes ensaios foram avaliadas características referentes ao ciclo, tamanho de grãos, reação a doenças e produtividade. No presente trabalho é apresentado de forma completa apenas o resultado da produtividade de grãos. Para tanto, o peso dos grãos colhidos em cada parcela foi corrigido para 13% de umidade, e a produtividade foi extrapolada para kg.ha^{-1}. Os resultados de produtividade de grãos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Os resultados dos experimentos de Lages e Urussanga não são apresentados, pois os coeficientes de variação estão acima do limite para ensaios de VCU. A avaliação de doenças foi realizada na fase final de enchimento de grãos, considerando para tanto a escala proposta pelo CIAT (SCHOONHOVEN; PASTOR-CORRALES, 1987), onde a nota 1 indica ausência da doenças e 9 incidência muito severa.

[1]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epagri/Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar, Chapecó, SC, backes@epagri.sc.gov.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, Canoinhas, SC, gilcimar@epagri.sc.gov.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epagri/Estação Experimental de Urussanga, Urussanga, SC, crispim@epagri.sc.gov.br
[4]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, Ituporanga ,SC, joaoneto@epagri.sc.gov.br
[5]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, Campos Novos, SC, szoldan@epagri.sc.gov.br

Tabela 1. Ensaio estadual de linhagens e cultivares de feijão. Produtividade de grãos (kg.ha^{-1}) em quatro ambientes em Santa Catarina, na "safra" (águas). Epagri/Cepaf, Chapecó - SC, 2011.

Linhagens/ Cultivares	Chapecó	Campos Novos	Canoinhas	Ponte Serrada	Média
Gr. Preto					
CHP 01-238	3.869 ab	3.125 abc	3.452 abc	4.264 a	3.678
IPR Uirapuru	4.011 a	3.241 abc	3.637 ab	3.824 abc	3.678
BRS Campeiro	3.223 bc	3.502 ab	3.535 ab	4.279 a	3.635
IPR Graúna	3.439 bc	2.650	3.364 abc	4.363 a	3.454
Diamante Negro	3.038	2.824 c	3.329 abc	4.382 a	3.393
BRS Valente	3.253 bc	2.520	3.496 abc	4.073 ab	3.336
BRS Supremo	2.679	2.756 c	3.435 abc	4.316 a	3.297
FTs Soberano	3.190 c	2.680 c	3.106 bc	4.112 ab	3.272
IPR Tiziu	3.957 a	2.936 bc	2.905 c	3.067 c	3.216
CHP 01-239	3.368 abc	2.619	2.939 c	3.781 abc	3.177
IAC Diplomata	3.228 bc	2.336	2.630	2.985 c	2.795
CAV 1	1.529	1.838	2.437	3.196 bc	2.250
Média	3.232	2.752	3.189	3.887	3.265
Gr. Carioca					
IPR Juriti	3.569 abc	3.346 abc	3.574 ab	3.927 abc	3.604
IPR Siriri	3.595 abc	3.613 a	3.691 ab	3.476 abc	3.594
IPR Saracura	3.727 abc	3.200 abc	3.755 a	3.278 bc	3.490
IPR Tangará	3.772 abc	2.580		3.888 abc	3.414
RC5-Guaráx1308	3.492 abc	2.728 c	3.479 abc	3.799 abc	3.374
CHC 00-160	3.600 abc	2.790 c	3.353 abc	3.702 abc	3.361
SCS 202 Guará	3.496 abc	2.975 abc	3.286 abc	3.527 abc	3.321
IPR 139	4.017 a	2.220		3.666 abc	3.301
Pérola	3.357 abc	2.674 c	3.664 ab	3.429 abc	3.281
FTs Magnífico	3.092	2.541	3.364 abc	3.759 abc	3.189
BRS Horizonte	2.978	2.684 c	2.931 c	3.591 abc	3.046
IAC Alvorada	2.264	2.906 bc	2.653	2.939	2.691
Média	3.413	2.855	3.375	3.582	3.305
Média Geral	3.323	2.804	3.273	3.734	3.285
C.V. (%)	11, 88	12, 18	10, 62	13, 05	
Semeadura	28/09/10	27/10/11	09/11/100	03/11/10	

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados de produtividade de grãos dos genótipos avaliados VCU estadual no cultiva da "safra" são apresentados na Tabela 1. Em Chapecó a produtividade de grãos foi acima das médias observadas nos anos anteriores deste ensaio. IPR Uirapuru e IPR 139 superaram os 4.000 kg.ha^{-1}, mas igualando-se estatisticamente a outros quatro genótipos de grãos pretos e outros oito do grupo carioca, todos com produtividade superior a 3.000 kg.ha^{-1}. Neste local verificou-se incidência de bacteriose em todos os genótipos avaliados, com notas variando de 4 a 8. Em alguns genótipos também ocorreu antracnose (BRS Campeiro, IPR Uirapuru, CAV 01, CHC 00-160), com notas maiores ou iguais a 5. A menor produtividade entre os locais ocorreu em Campos Novos. Seis genótipos superaram os 3.000 kg.ha^{-1}, sendo três do grupo preto e três do carioca, dentre estes apenas uma linhagem, CHP 01-238. Neste local também houve ocorrência generalizada de bacteriose, com notas entre 3 e 8. As maiores notas ocorreram em Diamante Negro, FTs Magnífico, CHP 01-239 e FTs Soberano. No experimento de Canoinhas duas cultivares não foram incluídas pela falta de sementes, sendo substituídas por outros genótipos. Neste local 15 genótipos tiveram produtividade acima de 3.200 kg.ha^{-1}, e não diferiram entre si. Todos os genótipos evidenciaram sintomas de bacteriose, com notas entre 2 e 6, a maior nota foi atribuída à IPR Graúna e FTs Magnifico. Houve diferença entre genótipos quanto à reação a antracnose, desde ausência de sintomas (BRS Supremo e CAV 01) até notas 6 (CHP 01-239 e IPR Tiziu). A maior produtividade por local ocorreu em Ponte Serrada, repetindo o comportamento dos anos anteriores. Não houve diferença significativa entre os 19 genótipos com produtividade superior a 3.400 kg .ha^{-1}, dentre estes há sete genótipos do grupo preto com potencial produtivo acima de 4.000 kg .ha^{-1}. Ainda em Ponte Serrada, sintomas de bacteriose foram verificados em todos os genótipos (notas de 2 a 8). Diamante Negro, BRS Valente e IPR Tiziu foram os tratamentos que apresentaram maior severidade. Em todos os materiais em avaliação foi também detectada a presença de sintomas de antracnose, mas prevaleceram notas baixas (até 4), a maior severidade foi verificada em IPR Tiziu (nota 8). Considerando simultaneamente os quatro locais, no grupo preto, a cultivar IPR Uirapuru e a linhagem CHP 01-238

estão entre os genótipos de maior produtividade nos quatro locais analisados, e apresentaram a mesma média geral, 3.678 kg.ha^{-1}. As cultivares BRS Campeiro e IPR Graúna estão entre os genótipos de maior produtividade em três e dois ambientes, respectivamente, com médias de 3.635 e 3.454 kg.ha^{-1}. Assim, dentre as novas linhagens de feijão preto avaliadas, destaca-se CHP 01-238 pelo bom potencial produtivo. Considerando as maiores notas atribuídas à reação a doenças considerando todos os locais, para os genótipos de maior produtividade, verificou-se: CHP 01-238 com notas 6 e 4; IPR Uirapuru, 5 e 5, e BRS Campeiro, 7 e 6, para bacteriose e antracnose nas vagens, respectivamente. No grupo carioca também predominaram produtividades acima de 3.000 kg.ha^{-1} nos quatro locais de avaliação. As duas linhagens do grupo carioca avaliadas neste ensaio, RC5-Guaráx1308 e CHC 00-160 apresentaram bom potencial produtivo, com média acima de 3.300 kg.ha^{-1}. Neste grupo destacaram-se também as cultivares IPR Juriti e IPR Siriri, com médias próximas à 3.600 kg.ha^{-1}. IPR Siriri sofreu danos significativos na área foliar devido a severidade de bacteriose (nota 7) em Chapecó, mesmo assim está entre os mais produtivos. A linhagem RC5-Guaráx1308 é oriunda de cinco gerações de retrocruzamento, que tinham como objetivo aumentar a resistência da cultivar SCS 202 Guará à antracnose. Entretanto considerando as notas atribuídas aos sintomas de antracnose, verifica-se que a campo o comportamento da cultivar original e da linhagem derivada foram muito semelhantes, o que também ocorre com a produtividade. Os resultados de produtividade de grãos dos genótipos avaliados por local e média estadual no cultivo da "safrinha" (seca) são apresentados na Tabela 2. As produtividades médias obtidas nesta época de cultivo foram altas, acima de 2.100 kg.ha^{-1}, a exceção do experimento de Ituporanga. No experimento de Chapecó, no grupo preto, destacaram-se as cultivares BRS Campeiro e IPR Graúna juntamente com as linhagens CHP 01-238 e CHP 01-239, com produtividades acima de 2.600 kg.ha^{-1}. As cultivares IPR 139, IPR Tangará, IPR Siriri, IPR Saracura e Pérola, além da linhagem RC5-Guaráx1308, do grupo carioca, superaram os 2.600 kg.ha^{-1}, e não diferiram entre si. Em Águas de Chapecó, oito cultivares mais a linhagem CHP 01-238 do grupo preto, e sete cultivares e as linhagens CHC 00-160 e RC5-Guaráx1308 do grupo carioca, superaram os 2.000 kg.ha^{-1}, não havendo significância da diferença entre os mesmos. No experimento de Xanxerê a linhagem CHP 01-238 (2.904 kg.ha^{-1}) e a cultivar BRS Valente foram os mais produtivos do grupo preto. No grupo carioca, destacaram-se as cultivares do Iapar, IPR Siriri, IPR Saracura, IPR Tangará e IPR 139, todos com produtividade acima de 2.700 kg.ha^{-1}. As baixas produtividades obtidas no experimento de Ituporanga se devem em parte à ocorrência de precipitação torrencial que ocorreu durante a fase de emergência das plantas. Verificou-se que alguns tratamentos foram mais prejudicados, o que pode estar relacionado ao vigor das sementes utilizadas na implantação. A cultivar IAC Alvorada, por exemplo, teve baixo estande em todas as repetições, de forma que houve comprometimento de sua produtividade, mas não influenciou de forma demasiada a precisão experimental, já que o CV foi de 17,18%. Entre os genótipos do grupo preto, BRS Valente e as linhagens CHP 01-238 e CAV 1 foram as únicas a superar os 1.000 kg.ha^{-1}, no grupo carioca, as cultivares IPR Siriri e IPR Saracura, produziram mais de 2.000 kg.ha^{-1}. As condições ambientais no cultivo da "safrinha" em Ituporanga, fazem deste um local importante para avaliação da reação dos genótipos à mancha angular. As notas variaram de 1 (ausência de sintomas) em CAV 1 até a nota 8, em CHC 00-160. As notas mais freqüentes foram 5 e 6, indicando reação intermediária da maioria dos genótipos. Considerando a média dos quatro ensaios, no grupo carioca, a linhagem RC5-Guaráx1308 apresentou comportamento superior a cultivar SCS 202 Guará, da qual é derivada, em três dos quatro locais de avaliação. No grupo preto, considerando os quatro locais, a linhagem CHP 01-238 junto as cultivares BRS Valente, IPR Uirapuru, BRS Campeiro e IPR Tiziu, superaram os 2.000 kg.ha^{-1}. O desempenho de CHP 01-238, na safrinha (Tabela 2), repetiu o observado na safra (Tabela 1), e está no grupo de maior produtividade nos quatro locais, considerando o grupo preto. No ensaio de VCU ano agrícola 2009/2010, esta linhagem também se destacou pela produtividade (HEMP et al., 2011).

Tabela 2. Ensaio estadual de linhagens e cultivares de feijão. Produtividade de grãos (kg.ha-1) em quatro ambientes em Santa Catarina, na "safrinha" (seca). Epagri/Cepaf, Chapecó - SC, 2011.

Linhagens/ Cultivares	Chapecó	Águas de Chapecó	Xanxerê	Ituporanga	Média
Gr. Preto					
CHP 01-238	2.700 abc	2.613 a	2.904 ab	1.120 bc	2.334
BRS Valente	2.480 bc	2.420 ab	2.755 abc	1.045 bc	2.175

IPR Uirapuru	2.518 bc	2.529 a	2.723 bc	785	2.139
BRS Campeiro	2.731 abc	2.171 abc	2.578 bc	868	2.087
IPR Tiziu	2.533 bc	2.455 ab	2.673 bc	589	2.063
BRS Supremo	2.191	2.422 ab	2.600 bc	733	1.987
IPR Graúna	2.630 abc	2.186 abc	2.387	652	1.964
Diamante Negro	2.418 bc	2.084 abc	2.396	835	1.933
CHP 01-239	2.638 abc	1.788 c	2.395	547	1.842
FTs Soberano	2.295	2.125 abc	2.394	544	1.840
IAC Diplomata	2.066	1.425	1.999	490	1.495
CAV 1	2.115	1.283		1.057 bc	1.485
Média Gr. Preto	2.443	2.125	2.528	772	1.945
Gr. Carioca					
IPR Siriri	3.006 a	2.451 ab	3.106 a	2.120 a	2.671
IPR Saracura	2.842 ab	2.539 a	2.933 ab	2.050 a	2.591
IPR Tangará	3.013 a	2.596 a	2.892 abc	1.137 bc	2.410
IPR 139	3.040 a	2.387 abc	2.778 abc	1.170 b	2.344
FTs Magnífico	2.359 c	2.568 a	2.527 c	961 bc	2.104
RC5-Guaráx1308	2.629 abc	2.079 abc	2.589 bc	894 c	2.048
Pérola	2.621 abc	2.130 abc	2.424	774	1.987
IPR Juriti	2.311 c	2.406 ab	2.518	572	1.952
CHC 00-160	2.326 c	2.383 abc	2.353	655	1.929
SCS 202 Guará	2.103	1.757	2.524 c	782	1.792
BRS Horizonte	2.176	1.725	2.282	650	1.708
IAC Alvorada	1.374	1.840 bc	2.249	425	1.472
Média Gr. Carioca	2.483	2.238	2.598	1.016	2.084
Média Geral	2.463	2.182	2.564	894	2.015
C.V. (%)	10,41	12,95	8,75	17,18	
Semeadura	26/01/11	01/03/11	11/02/11	16/02/11	

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Os resultados apresentados neste trabalho, bem como o resultado do VCU da safra 2009/2010, indicam a viabilidade de registro da linhagem CHP 01-238 como novo cultivar de feijão do grupo preto para o Estado de Santa Catarina.

AGRADECIMENTO: À Fapesc pelo aporte de recursos financeiros.

REFERÊNCIAS

HEMP, S.; et al. Ensaio sul brasileiro de linhagens e cultivares de feijão em Santa Catarina: VCU - safra 2009/2010. Reunião Técnica Catarinense de Milho e Feijão, 8. 2011, Chapecó. **Resumos Expandidos...** Chapecó: Epagri, 2010. CD-ROM.

SCHOONHOVEN, A.; PASTOR-CORRALES, M.A. **Sistema estandar para la evaluación de germoplasma de frijol.** Cali: CIAT, 1987. 56p.

ENSAIO SUL BRASILEIRO DE VALOR DE CULTIVO E USO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO EM SANTA CATARINA NA SAFRA 2010/2011

ROGÉRIO L. BACKES[1], SILMAR HEMP[2], WALDIR NICKNICH[3], JOÃO V. NETO[4], JACK E. CRISPIM[5]

INTRODUÇÃO: O feijão é cultivado em todas as regiões do Estado de Santa Catarina, apesar de haver concentração de área plantada no Oeste, Planalto e Litoral Sul. Entre estas regiões há variação no predomínio do cultivo de feijão de diferentes grupos, com destaque para o grupo preto no Planalto Norte, carioca no Oeste e forte presença de cultivares de grãos vermelhos no Litoral Sul (SÍNTESE..., 2010). Há grande variação nas condições de solo e clima entre as regiões produtoras, que se somam às questões fitossanitárias, influenciadas pelo clima. Deste cenário de diversidade surge a necessidade de avaliar e disponibilizar cultivares de feijão que atendam as demandas de produtores e consumidores. Com intuito de dar respostas à demanda por novas cultivares, instituições públicas que atuam em pesquisa e extensão na cultura do feijão, constituíram a Comissão Técnica Sul Brasileira de Feijão (CTSBF), e por meio desta organizam e executam de forma cooperativa a avaliação de cultivares nos estados de Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul, além de São Paulo e Goiás. O objetivo deste trabalho é conhecer cultivares e linhagens de feijão de diferentes instituições de pesquisa e avaliar a viabilidade de seu cultivo em Santa Catarina, por meio de ensaios de VCU (Valor de Cultivo e Uso).

MATERIAL E MÉTODOS: O presente ensaio é denominado "Ensaio Sul Brasileiro de linhagens e cultivares de feijão" e foi inscrito junto ao MAPA para fins de determinação de Valor de Cultivo e Uso (VCU). Em Santa Catarina o ensaio foi realizado em quatro ambientes no cultivo da "safra" (águas): Chapecó, Campos Novos, Canoinhas e Ponte Serrada. Houve ainda a implantação de ensaio em Lages, mas os resultados não serão apresentados pois o CV está acima do permitido para efeitos de determinação de VCU. O ensaio também foi conduzido no cultivo da "safrinha" (seca) em cinco ambientes: Chapecó, Águas de Chapecó, Xanxerê, Ituporanga e Urussanga. Assim, há um experimento em cada região agroclimática do Estado, importante para a cultura do feijão. O ensaio foi composto por 20 tratamentos, havendo dez genótipos do grupo preto, oito do grupo carioca, um de grãos vermelhos e um de grãos rajados. Entre os tratamentos há cinco cultivares, sendo quatro incluídas como testemunhas (IPR Uirapuru, BRS Campeiro, Pérola e SCS 202 Guará). As linhagens e a cultivar que estão em avaliação para determinação do valor de cultivo e uso são oriundas das seguintes instituições: Iapar/PR (LP 08-90, LP 07-80); Fepagro/RS (SM 1107, SM 1810), Embrapa- CPACT/RS (TB 02-07, TB 02-24), IAC (GEN P14-2-3 e GEN P5-4-3-1), Embrapa-CNPAF/GO (CNFP 10104 e BRSMG Realce), e Epagri/SC (CHP 01-170, CHP 98-66-20, CHP 04-226, CHC 9847-48, CHC 98-47-57, CHC 01-237, CHC 01-260, CHC 01-175). Ensaio semelhante (rede) é conduzido pelas instituições que compõem a CTSBF nos seus respectivos estados. Entretanto, nos ensaios da rede nos outros estados, apenas duas linhagens da Epagri estão incluídas: CHP 98-66-20 e CHC 01-175. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições em Ponte Serrada, e quatro repetições nos demais locais. A unidade experimental foi constituída por quatro fileiras com 4,0m de comprimento e 0,45m de espaçamento entre fileiras. A área útil de cada parcela foi 3,6m^2, formada pelas duas fileiras centrais. A semeadura dos ensaios foi em sistema de plantio direto, sob resteva de cultura de cobertura do solo, em que predominava a aveia. As datas de semeadura dos experimentos em cada local são apresentadas nas Tabelas 1 e 2. O manejo da cultura a campo foi conforme as informações técnicas para a cultura (COMISSÃO..., 2010), exceto o controle de doenças, que não foi realizado, para avaliar a ocorrência das mesmas nos genótipos em teste. Nestes ensaios são avaliadas características referentes ao ciclo, tamanho de grãos, reação a doenças e produtividade. No presente trabalho será apresentado de forma completa o resultado da produtividade de grãos. Para tanto o peso dos grãos colhidos em cada parcela foi ajustado para 13% de umidade e extrapolado para kg.ha^{-1}. Os resultados de produtividade foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Adicionalmente são apresentadas algumas informações da avaliação de doenças, realizada na fase final

[1]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epagri/Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar, Chapecó, SC, backes@epagri.sc.gov.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epagri/Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar, Chapecó, SC, hemp@epagri.sc.gov.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epagri/Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar, Chapecó, SC, nicknich@epagri.sc.gov.br
[4]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, Ituporanga ,SC, joaoneto@epagri.sc.gov.br
[5]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epagri/Estação Experimental de Urussanga, Urussanga, SC, crispim@epagri.sc.gov.br

de enchimento de grãos, considerando para tanto a escala proposta pelo CIAT (SCHOONHOVEN; PASTOR-CORRALES, 1987), onde a nota 1 indica ausência da doenças e 9 incidência muito severa.

Tabela 1. Ensaio sul brasileiro de linhagens e cultivares de feijão. Produtividade de grãos (kg.ha-1) em quatro ambientes em Santa Catarina no cultivo da "safra" (águas). Epagri/Cepaf, Chapecó - SC, 2011.

Linhagens/	Campos			Pontes	
Cultivares	Chapecó	Novos	Canoinhas	Serrada	Média
Gr. Preto					
CNFP 10104	4.632 a	3.411 a	4.195 abc	4.194 abc	4.108
LP 08-90	3.398 bc	3.242 ab	3.325	4.699 a	3.666
IPR Uirapuru	3.544 bc	2.959 abc	3.800 bc	3.903 abc	3.552
SM 1107	3.256 c	1.978	4.222 ab	4.327 abc	3.446
CHP 01-170	3.536 bc	2.643 bc	3.554	3.751 bc	3.371
CHP 98-66-20	3.822 bc	2.268	3.313	4.048 abc	3.363
BRS Campeiro	3.496 bc	2.791 abc	3.384	3.719 bc	3.347
TB 02-07	3.688 bc	2.342	3.555	3.738 bc	3.331
SM 1810	3.404 bc	2.405	3.844 abc	3.339	3.248
CHP 04-260	3.597 bc	2.576 bc	3.707 bc	3.071	3.238
Média	3.637	2.662	3.690	3.879	3.467
Gr. Carioca					
LP 07-80	3.838 bc	3.177 abc	4.382 a	4.389 ab	3.946
CHC 98-47-48	4.025 ab	2.541 c	4.171 abc	4.188 abc	3.731
CHC 98-47-57	3.819 bc	2.972 abc	3.886 abc	3.669 bc	3.587
CHC 01-237	3.662 bc	2.836 abc	3.623 c	3.967 abc	3.522
CHC 01-226	3.572 bc	2.860 abc	3.789 bc	3.642 bc	3.466
Pérola	3.492 bc	2.793 abc	3.896 abc	3.476 c	3.414
CHC 01-175	3.885 bc	2.058	3.679 bc	3.950 abc	3.393
SCS 202 Guará	3.418 bc	2.432	3.457	4.221 abc	3.382
BRSMG Realce[1/]	3.163 c	2.408	3.323	1.437	2.583
TB 02-242/	2.633	1.808	2.319	1.537	2.074
Média	3.551	2.589	3.652	3.448	3.310
Média Geral	3.594	2.625	3.671	3.663	3.388
C.V. (%)	11,85	15,86	9,39	12,52	
Data de semeadura	30/09/2010	27/10/2010	10/11/2010	03/11/2010	

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. [1] Grãos rajados; [2/] Grãos vermelhos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A produtividade média foi elevada em todos os locais no cultivo da "safra" (Tabela1), especialmente se comparada à média de produtividade estadual, que até a safra 2008/09 não superou 1.700 kg.ha^{-1} (SÍNTESE..., 2010). Destaca-se que, contrariando as expectativas e as previsões de estiagem que poderiam atingir os cultivos estivais na safra 2010/11, o regime de chuvas foi relativamente regular para a maioria das regiões do Estado. No experimento conduzido em Chapecó a produtividade média foi de 3.594 kg.ha^{-1} (Tabela 1), superior ao que vinha sendo obtido no "Ensaio Sul Brasileiro de linhagens e cultivares de feijão" nos anos anteriores. Na safra 2008/09 a produtividade média foi de 1.562 kg.ha^{-1} (HEMP et al., 2009) e na safra 2009/10 foi de 2.420 kg.ha^{-1}. A linhagem CNFP 10104 superou todos os outros genótipos do grupo preto, inclusive as duas testemunhas (BRS Campeiro e IPR Uirapuru), e foi igualada apenas por uma linhagem do grupo carioca CHC 98-47-48. A linhagem carioca de maior produtividade, não diferiu das testemunhas (Pérola e SCS 202 Guará). Em Campos Novos CNFP 10104 novamente apresentou alta produtividade, mas não diferiu das testemunhas e da linhagem LP 08-90, considerando apenas o grupo preto. No grupo carioca cinco genótipos, inclusive a testemunha Pérola, apresentaram produtividade equivalente. Entre as linhagens do grupo preto, no experimento de Canoinhas, novamente a linhagem CNFP 10104 teve alta produtividade junto com as linhagens SM 1107 e SM 1810, entretanto outras linhagens apresentaram produtividade estatisticamente iguais a estas. No grupo carioca, as linhagens LP 07-80, CHC 98-47-48, CHC 98-47-57 foram as de maior produtividade, igualando a testemunha Pérola e superando SCS 202 Guará (Tabela 1). Na avaliação de Ponte Serrada as linhagens CNFP 10104, LP 08-90 e SM 1107 novamente tiveram bom desempenho produtivo juntamente com CHP 98-66-20, mas estes genótipos não diferiram de IPR Uirapuru. No grupo carioca as linhagens LP 07-80, CHC 98-4748, CHC 01-237 e CHC 01-175 apresentaram produtividade estatisticamente igual à testemunha SCS 202 Guará e superaram Pérola (Tabela 1). Considerando a média geral dos quatro experimentos verifica-se que 18 dos 20 genótipos avaliados superaram os 3.000 kg.ha^{-1}, indicando o bom potencial produtivo destes genótipos. A linhagem do grupo preto CNFP 10104 está no grupo de maior produtividade nos quatro locais de avaliação, com média geral de produtividade acima de 4.000 kg.ha^{-1}. No grupo carioca, as linhagens LP 07-80 e CHC 98-47-48 estão no grupo de maior produtividade em três dos quatro locais de avaliação, e apresentaram a produtividade média de 3.946 e 3.731 kg.ha^{-1}, respectivamente. A cultivar BSRMG Realce e a linhagem

TB 02-24, apesar de estarem listadas na Tabela 1 junto ao grupo carioca, apresentam grãos rajados e vermelhos, respectivamente. Estes genótipos não apresentaram boa produtividade, se comparados aos demais tratamentos. Entretanto, deve-se considerar que os feijões vermelhos, têm sido tradicionalmente cultivados no Litoral Sul de Santa Catarina, e especialmente no cultivo da "safrinha" (seca). As produtividades obtidas no cultivo da "safrinha" constam na Tabela 2. Exceto para Ituporanga e Urussanga, nos outros três locais as produtividades foram superiores em relação ao ano anterior. Em Chapecó destacaram-se duas linhagens do grupo preto, SM 1810 e SM 1107, que produziram 2.883 e 2.873 kg.ha^{-1}, respectivamente, superando as testemunhas (IPR Uirapuru e BRS Campeiro), porém, não diferiram de quatro linhagens que produziram acima de 2.528 kg.ha^{-1} do grupo preto e de outras quatro do grupo carioca, que produziram acima de 2.510 kg.ha^{-1}. Em Águas de Chapecó as mesmas linhagens de feijão preto além de CNFP 10104 se destacaram, SM 1810 e SM 1107 também superaram as testemunhas. Em Xanxerê foi obtida a melhor produtividade, a média geral foi de 2.610 kg.ha^{-1}. A linhagem LP 0780 do grupo carioca, com 3.454 kg.ha^{-1}, foi superior a todos os genótipos. Duas linhagens do grupo preto (CNFP 10104 e GEN P14-2-3) não diferiram da testemunha IPR Uirapuru, enquanto que no grupo carioca, quatro linhagens superaram as duas testemunhas. Em Ituporanga verificou-se alguma desuniformidade no ensaio, conseqüência de precipitação torrencial que ocorreu na fase de emergência. Outra vez o destaque foram as linhagens pretas SM 1107 e SM 1810 (2.282 e 2.187 kg.ha^{-1}) e a do grupo carioca LP 07-08 (2.216 kg.ha^{-1}), que não diferiu de CHC 01-237. Em Ituporanga as condições ambientais no cultivo da safrinha, propiciam a ocorrência de mancha angular. Verificou-se sintomas nas folhas e nas vagens de todos os genótipos em avaliação. BRSMG Realce e GEN P5-4-3- 1 com nota 8 e LP 08-90 com nota 7 são suscetíveis considerando os sintomas nas folhas, entretanto, quanto aos sintomas nas vagens a nota atribuída foi 3. Os genótipos CNFP 10104, BRS Campeiro, CHP 98-66-20, CHC 01-175 e SCS 202 Guará apresentaram reação intermediária, com nota 6, para os sintomas na folhas, dentre estes apenas BRS Campeiro teve nota 7 para os sintomas na vagem, e os demais variaram entre 2 e 3. Em Urussanga nenhum genótipo atingiu 2.000 kg.ha^{-1}. A cultivar BRSMG Realce, que possui grãos rajados e ciclo algo mais precoce, foi a que se destacou com 1.808 kg.ha, superou as testemunhas do grupo carioca e a testemunha IPR Uirapuru, mas não diferiu de várias linhagens do grupo preto e carioca que produziram acima de 1.334 kg.ha^{-1}. Considerando a média geral dos cinco experimentos, as linhagens de feijão preto SM 1107 e SM 1810 estão no grupo de maior produtividade em quatro locais, com médias de 2.465 e 2.347 kg.ha^{-1}, respectivamente. Do grupo carioca, a linhagem LP 07-08 (2.467 kg.ha^{-1}) está no grupo de maior produtividade em todos os locais, e a CHC 01-237 (2.291 kg.ha^{-1}), em quatro locais.

Tabela 2. Ensaio sul brasileiro de linhagens e cultivares de feijão. Produtividade de grãos (kg.ha-1) em cinco ambientes em Santa Catarina no cultivo da "safrinha" (seca). Epagri/Cepaf, Chapecó - SC, 2011.

Linhagens/ Cultivares	Chapecó	Águas de Chapecó	Xanxerê	Ituporanga	Urussanga	Média
Gr. Preto						
SM 1107	2.873 a	3.092 a	2.585 c	2.282 a	1.496 abc	2.465
SM 1810	2.883 a	2.939 ab	2.217	2.187 a	1.508 abc	2.347
GEN P14-2-3	2.776 ab	2.524 bc	2.935 bc	1.211 c	1.644 abc	2.218
CNFP 10104	2.819 ab	2.777 abc	3.095 b	781	1.316 bc	2.158
TB 02-07	2.626 abc	2.539 bc	2.609 c	1.013 c	1.338 abc	2.025
IPR Uirapuru	2.446 bc	2.245 c	2.824 bc	788	1.327 bc	1.926
BRS Campeiro	2.375 c	2.268 c	2.546	909	1.444 abc	1.908
LP 08-90	2.528 abc	2.245 c	2.626 c	602	1.160 bc	1.832
GEN P5-4-3-1	2.239	2.404 bc	2.208	1.007 c	1.284 bc	1.828
CHP 98-66-20	2.144	2.306 c	2.652 c	678	1.203 bc	1.797
Média	***2.571***	***2.534***	***2.630***	***1.146***	***1.372***	***2.050***
Gr. Carioca						
LP 07-80	2.673 abc	2.649 abc	3.454 a	2.216 a	1.342 abc	2.467
CHC 01-237	2.577 abc	2.574 abc	2.962 bc	1.931 ab	1.410 abc	2.291
BRSMG Realce[17]	2.510 abc	2.387 c	2.074	1.786 b	1.808 a	2.113
CHC 01-175	2.510 abc	2.488 bc	2.771 bc	1.255 c	1.275 bc	2.060
CHC 98-47-57	2.304 c	2.312 c	2.777 bc	1.199 c	1.334 abc	1.985
CHC 98-47-48	2.057	2.570 abc	2.870 bc	1.119 c	1.087 c	1.940
Pérola	2.462 bc	2.220 c	2.446	1.067 c	1.314 bc	1.902
SCS 202 Guará	2.342 c	1.970	2.454	894	1.248 bc	1.782
TB 02-24[2/]	2.020	2.432 bc	1.646	1.363 c	1.373 abc	1.767
CHC 01-226	2.301 c	1.722	2.442	943	1.006	1.683
Média	***2.376***	***2.332***	***2.590***	***1.377***	***1.320***	***1.999***
Média Geral	2.473	2.433	2.610	1.261	1.346	2.025
C.V. (%)	9,42	13,45	9,11	19,40	21,18	
Data semeadura	25/01/2011	01/03/2011	11/02/2011	16/02/2011	25/02/2011	

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. 1 Grãos rajados; 2/ Grãos vermelhos.

CONCLUSÃO: Considerando o desempenho produtivo das cultivares testemunhas, verifica-se que há várias linhagens com potencial para se tornarem novas cultivares, tanto do grupo preto como do carioca.

AGRADECIMENTO: À Fapesc pelo aporte de recursos financeiros.

REFERÊNCIAS

COMISSÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE FEIJÃO. **Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira 2009.** Florianópolis: Epagri, 2010.163p.

HEMP, et al. Ensaio Sul brasileiro de linhagens e cultivares de feijão em Santa Catarina: VCU - safra 2008/2009. **Resumos da VII Reunião Catarinense de milho e feijão.** Xanxerê: Unoesc, 2009. p.101-105.

SCHOONHOVEN, A.; PASTOR-CORRALES, MA. **Sistema estandar para la evaluación de germoplasma de frijol.** Cali: CIAT, 1987. 56p.

SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA. Florianópolis: Epagri/Cepa. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2010/sintese%202010_inteira.pdf>. Acesso em: 28/06/2011.

ESCOLHA DE POPULAÇÕES SEGREGANTES PARA AUMENTO DO TEOR DE ZINCO EM SEMENTES DE FEIJÃO COMUM

CAMILA ANDRADE SILVA[1], LIDIANE KELY DE LIMA[2], ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[3], MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO[4]

INTRODUÇÃO: A deficiência de micronutrientes atinge mais de três bilhões de pessoas em todo o mundo (FAO, 2011). Entre esses, merece destaque o zinco, que exerce importantes funções estruturais, enzimáticas e regulatórias para as células vivas (COZZOLINO, 2007). Alimentos que possam suprir essas carências nutricionais da população são objetivos de vários estudos. Porém, esses alimentos devem apresentar elevada qualidade tanto nutricional quanto comercial e agronômica, além de baixo custo. Nesse sentido, uma das principais opções é o feijão. Essa leguminosa é o componente principal da alimentação diária para mais de 300 milhões de pessoas (BEEBE, 2010). Para realizar o melhoramento genético, a hibridação é um dos métodos mais utilizados. Para isso, é necessário que a escolha dos genitores seja realizada com precisão, a fim de que no final do programa de melhoramento seja obtida uma cultivar superior em relação aos teores de minerais e às qualidades agronômicas de interesse. É importante destacar que a escolha da população deve ser criteriosa, principalmente devido aos custos elevados das análises laboratoriais dos teores de zinco. Assim, é importante que sejam obtidas estimativas de capacidades de combinação entre genitores, para que os esforços se concentrem nos cruzamentos mais promissores. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo identificar populações promissoras para obtenção de cultivares de feijão com altos teores de zinco.

MATERIAL E MÉTODOS: A partir da avaliação prévia da composição de minerais em linhagens de feijão do Banco de Germoplasma da Universidade Federal de Lavras (UFLA) (SILVA et al., 2010), foram selecionadas quatro linhagens que apresentaram altos teores de zinco e quatro linhagens com baixos teores. Essas linhagens foram cruzadas seguindo o esquema dialélico parcial, em que um dos grupos foi constituído pelas linhagens classificadas como de baixo teor do mineral e o outro grupo pelas linhagens com alto teor. As plantas foram cultivadas em vasos plásticos, com capacidade para 8 litros de solo. As hibridações controladas foram realizadas em casa de vegetação, localizada no Departamento de Biologia da UFLA, assim como a obtenção das gerações F_1 e F_2. As sementes da geração F_1 foram obtidas na safra das "águas" 2009/2010. Essas sementes foram semeadas no inverno de 2010 para obtenção da geração F_2. Para realização das análises químicas dos minerais, os grãos F_2 foram secados em estufa (65 a 70 °C) e as amostras foram moídas em micro moinho de facas, até obter tamanho de partícula inferior a 1 mm e foram armazenadas em saquinhos de pipoca impermeáveis, devidamente vedados e identificados, e conservados sob refrigeração até o momento da realização das análises laboratoriais. As análises foram realizadas no laboratório de análise foliar, localizado no Departamento de Química/UFLA. A determinação do teor de zinco foi realizada de acordo com o método da AOAC. O mineral foi quantificado por espectrofotometria de absorção atômica, em espectrofotômetro. O teor foi calculado utilizando-se uma curva padrão com concentração conhecida. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, considerando o modelo inteiramente casualizado, com oito repetições. As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SAS versão 9.0 da Statistical Analysis Systems (2008). Com os dados médios da geração F_2 foi realizada a análise dialélica empregando o método IV de Griffing (1956). Para isso foi utilizado o programa estatístico GENES (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Pela análise dialélica dos cruzamentos realizados, detectaram-se diferenças significativas ($P < 0,01$) entre os híbridos (Tabela 1). Na decomposição dos efeitos de cruzamentos em capacidade geral de combinação (CGC) dos grupos 1 e 2 e da capacidade específica de combinação foi encontrada diferença significativa ($P < 0,01$) apena s para a fonte de variação CGC

[1]Engenheira agrônoma, Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, Departamento de Biologia (DBI) da UFLA
[2] Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, Departamento de Biologia (DBI) da UFLA.
[3] Engenheira agrônoma, Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão - Embrapa Arroz e Feijão/UFLA
[4] Engenheiro agrônomo, Professor do Departamento de Biologia (DBI) da UFLA.

do grupo 2. A CGC do grupo 2 explicou 85% da variação obtida entre os híbridos. Nessa condição pode-se inferir que no controle do caráter predomina a interação alélica aditiva. Portanto, apenas as linhagens avaliadas no grupo 2, que representam os genitores com alto teor de zinco, diferem na concentração de locos com alelos favoráveis fixados, contribuindo diferentemente para os cruzamentos em que estão envolvidas. Dessa forma, é possível identificar linhagens que contribuam para o aumento do teor de zinco das populações em que participarem como genitoras. Esse resultado pode ser melhor visualizado na tabela 2, em que são apresentados os efeitos da CGC dos dois grupos. Observa-se que a linhagem R1, do grupo 2 (alto teor de zinco), é a que deve apresentar mais alta concentração de alelos favoráveis fixados. Essa linhagem deverá contribuir para aumento de 3,05 mg kg^{-1} no teor de zinco dos cruzamentos em que participar. É interessante comentar que, na escolha da população segregante entre as que foram avaliadas no dialelo, a decisão deve ser concentrada nas estimativas da CGC e da CEC. Assim, deve-se optar por uma população em que os dois genitores apresentem elevadas estimativas de g e alta capacidade específica de combinação. Dessa forma, a população apresentará média alta, pois os g's dos parentais são associados à alta frequência dos alelos favoráveis e CEC alta indica que os dois genitores se complementam bem. Sendo assim, a combinação híbrida mais promissora da linhagem R1 foi com a BP-28 (Tabela 2). Essa combinação obteve média de 50,18 mg kg^{-1} de matéria seca, sendo a mais alta entre os cruzamentos (Tabela 3). Portanto, essa população é a mais indicada para seleção de linhagens com alto teor de zinco. Essa população apresenta ainda a vantagem dos dois genitores possuírem grãos tipo carioca, que é preferido pelo consumidor, o que faciltará a seleção.

Tabela 1. Resumo da análise dialélica para dialelos parciais envolvendo a geração F2 para teor de zinco.

FV	GL	QM	R^2 (%)
Híbridos	15	55,09*	
CGC (GI)	3	$14,28^{ns}$	5
CGC (GII)	3	234,09*	85
CEC (I x II)	9	$9,02^{ns}$	10
Resíduo	112	17,56	

**: significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.
ns: não significativo.

Tabela 2. Estimativas da capacidade geral de combinação dos grupos I e II de genitores $\hat{g}_i$ e $\hat{g}_j$) e da capacidade específica de combinação para teor de zinco em feijão (mg kg^{-1}), obtidos na avaliação da geração F2 do dialelo parcial.

GENITOR	P 180	Linea 29	R 1	AN 910523	$\hat{g}_j$ (baixo)
Paraná	1,16	0,43	-1,44	-0,16	-0,20
Esal 543	-0,43	-0,29	-0,39	1,12	0,99
BP 28	-1,29	0,15	1,47	-0,33	-0,37
Esal 516	0,56	-0,29	0,36	-0,63	-0,42
$\hat{g}_i$ (alto)	1,48	-2,02	3,05	-2,52	

Tabela 3. Médias dos teores de zinco (mg kg^{-1}), obtidas na avaliação da geração F_2 do dialelo parcial entre quatro linhagens com alto teor de zinco e quatro com baixo teor.

	P180 1	Linea 29	R 1	AN 910523	Média genitores ; (baixo)
Paraná	48,48 a[1]	44,25 b	47,45 a	43,15 b	41,40
Esal 543	48,08 a	44,72 b	49,69 a	45,62 b	47,20
BP 28	45,86 b	43,80 b	50,18 a	42,81b	39,30
Esal 516	47,66 a	43,31 b	49,03 a	42,47 b	33,90
Média genitores (alto)	53,90	46,70	64,20	52,20	

[1] Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott Knott (1974), a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: A combinação híbrida mais promissora é entre a linhagem R1 e a BP-28. Essa combinação obteve média de 50,18 mg kg^{-1} de matéria seca, sendo a mais alta entre os cruzamentos realizados.

AGRADECIMENTOS: À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas de pesquisa e apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

BEEBE, S. Feijão Biofortificado. **HarvetPlus,** Colômbia, Disponível: <http://www.harvestplus.org/publications> Acesso em: 27 jan. 2010.

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes.** São Paulo: Manole, 2007. 992 p.

CRUZ, C D . **Programa Genes: Estatística experimental e matrizes.** Editora UFV, Viçosa, 2006. 285p.

FAO. Junta de Conselho de Especialistas FAO/WHO/ONU. **Necessidades de energia e proteína.** São Paulo, 1998. 225p.

GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Sciences,** Melbourne, v.9, n. 4, p.463-493, Mar. 1956.

SAS. SAS/STAT® 9.2 **User's Guide. Version 9.2,** Cary, NC: SAS Institute Inc., 2008. 584p.

SILVA, C A.; ABREU, A.F.B.; RAMALHO,M.A.P., CORREA, A.D.; MAIA, L.G.S. Genetic variability for protein and minerals content in common bean lines *(Phaseolus vulgaris* L.). **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative (BIC),** Michigan, v. 53, n. 1, p. 144-145, Mar. 2010.

ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO COMUM DO GRUPO COMERCIAL PRETO NA ZONA AGRESTE DO NORDESTE BRASILEIRO

IVÊNIO RUBENS DE OLIVEIRA[1], HÉLIO WILSON DE LEMOS CARVALHO[1], LEONARDO MELO PEREIRA[2], FRANCISCO MÉRICLES DE BRITO FERREIRA[3], HÉLTON SANTOS PEREIRA[4], CINTHIA SOUZA RODRIGUES[5],CAMILA RODRIGUES CASTRO[6] VANESSA MARISA MIRANDA MENEZES[5]

INTRODUÇÃO: A demanda por variedades de melhor adaptação, com melhor qualidade de grãos e com tolerância e/ou resistência às principais doenças, tem direcionado o programa de melhoramento do feijoeiro comum na Embrapa Tabuleiros Costeiros, o qual vem trabalhando em estreita articulação com a Embrapa Arroz e Feijão, para avaliar e indicar variedades melhoradas e adaptadas às diferentes áreas do agreste nordestino. Além de incrementar a produtividade, o uso de variedades melhoradas é insumo de baixo custo no sistema de produção e, conseqüentemente, de fácil adoção pelos produtores (DEL PELOSO et al., 2002). Diferentes condições de cultivo ocorrem em áreas produtoras de feijão na Zona Agreste do Nordeste brasileiro, fazendo com que o desempenho dos genótipos não seja coincidente nos vários ambientes a que são submetidos. Para tornar a recomendação de genótipos a mais segura possível, é necessário o estudo da adaptabilidade e estabilidade. Nesse contexto, há na literatura inúmeras metodologias que podem ser utilizadas (EBERHART; RUSSEL, 1966; VERMA; CHAHAL; MURTHY, 1978; CRUZ et al., 1989). Essas metodologias diferem nas estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade e, sobretudo na sua interpretação (ATROCH et al., 2000). O presente trabalho teve por objetivo avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de produção de diversos genótipos de feijoeiro comum, de diferentes grupos comerciais, para fins de recomendação nos diferentes ambientes da Zona Agreste do Nordeste brasileiro.

MATERIAIS E MÉTODOS: Foram utilizados os dados de produtividades de grãos (kg/ha) de ensaios comparativos avançados de feijoeiro comum, do grupo comercial Preto, realizados em vários ambientes da Zona Agreste do Nordeste do Brasil, distribuídos nos Estados da Bahia, Sergipe e Alagoas, no decorrer dos anos agrícolas de 2009 e 2010. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. A parcela foi constituída por quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m e com 0,20 m entre covas, dentro das fileiras, colocando-se três sementes/cova. A adubação usada nesses experimentos foi de acordo com os resultados das análises de solo de cada área experimental. As análises de variância foram realizadas por experimento, e posteriormente, esses experimentos foram analisados em conjunto, obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais, considerando-se como aleatório o efeito de blocos e ambientes e, como fixo, o efeito de cultivares, e foram processadas conforme Vencovsky e Barriga (1992). Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados segundo a metodologia de Eberhart e Russel (1966).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram observadas diferenças significativas ($p < 0,01$), no tocante ao peso de grãos, o que evidencia desempenho diferenciado entre as variedades, dentro de cada ambiente (Tabela 1). Os coeficientes de variação oscilaram entre 8% e 16%, conferindo boa precisão aos ensaios (LÚCIO et al., 1999). Com relação aos ambientes envolvidos nas avaliações, as condições mais favoráveis ocorreram em Carira/2010, Frei Paulo/2010 e Paripiranga/2010, onde as

[1]Pesquisadores da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P. 44, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E- mails:ivenio@cpatc.embrapa.br; helio@cpatc.embrapa.br
[2] Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão , Rodovia GO-462, km 12 Zona Rural C.P. 179 Santo Antônio de Goiás, GO CEP: 75375-000. Email: leonardo@cnpaf.embrapa.br
[3] Pesquisador da Secretaria de Agricultura do estado de Alagoas. Secretaria de Agricultura de Arapiraca, AL, CEP: 57620-000. E-mail: franciscomericles@yahoo.com.br
[4] Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão , Rodovia GO-462, km 12 Zona Rural C.P. 179 Santo Antônio de Goiás, GO CEP: 75375-000. Email: helton@cnpaf.embrapa.br
[5] Bolsista PIBIC / CNPq/Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P. 44, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E-mail: cinthia-sr@hotmail.com; vanessammm2003@yahoo.com.br
[6] Estagiária Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, Jardins, C.P. 44, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E-mail: camila.rcastro@hotmail.com

produtividades médias de grãos oscilaram entre 3,081 kg/ha a 3.314 kg/ha mostrando a potencialidade dessas áreas do agreste nordestino para o cultivo do feijoeiro comum, corroborando os resultados anteriores obtidos por Carvalho et al. (2006 e 2008), em trabalhos similares de melhoramento. Ocorreram diferenças significativas ($p < 0,01$) para todos os efeitos, na análise de variância conjunta, evidenciando diferenças entre os ambientes e as variedades, além de mostrar que as variedades apresentaram comportamento diferenciado diante da variação ambiental, revelando a necessidade de se realizar um estudo para identificar os materiais de maior adaptabilidade e estabilidade de produção. As estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade estão na Tabela 2, verificando- se que as médias de produtividades de grãos nas variedades oscilaram de 2.134 kg/ha a 2.726 kg/ha, com média geral de 2.442 kg/ha, destacando-se com melhor adaptação as variedades com rendimentos médios de grãos acima da média geral (VENCOVSKY; BARRIGA, 1992), sobressaindo, entre elas, as BRS Campeiro, CNFP 2237, CNFP 11979 e CNFP 11994. Os coeficientes de regressão linear variaram de 0,82 a 1,23, respectivamente, sendo ambos estatisticamente diferentes da unidade. Três das variedades avaliadas mostraram os coeficientes de regressão semelhantes à unidade e as onze restantes apresentaram esses desvios diferentes da unidade, revelando que o conjunto estudado mostra comportamento diferenciado nos ambientes desfavoráveis. Considerando as seis cultivares de melhor adaptação (b_0>média geral), as BRS Campeiro e CNFP 11994 mostraram-se exigentes nas condições desfavoráveis (b_1>1), justificando suas recomendações para as condições favoráveis de ambiente. As cultivares CNFP 11976, CNFP 11978 e BRS 7762 Supremo mostraram-se pouco exigentes nas condições desfavoráveis (b_1<1), sugerindo suas recomendações para as condições desfavoráveis de ambientes. Apenas a cultivar CNFP 11979, do grupo de melhor adaptação, mostrou adaptabilidade ampla (b_1=1), tornando-se de grande importância para aos diferentes sistemas de produção de feijoeiro da região. No que se refere à estabilidade, o conjunto avaliado, apresentou as estimativas dos desvios de regressão estatisticamente diferentes de zero, evidenciando baixa estabilidade nos ambientes considerados. No entanto, Cruz et al. (1989) consideraram que aqueles materiais que apresentaram estimativas de R^2 > 80% não devem ter seus graus de previsibilidade prejudicados.

Tabela 1. Resumo das análises de variância por ambiente, para o peso de grãos (kg/ha), obtidos em ensaios com cultivares do grupo comercial preto realizados na Zona Agreste do Nordeste brasileiro, 2009 e 2010.

Local	Quadrados médios		Média	C.V. (%)
	Cultivares	Resíduo		
Arapiraca/2009	266257,4**	60247,2	1555	15,9
Carira/2009	216315,7**	53824,7	2429	9,6
Paripiranga/2009	184426,6**	39235,9	2586	7,7
Cel. João Sá	179393,3**	57970,8	2385	10,1
Arapiraca/2010	221210,0**	37065,8	1511	10,9
Frei Paulo/10	294667,2**	83963,1	3081	9,4
Carira/2010	115045,2ns	71767,3	3314	8,1
CE. João Sá/10	86506,3ns	41982,2	2032	10,1
Paripiranga/2010	296436,6ns	193010,2	3088	14,2

** e * Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 2. Estimativas das médias e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade obtidas pelo método de Eberhart e Russel [5], para a produção de grãos com 14 cultivares do grupo comercial preto em nove ambientes dos estados da Bahia, Sergipe e Alagoas, no ano agrícola de 2010. Média = 2442 kg/ha e C. V. (%) = 11.

Cultivares	Médias	B	s^2d	R^2
BRS Campeiro	2726a	1,07**	18502**	97
CNCNFP 11976	2607a	0,82**	65947**	83
CNCNFP 11979	2599a	1,03ns	87706**	86
CNFP11994	2575a	1,12**	36272**	94
CNFP11978	2466b	0,91**	30150**	93
BRS 7762 Supremo	2451b	0,94**	82391**	84
CNFP11995	2411b	1,23**	44002**	94
CNFP11991	2395b	0,98ns	79843**	86
CNFP11973	2391b	0,97ns	57465**	89
CNFP11985	2376b	0,96*	65663**	87
CNFP11984	2367b	0,92**	22997**	95
BRS Esplendor	2357b	0,95**	36337**	92
iPR uirapuru	2340b	1,20**	63883**	92
CNFP11983	2134c	0,91**	13890**	97

** e * Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t de Student, para b. ** e * Significativos a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F para s^2_d. As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: As cultivares avaliadas evidencia comportamento diferenciado nas condições desfavoráveis de ambiente. As cultivares de melhor adaptação exercem importância expressiva nos diferentes sistemas de produção de feijoeiro em execução na Zona Agreste do Nordeste brasileiro.

REFERÊNCIAS

ATROCH, A. L.; SOARES.A. A.; RAMALHO, M. A. P. Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de arroz de sequeiro testados no Estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 24, n. 3, p. 541-548, 2000.

CARVALHO, H. W. L. de; FARIA, L.C. de, WARWICK, D. R. N.; ALBUQUERQUE, M. M. de; DEL PELOSO, M. J.; ;E. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro comum, no nordeste brasileiro, no ano agrícola de 2005. **Revista Agrotrópica,** Ilhéus, Bahia, v. 178 p. 83-88, 2006

CARVALHO, H. W. L.de.; FARIA, L. de C., PELOSO, M. J. D., RIBEIRO, F. E., MELO, L. C., OLIVEIRA, V. D., RIBEIRO, S. S. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de feijoeiro comum na Zona Agreste do Nordeste brasileiro. **Agrotópica,** Ilhéus, v. 20, p. 21-24, 2008.

CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de; VENCOVSKY, R. An alternative approach to the stability analisis by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética,** v. 12, p. 567 a 580, 1989.

DEL PELOSO, M. J.; COSTA, J. G. C. Da; RAVA, C. A.; CARNEIRO, G. E. de S.; SOARES, D. M.; FARIA, L. C. de; ANTUNES, I. F.; SILVEIRA, E. P.; MESQUITA, A. N. Feijão preto é "Valente". In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 7., 2002. Viçosa. **Resumos do Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão.** Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 387-390.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties . **Crop Science, Madison,** v. 6, n.1, p. 36-40, 1966.

VENCOVSKY. R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496 p.

VERMA, M. M.; CHAHAL, G. S.; MURTHY, B. R. Limitations of conventional regression analysis : a proposed modification. **Theoretical and Applied Genetics,** Berlin, v. 53, p. 89-91, 1978.

ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO-COMUM COM GRÃOS PRETOS EM GOIÁS E DISTRITO FEDERAL NOS ANOS DE 2009 E 2010

BRUNO HENRIQUE FERREIRA[1], HELTON SANTOS PEREIRA[2], LEONARDO CUNHA MELO[2], MARIANA CRUZICK DE SOUZA MAGALDI[2], ADRIANE WENDLAND[2], JOAQUIM GERALDO CÁPRIO DA COSTA[2], CLÉBER MORAES GUIMARÃES[2], GUILHERME COELHO DE MELO[3], SIMONE BORGES FERREIRA[4], ANTÔNIO JOAQUIM BRAGA PEREIRA BRAZ[1], ADELIANO CARGNIN[2]

INTRODUÇÃO: Nos últimos anos, o Brasil tem ocupado o primeiro lugar na produção e consumo mundial de feijão, que é um dos alimentos básicos e uma das principais fontes de proteína na alimentação da população brasileira. O feijão é utilizado por diversas categorias de agricultores, desde a agricultura de subsistência, com escasso ou sem nenhum uso de tecnologia, até o grande empresário agrícola, com a utilização da mais moderna tecnologia de produção (MELO et al., 2007). Com isso, nota-se que é necessário o desenvolvimento de novas cultivares que atendam tanto o grande quanto o pequeno produtor. O desenvolvimento de cultivares com maior tolerância a estresses bióticos e abióticos, com características desejáveis pelo mercado consumidor, como maior teor de proteína e menor tempo de cocção, além de maior produtividade, tem se tornado o maior e mais constante desafio a todos os programas de melhoramento genético. O feijoeiro-comum é cultivado em quase todos os Estados brasileiros, em diferentes sistemas de cultivo e épocas de semeadura e, portanto, a cultura está submetida as mais diversas condições ambientais (PEREIRA et al., 2009). Nessa situação, a interação genótipos x ambientes dificulta o trabalho dos melhoristas, visto que não se consegue identificar uma cultivar de maior produtividade em todos os locais. Uma alternativa para aproveitar os efeitos da interação genótipos x ambientes é a identificação de cultivares com maior adaptabilidade e estabilidade. O Estado de Goiás e o Distrito Federal respondem por 10% da produção nacional de feijão-comum, o que correspondeu a 307.226 t, em 2009. A produtividade média nesses estados é a maior do país (2.440 kg ha^{-1}), superior à média nacional (1.160 kg ha^{-1}) (FEIJÃO, 2011). O objetivo do trabalho foi identificar genótipos de feijoeiro-comum de grãos pretos com alta adaptabilidade e estabilidade de produção no Estado de Goiás e no Distrito Federal.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram instalados ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) de feijoeiro-comum em 25 ambientes dos Estados de Goiás e Distrito Federal, englobando os municípios de São Sebastião, Planaltina, Ipameri, Inhumas, Brasília, Santo Antônio, Senador Canedo, Anápolis, Urutaí, Porangatu e Rio Verde, nas safras de seca/2009, inverno/2009, águas/2009, seca/2010, inverno/2010 e águas/2010. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso, com três repetições e parcelas de quatro linhas de 4 m de comprimento. O espaçamento utilizado foi de 0,50 m e os tratos culturais foram os normalmente utilizados na cultura, com exceção da aplicação de fungicidas. O ensaio foi constituído por 14 genótipos com grãos do tipo preto, sendo 10 linhagens (CNFP 11973, CNFP 11976, CNFP 11978, CNFP 11979, CNFP 11983, CNFP 11984, CNFP 11985, CNFP 11991, CNFP 11994 e CNFP 11995) e quatro testemunhas indicadas para o plantio na região (BRS Esplendor, BRS Campeiro, IPR Uirapuru e BRS 7762 Supremo). Foram coletados dados de produtividade de grãos nas duas linhas centrais, em g/parcela e, posteriormente, realizou-se a transformação para kg/ha. Esses dados foram submetidos à análise de variância individual, considerando o efeito dos tratamentos como fixo. Em seguida foi realizada a análise conjunta dos ensaios considerando o efeito de tratamentos como fixo e o de ambientes como aleatório. Foi utilizado o teste de Scott Knott a 10%, para comparação das médias. Para a análise de estabilidade foi utilizado o método de Annicchiarico (1992). Nesse método, a estabilidade é medida pela superioridade do genótipo em relação à média de cada ambiente (W_i). O índice W foi calculado também para os ambientes favoráveis e desfavoráveis. O coeficiente de confiança adotado foi de 75%, isto é,a = 0,25. O Wi representai ndice geral de recomendação. Wif representa o índice de recomendação em ambientes favoráveis. Wid representa o índice de recomendação em ambientes desfavoráveis. Foi utilizado o aplicativo GENES (CRUZ, 2001) para realização das análises.

[1]Universidade Federal de Goiás. E-mail: bruno-henri@liotmail.com; [2]Embrapa Arroz e Feijão;_[3]Unianhanguera; [4]Emater GO; [5]Fesurv; [2]Embrapa Cerrados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: O coeficiente de variação (CV) variou de 5,7% a 24,3%, estando de acordo com valores de CV relatados por outros autores para a produção de grãos (Pereira et al., 2009), com apenas uma exceção no ambiente referente a Urutaí - GO na safra inverno/2010, no qual obteve-se o valor de 25,5%. As médias de produtividade dos ensaios variaram de 935 kg/ha (Brasília, seca/2010) a 3.336 kg/ha (Planaltina, Águas/2009), mostrando a grande variação nas condições ambientais as quais os genótipos foram submetidos. Isso também pode ser observado considerando a grande variação nas características dos locais de avaliação. A altitude desses locais variou de 396 m (Porangatu) a 1.171 m (Brasília), enquanto que a Latitude variou de 13°26' (Porangatu) a 17°47' (Rio Verde) e a longitude variou de 47°20' (São Sebastião) a 50°55' (Rio Verde). Considerando a análise conjunta com os dados dos 25 ambientes, houve diferenças significativas para a fonte de variação genótipos, confirmando que existem diferenças entre os genótipos quanto à produtividade de grãos (Tabela 1). Também foi confirmada a diferença entre os ambientes avaliados, já que a fonte de variação ambientes foi significativa. Detectou-se também a presença da interação genótipos x ambientes, o que indica que ocorre resposta diferencial dos genótipos nos ambientes. A média de produtividade nos ensaios foi de 2.222 kg/ha, semelhante à média de produtividade desses Estados.

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta para a produtividade de grãos (Kg/ha) dos 25 ensaios de grãos tipo Preto conduzidos nos estados de Goiás e Distrito Federal.

Fontes de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	F	P
Repetição/Ambiente	50	197411	-	-
Ambientes (A)	24	24012614	121,6	0,000
Genótipos (G)	13	1216901	2,7	0,012
A X G	(198)[1]	439556	2,0	0,000
Resíduo	(406)[1]	217368	-	-
Total	1049	-	-	-
Média	-	2222	-	-
CV (%)	-	20,9	-	-

[1] GL ajustados segundo Cochran (1954).

As médias de produtividade dos genótipos variaram de 1.912 kg/ha (CNFP 11976) a 2.345 kg/ha (CNFP 11984). O teste de Scott Knott formou três grupos de genótipos, sendo que o grupo mais produtivo foi formado pelos genótipos CNFP 11984, IPR UIRAPURU, CNFP 11985, CNFP 11995, BRS ESPLENDOR, CNFP 11994, CNFP 11978, CNFP 11979, CNFP 11983, BRS CAMPEIRO e BRS 7762 SUPREMO. O segundo grupo de produtividade foi formado por duas linhagens (CNFP 11991 e CNFP 11973). A linhagem CNFP 11976 foi a menos produtiva. Os resultados da análise de estabilidade/adaptabilidade pelo método de Annicchiarico mostraram que duas linhagens e duas testemunhas (CNFP 11984, CNFP 11985, BRS Esplendor e IPR Uirapuru) apresentaram índices de confiança (Wi) acima de 100%, o que indica que essas duas linhagens têm alta probabilidade de produzirem acima da média dos ambientes (Tabela 2). Em geral, destacam-se as linhagens CNFP 11984 (Wi = 103,2), CNFP 11985 (Wi = 103,0) e as testemunhas BRS Esplendor (Wi = 100,4) e IPR Uirapuru (Wi = 102,5). Esses valores indicam que essas linhagens devem produzir, com 75% de confiança, 3,2%, 3,0%, 0,4% e 2,5% a mais que a média dos genótipos, respectivamente. Nos ambientes desfavoráveis destacaram-se as linhagens CNFP 11984 (Wid = 104,4), CNFP 11985 (Wid = 103,6), CNFP 11995 (Wid = 101,6), CNFP 11994 (Wid = 103,9) e as testemunhas IPR Uirapuru (Wid = 105,2), BRS Campeiro (Wid = 105,5) e BRS Esplendor (Wid = 101,1). Esses valores indicam que esses genótipos devem produzir, com 75% de confiança, 4,4%, 3,6%, 1,6%, 3,9%, 5,2%, 5,5% e 1,1% a mais que a média dos ambientes desfavoráveis, respectivamente (Tabela 2). Nos ambientes favoráveis destacaram-se as linhagens CNFP 11985 (Wif = 102,6), CNFP 11978 (Wif = 101,4), CNFP 11984 (Wif = 102,2) e a testemunha IPR Uirapuru (Wif = 100,5). Esses valores indicam que esses genótipos devem produzir, com 75% de confiança, 2,6%, 1,4%, 2,2% e 0,5% a mais que a média dos ambientes desfavoráveis, respectivamente (Tabela 2). A melhor alternativa na identificação de uma linhagem de grãos tipo Preto mais adaptada/estável é a linhagem CNFP 11984, que esteve entre as mais produtivas, foi a primeira estável/adaptada no geral, a segunda nos ambientes desfavoráveis e a segunda nos ambientes favoráveis. A linhagem CNFP 11985 também apresentou valores semelhantes de Wi, podendo ser destacada também. No caso de indicações específicas para ambientes desfavoráveis as testemunhas BRS Campeiro e IPR Uirapuru foram os genótipos mais

estáveis/adaptados. Já para o caso de indicações específicas para ambientes favoráveis as linhagens CNFP 11985 e CNFP 11984 foram as mais estáveis/adaptadas.

Tabela 2. Estimativas de parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica de 14 genótipos de feijoeiro comum com grãos tipo Carioca avaliados em 25 ambientes nos estados de Goiás e Distrito Federal, pelo método de Annicchiarico (1992) (W- índice de confiança), com decomposição em ambientes favoráveis (Wf) e desfavoráveis (Wd).

GENOTIPO	MÉDIA[(1)]	Wi	Wif	Wid
CNFP 11984	2345a	103,2	102,2	104,4
IPR UIRAPURU	2337a	102,5	100,5	105,2
CNFP 11985	2335a	103,0	102,6	103,6
CNFP 11995	2304a	99,9	99,2	101,6
BRS ESPLENDOR	2302a	100,4	99,7	101,1
CNFP 11994	2281a	99,6	96,5	103,9
CNFP 11978	2274a	97,9	101,4	94,4
CNFP 11979	2262a	96,1	98,5	93,1
CNFP 11983	2243a	96,6	98,9	93,9
BRS CAMPEIRO	2203a	96,3	89,9	105,5
BRS SUPREMO	2184a	94,7	93,0	96,8
CNFP 11991	2076b	89,2	93,1	84,5
CNFP 11973	2052b	88,7	90,9	86,2
CNFP 11976	1912c	77,8	88,1	66,4

[(1)]Médias seguidas da mesma letra são iguais (Scott-Knott, a=0,10); [(2)] Classificação dos genótipos quanto a estabilidade.

REFERÊNCIAS

ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfafa trials in Northern Italy. **Journal of Genetics and Plant Breeding,** v.46, p.269-278, 1992.

COCHRAN, W.G. The combination of estimates from different experiments. **Biometrics,** Washington, v. 10, p. 101-129, 1954.

CRUZ, C D , REGAZZI, A.J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 2.ed.rev. Viçosa: **Editora UFV, 2001. 390p.**

Feijão: dados conjunturais do feijão (área, produção e rendimento) - Brasil - 1985 a 2008.

Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/apps/socioeconomia/index.htm>. Acesso em: 5 mai. 2011.MEL0, L.C., SANTOS, P.G., FARIA, L.C. de., DIAZ, J.L.C., DEL PELOSO, M.J., RAVA, C.A., COSTA, J.G.C. da. Interação com ambientes e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum na Região Centro-Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.42, p.715-723, 2007.

PEREIRA, H.S., MELO, L.C., FARIA, L.C. de., DEL PELOSO, M.J., COSTA, J.G.C., RAVA, C.A., WENDLAND, A. Adaptabilidade e Estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum com grãos tipo carioca na Região Central do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.44, p.29-37, 2009.

ESTABILIDADE DE VARIEDADES DE FEIJOEIRO COMUM NA ZONA AGRESTE DO NORDESTE BRASILEIRO

HÉLIO WILSON DE LEMOS CARVALHO[1], IVÊNIO RUBENS DE OLIVEIRA[1], LEONARDO CUNHA MELO[2], FRANCISCO MÉRICLES DE BRITO FERREIRA[3], HÉLTON SANTOS PEREIRA[4], CINTHIA SOUZA RODRIGUES[5], CAMILA RODRIGUES CASTRO[6], VANESSA MARISA MIRANDA MENEZES[5].

INTRODUÇÃO: A recomendação de cultivares de melhor adaptabilidade e maior estabilidade de produção é a única forma de aumentar a produtividade de uma cultura numa dada região sem implicar ônus adicional para os agricultores (DEL PELOSO et al; 2002). Sabe-se ainda que a recomendação de cultivares com base unicamente em suas produtividades médias em ensaios finais de rendimento podem contribuir para indicação de cultivares com adaptação específica, que acabam se comportando mal na amplitude das condições em que o cultivo se verifica (DUARTE; ZIMMERMANN, 1994). Portanto, as análises de adaptabilidade e estabilidade, para identificação de cultivares de comportamento previsível e que sejam responsivas às variações ambientais, são os meios mais utilizados para amenizar as conseqüências de interação entre cultivar e ambiente e de obter informações para fazer a recomendação de cultivares com maior critério (RAMALHO et al., 1993). O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de variedades de feijoeiro comum quando submetidos a diferentes condições ambientais da Zona Agreste do Nordeste brasileiro, para fins de recomendação.

MATERIAL E MÉTODOS: Quinze cultivares de feijoeiro comum foram avaliadas em três ambientes no ano agrícola de 2009 e, em quatro ambientes, no decorrer do ano agrícola de 2010, distribuídos em áreas da zona agreste dos estados da Bahia, Sergipe e Alagoas. Nesses ensaios utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram constituídas de quatro fileiras de 4,0 m de comprimento, espaçados de 0,50 m, mantendo-se, após o desbaste, 15 plantas/m, correspondendo a uma densidade populacional de 300.000 plantas/ha. Os dados de peso de grãos de cada tratamento, em cada ambiente, foram submetidos à análise de variância obedecendo ao modelo em blocos ao acaso. A análise de variância conjunta obedeceu ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais e foram realizadas conforme Vencovsky e Barriga (1992), considerando-se aleatórios os efeitos de blocos e ambientes e, fixo o efeito de cultivares. Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados pelo método de Eberhart e Russell (1966).

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Em relação ao peso de grãos, houve diferenças significativas ($p<0,01$ e 0,05), pelo teste F, o que indica comportamento diferenciado entre os materiais avaliados, dentro de cada local, exceção feita ao município de Paripiranga/2009, aonde as cultivares mostraram o mmesmo comportamento produtivo (Tabela 1). Os coeficientes de variação oscilaram de 7,0% a 15,4%, conferindo boa precisão aos ensaios. A média de rendimento de grãos nesses ensaios variou de 1.674 kg/ha, em Arapiraca/2010 a 3.091 kg/há, em Carira/2010, o que revela uma ampla faixa de variação nas condições ambientais em que foram realizadas os ensaios. Os municípios de Paripiranga, Coronel João Sá e Carira mostraram produtividades médias superiores a 2.000 kg/há, destacando-se como ambientes favoráveis ao desenvolvimento do feijoeiro, corroborando resultados obtidos em anos anteriores, conforme ressaltaram Carvalho et al. (2006 e 2008). Houve diferenças significativas

[1]Pesquisadores da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P. 44, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E- mails:ivenio@cpatc.embrapa.br; helio@cpatc.embrapa.br
[2]Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão , Rodovia GO-462, km 12 Zona Rural C.P. 179 Santo Antônio de Goiás, GO CEP: 75375-000. Email: leonardo@cnpaf.embrapa.br
[3]Pesquisador da Secretaria de Agricultura do estado de Alagoas. Secretaria de Agricultura de Arapiraca, AL, CEP: 57620-000. E-mail: franciscomericles@yahoo.com.br
[4] Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão , Rodovia GO-462, km 12 Zona Rural C.P. 179 Santo Antônio de Goiás, GO CEP: 75375-000. Email: helton@cnpaf.embrapa.br
[5]Bolsista PIBIC / CNPq/Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P. 44, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E-mail: cinthia- sr@hotmail.com; vanessammm2003@yahoo.com.br
[6]Estagiária Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, Jardins, C.P. 44, Aracaju, SE, CEP: 49025-040. E-mail: camila.rcastro@hotmail.com

($p<0,01$) quanto aos ambientes, cultivares e interação cultivares x ambientes, o que evidencia comportamento diferenciado entre os ambientes e as cultivares e o comportamento inconsistente dessas cultivares por causa das variações ambientais. Interações significativas têm sido destacadas em trabalhos de competição de cultivares de feijoeiro conforme Duarte e Zimmerman (1994) e Carvalho et al. (2006 e 2008).Constatada a presença da interação cultivares x ambientes, procurou-se verificar as respostas de cada uma delas nos ambientes considerados (Tabela 2). Os rendimentos médios de grãos nas cultivares (b_0) oscilaram de 2.196 kg/ha a 2.672 kg/ha, com média geral de 2.449 kg/ha, o que revela o bom desempenho produtivo do conjunto avaliado (Tabela 2). As variedades de rendimento médios superiores a média geral (b0>média geral) mostraram melhor adaptação (VENCOVSKY; BARRIGA, 1992), destacando-se as variedades BRS Agreste e BRS Campeiro com melhores adaptações Verificando-se os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade desses materiais (Tabela 2), as estimativas de b1, que avalia os desempenhos nas condições desfavoráveis, variaram de 0,66 a 1,50, sendo ambos estatisticamente diferentes da unidade. Considerando as nove variedades que apresentaram melhor adaptação (b_0>média geral), apenas as variedades BRS Agreste e BRS Marfim evidenciaram adaptabilidade ampla (bi=1), constituindo-se em ótimas opções de cultivo para a região. As variedades BRS Campeiro, CNFC10408, e BRS MG Majestoso, também do grupo de melhor adaptação, mostraram-se exigentes nas condições desfavoráveis ($b_1>1$), sugerindo suas recomendações para as condições favoráveis de ambiente. Por outro lado, as variedades BRS estilo, BRS Pérola, C NFC 10470 e BRS Esplendor, de rendimentos médios superiores em relação à média geral, mostraram ser pouco exigentes nas condições desfavoráveis, justificando suas recomendações para essa classe de ambiente. No que se refere à estabilidade de produção, todo o conjunto avaliado mostrou baixa estabilidade nos ambientes considerados ($s^2_d \neq 0$). Apesar disso, Cruz et al. (1989) consideram que aqueles materiais que apresentaram valores de $R^2 > 80\%$ não devem ter seus graus de previsibilidade comprometidos

Tabela 1. Resumo das análises de variância por ambiente, para o peso de grão (kg/ha), obtidos nos ensaios realizados na Zona Agreste do Nordeste brasileiro, 2009 e 2010.

Local	Quadrados médios		Média	C.V. (%)
	Cultivares	Resíduo		
Cel. João Sá/2009	142804,2**	47988,2	2144	10,2
Carira/2009	611437,2**	74279,2	2478	11,0
Paripiranga/2009	96051,8ns*	70889,8	2667	10,014
Arapiraca/2010	83450,0*	32285,3	1543	11,6
Cel. João Sá/2010	76819,2**	30202,3	2037	7,0
Carira/2010	379167,2**	91968,3	3516	8,6
Paripiranga/2010	453320,3*	180378,2	2759	15,4

** e * Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 2. Estimativas das médias e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade obtidas pelo método de Eberhart e Russel [5], para a produção de grãos avaliados em 16 cultivares de feijão em sete ambientes dos estados da Bahia, Sergipe e Alagoas, no ano agrícola de 2010. Média = 2449 kg/ha e C. V. (%) = 11 .

Cultivares	Médias	b	s^2d	R^2
BRS Agreste	2672a	1,03ns	74885**	87
BRS Campeiro	2633a	1,14**	61026**	91
BRS Marfim	2545b	1,02ns	30780**	94
BRS Estilo	2539b	0,93**	38679**	91
CNFC 10408	2489b	1,50**	110225**	91
BRS MG Magestoso	2481b	1,05**	23560**	96
Pérola	2481b	0,81**	43965**	88
CNFC 10470	2474b	0,82**	156772**	67
BRS Esplendor	2454b	0,91**	45518**	90
BRS 9435 Cometa	2433b	1,20**	20545**	97
CNFC 10467	2392c	0,96ns	31788**	93
CNFC 10429	2382c	0,87**	29898**	92
BRS 7762 Supremo	2362c	0,93**	160659**	72
CNFP 10104	2346c	1,21**	312947**	69
VC 6	2309c	0,95*	85655**	83
BRS Pontal	2196c	0,66**	38846**	84

** e * Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t de Student, para b. ** e * Significativos a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F para s^2d. As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO: As variedades e linhagens de feijoeiro comum de melhor adaptação (b_0>média geral), com estimativas de b_1 semelhantes à unidade, têm importância expressiva nos diferentes sistemas de produção regionais.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, H. W. L. de; FARIA, L.C. de, WARWICK, D. R. N.; ALBUQUERQUE, M. M. de; DEL PELOSO, M. J.; ;E. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro comum, no nordeste brasileiro, no ano agrícola de 2005. **Revista Agrotrópica,** Ilhéus, Bahia, v. 178 p. 83-88, 2006

CARVALHO, H. W. L.de.; FARIA, L. de C., PELOSO, M. J. D., RIBEIRO, F. E., MELO, L. C., OLIVEIRA, V. D., RIBEIRO, S. S. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de feijoeiro comum na Zona Agreste do Nordeste brasileiro. **Agrotópica,** Ilhéus, v. 20, p. 21-24, 2008.

CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de.; VENCOVSKY,R. An alternative approach to the stability analisis by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética,** v. 12, p. 567 a 580, 1989.

DEL PELOSO, M.J.; FARIA, L.C. de; RAVA, C.A.; CARNEIRO, G E . do S.; SOARES, D.M.; DIAZ, J.L.C.; SARTORATO, A.; FARIA, J.C. de. **BRS Marfim:** Nova cultivar de feijoeiro comum com tipo de grão mulatinho. Goiânia, Embrapa Arroz e feijão, 2002, 1p (Comunicado Técnico, 48).

DUARTE, J. B.; ZIMMERMANN, M. J.; Adaptabilidade e estabilidade de rendimento de genótipos de feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, v. 29, n. 1, p. 25-32, 1994.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science, Madison,** v. 6, n. 1, p. 36-40, 1966.

RAMALHO, M A P . ; ABREU, A.F.B.; RIGHETTO, G.U. Interação de cultivares de feijão por épocas de semeadura em diferentes localidades do Estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, v.28, n.10, p.1183-1189, 1993.

VENCOVSKY. R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496 p.

ESTABILIDADE FENOTÍPICA DE CULTIVARES DE FEIJÃO PARA O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL ESTIMADA POR ANÁLISE AMMI

ALLAN EMANOEL MEZZOMO ZEMOLIN[1], SANDRA MARIA MAZIERO[2], NERINÉIA DALFOLLO RIBEIRO[3], JUAREZ FERNANDES DE SOUZA[4], GUIDO RENATO SANDER[4], ANTÔNIO LOSSO[4], JOSÉ GERALDO OZELAME[4], LINEU MIGON[4], DANIELE PIANO ROSA[2]

INTRODUÇÃO: A análise dos efeitos principais aditivos e da interação multiplicativa (AMMI) tem sido empregada para a identificação de cultivares de feijão promissoras para o cultivo em vários Estados (MELO et al., 2007; GONÇALVES et al., 2009; PEREIRA et al., 2009). A análise AMMI combina a análise de variância dos efeitos aditivos principais de genótipos e de ambientes com a análise de componentes principais do efeito multiplicativo da interação genótipo (G) x ambiente (A), onde a soma de quadrados da interação GxA é particionada em duas porções, denominadas de "padrão" (contempla fatores ambientais e genéticos mais diretamente relacionados à interação) e "ruído" (porção presente na interação GxA que não está fortemente determinada por genótipos e ambientes), utilizando a técnica multivariada de componentes principais (DUARTE; VENCOVSKY, 1999). Assim, mediante o descarte de ruídos adicionais, presentes nas estimativas tradicionais da interação GxA, esse método pode descrever melhor a interação. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi estimar a estabilidade fenotípica de cultivares de feijão para o Estado do Rio Grande de Sul utilizando a análise AMMI.

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados de produtividade de grãos foram obtidos de ensaios de competição de cultivares de feijão, realizados durante os anos agrícolas de 2000 a 2010, em dez municípios do Estado do Rio Grande do Sul: Frederico Westphalen (safras 2004/2005, 2005/2006 e 2006/2007), Júlio de Castilhos (safrinha 2010), Maquiné (safras 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007 e 2007/2008), Palmeira das Missões (safra 2006/2007), Pelotas (safra 2004/2005), Santa Maria (safras 2000/2001, 2001/2002, 2002/2003, 2003/2004, 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007 e 2007/2008 e safrinhas 2001, 2004 e 2008), Santo Augusto (safras 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007 e 2008/2009), São Borja (safra 2004/2005), Vacaria (safra 2006/2007) e Veranópolis (safra 2006/2007 e 2007/2008), totalizando 29 ambientes. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram constituídas de quatro linhas de 4 m de comprimento, espaçadas em 0,5 m, com uma área útil de 3 m^2, até a safra 2005/2006. Após esta safra, as parcelas passaram a ser de duas linhas de 4 m de comprimento, espaçadas em 0,5 m, com uma área útil de 4 m^2. O número de cultivares avaliadas diferiu nos locais de cultivo e nos anos agrícolas, em função da disponibilidade de sementes. No entanto, 12 cultivares foram comuns: Carioca, Diamante Negro, Guapo Brilhante, Guateian 6662, Iraí, IAPAR 44, Macanudo, Macotaço, Minuano, Pérola, Tio Tibagi e TPS Nobre. A produtividade de grãos (kg ha^{-1}) foi determinada a 13% de umidade média. Os dados de produtividade de grãos das cultivares comuns foram submetidos à análise de variância individual e, posteriormente, à análise conjunta de variância. O efeito de cultivares foi considerado fixo e os demais como aleatório (bloco, ambiente, interação GxA e erro experimental). A homogeneidade das variâncias residuais foi verificada pelo teste F máximo de Hartley e devido a heterocedasticidade detectada, os graus de liberdade do erro médio e da interação GxA foram ajustados conforme Cochran (1954), citado por Gomes (1990). A estabilidade fenotípica foi estimada pela análise dos efeitos principais aditivos e da interação multiplicativa - AMMI, utilizando o aplicativo Estabilidade (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na análise de variância conjunta da produtividade de grãos observaram-se efeitos significativos, a 5% de probabilidade, para genótipos, ambientes e interação GxA (Tabela 1), indicando resposta diferencial das cultivares de feijão em função da variação do ambiente, o que torna o estudo da estabilidade fenotípica pela análise AMMI um procedimento

[1]Aluno de Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, allan_zemolin@hotmail.com.
[2]Aluno do Programa de Pós-graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS, sandramaziero@yahoo.com.br; piano_dani@yahoo.com.br.
[3]Professor Associado II, Departamento de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria, RS, nerineia@hotmail.com.
[4]Pesquisador, Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), Porto Alegre, RS, juarez-souza@fepagro.rs.gov.br.

adequado. Os três primeiros componentes principais foram significativos (Tabela 1) e em conjunto explicaram 68,56% da soma de quadrados da interação GxA, porcentagem essa próxima aos 70% que, de acordo com Duarte & Vencovsky (1999), é considerado adequado para esse tipo de análise, e superior aos valores observados por Melo et al. (2007) e por Pereira et al. (2009). Deste modo, o modelo AMMI 3 foi suficiente para explicar os efeitos da interação, apesar da significância dos desvios (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta e da análise AMMI para a produtividade de grãos (kg ha-1) de 12 cultivares de feijão, avaliadas em 29 experimentos conduzidos no Estado do Rio Grande do Sul, durante os anos agrícolas de 2000 a 2010. Santa Maria - RS, UFSM, 2011.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio
Blocos	2	1.079.464
Genótipos (G)	11	2.293.224*
Ambientes (A)	28	16.889.762*
GxA	175	743.588*
CP 1	38	966.500*
CP 2	36	877.655*
CP3	34	614.529*
Desvios	200	204.554*
Resíduo	357(1)	286.029
Total	1043	-
Média (kg ha^{-1})		1.855

[1]Graus de liberdade ajustados (Cochran, 1954, apud Gomes, 1990). [ns]Não-significativo. *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

No biplot AMMI 1 (Figura 1A), observou-se que as cultivares Minuano (G1), Diamante Negro (G8) e Pérola (G9) apresentaram as menores distâncias da origem do eixo IPCA1, consequentemente, foram as que menos contribuíram para a interação GxA e, portanto, foram as mais estáveis. No biplot AMMI 2 (Figura 1B), a estabilidade das cultivares Diamante Negro (G8) e Pérola (G9) foi confirmada pela localização na região central (menores valores de escores para os dois componentes principais) e acrescenta-se a esse grupo de cultivares com estabilidade fenotípica, a cultivar Carioca (G4). Somada a produtividade de grãos superior da média geral, a cultivar Carioca (Figura 1A), expressou adaptabilidade geral, podendo ser cultivada em todos os ambientes avaliados. Por sua vez, no biplot AMMI 3 (Figura 1C), obteve-se o mesmo resultado do biplot AMMI 1 (Figura 1A). Contudo, há divergências quanto à indicação de cultivares com estabilidade fenotípica, dependo da análise visual praticada em cada biplot (Figura 1). Como o segundo biplot (AMMI 2) foi confeccionado com as informações dos IPCA 1 e IPCA 2, os quais explicaram em conjunto 52,50% da soma de quadrado da interação, este capitalizou mais "padrão" que o primeiro biplot (AMMI 1), que considerou apenas o IPCA 1 (porcentagem de explicação da interação de 28,22%), e que o terceiro biplot (AMMI 3) que explicou uma porcentagem menor da interação (44,28%). Segundo Gauch e Zobel (1996), à medida que se eleva o número de eixos selecionados, se reduz o poder de predição da análise AMMI, pois se aumenta a porcentagem de "ruído". Portanto, nesse caso, a informação gerada pelo biplot AMMI 2 deve ser preferida para fins de indicação de cultivares, uma vez que é a mais confiável. Quanto à adaptabilidade, a cultivar Carioca, provavelmente, apresenta adaptação a ambientes favoráveis, pois se encontra no grupo com produtividade de grãos acima da média; e as cultivares Diamante Negro e Pérola apresentam adaptação a ambientes desfavoráveis. A cultivar Iraí (G12) foi a mais instável (maiores distâncias da origem do eixo em todos os biplots) e a que apresentou a menor produtividade de grãos (Figura 1). Piana et al. (1999), ao avaliarem onze genótipos de feijão em 72 ambientes no Rio Grande do Sul, durante os anos agrícolas de 1988 a 1994, também, identificaram a cultivar Iraí como a mais instável e atribuem essa imprevisibilidade de comportamento ao tipo de planta. A cultivar Iraí é do tipo I e, portanto, apresenta hábito de crescimento determinado e ciclo biológico curto, aproximadamente 76 dias, e por isso seria mais suscetível aos estresses ambientais.

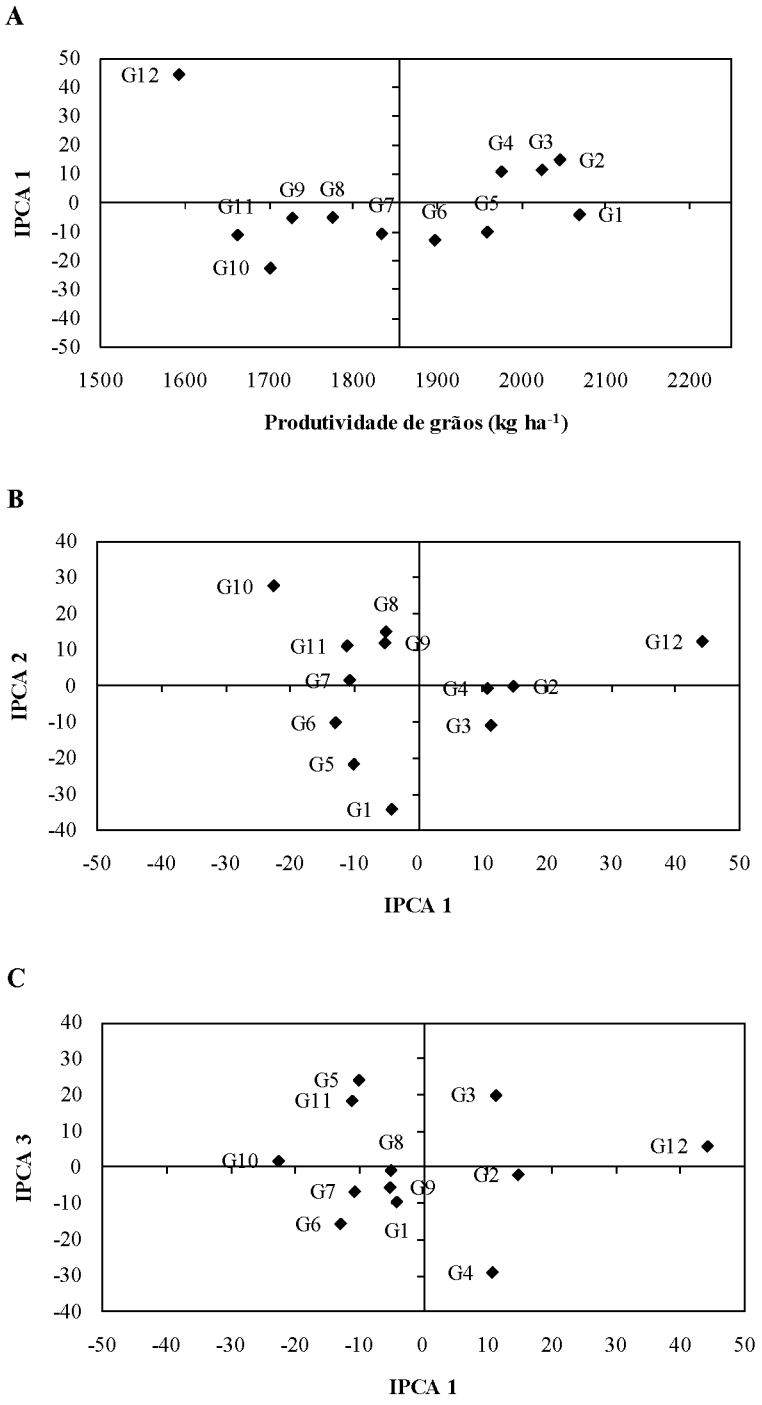


Figura 1. Gráficos biplot de modelo AMMI 3, para dados de produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de 12 cultivares de feijão (G1, Minuano; G2, TPS Nobre; G3, Guapo Brilhante; G4, Carioca; G5, Macanudo; G6, Macotaço; G7, Guateian 6662; G8, Diamante Negro; G9, Pérola; G10, IAPAR 44; G11, Rio Tibagi; G12, Iraí), avaliadas em 29 experimentos conduzidos no Estado do Rio Grande do Sul, durante os anos agrícolas de 2000 a 2010. **(A)** Biplot AMMI 1: produtividade de grãos (kg ha^{-1}) x IPCA 1 (primeiro componente principal). **(B)** Biplot AMMI 2: IPCA 1 x IPCA 2 (segundo componente principal). **(C)** Biplot AMMI 3: IPCA 1 x IPCA 3 (terceiro componente principal). Santa Maria - RS, UFSM, 2011.

CONCLUSÕES: As cultivares Carioca, Diamante Negro e Pérola apresentam estabilidade fenotípica para o cultivo no Estado do Rio Grande Sul.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

DUARTE, J. B.; VENCOVSKY, R. **Interação genótipos x ambientes:** uma introdução à análise "AMMI". Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1999. 60 p.

FERREIRA, D. F. **Aplicativo Estabilidade.** Lavras: Ufla, 2000. Disponível em: <http://www.dex.ufla.br/~danielff/softwares.htm>. Acesso em: 30 jun. 2011.

GAUCH, H. G.; ZOBEL, R. W. AMMI analysis of yield trials. In: KANG, M. S.; GAUCH, H. G. (Ed.). **Genotype by environment interaction.** Boca Raton: CRC Press, 1996. v. 4 p. 85-122.

GONÇALVES, J. G. R. et al. Estabilidade fenotípica em feijoeiro estimada por análise AMMI com genótipo suplementar. **Bragantia,** Campinas, v. 68, n. 4, p. 863-871, 2009.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental.** 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 467 p.

MELO, L. C. et al. Interação com ambientes e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum na Região Centro-Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 42, n. 5, p. 715-723, 2007.

PIANA, C. F. de B. et al. Adaptabilidade e estabilidade do rendimento de grãos de genótipos de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 34, n. 4, p. 553-564, 1999.

PEREIRA, H. S. et al. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum com grãos tipo carioca na Região Central do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 44, n. 1, p. 2937, 2009.

ESTABILIDADE NA SELEÇÃO SIMULTÂNEA DE DOIS CARACTERES NA CULTURA DO FEIJOEIRO

JOSÉ MARIA VILLELA PÁDUA[1], MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO[2], ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[3]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura de destaque no cenário agrícola brasileiro e praticada por agricultores com diferentes níveis tecnológicos. No estado de Minas Gerais, existe uma grande variabilidade no manejo da cultura e nas condições ambientais. Uma das principais razões para esta variabilidade é a semeadura ser realizada em pelo menos três safras ao longo do ano. Devido a esta grande variabilidade de locais, safras e tecnologia envolvida no processo de produção, o uso da cultivar adequada é a chave para o sucesso do empreendimento. Para que uma dada linhagem promissora, seja reconhecida como cultivar, esta deverá ter passado por avaliações em diversas condições ambientais, de forma a se ter mais segurança quanto ao seu desempenho. Por isso, faz-se necessário a análise das linhagens em um maior número de ambientes possíveis. Isso não é fácil e envolve um custo relativamente alto no processo do melhoramento. No melhoramento do feijoeiro da Universidade Federal de Lavras (UFLA) uma das etapas mais importantes no programa é a avaliação de linhagens elite. Essa avaliação envolve as linhagens mais promissoras das diferentes ações de melhoramento conduzidas pela equipe, antes de identificar as melhores para os experimentos de Valor do Cultivo e Uso (VCU). A análise mais detalhada desses experimentos visa a identificação das linhagens mais produtivas e tolerantes aos principais patógenos. Identificação de linhagens que associam alta produtividade de grãos e maior tolerância aos patógenos nos diferentes ambientes. Não foi encontrado nenhum relato de estudo de estabilidade considerando dois ou mais caracteres ao mesmo tempo para a cultura do feijoeiro. Dessa forma foi realizado o presente trabalho utilizando dados do ensaio elite, para se estimar a estabilidade das linhagens para os caracteres produtividade de grãos e severidade de mancha angular.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos em quatro locais distintos do estado de Minas Gerais: Lavras (Departamento de Biologia da UFLA), Ijací (Fazenda experimental da FAEPE), Lambari e Patos de Minas (Fazendas experimentais da EPAMIG). As semeaduras foram realizadas em cinco épocas distintas: águas de 2008/2009, seca de 2009, inverno de 2009, águas de 2009/2010 e seca 2010. Nesse período foram conduzidos oito experimentos, em que houve ocorrência do patógeno causador da mancha angular *(P. Griseola)* e foi obtida a nota de severidade da doença. Foram utilizadas 36 linhagens, sendo cinco delas testemunhas (BRSMG Talismã, Carioca, Pérola, Carioca MG e Ouro Negro). Todas elas, exceto a Ouro Negro, possuem grãos do tipo carioca. O delineamento utilizado foi o látice triplo 6x6. As parcelas foram constituídas por duas linhas de 4 metros, adotando-se como densidade de semeadura 15 sementes por metro e espaçamento de 0,5 metro entre linhas.Na semeadura foram utilizados 300 kg/ha do fertilizante 08-28-16 e 200 kg/ha de sulfato de amônio, em cobertura, aos 20 dias após a semeadura. A irrigação por aspersão foi utilizada sempre que necessária, e em Ijací adotou-se a irrigação por pivô central. Os demais tratos foram os normalmente recomendados para a cultura do feijoeiro.Foi obtida a produtividade de grãos de cada parcela, em gramas, e posteriormente transformada para kg/ha. Também foi avaliada a severidade de mancha angular utilizando escalas de notas de 1 a 9, adaptada de Nietsche (2000) em que 1 indica plantas severamente atacadas e 9 ausência de doença.Os dados da produtividade de grãos, em g/parcela e a severidade da mancha angular foram padronizados e obtido o ΣZ (NUNES et al., 2005). Os dados do ΣZ foram submetidos à análise de variância individual e, posteriormente, à análise conjunta, utilizando a metodologia apresentada por Ramalho et al. (2005). Para estudo da estabilidade foram utilizados a média e o coeficiente de variação dos ΣZ para cada linhagem.

[1] Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Lavras (UFLA), zepao@hotmail.com;
[2] Professor do Depto;
de Biologia da UFLA, Lavras-MG, magnoapr@dbi.ufla.br;
[3]Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão/UFLA, Lavras-MG, afabreu@ufla.br.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A padronização das variáveis possibilita que duas variáveis tão dispares como a produtividade de grãos e a nota de severidade da mancha angular possam ser analisados simultaneamente (NUNES et al., 2005). A análise de variância da soma das duas variáveis padronizdas (ΣZ), considerando a média de ambiente, mostrou diferença significativa entre as linhagens e também interação linhagens X ambientes significativa (P<0,01). Deve ser salientado, que na avaliação a maior nota representa uma menor severidade da doença, ou seja, linhagens mais resistentes, ou ainda, um menor dano do patógeno. A menor média de severidade da doença foi no experimento da seca de 2010 em Lavras e a maior na safra de inverno de 2009 em Ijací. De modo geral, foi observado que a nota média foi menor nos experimentos da seca, portanto maior severidade do patógeno. Para a produtividade de grãos a diferença entre os ambientes foi também pronunciada. A maior produtividade foi obtida em Lavras, na safra da "seca de 2010" e a menor no mesmo local na safra das "águas de 2009/2010". Na tabela 2, são apresentadas as médias do Veja que a estimativa de ΣZ variou de 3,61, com a cultivar Carioca, a 7,01 na linhagem MAVI-60. É oportuno salientar que quanto maior o valor de Z, maior a produtividade de grãos e maior a resistência da cultivar, ou seja, a linhagem MAVI-60 associou alta produtividade de grãos, com resitência ao patógeno. Mostrando que quando se consideraram as duas variáveis simultaneamente o comportamento das mesmas não foi coincidente nos diferentes ambientes. As linhagens com a sigla MA são oriundas de um programa de seleção recorrente visando maior tolerância à mancha angular. O VI indica o número de ciclos de seleção efetuados. As linhagens OPNS/HRES ou OPNS/VC3 são provenientes do cruzamento Ouro Negro/Pérola e, posteriormente, cruzadas com linhagens resistentes a algumas raças de antracnose. A origem das linhagens CIX é o nono ciclo de seleção recorrente para produtividade de grãos que está sendo realizado na UFLA. Esses resultados evidenciam que é possível identificar linhagens que tenham boa produtividade de grãos e resistência à mancha angular que substituam com vantagens as cultivares que já são recomendadas e foram utilizadas como testemunha.A estabilidade do indíce pode ser avaliada por meio do coeficiente de variação estimado por cultivar. Quanto menor a sua estimativa, menor a variação no valor de ΣZ nos diferent es ambientes e mais estável para os dois caracteres simultaneamente, foi a linhagem. Veja que a maior estimativa de CV ocoreeu para a cultivar Carioca. Como essa cultivar é susceptível ao patógeno, e a nota de severidade do mesmo reflete na produtividade de grãos, nos locais em que a ocorrência de mancha angular foi alta, a produtividade foi menor e o contrário ocorreu em embientes com menor incidência. Esse fato refletiu diretamente na estimativa do CV, mostrando que essa cultivar foi a de menor estabilidade. No outro extremo, a mais estável foi CIX-11.4, ou seja, essa linhagem apresentou a menor flutuação no desempenho dos dois caracteres simultaneamente nos diferentes ambientes.

Tabela 1. Produtividade média de grãos (Kg/ha) e severidade de mancha angular (notas de 1: susceptível a 9: resistente) por safra, nos oito ambientes de cultivo.

Ambientes	Safra	Produtividade Média (Kg/ha)	Mancha Angular
Lavras	Seca/2009	2012	6,3
Lambari	Seca/2009	2116	7,0
Patos de Minas	Seca/2009	2215	7,0
Ijaci	Inverno/2009	2515	8,6
Lavras	Águas/2009-10	1779	7,2
Lambari	Aguas/2009-10	2366	6,1
Lavras	Seca/2010	3778	4,2
Lambari	Seca/2010	2889	5,0

Tabela 2. Produtividade média de grãos (Kg/ha), severidade de mancha angular (1 susceptível e 9 resistente), Índice do somatório Z e coeficiente de variação do Z obtidos na avaliação de 36 linhagens de feijoeiro em oito ambientes.

Linhagens	Índice Z	Coeficiente de variação Z_{ij} (%)
MAVI-60	7,01a	11.04
OPNS/HRES 30	6,96a	20.51
MAVI-21	6,86a	13.33
OPNS/VC3-175	6,83a	15.88
OPNS/VC3-177	6,75a	13.56
MAV-5.60	6,75a	13.35
CIX-16.9	6,71a	12.10
MAVI-24	6,7a	11.02
CIX-12.6	6,69a	19.58
MAV-3.36	6,67a	8.91
MAV-7.85	6,58a	16.40

Linhagens	Índice Z	Coeficiente de variação Z_{ij} (%)
OPNS/VC3-9	6,56a	11.81
OPNS/ HRES-21	6,51a	15.94
CIX-11.4	6,46a	6.80
OPNS/HRES-85	6,46a	18.08
MAV-1.7	6,39a	12.14
CIX-16.3	6,32a	10.19
MAVI-39	6,17a	12.42
OPNS/HRES-17	6,12a	12.14
OPNS/HRES-45	5,99a	21.72
CIX-2.6	5,94a	27.03
OPNS/VC3-119	5,93a	17.25
CIX-8.16	5,88a	20.90
OPNS/VC3-148	5,74b	17.20
Ouro Negro	5,71b	35.98
opns/hres-102	5,69b	13.39
CIX-8.11	5,6b	21.29
OPNS/VC3-41	5,58b	22.23
CIX-1.11	5,44b	9.03
OPNS/VC3-170	5,43b	13.15
Pérola	5,37b	34.09
OPNS/VC3-198	5,31b	21.11
CARIOCA MG	4,99b	27.12
OPNS/HRES 93	4,89b	23.44
BRSMG Talismã	4,44c	25.58
Carioca	3,61c	44.82

*Médias seguidas de mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

CONCLUSÕES: As linhagens mais promissoras do ensaio de linhagens Elite para participarem dos ensaios VCU são a MAVI-60, OPNS X HRES 30 e MAVI-21 que aliaram uma alta produtividade,

com uma menor ocorrência de mancha angular. Essas linhagens quando se considerou os dois caracteres simultaneamente associaram maior estabilidade frente as variações ambientais.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, pelas bolsas de Produtividade em Pesquisa, de Mestrado e de Apoio Técnico e à FAPEMIG e à CAPES pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

ARANTES, L. DE O., ABREU, A. DE F.B.; RAMALHO, M. A. P. Oito ciclos de seleção recorrente para resistência a mancha angular no feijoeiro comum. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** 3, 2010.

NIETSCHE, S. Mancha-angular do feijoeiro comum: variabilidade genética do patógeno e identificação de marcadores moleculares ligados na identificação de raças de *Phaeoisariopsis griseola* e determinação de resistência. 2000. 56 p. **Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) -** Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

NUNES, J. A. R.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. de F. B. Graphical method in studies of adaptability and stability of cultivars. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative,** v. 48, p. 182-183, 2005.

ESTIMATIVA DOS PARAMETROS GENÉTICOS PARA OS TEORES DE CÁLCIO E MAGNESIO EM GRÃOS DE FEIJÃO

JULIANA SAWADA BURATTO[1], RAQUEL BARBOZA DE OLIVEIRA REIS[2], VÂNIA MODA-CIRINO[3]

INTRODUÇÃO: Os minerais desempenham funções vitais no organismo humano, embora presentes na dieta, alguns minerais nem sempre são ingeridos em quantidades suficientes para satisfazer as necessidades. O cálcio tem papel essencial na formação dos ossos, 99% deste mineral encontra-se depositado nos ossos e dentes. O leite e derivados lácteos são as principais fontes de cálcio, entretanto, estes produtos não são acessíveis a uma parcela da população de menor poder aquisitivo. Além disso, algumas pessoas apresentam intolerância à lactose. O magnésio participa de numerosas funções fisiológicas e está estreitamente relacionado com o íon Ca^2+, com a contração muscular, excitabilidade cardíaca e o tono e relaxamento neuromuscular. Os vegetais verdes são as principais fontes de magnésio, a molécula da clorofila presente nas plantas é decomposta no tubo digestivo liberando o magnésio que e em seguida é absorvido pelo organismo. Fontes alternativas de alimentos devem ser avaliadas para suplementação de cálcio e magnésio a dieta (FERREIRA, 1983; POTTER; HOTCHKISS, 1999; GARCIA et al, 2006). Uma alternativa para o fornecimento destes nutrientes a população, é por meio da biofortificação, que consiste no desenvolvimento de culturas agrícolas básicas com elevados teores de micronutrientes utilizando técnicas de melhoramento genético. Para a obtenção de variedades que poderão futuramente ser utilizadas na alimentação para prevenir ou minimizar os problemas decorrentes da deficiência de cálcio e magnésio no organismo é necessário informações a respeito do controle genético dessas características. Sendo os grãos de feijão um dos principais componentes da dieta da população brasileira, este estudo teve como enfoque estimar a herdabilidade e o ganho de seleção para os teores de cálcio e magnésio em grãos de feijão, com o propósito de fornecer informações para os programas de melhoramento visando à obtenção de variedades biofortificadas.

MATERIAL E MÉTODOS: As estimativas dos parâmetros genéticos relacionados aos teores de Ca e Mg nos grãos de feijão, foram obtidas nas seguintes populações : P_1, P_2, F_1, F_2, RCP_1F_1 (P_1 x F_1), RCP_2F_1 (P_2 x F_1) oriundas do cruzamento entre as cultivares FT Nobre x IPR Graúna, estas cultivares foram selecionadas baseando-se nos resultados obtidos previamente por Buratto (2008). Na safra da seca/2009, as populações, foram semeadas na Estação Experimental do IAPAR localizada em Guarapuava - PR, utilizando-se 300 sementes da geração F_2 e 30 das demais. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo cada planta uma repetição. Os tratamentos foram dispostos em fileiras de 2,00 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m, com uma densidade de 12 plantas por metro linear. A adubação de base foi efetuada de acordo com análise química do solo. As plantas de cada geração foram colhidas individualmente, onde todas as vagens de cada uma das plantas foram colocadas em saco de papel e posteriormente debulhadas e uma amostra aleatória de sementes de cada planta foi enviada ao Laboratório de Solos, no IAPAR, para análise dos teores de cálcio e magnésio onde foi quantificado pela metodologia proposta por Miyazawa et al. (1999). As estimativas de herdabilidade e das variâncias genotípicas, fenotípicas e do erro foram estimadas conforme descrito por Cruz et al. (2004). A herdabilidade foi estimada, em sentido amplo ($h^2_a = \sigma^2_g / \sigma^2_f$) e, em sentido restrito ($h^2_r = \sigma^2_A / \sigma^2_F$). Sendo a variância aditiva $\sigma^2_A = 2\,\sigma^2_{F2} - (\sigma^2_{RCP1} + \sigma^2_{RCP2})$, variância fenotípica $\sigma^2_F = \sigma^2_{F2}$ e a variância de ambiente em F_2, $\sigma^2_E = 1/4\,(2\,\sigma^2_{F1} + \sigma^2_{P1} + \sigma^2_{P2})$. Para a predição de ganhos por seleção, foi considerada a seleção de 20% das plantas F_2. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o Programa Genes (CRUZ, 2001).

RESULTADO E DISCUSSÃO: Os teores médios de cálcio nos grãos de feijão variaram de 1,33 g. Kg^{-1} a 1,399 g. Kg^{-1}, para o teor médio de magnésio a variação observada foi de 2,11 g.Kg^{-1} a 2,781 g.Kg^{-1}. A decomposição da variância fenotípica evidenciou a predominância dos efeitos ambientais em relação aos genéticos para ambos os caracteres avaliados (Tabela 1), isto indica que para as populações obtidas a partir das cultivares FT Nobre e IPR Grauna foi observado que o efeito ambiental apresentou maior contribuição para a variação dos teores obtidos. As estimativas da herdabilidade no sentido

[1] Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Genética e Melhoramento, UFLA, Lavras-MG, jusabu@gmail.com.
[2] Bióloga, Mestrado em Genética e Biologia Molecular, UEL.
[3] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Instituto Agronômico do Paraná, Londrina-PR, vamoci@iapar.br

amplo para teor de cálcio foi de 20,8% e no sentido restrito foi de 34,6%. Valores de herdabilidade no sentido amplo para cálcio em grãos de feijão obtidos por Jost et al (2009) foi de 66,75% obtida no cruzamento entre "Pérola" x "TPS Bonito" e de 74,65% na combinação "TPS Bonito" x "BRS Expedito". Para teor de magnésio nos grãos as estimativas de herdabilidade no sentido amplo e restrito foram de 18,5 e 64,9% respectivamente. Considerando a seleção de 20% das plantas que apresentaram maiores teores de cálcio e magnésio, o diferencial de seleção foi de 0,530 para teor de Ca e 0,598 para teor de Mg. Para o teor de cálcio o ganho de seleção observado foi de 0,183 $g.Kg^{-1}$ (15,3%), e para o teor de magnésio o ganho de seleção obtido foi de 0,388 $g.Kg^{-1}$ e (18,3%).

Tabela 1. Estimativas das médias dos genitores (P_1 e P_2) e das gerações F_1, F_2 e retrocruzamentos, parâmetros genéticos e predição de ganhos por seleção para o teor de cálcio e magnésio dos grãos de feijão. Guarapuava, PR, 2009.

Populações	Teor de Ca ($g\text{-}Kg^{-1}$)	Teor de Mg ($g\text{-}Kg^{-1}$)
$\bar{P}_1$	1,40	2,16
$\bar{P}_2$	1,37	2,39
$\bar{F}_1$	1,37	2,25
$\bar{F}_2$	1,20	2,12
$\overline{RCP_1F_1}$	1,44	2,78
$\overline{RCP_2F_1}$	1,33	2,11
Variância fenotípica	0,139	0,109
Variância ambiental	0,110	0,088
Variância genética	0,029	0,020
Variância aditiva	0,048	0,070
Variância dominante	-0,019	-0,050
Herdabilidade ampla	20,8	18,5
Herdabilidade restrito	34,6	64,9
Média original da F_2	1,20	2,12
Média das plantas selecionadas	1,73	2,72
Diferencial de seleção (DS)	0,53	0,60
Ganho por seleção (ΔG)	0,18	0,39
Ganho por seleção (ΔG%)	15,3	18,3

CONCLUSÕES: Considerando-se os valores moderados para as estimativas de herdabilidade e os resultados obtidos com o ganho de seleção conclui-se que é possível a obtenção de linhagens de feijão com maiores teores de cálcio e magnésio por meio de métodos de melhoramento clássico.

AGRADECIMENTOS: Ao Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), pela infraestrutura, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

BURATTO, J. S. Qualidade nutricional e tecnológica de grãos em genótipos de feijão. 73 f. Dissertação de Mestrado em Agronomia - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

CRUZ, C. D. Programa Genes - Aplicativo computacional em genética e estatística. Vicosa: UFV, 442p. 1997.

CRUZ, C. D. REGAZZI A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** Editora UFV, Vicosa, 1994, 394p.

FERREIRA, F. A. G. **Nutrição humana.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1983. 1291 p.

GARCIA, M. Y. et al. Cuantificación y evaluación de calcio, magnesio, estroncio, cobre, zinc y hierro en muestras oseas y suero sanguíneo de pacientes con artrosis. **Vitae,** n. 29, 2006.

JOST, E.; RIBEIRO, N. D.; MAZIERO, S. M.; ROSA, T. C. D. P. Efeitos gênicos do teor de cálcio em grãos de feijão. **Ciência Rural,** v. 39, n. 1, p. 31-37, 2009.

MIYAZAWA, M. et al. Análises químicas de tecido vegetal. In: SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Brasília: EMBRAPA Solos, 1999. p.171-223.

POTTER, N. H.; HOTCHKISS, J. H. **Ciencia de los alimentos.** Zaragoza:Acribia, 1999. 667p.

ESTUDO DA ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE PARA RENDIMENTO DE GRÃOS EM CULTIVARES E LINHAGENS PROMISSORAS DE FEIJÃO DO GRUPO COMERCIAL RAJADO

DOUGLAS MARIANI ZEFFA[1], RENATO SANDOLI FILHO[2], SEBASTIÃO SOARES DE OLIVEIRA NETO[3], VÂNIA MODA-CIRINO[4]

INTRODUÇÃO: O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é de grande importância na composição de receita do pequeno produtor, e muitas vezes ocupa o primeiro lugar na sua obtenção de renda. A utilização de variedades melhoradas com boa adaptabilidade, alta estabilidade e boa aceitação comercial, somada a utilização de tratos culturais adequados, acarreta a elevação da renda do pequeno produtor. O cultivo de feijão do grupo comercial rajado constitui uma alternativa para contribuir com este aumento da renda de pequenos produtores, uma vez que esses tipos de grãos são comercializados por preços superiores ao tipo carioca no mercado interno, podendo também ser exportados, pois são os tipos preferidos pelos consumidores da Europa, Ásia e América do Norte. Há um grande potencial para o crescimento desse mercado em âmbito internacional, uma vez que a produção mundial não tem atendido a demanda para esta classe comercial. O presente estudo teve por objetivo avaliar a interação genótipo x ambiente, por meio das estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica da variável rendimento de grãos em linhagens de feijoeiro do grupo comercial rajado.

MATERIAIS E MÉTODOS: Foram avaliadas 17 linhagens de feijoeiro pertencentes ao grupo comercial rajado, desenvolvidas pelo programa de melhoramento de IAPAR, utilizando-se como testemunhas as cultivares IPR Colibri do grupo carioca, IPR Garça do grupo branco e BRS Radiante do grupo rajado. Na safra das águas 2010/2011, o experimento foi conduzido nas estações experimentais no Instituto Agronômico do Paraná em Irati, Ponta Grossa, Guarapuava e Lapa e na safra da seca 2011, em Guarapuava, Lapa, Londrina e Santa Tereza do Oeste, em um total de oito ambientes. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições e parcelas constituídas de quatro linhas de 4m espaçadas 0,50 m, com uma população de 12 plantas por metro linear. As duas linhas centrais foram consideradas parcela útil. Foram efetuadas correções e adubação do solo, controle químico de pragas e plantas invasoras. O controle de pragas e plantas invasoras foi efetuado quimicamente com produtos registrados para a cultura e não foi efetuado o controle de doenças. Na maturidade fisiológica (R9) (CIAT, 1987), foi avaliado o rendimento total das parcelas, estes foram transformados em Kg/ha e corrigidos para 13% de umidade. Foram realizadas análises individuais de variância para cada local, e estimados o coeficiente de variação genética (CVg), coeficiente de variação ambiental (CVe) e o índice B, sendo o coeficiente de determinação genotípica (h^2) estimado pela razão entre a variância genética e fenotípica. Após a obtenção dos dados para todos os locais, efetuou-se o teste de homogeneidade das variâncias, utilizando-se o teste de Hartley, fornecido pela razão entre a maior e menor variância. Testada a homogeneidade de variância, efetuou-se a análise estatística conjunta dos ensaios. A adaptabilidade e estabilidade fenotípica para a característica rendimento de grãos foi estimada a partir do esquema da análise de variância proposto por Eberhart e Russell (1966). Todas as análises foram realizadas com auxílio do aplicativo computacional Genes (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância conjunta para produtividade de grãos (Tabela 1) revelou efeito significativo de genótipo e ambiente a 1% de probabilidade pelo teste F, indicando a existência de variabilidade entre os genótipos e a diferença entre os ambientes estudados. A interação genótipo por ambiente também foi significativa a 1% probabilidade, evidenciando um comportamento diferencial dos genótipos frente às variações ambientais. Os parâmetros genéticos

[1]Estudante de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, estagiário da Área de Melhoramento e Genética Vegetal do Instituto Agronômico do Paraná, Londrina-PR. E-mail: douglas.mz@hotmail.com
[2]Estudante de Agronomia, Centro Universitário Filadélfia, estagiário da Área de Melhoramento e Genética Vegetal do Instituto Agronômico do Paraná. E-mail: renato_sandoli@msn.com
[3]Estudante de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, estagiário da Área de Melhoramento e Genética Vegetal do Instituto Agronômico do Paraná, Londrina-PR. E-mail: neto_soliver@hotmail.com
[4]Pesquisadora da Área de Melhoramento e Genética do Instituto Agronômico do Paraná, bolsista em produtividade do CNPq, Londrina-PR, CEP 86047-902. E-mail: vamoci@iapar.br

calculados indicam altos valores de herdabilidade (h^2) e índice B, revelando uma situação muito favorável à seleção. As estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica utilizando-se a metodologia proposta por Eberhart e Russel (1966) das testemunhas e linhagens promissoras para o caráter rendimento de grãos estão apresentadas na Tabela 2. Observa-se que 55% dos genótipos testados possuem ampla adaptabilidade, apresentando coeficiente de regressão igual a 1 ($\beta_{1i} = 1$). Quanto à estabilidade, apenas 40% dos materiais apresentaram desvio de regressão igual a zero ($\sigma^2_{\delta i} = 0$), tendo alta previsibilidade de comportamento. Os coeficiente de determinação (R^2_i) estimados revelaram linearidade de resposta da maioria dos genótipos a diferentes ambientes. A testemunha IPR Garça e as linhagens LPSIA 09-10, LPSIA 09-11, LPSIA 09-12, LPSIA 09-26, LPSIA 09-33, LPSIA 09-46, LPSIA 09-45, LPSIA 09-44 e LPSIA 09-40 são dotadas de ampla adaptabilidade ($\beta_{1i} = 1$) e comportamento altamente previsível ($\sigma^2_{\delta i} = 0$). Assim, suas performances melhoram em resposta a condições ambientais favoráveis, sendo capazes, também, de manter seus rendimentos em condições ambientais adversas. As testemunhas BRS Radiante e IPR Colibri e as linhagens sel. Garça, Crambery e LPSIA 09-37 apresentaram ampla adaptabilidade (Ph= 1), porém baixa previsibilidade de comportamento ($\sigma^2_{\delta i} \neq 0$). As linhagens LPSIA 09-27, LPSIA 09-35 e LPSIA 09-39 apresentaram adaptabilidade restrita a ambientes desfavoráveis ($\beta_{1i} < 1$), tendo a primeira alta previsibilidade de comportamento ($\sigma^2_{\delta i} = 0$). A adaptabilidade a ambientes desfavoráveis é interessante pois possibilita o cultivo do material em condições de baixa tecnologia, geralmente encontrado em pequenas propriedades. Nenhuma das linhagens avaliadas superou a média das testemunhas, destacando-se porém a linhagem Sel.Garça, por apresentar rendimento similar a média das três testemunhas e superar na média o rendimento das testemunhas IPR Colibri e IPR Garça, e possuir ampla adaptabilidade, apresentando coeficiente de regressão igual a 1 ($\beta_{1i} = 1$). As linhagens LPSIA 09-07, Crambery e LPSIA 09-38 apresentaram produtividade média superior a testemunha IPR Colibri, sendo que apenas a linhagem LPSIA 09-07 mostrou comportamento previsível ($\sigma^2_{\delta i} = 0$).

Tabela 1. Resultado da análise de variância conjunta para o caráter rendimento de grãos (Kg/ha), do ensaio de preliminar do grupo comercial Rajado, conduzido em Londrina, Guarapuava, Lapa e Santa Tereza do Oeste na safra das águas 2010/2011, e Ponta Grossa, Lapa, Guarapuava e Irati na safra da seca 2011.

Fator de Variação	GL	F
Bloco / Ambiente	16	
Genótipo	19	**
Ambiente	7	**
Genótipo x Ambiente	133	**
Resíduo	304	
Total	479	

**: significante a 1% de probabilidade pelo este F.

Tabela 2. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica para rendimento de grãos, através do coeficiente de regressão (β_{1i}) e dos desvios de regressão ($\sigma^2_{\delta i}$) estimados segundo a metodologia de Eberhart e Russel (1966), para 17 linhagens de feijoeiro do grupo comercial Rajado e para as testemunhas BRS Radiante, IPR Colibri e IPR Garça, avaliados no ensaio de preliminar do grupo comercial Rajado, conduzidos em 8 ambientes no estado do Paraná, safra 2010/2011.

Genótipo	Média (Kg/ha)	β_{1i} /1	$\sigma^2_{\delta i}$ /2	R^2i (%)
BRS Radiante	2.142,0	1.0600 ns	230473.70 **	62,09
IPR Colibri	1.726,0	1.0369 ns	229248.02 **	61,16
IPR Garça	1.437,0	1.0481 ns	2922.14 ns	91,15
Sel. Garça	1.768,0	1.1737 ns	118643.52 **	77,44
LPSIA 09-07	1.511,0	1.4733 **	36813.75 ns	91,83
LPSIA 09-10	1.371,0	1.0741 ns	7798.64 ns	90,64
LPSIA 09-11	1.215,0	0.9446 ns	13835.29 ns	86,91
LPSIA 09-12	1.242,0	0.9845 ns	-115.27 ns	90,74
LPSIA 09-26	1.042,0	0.8703 ns	-8751.85 ns	90,78
LPSIA 09-27	1.025,0	0.6387 **	20398.84 ns	72,96
LPSIA 09-33	1.039,0	1.2022 ns	-1480.15 ns	93,80
LPSIA 09-35	1.041,0	0.7490 *	95573.90 **	62,09
Crambery	1.578,0	1.2093 ns	276306.33 **	64,56
LPSIA 09-37	1.107,0	0.7832 ns	52332.76 *	72,52
LPSIA 09-38	1.501,0	1.2772 *	89504.64 **	83,30
LPSIA 09-39	994,0	0.7136 *	77990.67 **	63,10
LPSIA 09-40	1.063,0	0.8008 ns	3095.39 ns	85,69
LPSIA 09-44	1.185,0	1.1624 ns	40150.91 ns	87,02
LPSIA 09-45	725,0	0.8646 ns	-13715.01 ns	92,08
LPSIA 09-46	1.368,0	0.9334 ns	21688.44 ns	84,94

/1; **,*; estatisticamente diferente de um, pelo teste t, a 1 e 5% de probabilidade respectivamente.
/2; **,*; estatisticamente diferente de zero, pelo teste F, a 1 e 5% de probabilidade e ns não significativamente diferente de zero pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Os parâmetros genéticos de herdabilidade (h^2) e índice B, coeficiente de variação genética (CVg) e coeficiente de variação ambiental (CVe) indicaram uma situação muito favorável à seleção. As linhagens Sel. Garça, LPSIA 09-07, LPSIA 09-10, LPSIA 09-12, LPSIA 09-37, Crambery, LPSIA 09-38 e LPSIA 09-46 foram promovidas para os ensaios de VCU a ser conduzido na safra 2011/2012 e futuramente serão registradas para o cultivo, constituindo mais uma opção de cultivo para produtores de feijão do grupo comercial rajado.

REFERÊNCIAS

CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. **Sistema Estándar para la Evaluación de Germoplasma de Frijol.** Cali: CIAT, 1987. 53 p.

CRUZ, C. D. **Programa Genes:** Biometria. Editora UFV. Viçosa (MG). 382 p. 2006.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science,** Madison, v. 6, n. 1, p. 36-40, jan/feb, 1966.

ESTUDO DA ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE PARA RENDIMENTO DE GRÃOS EM CULTIVARES E LINHAGENS PROMISSORAS DE FEIJÃO DO GRUPO COMERCIAL VERMELHO

SEBASTIÃO SOARES DE OLIVEIRA NETO[1], RENATO SANDOLI FILHO[2], DOUGLAS MARIANI ZEFFA[3], VÂNIA MODA-CIRINO[4]

INTRODUÇÃO: A produção nacional de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) no ano agrícola de 2010/2011 foi estimada em 3.465,8 mil toneladas, em uma área cultivada de 3.593 milhões de hectares. O Estado do Paraná destaca-se como o principal produtor nacional, contribuindo com 23,14% da produção brasileira (CONAB, 2011). O feijão é de grande importância para os brasileiros, pois além de compor a dieta básica diária da população, auxilia na composição da receita de pequenos produtores (VIEIRA et al., 2006). O cultivo de feijão vermelho constitui uma alternativa para incrementar a renda dos produtores, uma vez que esse tipo de grão é comercializado por preços superiores aos tipos carioca e preto no mercado interno, e também é um dos tipos preferidos pelos consumidores da Europa, Ásia e América do Norte, possuindo potencial para exportação. A diversidade de ambientes a que a cultura é submetida contribui para a ocorrência da interação genótipo x ambiente, que consiste na variação do desempenho das cultivares nos diferentes ambientes em que são submetidas. O componente da interação genótipo x ambiente, apesar de ser de grande importância para o melhoramento genético, não proporciona informações pormenorizadas sobre o comportamento de cada genótipo frente às variações de ambiente. Desta forma, o estudo de parâmetros que estimam a adaptabilidade e estabilidade fenotípica serve para caracterizar um grupo de genótipos quanto à sua resposta relativa às variações de ambiente. O presente estudo teve por objetivo avaliar a interação genótipo x ambiente, por meio das estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica da variável rendimento de grãos em 51 linhagens de feijoeiro do grupo comercial vermelho, desenvolvidas pelo programa de melhoramento do IAPAR visando selecionar as mais promissoras para promovê-las aos ensaios de determinação do valor de cultivo e uso (VCU).

MATERIAIS E MÉTODOS: Para avaliar o potencial agronômico de 51 linhagens de feijão vermelho provenientes do BAG do IAPAR, foram estabelecidos três experimentos independentes, sendo dois constituídos de 18 linhagens e duas testemunhas (BRS Radiante e IPR Colibri) e um constituído por 15 linhagens e três testemunhas (BRS Radiante, IPR Colibri e IPR Garça). Os ensaios foram conduzidos na safra das águas 2010 nos municípios de Guarapuava, Londrina, Lapa e Santa Tereza do Oeste e seca 2011 em Lapa, Irati, Ponta Grossa e Guarapuava. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições e parcelas constituídas por quatro linhas de 4 metros espaçadas 0,45m, com uma densidade de 12 plantas por metro linear, sendo consideradas como parcela útil as duas linhas centrais. Foram efetuadas correções e adubação do solo, controle químico de pragas e plantas invasoras. Não foi efetuado controle químico de doença. Nos estádios de desenvolvimento adequados, foram realizadas avaliações para reação às doenças, arquitetura da planta, ciclo e o rendimento de grãos de cada parcela, sendo os dados transformados em kg/ha e corrigidos para 13% de umidade. Após a realização das análises de variância individuais para todos os locais para cada ensaio, efetuou-se o teste de homogeneidade de variância do erro, pela metodologia de Hartley. Os ambientes apresentaram variância do resíduo homogênea, efetuando-se assim a análise de variância conjunta dos oito locais para cada ensaio. A partir desta, foi estimado o coeficiente de variação genética (CVg), coeficiente de variação ambiental (CVe) e o índice B para a variável rendimento de grãos. Na análise de variância conjunta considerou-se os efeitos de blocos aleatórios e genótipo e

[1]Estudante de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, estagiário da Área de Melhoramento e Genética Vegetal do Instituto Agronômico do Paraná, Londrina-PR. E-mail: neto_soliver@hotmail.com
[2]Estudante de Agronomia, Centro Universitário Filadélfia, estagiário da Área de Melhoramento e Genética Vegetal do Instituto Agronômico do Paraná. E-mail: renato_sandoli@msn.com
[3]Estudante de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, estagiário da Área de Melhoramento e Genética Vegetal do Instituto Agronômico do Paraná, Londrina-PR. E-mail: douglas.mz@hotmail.com
[4]Pesquisadora da Área de Melhoramento e Genética do Instituto Agronômico do Paraná, bolsista em produtividade de pesquisa do CNPq, Londrina-PR, CEP 86047-902. E-mail: vamoci@iapar.br

ambientes fixos. A adaptabilidade e estabilidade fenotípica foram estimadas pelo método de Eberhart e Russell (1966). Todas as análises foram realizadas com a auxilio do aplicativo computacional Genes (CRUZ, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância conjunta para a variável rendimento de grãos, transformados para quilogramas por hectare e corrigido para 13% de umidade, evidenciou diferenças significativas pelo teste F ao nível de 1 e 5% de probabilidade, para os esfeitos de genótipos e de ambientes, para todos os ensaios. Infere-se, portanto que existe diferença genética entre os genótipos e ambientes avaliados. A interação genótipo por ambiente também foi significativa a 1% probabilidade, evidenciando um comportamento diferencial dos genótipos frente às variações ambientais. Os parâmetros genéticos calculados (dados não mostrados) indicaram altos valores de herdabilidade (h^2) e índice B, revelando uma situação muito favorável à seleção. As estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica, obtidas de acordo com a metodologia proposta por Eberhart e Russel (1966), mostrou que as linhagens G 15317, G 1368, G 16110, G 20523, Red Hawk, KID 22, LPSIA 09-16, LPSIA 09-20, LPSIA 09-30, G 3710, G 5164, G 13595, G 18148, KID 44, Linden, XAN 246 e XAN 249 apresentaram ampla adaptabilidade, com coeficiente de regressão estatisticamente igual a um ($\beta_{1i} = 1$) e alta estabilidade, isto é, desvios de regressão estatisticamente igual a zero ($\sigma^2_{\delta i} = 0$) com comportamento altamente previsível. As linhagens DRK 12, G 6873, LPSIA 09-19 e LPSIA 09-21 apresentaram adaptabilidade a ambientes desfavoráveis ($\beta_{1i} < 1$), tendo alta previsibilidade de comportamento ($\sigma^2_{\delta i} = 0$) possibilitando o cultivo em condições de baixa tecnologia, geralmente encontrado em pequenas propriedades. Os genótipos DRK 7, DRK 19, LPSIA 09-13, LPSIA 09-43 apresentaram adaptabilidade a ambientes favoráveis ($\beta_{1i} > 1$), tendo alta previsibilidade de comportamento ($\sigma^2_{\delta i} = 0$), respondendo a melhoria das condições de cultivo. Somente a linhagem LRK (3445), obteve rendimento superior à média das testemunhas, entretanto apresentou baixa previsibilidade de comportamento.

Tabela 1. Relação de linhagens de feijoeiro do grupo comercial vermelho, dos ensaios Vermelho 1, 2 e 3 conduzidos em oito ambientes no Estado do Paraná, safra 2010/2011, com média de rendimento, seguido pelas estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica para rendimento de grãos em (kg/ha), por meio do coeficiente de regressãc(β_{1i}) e dos desvios de regressão ($\sigma^2_{\delta i}$) estimados segundo a metodologia de Eberhart e Russel (1966).

Genótipo	Média (Kg/ha)	β_{1i}	$\sigma^2_{\delta i}$	R^2 (%)
Vermelho 1				
BRS Radiante	1673.03	0.847^{ns}	330016.05++	31.04
IPR Colibri	1374.64	0.687*	224261.53++	29.79
G 15317	740.53	0.939^{ns}	-6906.23^{ns}	93.53
G 1368	696.46	0.932^{ns}	-176.33^{ns}	90.46
G 16101	628.04	0.542**	40146.53+	51.69
G 6592	1107.46	1.176^{ns}	51738.31++	80.85
G 738	775.19	0.989^{ns}	25398.34+	82.48
G 5708	658.15	1.212^{ns}	42115.94+	83.80
G 16110	592.89	0.737^{ns}	5597.26^{ns}	82.17
G 20523	916.22	0.838^{ns}	23898.95^{ns}	77.73
DRK 1	411.93	0.766^{ns}	57456.02++	62.39
DRK 5	825.22	1.120^{ns}	28538.05+	84.95
DRK 6	633.76	1.205^{ns}	38644.42+	84.42
DRK 7	721.48	1.336*	3294.65^{ns}	94.33
DRK 12	812.90	0.726*	20094.08^{ns}	74.14
DRK 15	1210.50	0.997^{ns}	108441.19++	62.90
DRK 17	426.61	1.186^{ns}	77372.49++	76.00
DRK 18	791.95	1.515**	54442.94++	87.10
DRK 19	618.44	1.336*	16964.99^{ns}	91.33
DRK (2756)	824.75	0.906^{ns}	35321.89+	76.42
Média	822,01			
Vermelho 2				
BRS Radiante	1852.50	1.456**	212635.73++	63.02
IPR Colibri	1568.59	0.797^{ns}	144612.44++	41.83
G 10293	1044.08	1.129^{ns}	121613.73++	62.61
G 22147	684.70	1.100^{ns}	44020.01+	77.62
G 6873	746.46	0.502**	10172.29^{ns}	59.88
G 6416	1331.11	1.051^{ns}	106421.21++	61.88
Red Hawk	830.10	0.908^{ns}	15471.90^{ns}	80.69
Red Kidney (3392)'	947.89	0.742^{ns}	55621.59++	57.28
KID 22	911.03	1.122^{ns}	4889.23^{ns}	89.94
Vermelhão	979.25	0.824^{ns}	114696.19++	48.36
LPSIA 09-13	983.28	1.313*	15197.03^{ns}	89.81

Genótipo	Média (Kg/ha)	$ß_{1i}$	$\sigma^2_{\delta i}$	R^2 (%)
LPSIA 09-14	897.36	1.189^{ns}	32166.35+	83.19
LPSIA 09-16	904.21	1.209^{ns}	-7230.87^{ns}	95.03
LPSIA 09-19	565.23	0.166**	13809.75^{ns}	12.72
LPSIA 09-20	749.71	0.833^{ns}	4145.56^{ns}	83.50
LPSIA 09-21	740.51	0.604**	17402.44^{ns}	63.78
LPSIA 09-30	991.00	1.163^{ns}	-2738.28^{ns}	93.09
LPSIA 09-41	917.42	1.232^{ns}	39699.72+	82.32
LPSIA 09-43	830.23	1.303*	15006.91^{ns}	89.71
LPSIA 09-47	904.50	1.352*	63379.63++	80.19
Média	968,96			
Vermelho 3				
BRS Radiante	1991.98	1.159^{ns}	229022.97++	61.90
IPR Colibri	1657.17	0.925^{ns}	155843.65++	58.99
IPR Garça	1350.85	0.680*	5456.81^{ns}	79.78
G 3710	1470.56	1.069^{ns}	-13946.67^{ns}	95.35
G 4564	1355.96	1.259*	110053.60++	77.92
G 5164	1222.16	1.047^{ns}	4301.08^{ns}	90.61
G 13595	912.39	0.920^{ns}	-5412.63^{ns}	91.11
G 17070	1422.11	1.144^{ns}	58032.57+	82.15
G 18148	1100.60	0.979^{ns}	6213.06^{ns}	88.91
KID 29	962.65	1.183^{ns}	58716.79+	83.02
KID 31	1348.23	1.356**	43219.37+	88.57
KID 43	1163.70	1.053^{ns}	39867.40+	83.05
KID 44	1597.86	0.969^{ns}	6912.59^{ns}	88.52
Linden	1405.49	1.071^{ns}	18164.50^{ns}	87.92
XAN 246	1011.58	0.921^{ns}	147.68^{ns}	89.42
XAN 249	923.66	0.790^{ns}	32697.23^{ns}	75.42
LRK (3078)	1470.93	0.661**	97868.87++	51.55
LRK (3445)	1991.99	0.806^{ns}	44156.05+	73.04
Média	1217,99			

**,*; significativamente diferente de um, pelo teste t, a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.
++,+; significativamente diferente de zero, pelo teste F, a 1 e 5% de probabilidade e ns não significativamente diferente de zero pelo teste F, ao nível de 1% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Os parâmetros genéticos de herdabilidade (h^2) e índice B, coeficiente de variação genética (CVg) e coeficiente de variação ambiental (CVe) indicaram uma situação muito favorável à seleção. As linhagens DRK 15, G 20523, G 6592, DRK 18, G 6416, G 10293, Red Kidney (3392), Vermelhão, LPSIA 09-41, LPSIA 09-47, KID 44, G 3710, Linden, LRK (3078), G 4564, G 17070, KID 31e KID 43 foram promovidas para o ensaio de VCU a ser conduzido na safra 2011/2012 e futuramente poderão ser registradas para o cultivo, constituindo mais uma opção de cultivo para produtores de feijão do grupo comercial vermelho.

REFERÊNCIAS

CONAB, **Produção Agropecuária.** Disponível em: <http//www.conab.gov.br/politica_agricola/safra/avalia.html> Acesso em: 16-06-2010.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P C S . **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** Viçosa, UFV, 2003. 585p.

CRUZ, C. D. **Programa Genes - Aplicativo computacional em genética e estatística.** Viçosa, UFV, 2008.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science,** Madison, v.6, n.1, p.36-40, jan/feb, 1966.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION; **Year Book.** Disponível em: http://www.fao.org Acesso em: 21 de junho 2008.

VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR T. J.; BORÉM A. **Feijão.** 2 ed. Viçosa -MG: Editora UFV, 2006, p. 13-18.

FAMÍLIAS DE FEIJÃO COMUM *(Phaseolus vulgaris* L.) RESISTENTES À MURCHA DE CURTOBACTERIUM *(Curtobacterium flaccumfasciens* pv. *flaccumfasciens).*

JOAQUIM GERALDO CÁPRIO DA COSTA[1], ADRIANE WENDLAND[2],HELTON SANTOS PEREIRA[3], LEONARDO CUNHA MELO[4], JOÃO DONIZETE PURÍSSIMO[5], RONAIR JOSÉ PEREIRA[6], MAYTHSULENE INÁCIO DE SOUZA OLIVEIRA[7]

INTRODUÇÃO: Das doenças de origem bacteriana que afetam a cultura do feijão comum no Brasil, a murcha de Curtobacterium (MCB) é uma das mais importantes, podendo reduzir consideravelmente a produção, além de ser transmitida por semente infectada. A MCB foi identificada no Estado de São Paulo em 1995 (MARINGONI; ROSA, 1997) e, atualmente, encontra-se disseminada em várias regiões produtoras de feijão. No Estado de Goiás foi observado, no município de Cristalina em 2001 e no Distrito Federal em 2002. Theodoro et al. (2004) relata a ocorrência do patógeno em seis municípios das regiões Centro-Oeste e Oeste do Estado de Santa Catarina. O controle químico da MCB é inviável, pois a bactéria se desenvolve no xilema da planta e os produtos bactericidas não são sistêmicos e pouco eficientes. As medidas de controle cultural, incluindo rotação de culturas e o emprego de sementes de boa qualidade, são de aplicabilidade bastante restrita em regiões onde prevalece o cultivo de subsistência. Portanto, a obtenção de cultivares com grau adequado de resistência proporcionam uma proteção adicional, dentro de um sistema integrado de controle, visando a redução das perdas ocasionadas pela doença (COSTA et al., 2008). Na busca de fontes de resistência à MCB foram determinados germoplasma resistentes e moderadamente resistentes (RAVA et al., 2004, COSTA et al.,2008). Esses genótipos estão sendo utilizados como fontes de resistência no Programa de Melhoramento do Feijão Comum desenvolvido na Embrapa Arroz e Feijão. O objetivo do trabalho foi a obtenção de famílias com resistência à murcha de Curtobacterium.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi desenvolvida dentro do Projeto "Obtenção de linhagens de feijoeiro comum com resistência conjunta à antracnose, crestamento bacteriano comum e murcha-de-Curtobacterium" (Projeto do CNPq). Os genitores com reação de incompatibilidade à murcha de Curtobacterium, foram selecionados no Programa de Melhoramento do Feijão Comum desenvolvido na Embrapa Arroz e Feijão. Os genitores CF 220225 (Coquinho Enxofre) e CF 220277 (Vermelho 1 Epamig) são variedades tradicionais obtidas em coletas realizadas nas regiões produtoras (RAVA et al,. 2004). As cultivares Ouro Branco e IPA 9 foram selecionadas por Rava e Costa (2001). As linhagens recorrentes CNFP 10132, CNFP 10179, com tipo de grão preto, CNFC 10276, CNFC 10281 e 200100448 com grão tipo carioca, são linhagens elites, com boas características agronômicas, suscetíveis à murcha de Curtobacterium. São linhagens geradas no Programa de Melhoramento do Feijão Comum desenvolvido na Embrapa Arroz e Feijão. Entre os genitores resistentes e recorrentes foram realizados cruzamentos simples, retrocruzamentos e cruzamentos múltiplos. Foram obtidos 49 cruzamentos com diferentes genealogias. As populações das gerações F_u FjRC1 e de cruzamentos múltiplos foram conduzidas até a geração F5 pelo método de descendência por semente única segundo Costa et al. (1999). De cada população na geração F_6 foram semeadas quatro sementes por vaso, com 8 kg de solo de alta fertilidade. A colheita foi feita por planta individual, utilizando-se de toda a semente produzida por planta para a obtenção das famílias na geração F7. As famílias F7 foram multiplicadas e as famílias/linhagens F8 foram testadas para reação à MCB utilizando a metodologia descrita por Rava et al. (2004), Foram testadas 54 famílias com diferentes genealogias. Os testes foram realizados em condições de casa de vegetação. Foram testadas oito (8) plantas de cada família, com duas (2) plantas por vaso. Devido a diferença de sintomas ocorrentes, como murcha, flacidez,

[1]Pesquisador da Embrapa, Santo Antônio de Goiás, GO. CEP 75375-000. E-mail: caprio@cnpaf.embrapa.br. Bolsista CNPq.
[2]Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, CEP 75375-000. E-mail: adrianew@cnpaf.embrapa.br.
[3]Pesquisador da Embrapa, Santo Antônio de Goiás, GO. CEP 75375-000. E-mail: helton@cnpaf.embrapa.br.
[4]Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, CEP 75375-000. E-mail: leonardo@cnpaf.embrapa.br.
[5]Assistente de Pesquisa da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, CEP 75375-000.
[6]Assistente de Pesquisa da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, CEP 75375-000.
[7]Estagiária, Estudante da UniAnhanguera.

amarelecimento, queima, encarquilhamento e altura das plantas, entre diferentes genótipos (WENDLAND et al., 2008) de cada família foi semeado um vaso em que as plantas não foram inoculadas para comparação com as plantas inoculadas. A cada dez (10) a doze (12) famílias foi intercalada a cultivar IPA 9 como testemunha resistente, para comparação da reação com as famílias testadas. Também, foi intercalada uma linha da cultivar Rosinha G2 com testemunha suscetível. As famílias que tiveram reação de resistência foram mantidas até a maturação fisiológica. As famílias que durante o desenvolvimento apresentavam sintomas de suscetibilidade ao patógeno eram eliminadas.

RESULTADO. E DISCUSSÃO: Foram obtidas oito (8) famílias com reação de incompatibilidade. Dessas, quatro (4) têm a mesma genealogia (Tabela 1).

Tabela 1. Famílias resistentes à murcha de Curtobacterium.

Famílias	Genealogia
4X6-7	IPA 9/2* CNFP10179
1X8-1	CF 220225/CNFC10276
1X8-2	CF 220225/CNFC 10276
1X8-7	CF 220225/CNFC 10276
1X8-8	CF 220225/CNFC 10276
4X9-1	IPA 9/2* CNFP10179
6X26-19	IPA 9/2* CNFP10179
37X7-1	Ouro Branco/CNFC 10276//CNFP10132/200100448///200100448

A cultivar IPA 9 foi o genitor resistente presente em três (3) genealogias. Mesmo em famílias resultantes de retrocruzamento para o genitor recorrente, a cultivar IPA 9 transferiu sua resistência. A cultivar Ouro Branco está presente em apenas uma família, que também, tem o acesso CF 220225, como fonte de resistência.

CONCLUSÕES: A cultivar IPA 9 é uma excelente fonte de resistência à murcha de Curtobacterium. As famílias resultantes do trabalho são fontes de resistência a serem usadas em programas de melhoramento objetivando a obtenção de cultivares resistentes à murcha de Curtobacterium.

REFERÊNCIAS

COSTA, G. C.da; RAVA, A. C.; ANDRADE, E. M. Método de melhoramento por descendência de semente única, para obtenção de linhagens de feijoeiro resistentes ao crestamento bacteriano comum. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha,** Porto Alegre, RS, v. 5, n. 2, p. 341-344, 1999.

COSTA, J. G. C. da; RAVA, C. A.; PURÍSSIMO, J. D.; DEL PELOSO, M. J.; MELO, L. C.; FARIA, L. C. Reação de genótipos de feijoeiro comum ao crestamento bacteriano comum e à murcha-de-curtobacterium. **Revista Ceres,** Viçosa, MG, v. 55. n. 5, p. 393-395, 2008.

MARINGONI, A. C.; ROSA, E. F. Ocorrência de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv *flacumfaciens* em feijoeiro no Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira,** Brasília, DF, v. 21, n. 1, p. 336, 1996.

RAVA, C. A.; COSTA, J. G. C. da; FONSECA, J. R.; SALGADO, A. L. New sources of resistance to bacterial wilt identified indry bean germplasm collection. **Crop Breeding and Applied Biotechnolology,** Viçosa, MG, v. 4, n. 1, p. 111-114, 2004.

THEODORO, G. F.; MARINGONI, A. C.; HEMP, A. C. Distribuição de *Curtobacterium flaccumfasciens* pv. *flaccumfasciens* em lavouras de feijoeiro comum no Estado de Santa Catarina. **Fitopatologia Brasileira,** Brasília, DF, v. 19 n. 1, p. 36-37, 2004.

WENDLAND, A.; ALENCAR, N. E.; MELO, L. C.; COSTA, J. G. C.da; DEL PELOSO, M. J.; PEREIRA, H. S.; FARIA, L. C.; CÔRTES, M. V. C. B; BRONDANI, R. P. V. **Padrão de sintomas de isolados de *Curtobacterium flaccumfasciens pv. flaccumfasciens* em dois genótipos de feijoeiro comum.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 19 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 33).

GANHO COM SETE CICLOS DE SELEÇÃO RECORRENTE NA CULTURA DO FEIJOEIRO PARA RESISTÊNCIA À MANCHA ANGULAR E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS

BRENO ALVARENGA REZENDE[1] ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[2], MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO[3]

INTRODUÇÃO: Minas Gerais é o segundo maior produtor de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) do Brasil, com uma produção de 602,4 mil toneladas (CONAB 2011). Assim, para a crescente produtividade do estado, os esforços dos melhoristas tem sido focados principalmente na obtenção de cultivares mais produtivas, mas a presença de patógenos é também um fator importante a ser considerado, devido à redução da qualidade dos grãos e principalmente redução da produtividade. Nesse contexto o fungo *Pseudocercospora griseola* (Sacc.), agente causal da mancha angular, tem se destacado por sua crescente incidência na cultura, e consequentes prejuízos causados (PAULA JÚNIOR et al., 2006). A ocorrência é maior principalmente na safra da "seca", na qual as condições ambientais são as mais favoráveis ao patógeno. A melhor alternativa para controle é a obtenção de cultivares resistentes. Essa não é uma tarefa fácil, pois provavelmente o caráter é controlado por vários genes (MAHUKU et al., 2004), e já se constatou a existência de inúmeras raças patogênicas do fungo (SILVA et al., 2008), tornando a resistência muitas vezes pouco duradoura, ou mesmo restrita a um pequeno número de raças. Assim sendo, vários métodos têm sido propostos visando à resistência, e entre eles a seleção recorrente. Esse método permite reunir em um indivíduo vários alelos favoráveis, oriundos de genitores diferentes, e já se mostrou eficiente para o aumento da resistência ao patógeno (AMARO et al., 2007; ARANTES et al, 2010). Além disso, permite que a seleção seja feita concomitantemente para outros caracteres agronômicos de interesse, como a produtividade de grãos. Desta maneira, visando à obtenção de cultivares mais resistentes ao fungo e também mais produtivas, em 1998 foi iniciado um programa de seleção recorrente fenotípica pelo programa de melhoramento do feijoeiro da UFLA em conjunto com a Embrapa Arroz e Feijão e que, atualmente, encontra-se no décimo terceiro ciclo. O presente trabalho teve por objetivo estimar o progresso genético obtido com os sete primeiros ciclos desse programa para a resistência à mancha angular e produtividade de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS: O programa de seleção recorrente teve início em 1998 pelo cruzamento dialélico parcial entre sete linhagens com grãos tipo carioca e dez fontes de resistência a *P. griseola* de diversos tipos de grãos, conforme descrito por Amaro et al. (2007). Em cada ciclo, na geração S_0, além das plantas selecionadas para recombinação, outras foram identificadas para gerar as progênies e continuar o processo de endogamia, até a obtenção de linhagens. Para avaliar o progresso genético obtido com a seleção recorrente foram escolhidas as cinco melhores linhagens de cada ciclo (C-I a C-VII). Essas linhagens foram avaliadas, juntamente com as testemunhas Carioca MG e Pérola, em experimentos instalados na safra da "seca" de 2011 (semeadura em fevereiro), em três localidades do estado de Minas Gerais: Lavras, Lambari e Patos de Minas. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições e as parcelas constituídas por duas linhas de 2m, espaçadas de 0,5m. Foram avaliados a produtividade de grãos em kg/ha e severidade de mancha angular por meio da escala de notas de nove graus proposta por Godoy (1997) em que 1 indica plantas sem sintomas e 9, plantas totalmente afetadas pela doença. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância individual e conjunta. Utilizando a

nota média de severidade de mancha angular das linhagens de cada ciclo de seleção recorrente em cada local e na média dos locais, foram estimadas as equações de regressão linear entre os ciclos (variável independente x) e as notas (variável dependente y). O mesmo procedimento foi realizado para produtividade de grãos. O progresso genético percentual foi obtido pela expressão: PG (%) = (bi/b_0) *

[1] Doutorando em genética e melhoramento de plantas, UFLA - brenoagro@live.com
[2] Pesquisadora EMBRAPA ARROZ e FEIJÃO - afbabreu@dbi.ufla.br
[3] Professor titular do departamento de Biologia, UFLA - mapramalho@dbi.ufla.br

100, em que PG (%) é o progresso genético percentual por ciclo de seleção recorrente em relação à b_0 e b_1 é o coeficiente de regressão linear.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foi observada diferença significativa entre as linhagens e os locais tanto para severidade de mancha angular quanto para produtividade de grãos (P<0,01) (Tabela 1). A interação linhagens x locais foi significativa para a severidade de mancha angular, o que é indicativo de que as raças predominantes do patógeno podem ter diferido entre os locais e/ou que as condições ambientais favoreceram diferentemente o desenvolvimento da doença. O coeficiente de variação (CV) para os dois caracteres foi de baixa magnitude, indicando boa precisão experimental. As notas médias de severidade de mancha angular das linhagens de cada ciclo de seleção recorrente variaram de 3,2 para o ciclo 3 em Patos de Minas até 6,2 para o Ciclo 1 em Lambari (Tabela 2). As notas das testemunhas foram altas e superiores à da média das linhagens na maioria dos casos, indicando que as condições para avaliação da doença foram ideais. É interessante observar a nota de severidade da cultivar Pérola que tem sido utilizada como padrão de menor severidade da doença desde o início do programa de seleção recorrente (Tabela 2). Nos três locais a severidade de mancha angular nessa cultivar foi superior à da cultivar Carioca MG, considerada padrão de suscetibilidade. Como era esperado, as maiores notas para mancha angular e menores produtividades foram encontradas nos dois primeiros ciclos de seleção recorrente. A seleção recorrente visa justamente acumular alelos favoráveis. Portanto, depreende-se que as linhagens do programa foram gradativamente acumulando alelos para resistência ao fungo e para aumento da produtividade de grãos, tornando assim as linhagens dos ciclos posteriores mais resistentes e produtivas. Para o caráter severidade de mancha angular, todas as estimativas de b_1, que estima o ganho por ciclo de seleção recorrente, foram negativas, indicando redução nas notas médias para mancha angular, ou seja, aumento da resistência ao fungo (Tabela 3). Já para produtividade de grãos, o b_1 foi positivo em todos os ambientes, indicando que a produtividade aumentou com o avanço dos ciclos. O maior progresso genético foi observado em Lambari para severidade de mancha angular (-3,8%), e em Lavras para produtividade de grãos (2,7%). Na média dos três ambientes, o progresso genético estimado por ciclo de seleção para severidade de mancha angular foi de -2,9% e para produtividade de grãos de 1,8%, comprovando assim a eficiência da seleção recorrente. Os resultados aqui obtidos estão de acordo com aqueles apresentados por Amaro et al. (2007) e Arantes et al. (2010).

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta para severidade de mancha angular (MA) e produtividade de grãos (kg/ha) na avaliação de 37 linhagens de feijoeiro em Lavras, Lambari Patos de Minas na safra da "seca" de 2011.

FV		QM	
	GL	MA	Produtividade
Linhagens (L)	36	4 3 **	557715,0 **
Locais (A)	2	31,9 **	7696435,0 **
L x A	72	1,1 **	308587,5 NS
Erro	216	0,4	280721,0
Média		4,3	2446,5
CV (%)		16,2	21,6

**: significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Notas médias para severidade de mancha angular (MA) e produtividade de grãos em Kg/ha (PROD) em cada ciclo de seleção recorrente e das testemunhas Cariocas MG e Pérola, em Lavras, Lambari, Patos de Minas e na média dessas localidades, avaliadas na "seca" de 2011.

Ciclo	Lavras		Lambari		Patos de Minas		Média	
	MA	PROD	MA	PROD	MA	PROD	MA	PROD
1	4,9	2403	6,2	2517	4,1	1873	5,1	2264
2	4,6	2260	5,6	2800	4,3	2350	4,8	2470
3	4,2	2047	3,7	2530	3,2	1970	3,7	2182
4	3,8	2463	3,9	3140	3,3	2605	3,7	2736
5	4,6	2542	4,9	2430	3,9	2305	4,5	2426
6	4,2	2402	5,3	2687	3,8	2135	4,4	2408
7	3,8	2683	4,0	2940	3,5	2183	3,8	2602
Média	4,3	2400	4,8	2720	3,7	2203	4,3	2441
Carioca MG	3,7	3017	5,7	2483	4,7	2133	4,7	2544
Pérola	5,3	2542	6,3	2617	5,0	1592	5,6	2250

Tabela 3. Coeficientes de regressão linear, progresso genético e coeficiente de determinação (R2) para as notas de severidade de mancha angular (1 a 9) e produtividade de grãos (g/parcela), obtidos com os dados médios das linhagens de sete ciclos de seleção recorrente avaliadas em Lavras, Lambari, Patos de Minas e na média dessas localidades, na safra da "seca" de 2011.

Locais	Mancha Angular				Produtividade			
	b_0	b_1	Progresso Genético (%)	R^2 (%)	b_0	b_1	Progresso Genético (%)	R^2 (%)
Lavras	4,83	-0,13	-2,75	37,57	2169	11,55	2,66	37,57
Lambari	5,66	-0,22	-3,80	23,29	2586	6,74	1,30	8,07
Patos de Minas	4,03	-0,08	-1,86	15,52	2084	5,96	1,43	6,88
Média	4,84	-0,14	-2,89	28,46	2279	8,08	1,77	21,45

CONCLUSÃO: A seleção recorrente foi eficiente para aumento da produtividade de grãos e da resistência à mancha angular, proporcionando ganhos médios de 2,89% por ciclo para resistência à mancha angular e de 1,77% por ciclo para a produtividade de grãos.

AGRADECIMENTOS: À CAPES, ao CNPq e à FAPEMIG, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

AMARO, G.B.; ABREU, A. de F.B.; RAMALHO, M.A.P.; SILVA, F.B. Phenotypic recurrent selection in the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) with carioca-type grains for resistance to the fungi *Phaeoisariopsis griseola.* **Genetics and Molecular Biology,** Ribeirão Preto, v.30, n. 3, p. 584-588, set. 2007.

ARANTES, L. de O.; ABREU, A. de F.B.; RAMALHO, M A P. Eight cycles of of recurrent selection for resistance to angular leaf spot in common bean. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** v. 10, n. 3, p. 232-237, set. 2010.

CONAB (Compania Nacional de Abastecimento) - **Sétimo levantamento de grãos safra 2010/2011** - abril 2011. Disponível em: www.conab.br. Acesso em 06 abril 2011.

GODOY, C. V.; CARNEIRO, S.; IAMAUTI, M. T.; DALLAPRIA, M.; AMORIM, L.; BERGER, R. D.; BERGAMIN, A. Diagrammatic scales for bean diseases: development and validation. **Zeitschrift Fur Pflanzenkrankheiten Und Pflanzenschutz,** Stuttgart, v. 104, n. 4, p. 336-345, 1997.

MAHUKU, G.; MONTOYA, C.; HENRIQUEZ, M. A. Inheritance and characterization of angular leaf spot resistance gene present in common bean accession G 10474 and identification of na AFLP marker to the resistance gene. **Crop Science,** Madison, v. 44, n. 5, p. 1817-1824, Sept./Oct. 2004.

PAULA JÚNIOR, T.J. de; ZAMBOLIM, L. Doenças. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T.J. de; BOREM, A. **Feijão.** 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. p. 359-414.

SILVA, K.J.D. e; SOUZA, E A. de; SARTORATO, A.; FREIRE, C.N. de S. Pathogenic variability of isolates of *Pseudocercospora griseola,* the cause of common bean angular leaf spot, and its implications for resistance breeding. **Journal of Phytopathology,** Berlin, n. 156, n. 10, p. 602-606, Oct. 2008.

GENETIC DIVERSITY ANALYSIS IN COMMON BEAN *(PHASEOLUS VULGARIS* L.) UTILIZING DART TECHNOLOGY

BORIS BRINEZ[1], LING XIA[2], ANDRZEJ KILIAN[3], LUCIANA BENCHIMOL RUBIANO[4]

INTRODUCTION: Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is one of the most ancient crops of the Americas; and is also the most important grain legume crop world-wide for direct human consumption. Total production of beans exceeds 23 million metric tonnes (MT), of which 7 million MT are produced in Latin America and Africa. Molecular markers have been used to assist common bean breeding programs in many ways (SANTALLA et al., 2010). Several types of molecular markers have been important tools in the characterization and detection of genetic diversity among common bean landraces (ANGIOI et al., 2010). These molecular markers have limitations in terms of their genome coverage, discrimination ability, reproducibility and technical or time demand. Diversity array technology (DArT) can overcome these limitations and has been developed as a hybridisation-based alternative for the majority of gel-based marker technologies currently in use. The DArT methodology offers a high multiplexing level, being capable of simultaneously typing several thousand *loci* per assay, while remaining independent of sequence information. DArT assays generate whole genome fingerprints by scoring the presence versus absence of DNA fragments in genomic representations generated from genomic DNA samples through the process of complexity reduction. The objective of the present study was to develop a diversity array technology system for common beans and analyse the genetic diversity in a diverse germplasm panel including genotypes of cultivated Andean and Mesoamerican beans.

MATERIAL AND METHODS: Diversity panels were generated using DNA from 89 cultivars including a majority of samples from the Instituto Agronómico (IAC) - Campinas, the Instituto Agronómico do Paraná (IAPAR) and the International Center for Tropical Agriculture (CIAT). Few samples were used from the Universidade Federal de Lavras (UFLA), the Universidade de São Paulo (ESALq/USP) and the Universidade Federal de Viçosa (UFV). The restriction endonuclease enzymes combination (PstI/fetNI) was used to create the genomic representations in beans. The DNA was digested with the digestion/ligation mix containing the restriction enzymes and, at the same time, the *PstI* adapters were ligated. After that, polymerase chain reaction was carry out using the *PstI-0* primer. Library constructions were carried out using the TOPO cloning kit (Invitrogen Life Technologies Corporation, Carlsbad, CA). The constructs were transformed into electrocompetent cells, screened and the inserts were amplified using the M13 primers. The PCR products were printed on polylysine-coated slides using a MicroGrid II arrayer (Genomic Solutions, Lincoln, Neb). Genotyping was carried out by labelling the genomic representations with the fluorescent nucleotides cy3-dUTP and cy5-dUTP. After overnight hybridization, the slides were scanned and the resulting TIF images were analysed using DArTsoft version 7.3. Each marker was scored as 1 for presence, 0 for absence and X for inability to score. The three principal parameters, selected for marker selection were the quality parameter (Q value), the reproducibility (R) and the call rate (CR value). The marker scores were analysed with DARwin software (PERRIER; JACQUEMOUD-COLLET, 2006) using Jaccard distance and neighbour-joining dendogram analysis with 1,000 bootstraps. Arlequin v. 3.5 software (EXCOFFIER; LISCHER, 2010) was used to calculate global F_{ST} and pairwise F_{ST} values. A principal coordinate analysis was carried out based on the genetic dissimilarity generated by the software NTSYSpc 2.1 (ROHLF, 2002). The three dimensional graphs representing the dispersion of the genotypes were drawn using the Statistics software 7.1 (STATSOFT, Inc., 2005) which allowed us to identify the varieties by origin, or class type.

RESULTS AND DISCUSSION: The enzymes combination of *(PstUBsiNJ)* was selected for the complexity reduction method. To develop the full array, a total of 15,360 polymorphic clones were

[1] Ph.D Student at the State University of Campinas (UNICAMP), Cidade Universitaria Zeferino Vaz, Campinas - SP - Brasil, e-mail: borisbrinez@hotmail.com
[2] Ph.D, Research Officer at Diversity Arrays Technology P/L, Yarralumla, ACT 2600, Australia, e-mail: l.xia@diversityarrays.com
[3] Ph.D, Diversity Arrays Technology P/L Director, Yarralumla, ACT 2600, Australia, e-mail: a.kilian@diversityarrays.com
[4] Ph.D, Scientific Researcher at Instituto Agronômico (IAC), Av. Barão de Itapura, 1481, Campinas -SP-Brasil, e-mail: llasry@iac.sp.gov.br

identified. The hybridization of the representations was carried out with all the genotypes. Random replicates were performed in a double spotted experimental design, to ensure few false positives. A total of 2,501 polymorphic markers were identified for common beans across the 89 accessions which were used to create the array. The overall polymorphism information content rate was 0.31 based on the full set of 15,360 clones isolated for the array. The quality of the DArT markers was determined through reproducibility which was 99.9%; discordance: 0.00, consensus: 99.8% and call rate: 97.1%. The neighbor-joining dendogram resulted in a tree with 2 major clusters, one containing the Andean samples and the other containing the Mesoamerican samples (Figure. 1). The control genotypes were found one in the Mesoamerican group (DOR 364) the other in the Andean group (G19833). The principal coordinate analysis (PCoA) explained 82% of the variation across the three axes. Two groups were found within each cluster separating Andean and Mesoamerican accessions (Figure. 2). **:** This study is the first complete report of the development of DArT technology for common beans. The results showed that the development of DArT platform was efficient for accessing the genetic diversity of common beans with 2,501 polymorphic markers developed from the study. In the diversity analysis, the genotypes were divided into two major groups corresponding to the Andean and Mesoamerican gene pools, confirming the results found in earlier studies with SSR markers (BENCHIMOL et al., 2007; BLAIR et al., 2010a) and showing that the DArT libraries were biologically representative of the species. In addition, the genotypes were further separated by the DArT array results according to their origin, seed colour, disease resistance and drought tolerance, as well as by their breeding institution. DArt technology also showed the capacity of clustering introgressed genotypes derived from recurrent backcrossing programs which reveal common genomic backgrounds. It was also effective for predicting genotypes of mixed ancestry, such as the interspecific line XAN159. The Andean types were efficiently separated from Mesoamerican types in the PCoA and in the dendogram. Among the wild beans, the Mesoamerican genotype (G24390) clustered apart from the wild Andean bean (G19892). The controls, G19833 for the Andean group and DOR 364 for the Mesoamerican group clustered apart too. These samples were also selected to be used as controls by Blair et al. (2010a, 2010b) for SSR analysis, showing the consistency of DArT results with SSR analysis. The division of the accessions into two major groups corroborate with other studies that utilized different molecular markers (BENCHIMOL et al., 2007). The Andean genotypes included a few Jalo type beans and other accessions while the majority of the genotypes were of Mesoamerican origin. The separation of CIAT and Brazilian (IAC) genotypes in both the Andean and Mesoamerican gene pools could be due to the selection pressure that would have permitted beans that were domesticated in highland or tropical environments to be moved gradually into lowland or sub-tropical environments, resulting in genetically distinct subgroups. One advantage of DArT markers is that they make genetic diversity analysis among common beans available in a single integrated and automated platform, while previous markers were run in series or evaluated by hand or by automated fragment sizing rather than presence-absence analysis as performed here.

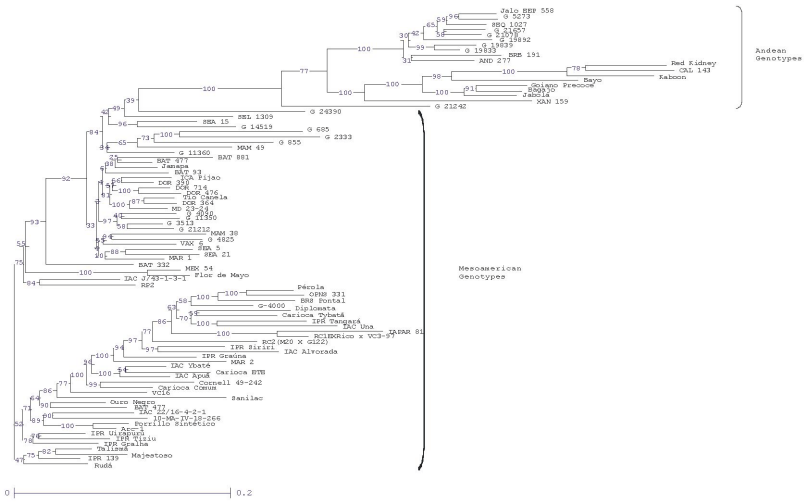


Figure. 1. Neighbour-joining analysis of diverse common bean accessions based on 2501 DArT markers using Jaccard's dissimilarity coefficients. The numbers on the branches indicated bootstrap values (expressed in percentages; based on 1000 replications).

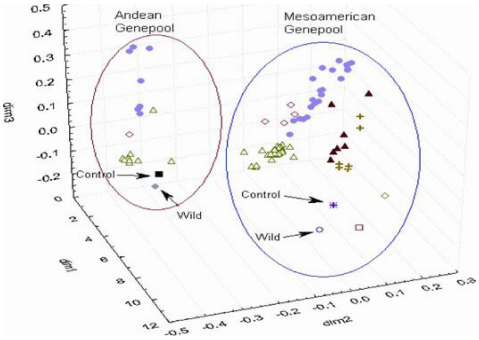


Figure. 2. The principal coordinate analysis based on the analysis of 89 common bean accessions, explaining 82% of the variation and showing the position of control and wild accessions for each genepool. [S] UFV; [A] CIAT; * I AC; [A] UFLA; + IAPAR; [D] BAT 477 CIAT; * BAT 477 IAC.

CONCLUSION: The high throughput genotyping platform using DArT technology was very successful for analysing the genetic diversity present in common beans and can be immediately used for cultivar fingerprinting and/or germplasm analysis by the bean research community through the DArT platform. This may be important for breeding programs that use marker-assisted selection programs to monitor breeding achievements. Finally, this study is the first complete report of a DArT platform for common beans, and therefore is useful as a baseline for genetic, physical and association mapping studies

REFERENCES

ANGIOI, S. A.; RAU, D.; ATTENE, G.; NANNI, L.; BELLUCCI, E.; LOGOZZO, G.; NEGRI, V.; ZEULI, P. L. S.; PAPA, R. Beans in Europe: origin and structure of the European landraces of *Phaseolus vulgaris* L. **Theor Appl Genet,** v. 121, p. 829-843, 2010.

BENCHIMOL, L. L; CAMPOS, T.; CARBONELL, S. A. M.; COLOMBO, C. A.; CHIORATTO, A. F.; FORMIGHIERI, E. F.; GOUVE, L. R. L.; PEREIRA DE SOUZA, A. Structure of genetic diversity among common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) varieties of Mesoamerican and Andean origins using new developed microsatellite markers. **Genet Resour Crop Evol,** v. 54, p. 1747-1762, 2007.

BLAIR, M. W.; CHAVES, A.; TOFINO, A.; CALDERON, J. F.; PALACIO, J. D. Extensive diversity and inter-genepool introgression in a world-wide collection of indeterminate snap bean accessions. **Theor Appl Genet,** v. 120, p. 1381-1391, 2010a.

EXCOFFIER, L.; LISCHER, H. E. L. Arlequin suite ver 3.5: A new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. **Mol Ecol Resour,** v. 10, p. 564-567, 2010.

PERRIER, X.; JACQUEMOUD-COLLET, J. P. DARwin software. http:// darwin.cirad.fr/Darwin. 2006.

ROHLF, F. NTSYS pc. Numerical taxonomy system. Exeter publishing, Setauket. 2002.

SANTALLA, M.; DE RON, A. M.; DE LA FUENTE, M. Integration of genome and phenotypic scanning gives evidence of genetic structure in Mesoamerican common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) landraces from the southwest of Europe. **Theor Appl Genet,** v. 120, p. 1635-1651, 2010.

STATSOFT, Inc. STATISTICA (data analysis software system) version 7.1. **www.statsoft.com**. 2005.

GENÉTICA DA RESISTÊNCIA DO FEIJÃO AO *CURTOBACTERIUMFLACCUMFACIENS*

PEDRO PATRIC PINHO MORAIS[1], LUCIANO ROGÉRIO BRAATZ DE ANDRADE[1], DIEGO TOALDO[1], MURIELLI SABRINA GEMELI[1], CAMILE PISSOLI[1]

INTRODUÇÃO: As doenças de etiologia bacteriana em plantas são problemas fitopatológicos e agronômicos sérios. Entre os patógenos causadores de doenças bacterianas que podem causar prejuízos ao feijão estão *Xanthomonasaxonopodispv. phaseolli, Pseudomonassavastanoipv. phaseolicola* e *Curtobacteriumflaccumfacienspv. flaccumfaciens*. A bactéria, *C. flaccumfacienspv. flaccumfaciens* é a responsável pela murcha de curtobacterium. Para diminuir ou amenizar o reflexo negativo da murcha de curtobacterium em feijão, a resistência genética que é considerada o meio maiseficiente e econômico para o controle desta doença, além de ser de fácil adoção pelo agricultor (MARINGONI; ARA, 2006; HERBES et al., 2008), uma vez que o controle químico não é uma opção presente, pois não há produtos registrados para a bactéria. Logo, a importância do feijão no país e a disponibilidade de genótipos portadores de alelos tolerantes à doença são imprescindíveis ao desenvolvimento de trabalhos que implementem a utilização dos recursos genéticos disponíveis para o melhor conhecimento da natureza e da magnitude dos efeitos gênicos que controlam a resistência, visando a escolha dos métodos mais adequados a serem aplicados na seleção e na predição do comportamento de gerações segregantes para o desenvolvimento de novas cultivares de feijão Para o desenvolvimento de cultivares resistentes o conhecimento da variabilidade do patógeno, fontes de resistência e o mecanismo de herançada resistência ao hospedeiro são requisitos básicos (RAVA; COSTA, 2001), entretanto, estudos envolvendo mecanismos que governam ou incorporam a resistência do feijão à murcha de curtobacterium em feijão são restritos. O objetivo deste trabalho foi verificar ocontrole genético responsável pela resistência do feijão à murcha de curtobacterium causada por *Curtobacteriumflaccumfaciens pv flaccumfaciens*.

MATERIAL E MÉTODOS: Para o estudo da base genética para a resistência a murcha de curtobacteriumforam usados as cultivares IAC Carioca Aruã, IAC Carioca Pyatã como genitores portadores de alelos que condicionam tolerância à murcha, enquanto as cultivares Pérola e SCS Guará são genitores sensíveis à doença. Os cruzamentos entre genitores tolerantes e sensíveis (IAC Carioca Aruã x SCS Guará e IAC Carioca Pyatã x Pérola) foram utilizados para dar origem às gerações F1, F2, Retrocruzamentos suscetíveis (RCs) e resistentes (RCr) de acordo com Coyne et al. (1966). As duas populações compostas das seis gerações (P1, P2, F1, F2, RCs e RCr) foram avaliadas em casa de vegetação, utilizando para isto um delineamento inteiramente casualizado. Aos nove dias após a emergência das plantas foram realizadas as inoculações da bactéria, conforme a metodologia de Maringoni (2002). Foi utilizado o isolado de *Curtobacteriumflaccumfacienspv.flaccumfaciensCff* 2634, ao qual foi cultivada em meio de cultura nutriente-sacarose-ágar (NSA) por 48 horas a uma temperatura de 28 °C em câmara de crescimento bacteriano. A avaliação dos sintomas da doença foi realizada aos 30 dias após a inoculação da bactéria nas plantas, empregando uma escala de notas adaptada de Maringoni (2002), onde: 0: sem sintomas de doença; 1: sintoma de mosaico nas folhas; 2: poucas folhas murchas (1 a 3) folhas, menos de 10% das folhas das plantas); 3: poucas folhas murchas, 15% das folhas das plantas; 4: poucas folhas murchas, 20% das folhas das plantas 5: aproximadamente 25% de folhas apresentando murcha e amarelecimento; 6: aproximadamente 40% de folhas apresentando murcha e amarelecimento; 7: aproximadamente 50% de folhas murchas, amarelecimento e necrose de folíolos, plantas com nanismo; 8: aproximadamente 60% de folhas murchas, amarelecimento e necrose de folíolos, plantas com nanismo; 9: aproximadamente 75% ou mais de folhas com murcha e/ou necrose, queda prematura de folhas, nanismo severo e/ou morte da planta. A separação de plantas resistentes e suscetíveis teve como padrão as notas de 0-2 (resistentes) e 3-9 (suscetíveis), adaptadas

[1]Universidade do Estado de Santa Catarina(UDESC), Departamento de Agronomia, Programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias Instituto de Melhoramento e Genética Molecular da UDESC (IMEGEM). Av. Luis de Camões, 2090 - Conta Dinheiro, 88520-000, Lages - SC, Brasil. patric_pinho@hotmail.com

através de Coyneet al. (1965). O teste de médias dos cruzamentos foi realizado para cada geração utilizando o SAS através do teste Student-Newman-Keuls a 5% de significância pelo teste *t.* As análises de médias das gerações pelo método dos quadrados mínimos ponderados foram usadas para estimar os efeitos envolvidos na determinação da resistência genética da murcha de curtobacterium, utilizando os seis parâmetros do modelo completo, conforme Mather e Jinks (1982) e Cruz e Regazzi (1997) contendo componente de média, parâmetro aditivo, dominante, aditivo-dominante, aditivo-aditivo e dominante-dominante, ao qual foramfeitos de modo a identificar a ação gênica predominante (significância da hipótese de nulidade para cada parâmetro foi avaliada pelo teste *t).*

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Verifica-se diferença significativa entre os genitores considerados resistentes, sendo o genitor Pyatã com média (0,41) e Aruã (0,77). Mas a principal e contrastante comparação ocorre entre os genitores anteriores (resistentes) com os suscetíveis (Guará e Pérola) com médias (1,98 e 2,56) respectivamente, mostrando diferenças significativas entre os mesmos. Da mesma forma ocorrem diferenças significativas para a comparação entre gerações de diferentes cruzamentos, mostrando assim que o cruzamento IAC Carioca Pyatã x Pérola possui menores médias, ou seja, menor suscetibilidade a doença em relação às gerações oriundas de IAC Carioca Aruã x SCS Guará (Tabela 1). Para as análises dos efeitos genéticos da resistência a murcha de curtobacteriumforam estimadas as médias de todas as gerações envolvidas nos dois cruzamentos e gerado um modelo completo: aditivo, dominante, aditivo-dominante, dominante-dominante e aditivo- aditivo (Tabela 2). Os efeitos genéticos estimados para os dois cruzamentos mostram que os efeitos aditivos e dominantes foram significativos para ambos os cruzamentos. No entanto, conclui-se que os efeitos de dominância são mais expressivos e importantes para a determinação de uma maior suscetibilidade no cruzamento IAC Carioca Aruã x SCS Guará e a aditividade para o cruzamento IAC Carioca Pyatã x Pérola, ao qual apresenta menor suscetibilidade. Podendo ser ressaltado que o componente aditivo é aquele atribuído ao mérito genético médio dos genitores envolvidos no cruzamento, aumentando a probabilidade de se obter progresso genético favorável na resistência à doença devido à capacidade dos genitores em passar as características favoráveis aos descendentes. Estes resultados, podendo ser usados para o melhoramento vegetal, evidenciam a possibilidade de obtenção de genótipos homozigotos superiores a partir da seleção nas populações já na geração F_2. Por outro lado, a presença de dominância é um indício do componente não aditivo que é a heterose, definida como a diferença entre a média da característica avaliada (fenótipo) nos indivíduos oriundos do cruzamento e a média desta mesma característica medida nos genitores. Assim, a heterose representa um desvio da aditividade, prejudicando a seleção para a resistência em gerações segregantes devido à tendência de estes efeitos em desaparecer ao longo das gerações em decorrência do aumento da endogamia, indicando a conveniência da seleção mais rigorosa a partir de uma fase ou geração mais tardia, onde predomine a endogamia, não sendo dessa forma indicado a seleção em gerações iniciais. Estes efeitos de dominância tendem a direcionar principalmente as gerações F1 e F2 em direção ao pai suscetível no cruzamento IAC Carioca Aruã x SCS Guará e em menor proporção na direção ao pai resistente para o segundo cruzamento, IAC Carioca Pyatã x Pérola.Os efeitos genéticos estimados para os dois cruzamentos mostram que os efeitos aditivos e dominantes foram significativos para ambos os cruzamentos, o que não acontece para os efeitos epistáticos; estes efeitos, epistáticos, são mais importantes em espécies autógamas do que os efeitos de dominância, devido ao fato de que a dominância dissolve-se ao longo das auto fecundações. Por outro lado a espistasia não depende dos locos em heterozigose e pode permitir um maior número de combinações de genes do que a dominância. Nestas populações originadas dos dois cruzamentos quando observados as herdabilidades, as quais expressam a proporção da variância total que é atribuível aos efeitos médios dos genes, ou seja, à variância genética. Mostram que o cruzamento IAC Carioca Aruã x SCS Guará foi inferior nas herdabilidades no sentido amplo e também restrito em relação a IAC Carioca Pyatã x Pérola, portanto diminuindo a porção do genótipo que pode ser herdado e transmitido ao fenótipo, isto é devido ao fato de que o ambiente exerceu considerável influência na primeira população em relação a segunda população. O número estimado de genes estimado varia de 2-3 no que estão em processo de segregação.

Tabela 1. Avaliação de(n) n° de plantas, ($\bar{x}$) médias e (o2) variâncias .para os sintomas da murcha de curtobacterium nas populações oriundas dos cruzamentos IAC Carioca Aruã x SCS Guará e IAC Carioca Pyatã x Pérola e seus respectivos genitores. UDESC-IMEGEM, Lages-SC, 2010/11.

IAC Carioca Aruã x SCS Guará				IAC Carioca Pyatã x Pérola			
Gerações	n	$\bar{x}$	σ^2	Gerações	n	$\bar{x}$	σ^2
Aruã	39	0,77C	0,2	Pyatã	45	0,41C	0,3
Guará	38	1,98A	0,6	Pérola	42	2,56A	0,3
F_1	44	1,99A	0,6	F1	44	0,63C	0,3
F_2	206	1,91A	0,8	F2	208	1,04B	1,0
RC_r	15	1,23B	1,1	RCr	32	0,49C	0,3
RC_s	27	2,02A	0,7	RCs	37	1,25B	1,1

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na vertical não diferem entre si pelo teste SNK a 5% de significância. ** Médias seguidas de mesma letra minúsculas na horizontal não diferem entre si pelo teste *F* a 5% de significância.

Tabela 2. Análise de parâmetros genéticos aditivos (*a*), dominância (*d*), efeitos epistáticos do tipo aditivo-aditivo *(aa),* aditivo-dominante *(ad).* dominantc-dominant*c(dd).* herdabilidade no sentido amplo (h^2_a), restrito *(*h^2_r*)* e valor do teste *t* calculado *(t_{cal}),* avaliados nas populações oriundas dos cruzamentos IAC Carioca Aruã x SCS Guará e IAC Carioca Pyatã x Pérola e seus respectivos genitores. UDESC-IMEGEM, Lages-SC, 2010/11.

IAC Carioca Aruã x SCS Guará			
Parâmetros	GL	Estimativas	t_{cal}
a	74	-0,5	-7,8*
d	362	-1,3	-1,97
aa	245	-1,0	-1,4
ad	114	-0,5	-0,8
dd	362	0,9	0,7
h^2		42,87	-
h^2		15,07	-
N° genes		-	-
a	82	-0,9	-5,70
d	399	-3,5	-2,41
aa	274	-0,6	-1,3
ad	149	0,4	0,8
dd	399	1,7	1,8
h^2		66,66	-
hl		51,06	-
N° genes		-	-

* Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste *t* bicaudal (H_0: $\bar{x} = 0$; H_0: $\bar{x} \neq 0$).

CONCLUSÕES: A resistência à murcha decurtobacterium é uma característica quantitativa que esta sendo governada por 2-3 genes segregantesque possuem efeitos aditivos e de dominância; A dominância é um efeito genético que tende a levar as gerações segregantes para a suscetibilidade, enquanto a aditividade tende a direcionar a tolerância dos segregantes.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à UDESC, ao CNPq e à FAPESC pela concessão de bolsa e apoio financeiro no desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

COYNE, D P.; SCHUSTER, M L.; YOUNG, J O. A genetic study of bacterial wilt *(Corynebacteriumflaccumfaciensvar. aurantiacum)* tolerance in *Phaseolus vulgaris* crosses and the development of tolerance to two bacterial diseases in beans. **Journal of the American Society for Horticultural Science,** v.87, p.279-85, 1965.

CRUZ, CD.; REGAZZI, A.J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. **2. Ed.** Viçosa: UFV, 1997. 390p.

HERBES, D.H.; THEODORO, G.F.; MARINGONI, A.C.; DAL PIVA, C A.; ABREU, L. de. Detecção de *Curtobacteriumflaccumfacienspv.flaccumfaciens* em sementes de feijão produzidas em Santa Catarina. **Tropical PlantPathology,** Brasília, v.33, p.153-156, 2008.

MANTEN, J.O. Importância de novos defensivos agrícolas no manejo de doenças no fejoeiro. In:Congresso**Nacional de Pesquisa de Feijão. Campinas.** Anais... Campinas: Embrapa, p.1684-1688, 2008.

MARINGONI, A.C. Comportamento de cultivares de feijoeiro comum à murcha-de- Curtobacterium. **Fitopatologia Brasileira.** Brasília, v.27,p.157-162, 2002.

MARINGONI, A.C.; CAMARA, R.C. *Curtobacteriumflaccumfacienspv.Flaccumfaciens* detection in bean seeds using a semi-selective culture medium. **BrazilianJournalofMicrobiology,** São Paulo, n.37, p.451-455, 2006.

MATHER, K.; JINKS, J.L. **Introdução a genética biométrica.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1984. 242p.

RAVA, C.A. & COSTA, J.G.C. Reação de cultivares de feijoeiro comum à murcha-de-curtobacterium. In: Reunião Sul-Brasileirade Feijão, 5.; **Reunião Anual Paranense,** 2001, Londrina. Anais... Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, p.55-56, 2001.

GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO-COMUM COM GRÃOS PARA EXPORTAÇÃO E BRANCOS AVALIADOS NO BRASIL

LUÍCE GOMES BUENO[1], HELTON SANTOS PEREIRA[1], LEONARDO CUNHA MELO[1], MARIA JOSÉ DEL PELOSO[1], ADRIANE WENDLAND FERREIRA[1], ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[1], ISRAEL ALEXANDRE PEREIRA FILHO[2], JOSÉ ALOÍSIO ALVES MOREIRA[2], MAURÍCIO MARTINS[3], JOSÉ LUÍS CABRERA DÍAZ[1], MARIANA CRUZICK DE SOUZA MAGALDI[1], JOAQUIM GERALDO CÁPRIO DA COSTA[1]

INTRODUÇÃO: Tradicionalmente, no Brasil, os tipos de grãos de feijoeiro-comum mais consumidos são o carioca e o preto, com cerca de 70% e 17%, respectivamente (DEL PELOSO; MELO, 2005). No entanto, existem outros tipos de grãos consumidos em menor escala, que além da possibilidade de um produto diferenciado e de maior valor comercial, os feijões de grãos especiais despertam interesse no mercado externo, principalmente na Europa e Ásia. De acordo com o padrão internacional, os grãos do feijão-comum são agrupados em 13 classes, conforme proposto pelo USDA (1982). Existe uma diversidade de cores e tamanhos, e entre as classes comerciais de feijão encontradas com grande potencial para o mercado internacional, destacam-se os tipos Alubia, Cranberry, Dark Red Kidney, Light Red Kidney, Pinto e Navy. Atualmente, o número de cultivares com esses tipos de grãos, disponíveis para os agricultores, ainda é pequeno. Thung et al. (2008) comentam sobre a possibilidade de também no Brasil, serem explorados cultivos de feijão do tipo especial, desde que o país consiga estabelecer uma cadeia produtiva consolidada, composta por produtor, exportador e/ou *traders,* indústria e consumidor. No Brasil, o melhoramento genético para estes feijões é recente, quando comparado aos tipos carioca e preto, e o programa de melhoramento do feijoeiro-comum da Embrapa Arroz e Feijão tem procurado identificar genótipos que reúnam características desejáveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de genótipos de feijoeiro-comum com grãos especiais visando fornecer cultivares que consigam atender as demandas do mercado consumidor brasileiro e externo.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram instalados e conduzidos 11 ensaios nos anos de 2009 e 2010, na época de inverno nos Estados de Goiás (três ensaios) e Minas Gerais (quatro ensaios), e nas épocas das águas e da seca no Paraná (quatro ensaios). O delineamento utilizado foi o de blocos completos casualizados, com três repetições, sendo as parcelas constituídas de quatro linhas de quatro metros de comprimento, considerando-se as duas linhas centrais como área útil. Cada ensaio foi constituído de 14 genótipos de feijoeiro comum, sendo 11 promissores (dos tipos de grãos branco, light red kidney, cranberry, dark red kidney e calima) e três testemunhas (BRS Radiante, Hooter e Ouro Branco). Esses genótipos foram selecionados com base em avaliações realizadas por Pereira et al. (2010) e Del Peloso et al. (2010). Foram realizadas avaliações em campo para tolerância ao acamamento, arquitetura de planta, resistência à doenças (antracnose, crestamento bacteriano comum e ferrugem) por meio de escalas de notas variando de 1 (fenótipo totalmente favorável) a 9 (fenótipo totalmente desfavorável) e de massa de 100 sementes. Os dados de produtividade foram submetidos a análises de variância individuais e análise conjunta dos experimentos, considerando-se o efeito de genótipos como fixo e os demais como aleatórios. Foi utilizado o teste de Scott-knott a 10% para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise conjunta do caráter produtividade de grãos detectou diferenças significativas ($P<0,01$) entre os genótipos, ambientes, assim como para a interação genótipos x ambientes (GxA). Foi demonstrada boa precisão experimental por meio do coeficiente de variação (CV=16,6%) (Tabela 1). A média geral encontrada foi de 1701 kg ha^{-1}, havendo variação no desempenho médio dos genótipos entre 1438 kg ha^{-1} e 2000 kg ha^{-1} (Tabela 2). Observa-se que as testemunhas BRS Radiante, que possui grãos do tipo rajado e é uma cultivar indicada para plantio nos estados avaliados, e Ouro Branco, de grãos brancos, foram as cultivares de melhor desempenho produtivo. Os genótipos CAL-96, Red Kanner e BRS Embaixador apresentam produtividades

[1] Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: luice@cnpaf.embrapa.br.
[2] Embrapa Milho e Sorgo;
[3] Universidade Federal de Uberlândia.

semelhantes às cultivares já indicadas para plantio utilizadas como testemunhas. Entre os genótipos de grãos brancos, o mais produtivo foi a testemunha Ouro Branco, sendo o genótipo Branco Graúdo o melhor entre as linhagens avaliadas, superando a testemunha apenas na resistência a antracnose. Quanto a massa de 100 sementes, apesar da diferença encontrada de 3,88 gramas entre esses dois genótipos, Del Peloso et al. (2010) relataram terem apresentado semelhanças em ensaios de genótipos de feijões brancos. As outras linhagens de grãos brancos foram inferiores em produtividade à Branco Graúdo. Entretanto, a linhagem WAF 75 mostrou a melhor arquitetura de plantas, resistência ao acamamento e a ferrugem, além de grãos com maior tamanho, o que pode determinar sua aceitação pelo mercado consumidor. Entre os genótipos com outros tipos de grãos, destacaram-se o CAL-96, com grãos do tipo calima, e BRS Embaixador, de grãos do tipo DRK, que aliam alta produtividade, resistência ao acamamento e antracnose, e boa arquitetura de plantas. O genótipo BRS Executivo, de grãos cranberry, apresentou baixa produtividade. No entanto, é importante mencionar que a comparação foi feita com genótipos de outros tipos de grãos. Esse genótipo apresenta os grãos de maior tamanho, entre os avaliados, o que é desejável para esse tipo de grão.

Tabela 1. Resumo das análises de variância conjunta para a produtividade de grãos em 11 ensaios VCU de feijoeiro comum nas épocas avaliadas entre 2009 e 2010.

FV	GL[(1)]	SQ	QM	F	Pr > F
REP/AMB	22	10631990,3	483272,3	6,01	<0,0001
GENÓTIPO	13	14644526,3	1126502	14,01	<0,0001
AMBIENTE	10	123512577,1	12351257,7	153,61	<0,0001
GEN x AMB	130	33120089,7	254769,9	3,17	<0,0001
RESÍDUO	286	22996187,7	80406,3		
TOTAL	461	204905371,2			
MÉDIA = 1701 kg ha^{-1}		CV% = 16,6			

[(1)] Os graus de liberdade do erro e da interação genótipo x ambiente, incluindo seu desdobramento, foram ajustados pelo método de Cochran (1954), para fins de homogeneidade das variâncias.

Tabela 2. Produtividade média (PROD) (kg ha-1), notas médias(1) e máximas(2) para avaliações de acamamento (ACA), arquitetura de planta (ARQ), reação a crestamento bacteriano comum (CBC), antracnose (AN), oídio (OI) e massa de 100 sementes (M100 em gramas), de 14 genótipos de feijoeiro comum avaliados em 11 ambientes nos Estados de Goiás, Minas Gerais e Paraná (Brasil), em 2009 e 2010.

Genótipo	PROD()	aca[(1)/(2)]	ARQ	AN	CBC	FE	M100
BRS RADIANTE	2000 a	4,9/6	2,9/5	1,0/1	4,5/6	2,0/2	41,1
CAL-96	1902 a	3,9/6	2,3/4	1,0/1	5,0/6	2,0/2	53,0
RED KANNER	1874 a	5,4/8	3,3/5	1,0/1	5,0/5	4,0/4	45,2
OURO BRANCO	1846 a	3,7/8	2,3/5	5,5/9	4,5/5	2,0/2	48,5
BRS EMBAIXADOR	1841 a	3,1/7	2,4/5	1,0/1	2,5/3	1,0/1	47,2
HOOTER	1791 b	4,6/8	2,3/5	1,0/1	6,0/7	8,0/8	51,6
CHINOOK	1757 b	4,9/8	2,6/5	1,0/1	6,5/9	2,0/2	48,5
BRANCO GRAUDO	1702 b	4,7/8	2,7/5	1,0/1	7,0/8	8,0/8	44,6
LIGHT RED KIDNEY	1662 c	5,9/8	6,7/8	1,0/1	6,5/9	7,0/7	50,4
BRS EXECUTIVO	1542 d	5,3/8	6,4/8	2,5/4	2,0/2	3,0/3	58,3
MONTCALM	1503 d	5,4/7	2,6/5	1,0/1	5,5/6	3,0/3	49,1
WAF 141	1484 d	2,7/5	2,0/4	1,0/1	3,0/4	3,0/3	44,3
WAF 75	1478 d	1,9/3	1,7/4	1,0/1	5,5/7	4,0/4	56,5
WAF 170	1438 d	3,6/7	2,3/5	1,0/1	2,5/3	7,0/7	43,5

[(*)] Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (Scott-Knott a 10% de probabilidade).

CONCLUSÕES: Os genótipos CAL-96, Red Kanner e BRS Embaixador reúnem favorável arquitetura de plantas e boa produtividade de grãos, com certa resistência à antracnose e ferrugem, permitindo a indicação como novas cultivares para esses tipos de grãos. A linhagem com grãos brancos WAF 75, apesar de apresentar produtividade mais baixa, demonstra de modo geral melhores respostas médias para os outros caracteres agronômicos avaliados.

REFERÊNCIAS

DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C. **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 131p.

DEL PELOSO, M.J.; PEREIRA, H.S.; MELO, L.C.; DIAZ, J.L.C.; MAGALDI, M.C.S.; FARIA, L.C.; ABREU, A.F.B.; PEREIRA FILHO, I.A.; MOREIRA, J.A.A.; MARTINS, M.; WENDLAND, A.; COSTA, J.G.C. . Evaluation of white common bean genotypes in Brazil. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative,** v. 53, p. 274-275, 2010.

PEREIRA, HS.; MELO, L.C.; DEL PELOSO, M.J.; DIAZ, J.L.C.; MAGALDI, M.C.S.; FARIA, L.C.; ABREU, A.F.B.; PEREIRA FILHO, I.A.; Moreira, J.A.A.; MARTINS, M.; WENDLAND, A.; COSTA, J.G.C. . Evaluation of export common bean genotypes in Brazil. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative,** v. 53, p. 276-277, 2010.

THUNG, M.; AIDAR, H.; SOARES D.M.; KLUTHCOUSKI, J. **Qualidade de grãos de feijão para exportação.** Documentos, IAC, Campinas, v. 85, 2008.

USDA (United States Department of Agriculture). **The United States Standards for beans.** Federal Grain Inspection Service. US Department of Agriculture. 16p. 1982.

IDENTIFICAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COM TEGUMENTO CARIOCA DE FAMÍLIAS F2:4 RESISTENTES AO ESCURECIMENTO DOS GRÃOS

MARCELO MARAFIGA[1],SÉRGIO AUGUSTO MORAIS CARBONELL[2], JOÃO GUILHERME RIBEIRO GONÇALVES[3], ELIANA FRANCISCHINELLI PERINA[3], RODRIGO LORENCETTI TUNES LOPES[1], FRANCISCO HUMBERTO HENRIQUE[1], EVERTON LUÍS FINOTO[4], ALISSON FERNANDO CHIORATO[2]

INTRODUÇÃO: Parâmetros relacionados à qualidade de grãos fazem parte do processo de *screening* de plantas para seleção de cultivares superiores. Caracteres como tamanho de grãos, cor, resistência ao escurecimento e tempo de cozimento são de fundamental importância para agregar valor a produção eaceitação da cultivar no mercado. No programa de melhoramento do feijoeiro do Instituto Agronômico-IAC a avaliação da qualidade de grãos é realizada em todas as linhagens para obtenção de cultivares superiores no mercado (CHIORATO et al, 2010). A identificação de genótipos resistentes ao escurecimento é realizada por meio de colorimetria, com equipamento específico para medir a coloração. São considerados resistentes os genótipos que possuírem valores de luminosidade igual ou superiores à cultivar IAC Alvorada, considerada como padrão de qualidade. A aferição de cor em grãos de feijão é realizada mensurando-se a luminosidade ("L") obtida do grão. Grãos de tegumento carioca que são considerados claros devem obter valores de luminosidade iguais ou superiores a 55, valor obtido por colorímetro, modelo Chroma Meter-410 da marca Konica Minolta. Valores de L mais elevados são associados pelo consumidor como sendo grãos com reduzido tempo de cozimento, mais tenros e maior tempo de prateleira (RIBEIRO et al, 2010). O objetivo do trabalho foi identificar genótipos de feijoeiro de grãos com tegumento carioca em famílias F_2 4 que apresentem resistência escurecimento.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram avaliadas 507 famílias na geração $F_{2:4}$ com grãos com tegumento tipo carioca provenientes do programa de melhoramento genético de feijoeiro do Instituto Agronômico-IAC, semeados no Centro Experimental, no município de Campinas-SP. A semeadura foi realizada em novembro de 2010 e cada família consistiu de uma linha de três metros, espaçada a 0,50 metros entre linhas com uma densidade de 12 plantas por metro linear. Os caracteres avaliados foram: luminosidade (L) aos 40 e 120 dias após a colheita. As avaliações de luminosidade foram realizadas utilizando o colorímetro Chroma Meter - 410, seguindo o sistema CIELab (FRANCIS, 1988). O valor de cor utilizado foi o de luminosidade (L) que representa uma escala de valores que vai de 10 (tegumento escuro) a 100 (tegumento claro). O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos aumentados (FEDERER, 1956) que segue o seguinte modelo estatístico: $\mathbf{yi_{Jk} = \mu + b_j + C_k + g_{i(k)} + e_{ijk}}$, onde**:** $\mathbf{y_{ijk}}$**:** é a observação gerada para a parcela do bloco$_j$ que recebeu o tratamento (genótipo)$_i$ oriundo do cruzamento **k**;**μ**: é a constante comum a todas as observações (a média geral, sob restrições do tipo "soma zero" para cada um dos demais efeitos); $\mathbf{b_j}$**:** é o efeito do bloco j (j = 1,2,...,b), assumido como fixo; $\mathbf{C_k}$**:** é o efeito fixo do cruzamento $_k$, incluindo-se testemunha (k = 1,2,...,c, c+1,c+2,...,c+t; sendo c o número de cruzamentos originando progénies e t o número de testemunhas**);** $\mathbf{g_{i(k)}}$:é o efeito do genótipo (progénie ou testemunha) i, oriundo do cruzamento k (i = 1,2**,...,**$\mathbf{p_k}$**;** $\mathbf{p_k}$ é o número de genótipos no cruzamento $_k$), assumido fixo e nulo se , for uma testemunha, ou aleatório com distribuição N($_0$, σ^2_{gk}) independente, se , for uma progénie relacionada ao cruzamento $_k$: ee_{ijk}: é o erro experimental aleatório associado à $\mathbf{ij}_k$_ésima parcela, assumido independente e identicamente distribuído, sob N($_0$, σ^2_{gk}). As testemunhas utilizadas para comparação de cor foram as cultivares IAC-Alvorada e IPR Tangará. A aferição da coloração dos grãos foi realizado pelo sistema Cielab, no qual a cor é decomposta em três variáveis, "L", "a" e "b". A luminosidade é avaliada numericamente por valores que variam de 0 (preto) a 100 (branco). O valor de "a" refere-se ao espectro de cores que varia

[1]Mestrando do Curso de Pós Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical do Instituto Agronômico - IAC. C.P. 28 - CEP: 13001-970 - Campinas, SP. Email: marcelomarafiga@gmail.com
[2]Pesquisador Científico do Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio dos Grãos e Fibras do Instituto Agronômico - IAC, C.P. 28 - CEP: 13001-970 - Campinas, SP. E-mail: afchiorato@iac.sp.gov.br ;carbonel@iac.sp.gov.br
[3]Doutorando do Curso de Pós Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical do Instituto Agronômico - IAC. C.P. 28 - CEP: 13001-970 - Campinas, SP.
[4]Pesquisador Apta - Pólo Centro Norte Caixa Postal 24 - CEP 15830-000Pindorama/SP * Trabalho financiado pela Capes..

do verde ao vermelho e o valor de "b" ao espectro de cores que varia da cor azul ao amarelo. Em grãos de tegumento tipo carioca, o parâmetro "a" mede a cor amarela e "b" o vermelho. Para avaliação de cor em feijoeiro é utilizado o valor de luminosidade("L"). Análises de dissimilaridade genética foram realizadas a fim de agrupar os genótipos em grupos de cor para facilitar a separação e identificar os mais estáveis para resistência. Para isso foi realizada a análise da distância Generalizada de Mahalanobis e com a obtenção da matriz de dissimilaridade foi realizado o agrupamento dos genótipos pelo método de Tocher.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram aferidos valores de luminosidade "L", de acordo com o sistema Cielab no qual foi configurado o colorímetro utilizado. Na Tabela 1 seguem os valores de parâmetros obtidos para população $F_{2:4}$ de grãos com tegumento tipo carioca. A média do valor de luminosidade (L) foi de 52,04 para avaliação 40 dias após colheita e 48,76 para 120 dias após colheita. A amplitude dos valores de luminosidade nesta população, para avaliação aos 40 dias, variou de 41,28 a 59.65 e para a avaliação aos 120 dias, de 43,11 a 58,38 (dados não mostrados). No trabalho foram utilizadas as cultivares IAC-Alvorada e IPR-Tangará. A cultivar IAC-Alvorada apresenta elevada qualidade tecnológica de grãos, produtividade, porte semi-ereto e resistência a antracnose e a cultivar a cultivar IAC-Tangará apresenta alta produtividade, porte semi-ereto e resistência a antracnose e a murcha de fusarium. Lopes (2011), estudando o valor de "L", no período das águas, encontrou para 60 genótipos comerciais de tegumento carioca o valor médio de 51,21 e 46,06 para 60 e 120 dias de armazenamento, respectivamente. Na análise conjunta, considerando três épocas de semeadura, os valores de "L" após armazenamento por 60 dias foi de 52,45 e para 120 dias, 49,00. Fatores importantes na aferição do valor de luminosidade são a condição em que estão armazenados os grãos, temperatura, exposição à luz por diferentes períodos diários entre outros. Do total foram selecionados 127 famílias, correspondendo a 25% de seleção. Na seleção realizada para resistência ao escurecimento não houve ganho, pois foram considerados outras características como porte, altura de planta, precocidade, resistência ao crestamento bacteriano e também devidos aos genitores utilizados nos cruzamentos apresentarem certa resistência ao escurecimento, fazendo que a médias dos selecionados fosse semelhante a média geral. Os valores encontrados para o parâmetro CVg/CVe indicaram que há variabilidade para futuras seleções.Valores altos para a razão CVg/CVe pressupõe-se maior efeito genético que ambiental, acompanhado de valores maiores para a herdabilidade. Foi obtida a matriz de similaridade de Mahalanobis utilizando-se como característica a luminosidade por meio do método de agrupamento de Tocher, foram formados oito grupos de dissimilaridade genética mostrados no quadro1. Genótipos de grãos do tipo carioca que aos 40 dias após colheita apresentaram valores altos de luminosidade, não necessariamente foram resistentes ao escurecimento para o período de 120 dias. O grupo 1 com 345 genótipos correspondeu a média geral da população por abranger um número maior de genótipos. Na avaliação aos 40 dias após a colheita, apenas o grupo 6 não apresentou valores para "L" iguais ou superiores aos encontrados para as testemunhas. Na avaliação aos 120 dias, os grupos 3,4 e 8 apresentaram valor inferior as testemunhas. Os grupos 2 e 6 apresentaram os menores valores de luminosidade aos 40 dias após colheita, no entanto apresentaram-se estáveis mantendo a média aos 120 dias, indicando que nesses grupos existe grande possibilidade de obter linhagens resistentes ao escuurecimento. Os grupos que se destacaram com grãos apresentando maior luminosidade aos 40 dias após colheita foram o 5, 7 e 8. Os cruzamentos envolvidos no grupo 5 foram IAC-Alvorada x Branquinho, IAC-Alvorada x C6-9-10-1, Branquinho x Gen 05 P5-4-3-1 e Branquinho x P5-3-9-1, no grupo 7, Branquinho x Gen 05 P5-4-3-1 e Branquinho x P5-3-9-1 e no grupo 8, IAC-Alvorada x IAC-Ybaté e IAC-Ybaté x Branquinho. . Os grupos 5 e 7 se destacaram com grãos claros para o período de 120 dias. Os grupos 3, 4 e 8 não foram resistentes ao escurecimento para o período de 120 dias após colheita, destacando-se o grupo 8 com o menor valor de "L".

Tabela 1. Avaliação da Luminosidade em famílias F2:4 de tegumento carioca obtidas a partir de cruzamentos realizados no Instituto Agronômico - IAC.

Parâmetros	Luminosidade do Grão (40 dias após colheita)	Luminosidade do Grão (120 dias após colheita)
Média Geral	52,04	48,76
Média Selecionados	51,94	49,12
CV Geral	2,13	2,51
CV Genético	4,33	3,78
CVg/Cve	2,03	1,50
Herdabilidade	80,50	69,38
Ganho de Seleção	-0,08	-0,25
Variância Fenotípica	6,35	4,89
Variância Genotípica	5,11	3,39

Quadro 1. Agrupamentos revelados pelo método de Tocher para a avaliação da Luminosidade em famílias de feijoeiro na geração F2:4 com tegumento carioca obtidas a partir de cruzamentos realizados no Instituto Agronômico - IAC.

Grupos	Luminosidade média do Grão (40 dias após colheita)	Luminosidade média do Grão (120 dias após colheita)	Número de genótipos
1	52,16	48,66	345
2	49,91	49,10	64
3	53,63	47,29	59
4	55,76	46,77	11
5	57,11	53,29	11
6	49,18	51,44	10
7	56,23	55,36	5
8	56,95	45,05	2
Testemunhas IAC-Alvorada IPR-Tangará	50,33 49,81	50,01 48,91	

CONCLUSÕES: Para o período de 40 dias após a colheita todos os genótipos foram resistentes ao escurecimento. A resistência ao escurecimento depende do período em que os grãos são avaliados, genótipos resistentes aos 40 dias após colheita não necessariamente continuarão resistentes para o período de 120 dias após colheita. Aos 120 dias após colheita os genótipos provenientes dos cruzamentos IAC-Alvorada x Branquinho (4 genótipos), Branquinho x P5-3-9-1 (7 genótipos), Gen 05 C7-1-39-1 x Alvorada (7 genótipos), Branquinho x Gen 05 P5-4-3-1 (18 genótipos) e Gen 05 C5-5-4 x IAC-Alvorada (10 genótipos) apresentaram resistência ao escurecimento, mantendo valores de "L" iguais ou superiores as testemunhas.

AGRADECIMENTOS: À Pós-Graduação do IAC, pelo apoio financeiro e a CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

CHIORATO, A. F.; CARBONELL, S. A. M.; VENCOVSKY, R.; FONSECA, J. N. S.; PINHEIRO, J. B. **Genetic gain in the breeding program of common beans at IAC from 1989 to 2007**.CropBreedingandAppliedBiotechnology, 10: p.329-336, 2010.

FRANCIS, F. J. **Colorimetria e aplicações em alimentos.** Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, p. 33, 1988.

LOPES, R. L. T. **Características tecnológicas de genótipos de feijoeiro em razão de épocas de cultivo e períodos de armazenamento.** Dissertação (Mestrado) - Curso de Agricultura Tropical e Subtropical, Instituto Agronômico - IAC, Campinas, p. 67, 2011.

RIBEIRO, N. D.; FILHO, A. C.; POERSCH, N. L.; ROSA, D. P. **Critério de seleção indireta para a produtividade de grãos em feijão.** Cienc. Rural, Santa Maria, v. 40, n. 4, 2010.

INCORPORAÇÃO DE RESISTÊNCIA À *Colletotrichum lindemuthianum* - RAÇA 65 NA CULTIVAR OURO NEGRO

BRUNA MENDES DE OLIVEIRA[1], ALISSON CAMPOS PEREIRA[2], RAMON GONÇALVES DE PAULA[3], RODRIGO MOREIRA DE FREITAS [4], NERISON LUÍS POERSCH [5], JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[6]

INTRODUÇÃO: A antracnose do feijoeiro comum, cujo agente causal é o fungo *Colletotrichum lindemuthianum,* é uma das doenças mais importantes na cultura do feijão. Os efeitos da infecção pelo patógeno podem ser devastadores quando as condições climáticas são favoráveis, podendo chegar a perdas de 100% (RAVA et al., 1993). As principais estratégias de controle incluem o uso de sementes sadias, a aplicação de fungicidas e o uso de cultivares resistentes; sendo esta última estratégia a mais eficaz, segura e economicamente viável para o controle da antracnose. No entanto, o fungo apresenta ampla variabilidade patogênica (BASSET, 1996), dificultando assim o trabalho do melhoramento, fazendo com que cultivares resistentes em uma determinada época ou região se tornem suscetíveis com o passar dos anos. É o caso, por exemplo, da cultivar Ouro Negro, recomendada para o estado de Minas Gerais, que apresenta resistência a diversas raças, mas nos últimos anos tem se mostrado suscetível à raça 65. Já a cultivar Meia Noite, também recomendada em Minas Gerais, apresenta resistência à raça 65. Nesse contexto, o presente trabalho visou avaliar o comportamento de linhagens de feijão da população Ouro Negro x Meia Noite, cujo objetivo inicial foi reunir fenótipos favoráveis dos genitores, tais como: porte ereto, resistência a antracnose, bom aspecto de grãos e potencial de produção.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos de campo foram conduzidos no campo experimental do Departamento de Fitotecnia - UFV, em Coimbra-MG, nas safras da "seca" e inverno de 2009. Foram avaliadas 93 linhagens oriundas do cruzamento Ouro Negro x Meia Noite e as cultivares Ouro Negro, Meia Noite, BRS Valente, BRS Supremo, Diamante Negro, BRS Campeiro e BRS Grafite, todas de grãos pretos. Utilizou-se o delineamento experimental em látice quadrado 10x10, com três repetições e parcelas constituídas de duas linhas de 2 m. Foram avaliados a produtividade, o aspecto de grãos com escala de notas de 1 a 5, sendo 1(tipo de grão mais aceito pelo mercado) e 5 (grão fora do padrão comercial), arquitetura de plantas com escala de notas de 1 a 5, sendo 1 (plantas mais eretas) e 5 (plantas mais prostradas) e o peso de 100 grãos. Os dados relativos aos caracteres avaliados foram, inicialmente, submetidos à análise de variância por safra e, posteriormente, foi efetuada a análise de variância conjunta envolvendo todas as safras. As médias dos tratamentos foram comparadas com as cultivares comerciais Ouro Negro e Meia Noite (Dunnett, 5%). Todas as análises foram realizadas utilizando procedimentos do programa Genes (Cruz, 2006). Além das avaliações de campo, as linhagens foram também avaliadas quanto à reação a cinco raças de *C. lindemuthianum* (65, 73, 81, 87 e 89). Segundo Alzate-Marin *et* al. (2004) estas raças estão no grupo das mais frequentes e importantes em Minas Gerais. O preparo do inóculo e a inoculação seguiram a metodologia adaptada de Pio-Ribeiro e Chaves (1975). A inoculação foi feita sete dias após o plantio, utilizando-se uma suspensão contendo 1,2 x 10^6 conídios/mL, a qual foi aplicada em ambas as superfícies das folhas primárias com auxílio de um atomizador De Vilbiss n° 15 acionado por um compressor elétrico. Após a inoculação, as plantas foram incubadas por cinco dias em câmara de nevoeiro (20±1 °C e umidade relativa maior que 95%), sob fotoperíodo de 12 horas. A avaliação dos sintomas da doença foi feita com base na escala de severidade com nove graus, descrita por Pastor-Corrales (1992). Plantas que apresentaram notas de um a três foram consideradas resistentes e notas iguais ou superiores a quatro foram consideradas suscetíveis.

[1] Estudante de Mestrado em Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa-UFV, Viçosa, MG, brunamendesdeoliveira@gmail. com
[2] Estudante de Doutorado em Genética e Melhoramento, UFV, Viçosa, MG.
[3] Estudante de Graduação em Agronomia, UFV, Viçosa, MG.
[4] Estudante de Mestrado em Fitotecnia, UFV, Viçosa, MG.
[5] Estudante de Doutorado em Genética e Melhoramento, UFV, Viçosa, MG
[6] Professor Departamento de Fitotecnia, UFV, Viçosa, MG, jesc@ufv.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na análise de variância conjunta, para todos os caracteres, observou-se efeito significativo (P<0,01) para tratamentos (Tabela 1). De modo geral, observou-se boa precisão experimental, com coeficientes de variação inferiores aos relatados para experimentos dessa natureza com a cultura do feijão (Marques Júnior, 1997).

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta para produtividade (kg/ha), aspecto de grãos, arquitetura de planta e peso de 100 grãos, referente à avaliação de 93 linhagens e sete cultivares de feijão preto oriundas da população 'Ouro Negro' x 'Meia Noite'. Coimbra-MG, "seca" e inverno de 2009.

Fonte de Variação		Produtividade	Aspecto de grãos	Arquitetura	Peso 100 grãos
	GL	QM	QM	QM	QM
Ambientes (A)	1	53011015,445**	0,115**	0,375**	938,744**
Tratamentos (T)	99	184229,575**	0,387**	0,349**	5,677**
TxA	99	807565,092**	0,895**	0,86**	12,943**
Erro	396	243808,867	0,163	0,273	1,387
Média	-	2637,305	2,651	2,477	21,553
CV (%)	-	11,09%	7,54%	9,37%	3,42%

** Significativo, a de 1%, de probabilidade pelo teste F.

Trinta linhagens foram resistentes às cinco raças de *C. lindemuthianum* (Tabela 2). A cultivar Ouro Negro, um dos genitores dessas linhagens possui o alelo Co-10 que confere resistência às raças 73, 81, 87, 89 dentre outras raças do referido patógeno (Alzate-Marin *et al,* 2003). Portanto, as linhagens que apresentaram resistência a essas raças podem também serem portadoras do alelo Co-10. A resistência à raça 65 presente na cultivar Meia Noite também foi incorporada nessas 30 linhagens. Foram identificadas cinco linhagens que reuniram os fenótipos favoráveis dos genitores Ouro Negro e Meia Noite: resistência as raças 65, 73, 81, 87 e 89 de *C. lindemuthianum,* bom aspecto dos grãos e boa arquitetura de planta.

Tabela 2. Médias de produtividade (kg/ha), aspecto de grãos, arquitetura de planta e peso de 100 grãos, referentes às 30 linhagens que se mostraram resistentes às 5 raças de *C. lindemuthianum.* Coimbra-MG, seca e inverno de 2009.

Linhagem	Produtividade (kg/ha)			Aspecto de Grãos			Arquitetura			Peso 100 sementes			Antracnose				
													65	73	81	87	89
51	3118	a	b	2,34	c		2.59			22.5	g		R	R	R	R	R
43	3034	a	b	2,42	c		2.25	f		20.4		h	R	R	R	R	R
58	3011	a	b	1,84	c		2.34	f		23.4	g		R	R	R	R	R
9	2941	a	b	3.00			2.92			23.9	g		R	R	R	R	R
38	2888	a	b	2,33	c		2.84			21.7	g		R	R	R	R	R
53	2888	a	b	2,67			2.25			20.7		h	R	R	R	R	R
45	2855	a	b	2,25	c		2.09	f		22.0	g		R	R	R	R	R
55	2804	a	b	2,25	c		2.25	f		22.3	g		R	R	R	R	R
92	2796	a	b	1,84	c		2.67			24.5	g		R	R	R	R	R
17	2787	a	b	3,42		d	2.84			22.6	g		R	R	R	R	R
3	2689	a	b	2,67			2.75			21.8	g		R	R	R	R	R
49	2645	a	b	2,25	c		2.59			21.7	g		R	R	R	R	R
48	2610	a	b	2,67			2.17	f		23.6	g		R	R	R	R	R
41	2588	a	b	2,75			1.83	f		21.3			R	R	R	R	R
18	2579	a	b	2,50	c		2.34	f		20.4		h	R	R	R	R	R
20	2578	a	b	2,33	c		1.75	f		21.6	g		R	R	R	R	R
69	2540	a	b	3.00			1.92	f		21.1			R	R	R	R	R
50	2513	a	b	3,25		d	2.17	f		21.7	g		R	R	R	R	R
8	2511	a	b	2,84			2.34	f		19.5		h	R	R	R	R	R
42	2489	a	b	2,50	c		2.42	f		19.8		h	R	R	R	R	R
67	2441	a	b	3,09		d	2.84			23.1	g		R	R	R	R	R
40	2396	a	b	3.00			3.17	e		20.9			R	R	R	R	R
74	2341	a	b	3,17		d	2.00	f		20.1		h	R	R	R	R	R
93	2245	a	b	3.00			2.83			21.5	g		R	R	R	R	R
62	2226	a	b	2,75			3.00			20.3		h	R	R	R	R	R
66	2207	a	b	2,59			2.84			20.8		h	R	R	R	R	R
73	2204	a	b	2,70			2.58			20.1		h	R	R	R	R	R
30	2146	a	b	2,09	c		1.92	f		21.4	g		R	R	R	R	R
24	2073		b	2,42	c		2.08	f		19.9		h	R	R	R	R	R
11	2059		b	2,50	c		2.17	f		23.5	g		R	R	R	R	R
O. Negro	2951	a		1,67	c		3.75	e		23.3	g		S	R	R	R	R
M. Noite	2299		b	3,92		d	1.75	f		18.9		h	R	R	R	R	R

Médias seguidas pelas letras a e/ou b, c e/ou d, e e/ou f, g e/ou h na coluna, não diferem das testemunhas Ouro Negro e Meia Noite, respectivamente (Dunnett a 5% de probabilidade). R: Reações de resistência. S: Reações de suscetibilidade.

CONCLUSÕES: Cinco linhagens se destacaram, reunindo fenótipos favoráveis dos genitores Ouro Negro e Meia Noite, portanto promissoras para fins de novos cruzamentos e composição de futuros Ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU).

AGRADECIMENTOS: À FAPEMIG, CNPq e CAPES pelo apoio financeiro à pesquisa e pela concessão de bolsas de estudo.

REFERÊNCIAS

ALZATE-MARIN, A. L.; COSTA, M. R.; ARRUDA, K. M.; BARROS, E. G.; MOREITA, M. A. Characterization of the anthracnose resistance locus present in cultivar Ouro Negro (Honduras 35). **Euphytica 133,** p. 165-169, 2003.

ALZATE-MARIN, A. L.; SARTORATO, A. Analysis of the pathogenic variability of *Colletotrichum lindemuthianum* in Brazil. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative 47,** p. 241-242, 2004.

BASSET, M. J. List of genes - *Phaseolus vulgaris* L. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative 39, **p.1-19, 1996.**

CRUZ, C. D. **Programa Genes: Biometria,** Editora UFV, Viçosa, 2006, 382p.

MARQUES JÚNIOR, O. G. **Eficiência de experimentos com a cultura do feijão.** Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 1997. 80p.

PASTOR-CORRALES, M. A. Recomendaciones y acuerdos del primer taller de antracnosis en América Latina. **La antracnosis del frijol común, *Phaseolus vulgaris,* en América Latina,** CIAT, Cali, p.240-250, 1992.

PIO-RIBEIRO, G.; CHAVES, G. M. Raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. que ocorrem em alguns municípios de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. **Experientiae,** v.19, p.95-118, 1975.

RAVA, C. A.; MOLINA, J.; KAUFFMANN, M.; BRIONES, I. Determinación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* em Nicaragua. **Fitopatologia Brasileira,** v.18, p.388-391, 1993.

INDUÇÃO AO DÉFICIT HÍDRICO EM PLÂNTULAS DE FEIJOEIRO *(Phaseolus vulgaris L.)* POR POLIETILENOGLICOL (PEG).

DAIANA ALVES DA SILVA[1], DAIANE MARIELE DE LAAT[2], JOÃO GUILHERME RIBEIRO GONÇALVES[1], CARLOS AUGUSTO COLOMBO[3], ALISSON FERNANDO CHIORATO[4], SERGIO AUGUSTO MORAIS CARBONELL[4]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) é um dos alimentos básicos mais importantes da dieta do brasileiro. Essa leguminosa possui alto valor nutricional, sendo rica em proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais (HOSFIELD, 1991; MORROW, 1991). O grão representa a principal fonte de proteínas das populações de baixa renda e constitui um produto de grande importância econômica e social. A produção de feijão no Brasil está concentrada em três safras anuais, denominadas feijão das águas, feijão da seca, e feijão de inverno. Devido à época de semeadura, das três safras, a terceira é a que mais necessita de irrigação como suplementação das necessidades hídricas da cultura (ROSTON; BULISANI, 1988). Pequenos períodos de seca podem afetar severamente o crescimento do feijoeiro. Segundo Doorenbos e Kassan (1979), o uso eficiente da água pelas culturas agrícolas depende, sobretudo, das condições atmosféricas e físicas do solo; de fatores genéticos; do estádio de desenvolvimento e estado nutricional das plantas. O estresse hídrico afeta drasticamente a produtividade do feijoeiro, sendo que, os primeiros efeitos da desidratação refletem diretamente na redução do crescimento foliar e no aumento da resistência estomática, reduzindo a capacidade fotossintética das plantas. Estudos utilizando soluções osmóticas, como polietilenoglicol, manitol, $CaCl_2$, KCl, NaCl e $MgCl_2$ para simular ambientes com pouca umidade têm sido conduzidos, sendo o efeito dependente do soluto utilizado e do mesmo grau de deficiência de água (TEIXEIRA et al., 2008). Para simular em laboratório os efeitos de estresse hídrico nas plantas do feijoeiro foi utilizado Polietilenoglicol 6000 (PEG 6000). O PEG 6000 tem como características alto peso molecular, não penetra nas células, não é degradado e não causa toxidez. Sua função é controlar a disponibilidade de água para a planta (MICHEL; KAUFMANN, 1973). Quanto mais concentrada é uma solução de PEG 6000, menor a disponibilidades de água para a planta. Nesse contexto, objetivou-se avaliar o comportamento de oito diferentes cultivares de feijoeiro em resposta à deficiência hídrica utilizando soluções osmóticas com diferentes concentrações de polietilinoglicol (PEG).

MATERIAIS E MÉTODOS: Sementes de feijão de oito cultivares, BAT 477, IAC-Alvorada, IAC-Diplomata, IAPAR-81, IAC-Carioca Tybatã, SEA 5, Carioca Comum e IPR-Uirapuru foram germinadas em papel de germinação umedecidos com água destilada a 25°C. Após três dias as plântulas foram transferidas para vasos contendo vermiculita, onde permaneceram por mais dez dias. Em seguida, as plantas foram retiradas dos vasos e lavadas com água corrente para a retirada de restos de substrato. As plantas foram acondicionadas em tubos contendo 0, 2, 4, 6, 8 e 10 gL^{-1} de PEG 6000, a fim de simular diferentes níveis de déficit hídrico. Sendo assim, cada tratamento foi constituído de três repetições e as avaliações foram realizadas nos tempos 0, 2, 4, 6, 8, 24 e 48 horas após o estabelecimento dos tratamentos. As plantas foram fotografadas e avaliadas com auxílio de uma escala de notas, onde estabeleceu-se 0 para as plantas intactas, 1 para início de murchamento, 2 para murchamento, 3 para murchamento acentuado e 4 para plantas encarquilhadas (Figura 1). Após a escolha da melhor concentração de PEG 6000 para a indução de estresse hídrico às plantas realizou-se uma análise de variância em esquema de parcelas subdivididas com três repetições, considerando os cultivares como um fator e as avaliações nos diferentes intervalos como outro fator apenas para a concentração escolhida. Os dados foram transformados porVx+k, com k = 0,5 e avaliados no programa SasmAgri (CANTERI et al., 2001).

[1] Estudante de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia do Instituto Agronômico - IAC, Campinas - SP. Bolsista FAPESP, daiagrouel2002@hotmail.com.
[2] Pesquisadora Pós-doc, Centro de Grãos e Fibras, Instituto Agronômico - IAC , Campinas - SP. Bolsista PNPD Capes.
[3] Pesquisador, Centro de Recursos Genéticos, Instituto Agronômico - IAC , São Paulo - SP.
[4] Pesquisador, Centro de Grãos e Fibras, Instituto Agronômico - IAC , Campinas - SP. Apoio Financeiro: Capes e FAPESP.



Figura 1. Escala de notas dos sintomas de murchamento. A. Planta intacta, nota 0. B. Início de murchamento, nota 1. C. Planta murcha, nota 2. D. Planta severamente murcha, nota 3. E. Planta encarquilhada, nota 4.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As plantas submetidas aos diferentes tratamentos com PEG 6000 foram avaliadas nos tempos 0, 2, 4, 6, 8, 24 e 48 horas após o início do experimento, sendo que no tempo 0 hora, imediatamente após o estabelecimento do estresse as plantas apresentavam perfis normais. Com duas horas após o início do experimento a solução contendo 4g gL^{-1} de PEG demonstrou já uma diferença nos perfis de desidratação entre os cultivares. As soluções mais concentradas 6, 8 e 10 gL^{-1} PEG às duas horas também induziram sintomas de desidratação. Todas as concentrações utilizadas de PEG 6000 foram capazes de induzir o aparecimento de sintomas de murcha, sendo mais drásticos com o aumento da concentração. Os tratamentos controle apresentaram- se íntegros, sem sintomas de desidratação até o fim do experimento (Figura 2). Por apresentar bom perfil de diferenciação entre os cultivares a concentração de 4g gL^{-1} de PEG 6000 foi escolhida como a melhor concentração para a diferenciação dos cultivares nos diferentes tempos de condução do experimento. A análise de variância realizada para a concentração de 4g gL^{-1} de PEG 6000 demonstrou diferenças altamente significativas entre cultivares e os tempos de avaliação, não havendo diferenças significativas entre as repetições. Os coeficientes de variação experimentais para cultivares e tempos foram satisfatórios (Tabela 1). Às duas horas, o cultivar IAC-Carioca Tybatã demonstrou-se mais sensível à desidratação que os demais cultivares, apresentando início de murchamento nas plântulas. Às quatro horas de avaliação os cultivares BAT 477, IAC-Carioca Tybatã e IPR-Uirapuru demonstraram mais suscetibilidade à desidratação, apresentando murchamento das plântulas, enquanto os cultivares IAC-Diplomata e IAPAR-81 mantiveram-se tolerantes. Às seis horas não houve diferenciação quanto ao padrão de desidratação dos cultivares, sendo que todos os tratamentos apresentaram murchamento das plântulas. Às oito horas o cultivar BAT 477 foi o mais sensível, sendo a média de desidratação de plântulas igual a 3, severamente murchas, ao contrário dos cultivares IAC- Carioca Tybatã, IAPAR-81, Carioca Comum e IAC-Diplomata que tiveram padrão mais tolerantes, apresentando sintomas de início de murcha e murchamento das plântulas. Às vinte e quatro horas os cultivares BAT 477 e IAC-Alvorada foram mais sensíveis, com sintomas nas plântulas de murcha severas à encarquilhadas e o cultivar IAC-Diplomata mais tolerante com os sintomas de início de murchamento e murchamento. Na última avaliação às 48 horas apenas o cultivar IAC-Diplomata foi diferenciado dos demais no teste de separação pelo seu padrão mais tolerante, apresentando plântulas murchas, com média 2, ao contrário dos demais cultivares que apresentaram plântulas severamente afetadas, com murchas severas e encarquilhamento, ou seja, diminuição da área foliar e perda da turgidez. O teste de separação realizado para a interação Cultivares x Tempo, foi condizente quanto às avaliações nos diferentes tempos, diferenciando o cultivar BAT 477, IAC-Carioca Tybatã, IPR- Uirapuru e IAC-Alvorada como mais sensíveis e o cultivar, Carioca Comum, Sea 5, IAPAR-81 não diferiram estatísticamente dos cultivares mais suscetíveis nem de IAC-Diplomata, que demonstrou mais tolerância a desidratação por PEG 6000 (Tabela 2).

Tabela 1. Análise de variância em esquema de parcelas subdivididas, considerando os diferentes cultivares como um fator e os tempos de avaliação como outro fator.

Causas	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	F (5%)
Repetições	2	0,001567	0,000783	0,010891	$3,738^{ns}$
Cultivares (a)	7	2,471705	0,353101	4,908214	2,764**
Resíduo(a)	14	1,007171	0,071941		
Parcelas	23	3,480443	0,151324		
Tempo (b)	6	29,80141	4,966902	248,3451	2,194**
Int. AXB	42	2,83628	0,06753	3,376524	1,511**
Resíduo(b)	96	1,792506	0,02		
Total	167	37,91064			
C.V.(a)	20				
C.V.(b)	10,55				

Os dados foram transformados por Vx+k, com k = 0,5

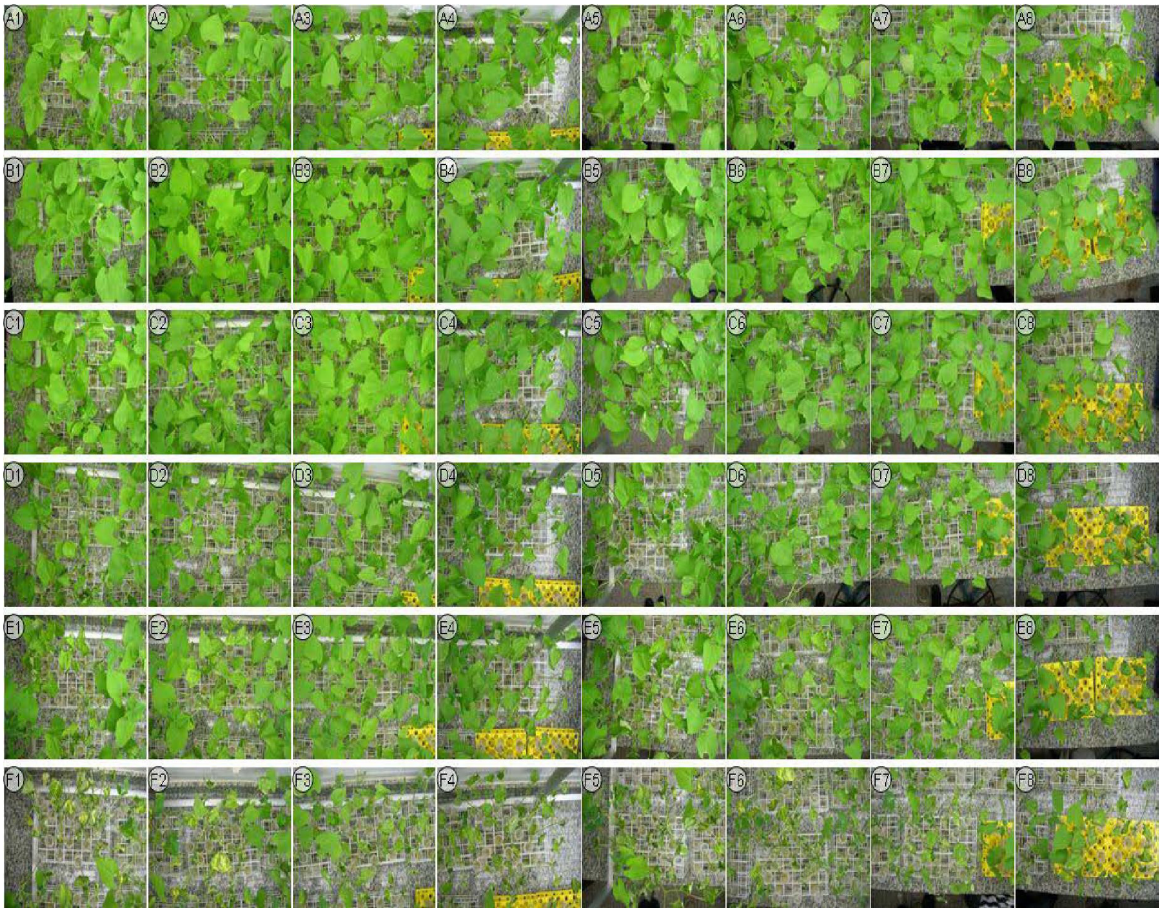


Figura 2. Plântulas submetidas ao estresse hídrico por PEG 6000. Colunas representadas pelos diferentes cultivares, sendo: 1. Bat 477; 2. IAC-Alvorada; 3. IAC-Diplomata; 4. IAPAR-81; 5. IAC- Carioca Tybatã, 6. SEA 5; 7. Carioca Comum; 8. IPR-Uirapuru. Linhas representadas pelos diferentes tempos de avaliação, sendo A, B, C, D, E e F 2, 4, 6, 8, 24 e 48 horas após a indução do estresse hídrico, respectivamente. Cada imagem apresenta uma estante com 18 plântulas (triplicata para as seis concentrações de PEG 6000). As soluções de PEG 6000 estão distribuídas de forma crescente de concentração, sendo que menor (0 gL^{-1}) está a esquerda e a maior (10 gL^{-1}) a direita de cada imagem.

Tabela 2. Desidratação média da interação (Cultivares x Tempo) das plântulas submetidas ao déficit hídrico por cultivo em solução de PEG 6000 a uma concentração de 4 gL^{-1}.

Tratamento	Média	Tukey
BAT 477	2	a
IAC-Carioca Tybatã	1,809	a
IPR-Uirapuru	1,714	a
IAC-Alvorada	1,714	a
Carioca Comum	1,52	ab
SEA 5	1,333	ab
IAPAR-81	1,238	ab
IAC-Diplomata	0,857	b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Todas as concentrações de PEG 6000 induziram sintomas de desidratação nos diferentes cultivares avaliados; sendo mais drásticos com o aumento da concentração. O cultivar BAT 477 apresentou-se mais suscetível ao estresse por PEG 6000, ao contrário do cultivar IAC-Diplomata que apresentou perfil de plantas mais tolerantes ao estresse.

REFEREÊNCIAS

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação,** V.1, N.2, p.18-24. 2001.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A H. Yield response to water. Rome: **FAO,** 1979. 193p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 33).

HOSFIELD, G.L. Genetic control of production and food quality factors in dry bean. **Food Technology,** v.45, p.98-103, 1991.

MICHEL, B E.; KAUFFMANN, M R. The Osmotic Potential of Polyethylene Glycol 6000. **Plant Physiology,** v. 51 p 914-916, 1973.

MORROW, B. The rebirth of legumes. **Food Technology,** v.45, p.96-121, 1991. ROSTON, A.J.; BULISANI, E A. Feijão. CATI: Campinas, 1988.16 p. (Instrução Prática, 219)

TEIXEIRA, L. R. et al. Avaliação de cultivares de soja quanto à tolerância ao estresse em substrato contendo polietileno glicol. **Acta Scientiarum: Agronomy,** v. 30, n. 02, p. 217-223, 2008.

INTERAÇÃO GENÓTIPOS X SAFRAS NO TEOR DE FERRO EM LINHAGENS DE FEIJÃO COMUM

CAMILA ANDRADE SILVA[1], LUCAS GONTIJO SILVA MAIA[2], ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[3], MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO[4]

INTRODUÇÃO: O feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é a mais importante leguminosa utilizada na alimentação diária para mais de 300 milhões de pessoas (Beebe, 2010). A sua importância na alimentação humana se dá por ser importante fonte de proteína, além de possuir elevado teor de vários minerais, entre eles o ferro. Em humanos, o ferro é essencial na prevenção de anemia e no funcionamento de vários processos metabólicos (BOUIS, 2003). Esse mineral é muito importante, principalmente porque uma grande parte da população não tem acesso a alimentos, muitos deles de origem animal, que supram a necessidade diária de ferro. Tem sido verificado que, além da variação genética, os teores de minerais nas sementes são influenciados pelas condições ambientais de cultivo, especialmente pelo tipo e composição química do solo e pela interação genótipos x ambientes (CICHY et al., 2005). Entretanto, nenhum relato foi encontrado sobre a influência da safra de cultivo no teor desse mineral. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo verificar se o teor de ferro é afetado pela safra de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS: Em avaliação prévia foram identificadas por Silva et al. (2010) dez linhagens que apresentam teores elevados de ferro e dez linhagens com baixos teores.As vinte linhagens foram avaliadas durante três safras: "águas" de 2009/2010 (semeadura em novembro), "seca" de 2010 (semeadura em fevereiro) e "inverno" de 2010 (semeadura em julho), na área experimental do Departamento Biologia da Universidade Federal de Lavras. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições e parcelas constituídas de duas linhas de dois metros, espaçadas de 0,50 metro. Após a colheita, as sementes foram secas naturalmente até atingirem aproximadamente 13% de umidade e foram avaliadas quanto ao teor do mineral ferro. As análises foram realizadas no Laboratório de Análise Foliar, localizado no Departamento de Química/UFLA. Para realização das análises químicas dos minerais, foi retirada uma amostra de aproximadamente 50 gramas de cada parcela, e estas foram moídas em micro moinho de facas, até obter tamanho de partícula inferior a 1 mm e foram armazenadas em embalagens plásticas, devidamente vedadas e identificadas, e conservadas em câmara fria até o momento da realização das análises laboratoriais. As análises foram realizadas segundo procedimento descrito por Malavolta et al. (1997). Após a realização das análises, os dados foram corrigidos para base seca, por meio do método de dosagem de umidade, que consiste na perda de água da amostra por dessecação em temperaturas de 100 a 105 °C (AOAC, 2005). Os dados foram submetidos à análise de variância. Para as análises dos dados, todos os efeitos foram considerados fixos. Posteriormente foi realizada a análise de variância conjunta dos dados referentes às três safras. O componente da interação linhagens x safras foi decomposto em partes simples e complexa pela metodologia apresentada por Cruz et al. (2004). Para estimar a contribuição de cada linhagem para a interação na média das safras foi utilizada a metodologia apresentada por Wricke (1965).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Constatou-se diferença significativa entre os ambientes (safras), condição essa indispensável para o que se propõe nesse trabalho (Tabela 1). Os maiores teores de ferro foram observados na safra do inverno e os menores na safra da seca, semeadura em fevereiro (Tabela 2). Como a área experimental e o manejo das três safras foram os mesmos, a principal diferença entre elas deve ser atribuída às condições climáticas, que foram bem contrastantes entre elas. As diferenças mais marcantes foram observadas na precipitação e umidade relativa. Apesar dos experimentos das safras da "seca" e inverno terem recebido irrigação suplementar por aspersão, o microclima que se forma com a irrigação não é comparável àquele propiciado pela ocorrência de chuva, principalmente na safra do inverno conduzida de julho a outubro, quando a umidade relativa é muito baixa. Além do mais, as temperaturas médias na safra do inverno quase sempre estiveram abaixo de 20 °C. A fonte de variação

[1] Engenheira agrônoma, Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas DBI/UFLA
[2] Biólogo, Mestrando em Fisiologia Vegetal, Departamento de Biologia (DBI) da UFLA.
[3] Engenheira agrônoma, Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão - Embrapa Arroz e Feijão/UFLA
[4] Engenheiro agrônomo, Professor do Departamento de Biologia (DBI) da UFLA.

linhagens foi significativa (P≤0,01). Na sua decomposição verificou-se que o efeito dos grupos foi também altamente significativo (P≤0,01). Observou-se que, na média das três safras, as linhagens identificadas anteriormente como de alto teor de ferro, apresentaram quantidade de ferro 11,0% acima das de baixo teor (Tabela 2). Foi constatado também que a interação safras x grupos foi significativa (P ≤0,05), entretanto, o grupo classificado como de alto teor sempre apresentou maior média nas três safras, indicando que essa interação não deve afetar o trabalho dos melhoristas. Ocorreu diferença entre as linhagens tanto do grupo de alto como de baixos teores de ferro (Tabela 1). A interação linhagens x safras foi significativa (P≤0,05). Na sua decomposição foi verificado que ela foi predominantemente complexa (Tabela 1). Essa é uma condição desfavorável para a seleção, pois altera a classificação das linhagens nos diferentes ambientes (CRUZ et al., 2004). Essa alteração na classificação das linhagens pode ser observada na Tabela 2. Entretanto, embora houvesse alteração na classificação das linhagens de uma safra para outra, foram muito restritos os casos em que uma linhagem considerada de alto teor foi classificada no grupo de baixo ou vice-versa. Uma constatação que reforça essa observação é que a triagem das linhagens na etapa anterior foi apenas na safra da seca (SILVA et al., 2010). Mesmo assim, a maioria das linhagens classificadas como de alto ou baixo teor de ferro manteve essa performance, reforçando a idéia de que, nesse caso, a interação não deve afetar o trabalho dos melhoristas. Para melhor elucidar a interação, a contribuição de cada linhagem para esse parâmetro foi estimada (Tabela 3). Observa-se que o comportamento de poucas linhagens é que foi expressivo na contribuição para a interação. A 'Batatinha' foi a que mais contribuiu para a interação Essa linhagem obteve os menores teores de ferro na safra em que foi selecionada (SILVA et al., 2010), enquanto na safra das águas 2009/2010, por exemplo, esteve entre as de maior teor. Esses resultados confirmam que, embora a interação fosse significativa e com maior parte complexa, o efeito dessa interação na identificação das linhagens com alto ou baixo teor de ferro foi pequeno.

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta do teor de ferro (mg kg^{-1}), média e acurácia ($\hat{r}_{\hat{g}g}$ (%)), obtidas na avaliação de 20 linhagens de feijão selecionadas para alto e baixo teor de ferro, nas safras das "águas" 2009/2010, "seca" 2010 e inverno 2010 e partição da interação linhagens x safras em parte simples e complexa.

FV	GL	QM
Linhagens	19	414,342**
Entre grupos	1	4764,720**
Entre linhagens alto	9	231,820**
Entre linhagens baixo	9	113,440 **
Safras	2	11033,219**
Linhagens x safras	38	103,921**
(Entre grupos) x safras	2	60,450*
(Entre linhagens alto) x safras	18	83,280 *
(Entre linhagens baixo) x safras	18	129,390**
Erro	120	23,619
$\hat{r}_{\hat{g}g}$ (%)		86,56
Média		88,39
Parte simples da interação		2,57
Parte complexa da interação		97,43

* ** Significativo pelo teste F, ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 2. Médias para o teor de ferro (mg kg"1) de vinte linhagens de feijoeiro selecionadas para alto e baixo teor de ferro em três safras de cultivo ("águas" 2009/2010, "seca" de 2010 e inverno de 2010).

	Aguas 09/10	Seca 2010	Inverno 2010	Média
Linhagem	Ferro	Ferro	Ferro	Ferro
P-180	99,84 b[1]	82,62 a	116,47 a	99,64a
R-1	89,33 d	87,21 a	116,04 a	97,53a
Linea 29	96,23 c	86,72 a	100,03 b	94,33a
ICA-Pijão	105,90 a	83,29 a	103,68 a	97,62a
AN 910523	95,92 c	88,62 a	105,25 a	96,60a
Milionário	89,13 d	83,88 a	112,63 a	95,20a
RP-1	79,76 f	75,66 b	104,07 a	86,50b
Capixaba Precoce	91,17 d	77,57 b	103,37 a	90,70a
Esal 651	80,31 f	72,55 c	99,10 b	84,00b
Ouro	92,78 d	79,60 b	107,05 a	93,14a
Média alto	92,04	81,77	106,77	93,53
MA-II-22	84,51 e	64,39 c	91,92 b	80,27b
Paraná	77,61 f	65,56 c	100,94 b	81,40b
Negrito	84,51 f	75,33 b	101,80 b	87,20b
Esal 543	74,43 e	66,76 c	97,60 b	79,60b
BP-28	79,41f	63,90 c	96,50 b	79,90b
BRS Pitanga	79,41 f	69,88 c	93,10 b	80,80b
BRS Valente	78,86 f	77,45 b	108,74 a	88,35b
Batatinha	95,92 c	63,72 c	84,98 b	81,54b

	Aguas 09/10	Seca 2010	Inverno 2010	Média
Linhagem	Ferro	Ferro	Ferro	Ferro
IAC-Aruã	86,15 e	70,58 c	99,17 b	85,30b
Esal 516	77,37 f	76,86 b	109,64 a	87,96b
Média baixo	81,82	69,44	98,44	83,23
Média geral	86,93	75,61	102,62	88,40

[1] Médias seguidas da mesma letra, na vertical, pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott e Knott (1974), $P \leq 0,05$.

Tabela 3. Contribuição, em %, de 20 linhagens de feijão selecionadas para alto e baixo teor de ferro avaliadas nas safras das "águas" 2009/2010, "seca" 2010 e inverno 2010, para a interação linhagens x safras.

Linhagem	Classificação	Ferro
P-180	alto	2,09
R-1	alto	3,26
Linea 29	alto	8,40
ICA-Pijão	alto	12,40
AN 910523	alto	4,15
Milionário	alto	2,56
RP-1	alto	3,26
Capixaba Precoce	alto	0,47
Esal 651	alto	0,57
Ouro	alto	0,14
MA-II-22	baixo	3,70
Paraná	baixo	3,28
Negrito	baixo	0,19
Esal 543	baixo	2,13
BP-28	baixo	1,29
BRS Pitanga	baixo	0,54
BRS Valente	baixo	8,07
Batatinha	baixo	29,80
IAC-Arua	baixo	0,70
Esal 516	baixo	10,70

CONCLUSÕES: Os teores de ferro são afetados pelo ambiente de cultivo, safra agrícola. Os maiores teores foram observados na safra do inverno e os menores na safra da seca. Na média das três safras, as linhagens classificadas como de alto teor de ferro apresentaram quantidade de ferro 11,0% acima das de baixo teor. A interação linhagens x safras ocorre, porém, a sua interferência na identificação dos grupos com alto e baixo teor de ferro não é elevada.

AGRADECIMENTOS: À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas de pesquisa e apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists.** 18 ed. Maryland: AOAC, 2005. 1094 p.

BEEBE, S. Feijão Biofortificado. **HarvetPlus,** Colômbia, Disponível: <http://www.harvestplus.org/publications> Acesso em: 27 jan. 2010.

BOUIS, H.E. Micronutrient fortification of plants through plant breeding: can it improve nutrition in man at low cost? **Proceedings of the Nutrition Society,** Cambridge, v. 62, n. 1, p. 403-411, Jan. 2003.

CICHY, K.A. et al. Inheritance of seed zinc accumulation in navy bean. **Crop Science,** Madison, v. 45, n. 3, p. 864-870, Mar. 2005.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genétic**o. Viçosa: UFV, 2004, v. 1, 480p.

SILVA, C.A.; ABREU, A.F.B.; RAMALHO,M.A.P., CORREA, A.D.; MAIA, L.G.S. Genetic variability for protein and minerals content in common bean lines *(Phaseolus vulgaris* L.). **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative,** Michigan, v. 53, n. 1, p. 144-145, Mar. 2010.

WRICKE G. Zur Berechnung der Ökovalenz bei Sommerweizen und Hafer. **Pflanzenzüchtung.** Sonderabdruck , v. 52, n. 1, p. 127-138, Jan. 1965.

IPR CAMPOS GERAIS: NOVA CULTIVAR DE FEIJOEIRO DO GRUPO CARIOCA COM ALTO POTENCIAL DE RENDIMENTO E AMPLA ADAPTAÇÃO

VANIA MODA - CIRINO[1] NELSON DA SILVA FONSECA JÚNIOR[2]

INTRODUÇÃO: O Brasil ocupa posição de destaque no cenário agrícola internacional como o maior produtor mundial de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.), cultivando anualmente 3.885.300 hectares e uma produção de 3.713.400 toneladas de grãos (CONAB, 2011). O estado do Paraná é o maior produtor nacional contribuindo com 23,4% da produção brasileira, com uma produção de 863.100 toneladas, cultivando uma área de 533,7 mil hectares (CONAB (2011). O desenvolvimento de novas cultivares de feijoeiro tem contribuído de forma significativa para o aumento do rendimento da cultura. Cultivares mais produtivas, resistentes às doenças e tolerantes a fatores edafoclimáticos adversos como a seca, alta temperatura e baixa disponibilidade de fósforo tem contribuído para redução do uso de agroquímicos e redução do custo de produção, sem, contudo causar a redução da produtividade. Desde o inicio do programa de melhoramento genético, em 1973, até a presente data o Instituto Agronômico do Paraná colocou a disposição dos agricultores 28 cultivares de feijoeiro, sendo que 16 cultivares encontram-se em franca produção de sementes pelos parceiros produtores de sementes. O desenvolvimento de novas cultivares amplia as alternativas de escolha de produtores e consumidores, bem como aumenta a variabilidade genética, diminuindo a vulnerabilidade genética da cultura. Como resultado dos trabalhos do programa de melhoramento genético em execução no IAPAR, em 2011 o IAPAR submeteu para registro no Registro Nacional de Cultivares - RNC/MAPA e para proteção no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares - SNPC/MAPA a cultivar IPR Campos Gerais, como mais uma opção de cultivar do grupo comercial carioca.

MATERIAL E MÉTODOS: A cultivar IPR Campos Gerais, originou-se de cruzamento realizado em casa de vegetação do IAPAR em Londrina em 1996, entre a linhagem melhorada desenvolvida pelo IAPAR, LP91-22, posteriormente recomendada em 1997, como IAPAR 80 e a linhagem Campeão 2, selecionada dentro da cultivar Aporé e introduzida no IAPAR em 1996. A população F1 resultante desse cruzamento foi semeada a campo, na Estação Experimental do IAPAR em Londrina, na safra das águas de 1998, visando a obtenção da população F2. A população F2 obtida (2.500 sementes) foi semeada na Estação Experimental do IAPAR em Ponta Grossa na safra da seca de 1999. Nesta população F2 efetuou-se a colheita de uma única vagem de cada planta e uma amostra aleatória de 2.500 sementes F3, foram semeadas na Estação Experimental de Londrina na safra das águas de 1999, na qual efetuou-se a seleção de plantas individuais, sendo que a progenie da planta N. 8 (B. 8) selecionada originou a cultivar IPR Campos Gerais. A progenie dessa planta individual N. 8 selecionada (F4), foi semeada em Ponta Grossa na safra da seca de 2000, na qual efetuou-se novamente a seleção de planta individual dentro da progenie. A progenie da primeira planta individual selecionada (B.8.1) foi semeada em Londrina, na safra das águas de 2000, onde se efetuou uma seleção massal, sendo que as sementes das plantas selecionadas após trilhagem foram misturadas, formando um composto massal (CM). Essa linha (B.8.1.CM) foi avaliada para rendimento na safra da seca de 2001 em Ponta Grossa, em delineamento de blocos aumentados de Federer, correspondendo a parcela de campo N. 101, composta por duas linhas de 5m espaçadas 0,5m, utilizando-se como testemunhas as cultivares IAPAR 81 e Pérola. Por apresentar produtividade superior as testemunhas essa linha foi colhida em bulk (B.8.1.CM.CM) e codificada como LP01-38. Essa linhagem foi avaliada no ensaio preliminar conduzido na safra das águas 2001 e seca 2002, em seis ambientes do Paraná, utilizando-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com tres repetições e parcelas constituídas de duas linhas de 5m de comprimento espaçadas 0,5m. Em decorrencia do bom desempenho agronomico a linhagem LP01-38, foi promovida para o ensaio de determinação do Valor de Cultivo e Uso - VCU, conduzido em 15 ambientes do Paraná, nos anos agrícolas de 2003/2004 e 2004/2005, sendo nove ambientes na safra das águas e seis na safra da seca, utilizando-se como testemunha as cultivares Carioca, IAPAR 81, Pérola e IPR Juriti. Essa linhagem

[1]Pesquisadora da Área de Melhoramento e Genética Vegetal, Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, CP 481, CEP; 86001-970, Londrina - PR Bolsista de Produtividade do CNPq. E-mail: vamoci@iapar.br
[2] Pesquisador da Área de Melhoramento e Genética Vegetal, Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, CP 481, CEP; 86001-970, Londrina - PR E-mail: nsfjr@iapar.br
Apoio Financeiro: IAPAR

também foi avaliada no ensaio de VCU do estado de São Paulo, conduzido pelo Instituto Agronômico de Campinas em 18 ambientes do estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 2005/2006 e 2006/2007, sendo seis ambientes em cada uma das seguintes safras: águas, seca e outono-inverno, utilizando-se como testemunhas as cultivares IAC Alvorada e Pérola. A linhagem LP01-38 também foi avaliada no ensaio de VCU - Sul Brasileiro, conduzido nos estados do RS, SC e GO. No RS o ensaio foi conduzido pela FEPAGRO em seis locais sendo quatro na safra das águas e dois na seca dos anos agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008, tendo como testemunha a cultivar Pérola. Em SC, o ensaio foi conduzido pela EPAGRI em 16 ambientes, sendo nove na safra das águas e sete na safra da seca dos anos agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008, tendo como testemunhas as cultivares Carioca, Pérola e IPR Juriti. Em GO, o ensaio foi conduzido pela Embrapa Arroz e Feijão, em cinco locais, somente na safra de outono- inverno de 2007 e 2008, tendo como testemunhas BRS Pontal e BRS Estilo. O ensaio de VCU foi conduzido de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço Nacional de Registro de cultivares - RNC/MAPA. O controle de pragas e plantas invasoras foi efetuado quimicamente com produtos recomendados para a cultura, não foi efetuado controle de doenças. O ensaio de distinguibilidade e homogeneidade foi estabelecido durante a safra das águas de 2004 e de 2007, na Estação Experimental do IAPAR em Londrina - PR, utilizando-se como testemunha a cultivar IPR Juriti e IPR Saracura. O ensaio foi estabelecido em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas constituídas de quatro linhas de 4m e espaçadas 0,50m. Foram amostradas 50 plantas de cada parcela, onde foram efetuadas as caracterizações morfológica e fisiológica. A semente genética foi produzida por meio de três gerações de teste de progénies. Inicialmente uma amostra de aproximadamente 5.000 sementes foi semeada em Londrina, na safra de outono-inverno de 2008 onde foram selecionadas 300 plantas com características autênticas da linhagem LP01-38. As progénies das plantas selecionadas foram semeadas na Estação Experimental de Cambará-PR, na safra das águas de 2008 e as progênies uniformes que apresentavam plantas com as características típicas da linhagem foram colhidas isoladamente e avaliadas para uniformidade de tipo de grãos. As sementes das progénies selecionadas foram semeadas em blocos isolados na Estação Experimental do IAPAR, denominada de Fazenda Modelo, localizada em Ponta Grossa na safra da seca 2009. As progénies uniformes foram colhidas isoladamente, e cada progénie foi novamente avaliada para as características dos grãos. Após essa avaliação, as sementes das progénies com características típicas da linhagem LP01-38 foram reunidas totalizando 80 kg, a qual foi então semeada em Guarapuava-PR na safra das águas de 2010. A produção obtida foi repassada ao Programa de Propagação Vegetal do IAPAR, para estabelecimento dos campos de produção de semente básica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados para rendimento médio de grãos obtidos nos ensaios para determinação de VCU, conduzidos nos estados do PR, RS, SC, SP e GO são apresentados na Tabela 1. Observa-se na referida tabela que na média dos nove ensaios conduzidos no PR, na safra das águas, IPRCampos Gerais, superou em 22% o rendimento médio das testemunhas. Para a safra da seca, IPR Campos Gerais, superou na média de seis ensaios em 8,9% a média das testemunhas. Na média geral dos 15 ensaios IPR Campos Gerais superou em 16,46% o rendimento médio das testemunhas IPR Juriti, Pérola, Carioca e IAPAR 81. Em SP (Tabela 1), na safra das águas, na média de oito enssaios, IPR Campos Gerais superou em 13,03% o rendimento médio das testemunhas Pérola e IAC Alvorada. Na safra da seca apresentou rendimento 12,65% superior ao rendimento médio das referidas testemunhas e na safra de outono-inverno praticamente igualou ao rendimento médio das testemunhas. Na média geral dos 18 ensaios conduzidos no estado de São Paulo, IPR Campos Gerais superou em 9,46% o rendimento médio das testemunhas Pérola e IAC Alvorada. Para o RS, IPR Campos Gerais superou na média geral de seis ensaios 23,85% a média da cultivar Pérola. Em SC, na média de nove ensaios conduzidos na safra das águas, IPR Campos Gerais, superou em 11,19% a média das testemunhas IPR Juriti, Carioca e Pérola, já na safra da seca na média de sete ensaios superou em 9,20% a média das testemunhas. Na média geral de 16 ensaios IPR Campos Gerais superou em 10,55% o rendimento médio das testemunhas IPRJuriti, Carioca e Pérola (Tabela 1). Em GO na média de cinco ensaios conduzidos na safra de outono-inverno IPR Campos Gerais superou em 6,15% a média das testemunhas BRS Pontal e BRS Estilo. Esses resultados comprovam a adaptação da cultivar IPR Campos Gerais ao cultivo das águas e seca no estado do Paraná, águas, seca e outono- inverno em diferentes regiões produtoras do estado de São Paulo, águas e seca em Santa Catarina e RS e outono-inverno em GO. O potencial produtivo médio dessa cultivar é em torno de 3.987 kg/ha. IPR Campos Gerais floresce e atinge a maturidade em torno de 43 e 88 dias após a emergência respectivamente. Apresenta hábito de crescimento indeterminado tipo II (CIAT, 1987), caule ereto, altura média de plantas

em torno de 0,59 m e altura média da inserção da primeira vagem 15 cm. Em decorrência do porte ereto a colheita mecânica direta é possível com perdas reduzidas, principalmente quando o solo está bem nivelado, e a população e o desenvolvimento das plantas são adequados. IPR Campos Gerais carrega no genoma o gene I, que confere resistência ao vírus do mosaico comum do feijoeiro (DRIFJHOUT; SILBERNAGEL; BURKE, 1978). Apresenta-se como resistente a ferrugem e oídio e moderadamente resistente a antracnose, crestamento bacteriano comum e murcha de curtobacterium e suscetível a mancha angular. Comporta-se como moderadamente tolerante a seca e alta temperatura quando ocorrem durante o florescimento e inicio de formação de vagens e como eficiente para condições de baixa disponibilidade de Fósforo e acidez do solo. Apresenta flores brancas e numero médio de vagens por planta de 14 e número médio de sementes por vagem de cinco. As sementes apresentam tegumento opaco de cor bege-clara com listras marrom-claras, forma elípitica, pertencendo ao grupo comercial carioca. O peso de mil sementes é de 240 g, apresentando boa qualidade culinária, com tempo médio de cozimento de 22 minutos. Quanto à qualidade nutricional dos grãos, o teor médio de proteína é de 19% e os teores médios dos minerais Fe e Zn são 7mg/100 g e 3mg/100 g, respectivamente.

Tabela 1. Rendimento médio de grãos em kg/ha da cultivar IPR Campos Gerais e das testemunhas, obtidos nos ensaios de determinação do Valor de Cultivo e Uso - VCU, conduzidos nos estados do PR, RS, SC, SP e Go em diferentes safras e rendimento relativo (RR%) à média das testemunhas.

	Safras				
Cultivares	Aguas	Seca	Outono- inverno	Média Geral	RR%
VCU-PR					
IPR Campos Gerais	2.822	1.872		2.347	116,46
IPR Juriti	2.638	1.795		2.216	109,96
Pérola	2.244	1.704		1.974	97,95
Carioca	2.154	1.751		1.952	96,86
IAPAR 81	2.212	1.625		1.919	95,22
VCU - SP					
IPR Campos Gerais	3.054	3.005	1.615	2.558	109,46
Pérola	2.874	2.693	1.624	2.397	102,57
IAC Alvorada	2.531	2.642	1.659	2.277	97,43
VCU - RS					
IPR Campos Gerais	3.095	2.298		2.830	123,85
Pérola	2.320	2.213		2.285	100,00
VCU - SC					
IPR Campos Gerais	3.588	2.021		2.902	110,55
IPR Juriti	3.357	1.818		2.684	102,25
Carioca	3.172	1.878		2.606	99,28
Pérola	3.152	1.856		2.585	98,48
VCU - GO					
IPR Campos Gerais			2.962	2.962	106,15
BRS Pontal			2.825	2.825	101,24
BRS Estilo			2.756	2.756	98,76

CONCLUSÕES: Em decorrência do alto potencial produtivo, arquitetura de planta ereta, resistência moderada as principais doenças e boa qualidade tecnológica e nutricional dos grãos, a linhagem LP01-38 foi submetida ao registro no RNC e a proteção no SNPC com a denominação de IPR Campos Gerais. Em 01 de agosto de 2011 foi registrada no RNC com o N. 28253. Semente Básica dessa cultivar será oferecida para venda a partir de janeiro de 2012 pelo setor de comercialização do IAPAR e pequenas quantidades de semente genética para pesquisa e demonstração poderão ser disponibilizadas pelo programa de melhoramento de feijão.

REFERÊNCIAS

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL **Sistema estándar para la evaluácion de germoplasma de frijol.** Aart van Schoonhoven and Marcial A. Pastor-Corrales. Cali, Colômbia. 1987, 56 p.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Produção agropecuária. Disponível em < http : //www.conab.gov .br/>. Acesso em: 15 jun. 2011.

DRIFJHOUT E., SILBERNAGEL M.J. and BURKE, D.W. Differentiation of strains of bean common mosaic virus. **Journal of Plant Pathology.** 84:13-26, 1978.

MELHORAMENTO DE FEIJÃO DO TIPO CARIOCA VISANDO ARQUITETURA ERETA E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS

LAÉRCIO DA SILVA REZENDE JÚNIOR[1], GILMAR SIVÉRIO DA ROCHA[2], LUIS PAULO LELIS PEREIRA[3], PEDRO CRESCÊNCIO SOUZA CARNEIRO[4]

INTRODUÇÃO: Nos últimos anos, os programas de melhoramento genético do feijoeiro, no Brasil, têm dado ênfase ao melhoramento de cultivares do grupo comercial carioca. Isto se deve, principalmente, ao mercado criado, em todo país, para feijões desse tipo. Entretanto, as variedades cultivadas pelos agricultores têm deixado a desejar quanto aos caracteres arquitetura de planta, produtividade e aspecto comercial dos grãos, simultaneamente. O melhoramento visando à obtenção de plantas de porte mais ereto, com menor acamamento e vagens altas em relação ao solo tem, basicamente, quatro objetivos: atender à demanda do produtor de áreas irrigadas com relação à possibilidade de colheita mecânica; atenuar os problemas de doenças causadas por fungos de solo, mais especificamente o mofo-branco; facilitar os tratos culturais e reduzir os riscos no cultivo "das águas" (plantio em outubro/novembro). Nessa safra parte significativa da produção geralmente é perdida, devido ao excesso de chuvas na colheita, além de ser obtido um produto de má qualidade, pelo contato das vagens com o solo. Normalmente no melhoramento genético do feijoeiro são obtidas linhas homozigóticas superiores às já existentes em cultivo. Para isso, são realizados cruzamentos entre genótipos cujas características são complementares e necessárias para solucionar problemas de uma determinada região. Posteriormente, é necessário avaliar as populações segregantes obtidas para as características de interesse e selecionar as mais promissoras. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de 48 populações segregantes de feijoeiro do tipo carioca, visando boa arquitetura de planta e alta produtividade de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram avaliadas 48 populações segregantes F_2 provenientes do cruzamento entre 14 genitores num esquema de dialelo parcial , em que os cruzamentos foram realizados em 2008. Vale mencionar que os dois grupos são divergentes quanto ao porte e tipo de planta. O experimento em campo foi conduzido na estação experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no município de Coimbra, MG. A semeadura foi realizada na 1ª quinzena de agosto de 2009 (safra de Inverno). O delineamento experimental foi em blocos casualizados completos com três repetições. Os tratamentos foram formados pelas 48 populações e 16 testemunhas: os 14 genitores e duas cultivares comerciais (Pérola e Talismã). As parcelas foram constituídas de quatro linhas de 4 m, espaçadas de 50 cm. A adubação de plantio constou de 350 kg ha^{-1} do formulado 8-28-16 e aos 25 dias após a emergência procedeu-se à adubação de cobertura com 150 kg ha^{-1} de sulfato de amônio. Os demais tratos culturais foram os recomendados para a cultura do feijão na região. As 48 populações e as 16 testemunhas foram avaliadas quanto à arquitetura de planta (ARQ), acamamento (ACM) e produtividade de grãos, em kg.ha^{-1}(PROD). A arquitetura da planta foi avaliada utilizando uma escala similar à proposta por Collicchio et al. (1997), com notas de 1 a 5, em que 1 refere-se à planta do tipo II, ereta, com uma haste e com inserção alta das primeiras vagens e 5 à planta do tipo III, com entrenós longos e muito prostrada. A avaliação do acamamento também foi obtida por meio de escala de notas: a nota 1 referiu-se a plantas não acamadas e a nota 5, a plantas completamente acamadas. As médias desses caracteres foram agrupadas conforme o teste de Scott-Knott.

RESULTADOS E DISCUSSSÃO: As médias das 48 populações segregantes avaliadas na geração F_2 e das 16 testemunhas são apresentadas na Tabela 1. Observou-se que 16 populações (Valente x Madrepérola, Valente x L1, Supremo x VC6, Supremo x Majestoso, Supremo x L1, Supremo x L3, Uirapuru x VC6, Uirapuru x L1, Horizonte x VC6, Horizonte x L1, CNFC9466 x VC6, CNFC9466 x

[1] Estudante do Curso de Agronomia, bolsista PIBIC/CNPq, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, laercio.junior@ufv.br
[2] Doutorando em Genética e Melhoramento, bolsista do CNPq, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, gisiro69@gmail.com
[3] Estudante do Curso de Agronomia, bolsista BIC/FAPEMIG, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, luispauloagro@yahoo.com.br
[4] Professor do Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, carneiro@ufv.br.

L1, Horizonte x L2, A170 x VC6, A170 x L1 e A525 x Majestoso) pertencem ao mesmo grupo (grupo a), pelo teste de Scott-Knott, considerando os caracteres arquitetura, acamamento e produtividade de grãos, apresentando, portanto, potencial para extração de linhagens superiores visando melhoria simultânea do porte e rendimento de grãos do feijoeiro. Esse resultado revela que apenas com cruzamentos biparentais foi possível reunir alelos favoráveis relacionados à arquitetura de planta e produtividade de grãos numa população segregante. Como esperado, tal fato não se observa para os genitores, ou seja, quando apresentam as menores notas para caracteres relacionados à arquitetura e acamamento também apresentam produtividades menores e vice-versa para as maiores produtividades. Vale ressaltar que os genitores Supremo, L1 (UTF0013 x Rudá-R) e VC6 foram os que mais contribuíram para formação dessas melhores populações. Logo, apresentam potencial para serem explorados em outros programas de melhoramento do feijoeiro.

Tabela 1. Médias das 48 populações segregantes de feijão e das 16 testemunhas para os caracteres arquitetura (ARQ), acamamento (ACM) e produtividade de grãos, em kg.ha^{-1} (PROD).

Populações	ARQ	ACM	PROD	Populações e testemunhas	ARQ	ACM	PROD
Valente x VC6	3b[2]	3,2b	3523a	A805 x Madrepérola	3b	3b	3501a
Valente x Majestoso	3,2b	3b	3355a	A805 x L1	2a	2,2a	2950b
Valente x Madrepérola	2,3a	2,3a	3597a	A 8 0 5 x L 2	2a	2a	2923b
Valente x L1[1]	2,7a	2,8a	3553a	A 8 0 5 x L 3	2,5a	2,3a	2921b
Valente x L2	3,7c	3,7c	3536a	A170 x VC6	2,2a	2,3a	3239a
Valente x L3	3,2c	3,3b	3422a	A170 x Majestoso	2,8b	2,8a	3059b
Supremo x VC6	2,2a	2,7a	3679a	A170 x Madrepérola	2,7a	3b	3274a
Supremo x Majestoso	2,3a	2,3a	3210a	A170 x L_t	2,2a	2,7a	3382a
Supremo x Madrepérola	3b2	3,2b	3284a	A170 x L_2	2,8b	3,2b	3215a
Supremo x L1	2,2a	2,3a	3422a	A170 x L_3	3b	3,2b	3247a
Supremo x L2	2,7a	2,8a	3047b	A525 x VC6	2,5a	3b	2698b
Supremo x L_3	2,3a	2,3a	3454a	A525 x Majestoso	2,7a	2,8a	3410a
Uirapuru x VC6	2,5a	2,3a	3200a	A525 x Madrepérola	3,3b	3,5b	2800b
Uirapuru x Majestoso	3,2b	3,5b	3123a	A 5 2 5 x L j	2,3a	2,7a	2990b
Uirapuru x Madrepérola	3,2b	3,8c	3160a	A525 x L2	2,3a	2,7a	2800b
Uirapuru x L1	2,5a	2,3a	3296a	A525 x L3	2a	2,2a	2751b
Uirapuru x L2	2,8b	3b	3148a	Valente	1,8a	2,2a	3084b
Uirapuru x L3	2,7a	3b	3541a	Supremo	1,7a	1,8a	3084b
Horizonte x VC6	2,5a	2,7a	3508a	Uirapuru	2,8b	3b	3526a
Horizonte x Majestoso	2,8b	2,8a	2768b	Horizonte	2,3a	2,2a	2558b
Horizonte x Madrepérola	3,2b	3,5b	3143a	CNFC9466	1,8a	1,8a	2987b
Horizonte x L_t	2,7a	2,5a	3355a	A805	1,5a	1,8a	2728b
Horizonte x L_2	2,5a	2,7a	3220a	A170	1,2a	1,3a	2716b
Horizonte x L3	3b	3b	3267a	A525	1,2a	1,2a	2106b
CNFC9466 x VC6	2,5a	2,3a	3588a	VC6	3,7c	3,8c	3543a
CNFC9466 x Majestoso	3b	3,2b	3222a	Majestoso	3,7c	3,8c	3170a
CNFC9466 x Madrepérola	3,2b	3,3b	3753a	Madrepérola	3,7c	4c	3294a
CNFC9466 x L_t	2,7a	2,5a	3136a	Li	2,7a	2,7a	2972b
CNFC9466 x L_2	3,2a	3,3b	3696a	L2	3,3b	3,5b	3484a
CNFC9466 x L_3	3,2b	3,5b	3639a	L3	3,3b	3,2b	2941b
A805 x VC6	2,2a	2,5a	2978b	Talismã	3,5c	3,7c	3437a
A805 x Majestoso	2,8b	3b	3128a	Pérola	3,7c	3,7c	2851b

[1]Li, L_2 e L_3 referem-se às linhagens UTF0013, Genl2-2 e CNFC 9437 cruzadas com a linhagem Rudá-R

[2]Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade.

CONCLUSÃO: Os genitores Li (UTF0013 x Rudá-R), VC6 e Supremo, foram os que mais contribuíram para formação das melhores populações. Logo, podem ser explorados pelo programa de melhoramento em futuros cruzamentos visando à obtenção de populações de porte ereto e elevado rendimento de grãos.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, à CAPES e à FAPEMIG, pelo apoio financeiro às diferentes fases desta pesquisa e pelas bolsas de estudo concedidas.

REFERÊNCIAS

COLLICCHIO E, RAMALHO MAP e ABREU AFB (1997) Associação entre o porte da planta do feijoeiro e o tamanho dos grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira 32:** 297-304.

MELHORAMENTO DO FEIJOEIRO DE GRÃOS TIPO CARIOCA PARA PRODUTIVIDADE, ARQUITETURA ERETA DA PLANTA E RESISTÊNCIA A PATÓGENOS

JÉSSICA GENTIL LIMA[1], CAMILA ANDRADE SILVA[2], ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[3], MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO[4]

INTRODUÇÃO: A maioria dos programas de melhoramento do feijoeiro tem dado ênfase a obtenção de linhagens com grãos tipo carioca, ou seja, de cor creme com rajas marrom claras. Contudo, essa cultivar é suscetível à vários patógenos, principalmente *Colletotrichum lindemuthianum,* agente causal da antracnose do feijoeiro, e *Pseudocercospora griseola,* causador da mancha-angular. A arquitetura da planta é outro caráter que também tem merecido grande atenção dos melhoristas (MENDES et al., 2009). O objetivo é obter plantas eretas, por apresentarem inúmeras vantagens como: maior facilidade para realização dos tratos culturais e da colheita mecânica; redução de perdas na colheita se esta coincidir com período prolongado de chuvas, uma vez que as vagens não ficam em contato com o solo; redução de severidade de algumas doenças, principalmente do mofo branco, em razão do maior arejamento entre as plantas. A seleção desse caráter não tem sido fácil, devido ao número de genes envolvidos e, sobretudo, ao efeito do ambiente. Com umidade e temperatura altas, há tendência de as plantas tornarem-se decumbentes. Por essa razão, algumas cultivares consideradas eretas, dependendo da condição de cultivo, podem se apresentar prostradas. Diante do exposto esse trabalho teve por objetivos obter linhagens de feijoeiro com boa produtividade, grãos tipo carioca, de porte ereto e resistentes aos fungos *C. lindemuthianum* e *P. griseola.*

MATERIAL E MÉTODOS: Na geração F4 de oito populações de feijão com grãos tipo carioca, provenientes da Embrapa Arroz e Feijão, foram selecionadas 119 progênies pelo tipo de grão, resistência à mancha angular e arquitetura da planta. A partir da geração $F_{4:6}$, as progênies foram avaliadas juntamente com duas testemunhas, cultivares IAPAR 81 e BRSMG Majestoso, em Lavras e Lambari, MG. As 119 progênies, na geração $F_{4:6}$ foram avaliadas na safra da "seca" de 2010 (semeadura em março). O delineamento experimental foi látice triplo 11 x 11. Na geração $F_{4:7}$ foram avaliadas 47 progênies selecionadas na etapa anterior na safra do inverno de 2010, no delineamento látice triplo 7 x 7. Dessas, selecionaram-se 14 que foram avaliadas na safra da "seca" de 2011 no delineamento látice triplo 4 x 4. Em todos os experimentos as parcelas foram de duas linhas de 2m de comprimento espaçadas de 0,5m. Foram avaliadas as seguintes características: severidade de mancha angular, por meio de escala de notas de 1 a 9, em que 1 indica plantas sem sintomas e 9 sintomas severos da doença; resistência à antracnose, considerando-se suscetíveis as progênies que apresentaram qualquer sintoma da doença; arquitetura da planta por meio de escala de notas de 1 a 9, em que 1 indica plantas eretas e 9 plantas prostradas e produtividade de grãos. Os dados obtidos de todas as características foram submetidos às análises de variância individuais e conjunta por safra. Na geração $F_{4:6}$ e $F_{4:7}$ foram estimados os seguintes parâmetros genéticos e fenotípicos de acordo com Ramalho et al. (1993): variância fenotípica entre as progênies (σ^2_F); variância genética entre médias das progênies (σ^2_P); variância da interação progênies x locais ($\sigma^2_{P \times L}$); herdabilidade na média das progênies (h^2) e ganho esperado com a seleção de 10% das progênies em relação à média geral (GS%). As progênies $F_{4:8}$ foram agrupadas pelo teste de Scott & Knott (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Inicialmente é preciso comentar que a suscetibilidade à antracnose foi um critério para descarte das progênies que apresentaram sintomas da doença durante as avaliações. Isso porque essa doença é altamente destrutiva, podendo causar perdas severas na lavoura se as condições forem favoráveis ao patógeno. Na avaliação das progênies $F_{4:6}$ foi verificada diferença significativa ($P \leq 0,01$) pelo teste F para todas as características avaliadas nos dois locais e na média dos locais (Tabela 1). Um grande complicador no trabalho dos melhoristas é a interação genótipos x ambientes. Por esse motivo, para a seleção de progênies com maior segurança, é necessário que as avaliações sejam realizadas no maior número de ambientes possível, locais e/ou safras. Nesse trabalho na

[1] Estudante do 6º período de Ciências Biológicas, UFLA, Depto de Biologia, gentiliessica@yahoo.com.br
[2] Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, UFLA, Depto de Biologia, camilaagr@hotmail.com
[3] Pesquisadora Embrapa Arroz e Feijão/UFLA, Depto de Biologia, afbabreu@dbi.ufla.br
[4] Professor, UFLA, Depto de Biologia, magnoapr@dbi.ufla.br

avaliação do porte das progênies F4:6, não foi detectada interação significativa progênies x locais indicando que a arquitetura das progênies não foi alterada pelo local de avaliação (Tabela 1). A maior contribuição da interação foi observada para a severidade de mancha angular, 36,5% em relação à variância genética entre as progênies. Interação para essa característica tem sido normalmente observada na cultura do feijoeiro (ARANTES et al., 2010) e pode ser explicada pelo grande número de raças que o patógeno apresenta (BALBI et al., 2010), fazendo com que a reação das progênies possa ser alterada de um ambiente para outro, dependendo da raça prevalecente. As estimativas de herdabilidade foram elevadas para todas as características avaliadas nas progênies $F_{4:6}$, indicando a possibilidade de sucesso com a seleção (Tabelas 1). O maior GS foi observado para arquitetura da planta. Com a seleção de 10% das progênies com menor nota para arquitetura, foi estimado um ganho de 25,1% no sentido de redução da nota. A nota de porte dessas progênies selecionadas variou de 2,0 a 3,2, ou seja, todas elas podem ser consideradas como eretas. Já para mancha angular, apesar do GS poder ser considerado bom, 11,7% no sentido de redução da nota, as progênies selecionadas ainda apresentam suscetibilidade à doença, pois as notas variaram de 4,1 a 5,0. De acordo com a escala de severidade utilizada na avaliação das progênies, são consideradas como resistentes plantas com notas até 3,0 (CIAT, 1987). Contudo, mesmo todas as progênies sendo consideradas como suscetíveis, a produtividade daquelas selecionadas variou de 3844 a 4378 kg/ha, com um ganho estimado de 13,5%. Vale ressaltar que a seleção para cada caráter foi independente do outro, ou seja, entre as progênies utilizadas para estimar o GS para produtividade de grãos não estavam, necessariamente, as consideradas como mais resistentes e vice-versa. Isso indica que a doença não afetou a produção das progênies. Isso pode ser explicado pelo fato da mancha angular ser considerada uma doença que ocorre mais no final do ciclo da cultura. Contudo, se ocorrer nos estágios iniciais do desenvolvimento das plantas, poderá haver desfolha prematura, o que prejudicará o enchimento dos grãos, acarretando em perdas na produção. Diante do exposto, para confirmar o desempenho das progênies foram selecionadas 47, considerando, entre as com maior produtividade, aquelas com menor suscetibilidade a mancha angular e melhor arquitetura das plantas. Como essas progênies foram avaliadas na safra de inverno, não foi considerada a severidade de mancha angular, pois as condições ambientais nessa época não favorecem o desenvolvimento da doença. Nesse caso foi observada diferença significativa entre as progênies apenas para arquitetura das plantas cujas notas variaram de 2,0 a 5,7 (Tabela 2). Novamente não foi observada interação significativa progênies x locais para essa característica, reforçando o resultado obtido na avaliação das progênies na geração $F_{4:6}$. A ausência de diferença significativa entre as progênies para a produtividade de grãos, nesse caso, indica que as progênies com arquitetura mais ereta apresentaram o mesmo potencial produtivo das menos eretas, confirmando o resultado obtido por Silva et al. (2009) de que é possível selecionar progênies com plantas eretas e alta produtividade de grãos. Na avaliação das 14 progênies na geração $F_{4:8}$ esse fato foi confirmado, apesar da existência de interação progênies x locais nessa geração (Tabela 3). Novamente não foi constatado efeito da mancha angular sobre a produtividade de grãos, uma vez que as progênies $F_{4:8}$ diferiram na severidade da doença e não na produtividade de grãos. Levando em consideração as médias dessas progênies, pode-se considerar como promissoras as progênies 2, 6, 7, 8 e 13, pois apresentaram melhor associação de fenótipos favoráveis para as três características (Tabela 4).

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta, ganho esperado com a seleção (GS) e herdabilidade (h^2) para severidade de mancha angular (notas de 1a 9), arquitetura da planta (notas de 1a 9) e produtividade de grãos (Kg/ha), obtidas na avaliação de progênies $F_{4:6}$ de feijoeiro em Lavras e Lambari, MG, na safra da seca de 2010.

FV	GL	QM		
		MA	Porte	Produtividade
Locais (L)	1	202,517**	21,259**	415470535,100**
Progênies (P)	120	3,718**	6,790**	1094031,900**
L x P	120	1,788**	1,642	433265,250*
Erro médio	310 (420)[1]	1,082	1,591	328219,200
CV (%)		17,0	24,3	17,3
Média geral		6,1 0,402	5,2 1,072	3312 110127,775
2				
O p				
2		0,775	1,415	182338,650
O F				
2		0,294	0,021	17507,675
O P x E				
h^2 (%)		51,9	75,8	60,4
GS (%)		-11,7	-25,1	13,5

**Significativo pelo teste F a 1% de probabilidade; 'GL para porte e MA = 310, GL para produtividade = 420.

Tabela 2. Resumo da análise de variância conjunta, ganho com a seleção (GS) e herdabilidade (h^2) para arquitetura da planta (notas de 1a 9) e produtividade de grãos (Kg/ha), obtidas na avaliação de progênies $F_{4:7}$ de feijoeiro em Lavras e Lambari, MG, na safra do inverno de 2010.

FV	GL	QM	
		Porte	Produtividade
Locais (L)	1	4,592	19947267,560**
Progênies (P)	48	3,288**	877299,015
L x P	48	1,726	890259,042*
Erro médio	84 (174)[1]	1,785	548483,530
CV (%)		33,6	19,7
Média		4,0	3757
2		0,390	-
O P			
2		0,822	146216,502
O F			
2		-	113925,171
O P x E			
h^2 (%)		47,44	-
GS (%)		-17,79	-

** e *: Significativo pelo teste F a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente; *GL para porte = 84, GL para produtividade = 174.

Tabela 3. Resumo da análise de variância conjunta para severidade de mancha angular (notas de 1 a 9), arquitetura da planta (notas de 1 a 9) e produtividade de grãos (Kg/ha), obtidas na avaliação de progênies $F_{4:8}$ de feijoeiro em Lavras e Lambari, MG, na safra da seca de 2011.

FV	GL	QM		
		MA	Porte	Produtividade
Locais (L)	1	6,533**	7,008**	285362,028
Progênies (P)	15	2,254**	3,655**	108120,87
L x P	15	1,430**	2,503**	237252,621
Erro médio	30[1], 39[2], 42[3]	0,437	0,875	239741,546
CV (%)		11,54	21,03	19,94
Média geral		5,7	4,4	2455

** e *: Significativo pelo teste F a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente; [1]GL mancha angular; [2] GL porte; [3]GL produtividade.

Tabela 4. Médias de severidade de mancha angular (notas de 1 a 9), arquitetura da planta (notas de 1 a 9) e produtividade de grãos (Kg/ha), obtidas na avaliação de progênies $F_{4:8}$ de feijoeiro em Lavras e Lambari, MG, na safra da seca de 2011.

Progênies	Mancha angular[1]	Arquitetura da planta[1]	Produtividade de grãos
1	5,8 B	5,5 B	2405
2	4,8 A	4,3 B	2409
3	6,4 B	4,8 B	2461
4	6,0 B	4,6 B	2230
5	5,3 A	5,3 B	2693
6	4,9 A	4,2 B	2425
7	5,5 A	4,1 B	2909
8	5,5 A	2,7 A	2022
9	6,4 B	2,6 A	2193
10	4,8 A	4,5 B	2302
11	6,0 B	5,4 B	2509
12	6,2 B	4,9 B	2458
13	5,0 A	4,1 B	2621
14	5,7 B	5,0 B	2399
IAPAR 81	7,2 B	3,8 B	2372
BRSMG Majestoso	6,2 B	5,3 B	2870

[1]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott (1974).

CONCLUSÕES: As progênies 2, 6, 7, 8 e 13 são as mais promissoras para participarem de futuros ensaios VCU, pois apresentaram melhor associação de fenótipos favoráveis para arquitetura das plantas, severidade de mancha angular e produtividade de grãos.

AGRADECIMENTOS: À FAPEMIG, CNPq e CAPES pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

ARANTES, L. O.; Abreu, A, F, B.; RAMALHO, M. A. P.; Eight cycles of recurrent selection for resistance to angular leaf spot in common bean. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** n.10, p. 232-237, 2010.

BALBI, B. P. et. al. Caracterização da variabilidade patogênica de isolados de *Pseudocercospora griseola* coletados em Minas Gerais. In: Sociedade Brasileira de Genética (eds.) **Anais do 56º Congresso Brasileiro de Genética.** SBG, 2010 p.123.

CIAT. Standard system of evaluation the bean germoplasm.In: VAN SCHOOHOVEN, A. PASTOR-CORRALES, M. A.; Compilers. Cali, Colômbia: CIAT, 1897.p 54.

MENDES, F. F.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Índice de seleção para escolha de populações segregantes de feijoeiro-comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** n.44, p.1312-1318, 2009.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; ZIMMERMANN, J. O. **Genética Quantitativa em plantas autógamas: aplicação ao melhoramento do feijoeiro.** Editora UFG, Goiânia, 1993, 271p.

SILVA, C. A.; ABREU, A. F. B.; RAMALHO, M. A. P. Associação entre arquitetura de planta e produtividade de grãos em progênies de feijoeiro de porte ereto e prostrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** n 44, p.1647-1652, 2009.

MELHORAMENTO DO SISTEMA RADICULAR: SELEÇÃO EM GERAÇÕES INICIAIS DE FEIJÃO

DIEGO TOALDO[1], PEDRO PATRIC PINHO DE MORAIS, LUCIANO ROGÉRIO BRATES DE ANDRADE

INTRODUÇÃO: O feijão (*Phaseolus vulagaris* L.) é um dos mais importantes produtos agrícolas brasileiros sendo consumido pela maioria da população; principalmente por ser uma fonte de baixo custo de proteína, ferro e zinco acessível a todas as classes econômicas. Em Santa Catarina vem aumentando o interesse dos produtores em expandir a área de cultivo desta cultura por representar uma alternativa a mais de produção. Estudos realizados têm demonstrado que o feijão é uma espécie bastante sensível ao déficit hídrico severo e a deficiência nutricional, principalmente quando comparado com outras leguminosas (PIMENTEL et al., 2001). As cultivares existentes no mercado atualmente não foram selecionadas para explorar o solo em busca de água e nutrientes quando estes estão em deficiência, respondendo com grande redução de produtividade quando sofrem algum tipo de estresses abióticos. Atualmente, devido a ocorrência de instabilidades climáticas e por haver consciência de que as fontes de minérios são finitas é de extrema importância a criação de cultivares com maior tolerância aos fatores abióticos tais como falta de água e solos pobres em nutrientes. A adaptação ao estresse hídrico está associada com a densidade, a profundidade e com a eficiência do sistema radicular (GUIMARÃES et. al., 1996). Raízes mais profundas são favorecidas pois as maiores concentrações de água estão presentes nas camadas mais profundas do solo (LYNCH, 1995). A maneira mais eficiente e de menor custo para reduzir as oscilações da produtividade de grãos é por meio do melhoramento de plantas. Assim a incorporação de genes de interesse através do melhoramento de plantas contribuam para o incremento do sistema radicular. O objetivo deste trabalho foi identificar as melhores populações segregantes com sistema radicular superior e mais profundo.

MATERIAL E MÉTODOS: Foi avaliada a distribuição do sistema radicular pelo método descrito por Bohm (1979). Quando as plantas estavam em pleno florescimento foi aberto um perfil paralelo a linha de semeadura, após foi colocado um retângulo de 0,3 m de altura por 0,5 m de lado dividido em quadrículas de 0,05 m. A captura da imagem foi com uma câmera digital. A avaliação da distribuição radicular foi pela observação da presença (1) ou ausência (0) de raiz em cada quadricula. O experimento foi conduzido em quatro etapas: A primeira foi conduzida na safra agrícola 2008/09. Foram avaliados a distribuição radicular de oito genótipos , sendo seis acessos (BAF07, BAF09, BAF35, BAF44, BAF50 e BAF63) e duas cultivares comerciais (Pérola e IPR Uirapuru). Destes foram selecionados quatro com sistema radicular superior: BAF07, BAF09 e IPR Uirapuru do grupo comercial preto e BAF50 do grupo comercial carioca. Segunda etapa: os genótipos selecionados foram conduzidos em vasos em casa de vegetação no ano de 2009. Estes foram cruzados num esquema de dialelo completo para a obtenção dos híbridos F1 e seus recíprocos. Terceira etapa: foram conduzidos os genitores, híbridos F_1 e recíprocos a campo durante a safra agrícola 2009/10. Quarta etapa: foi conduzida na safra agrícola 2010/11 onde todas as sementes provenientes dos híbridos F1 e recíprocos que constituem a geração F2 totalizam 12 populações segregantes e mais as quatro populações fixas (genitores), foram semeadas a campo. Foram semeadas em linhas de seis metros de comprimento, espaçadas 0,25 m dentro da linha e 0,45 m entre cada linha. Todas as etapas a campo foram conduzidas na área experimental do Instituto de Melhoramento e Genética Molecular (IMEGEM) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) em Lages - SC. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com informação dentro da parcela sendo considerada cada planta como uma repetição. Os dados foram avaliados de forma binária (presença=1 e ausência=0 de raiz em cada quadrícula). Uma vez que estes não seguem a distribuição normal foram transformados pela seguinte equaçao: $\log[\pi/(1 - \pi)]$, onde é a média aritmética.

[1] Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Departamento de Agronomia, Programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias, Instituto de Melhoramento e Genética Molecular da UDESC (IMEGEM). Av. Luiz de Camões, 2090 - Conta Dinheiro, 88520 - 000, Lages - SC. E-mail: diegotoaldo@hotmail. com

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As diferenças mínimas significativas entre as três profundidades sao apresentadas na Tabela 1 onde a profundidade 0-10 cm não foi diferente da profundidade 10-20 cm ($p>0,05$). As demais comparações entre as profundidades apresentam diferença.($p<0,05$). Estes resultados indicam que as raízes nas duas primeiras profundidades apresentam uma distribuiçao similar, porém nao mantêm ao longo do perfil. A menor distribuiçao nas camadas maiores já era esperada, pois esta característica faz parte do aspecto morfológico das plantas. Este fato deve a maioria dos programas de melhoramento serem realizados em condições ótimas de cultivo induzindo a seleção de plantas com sistema radicular mais denso na camada basal. O método do BLUP/REML tem a vantagem predizer as variáveis aleatórias do modelo com maior precisao quando comparado com outros métodos (Tabela 2). Os maiores efeitos genotípicos preditos pelo BLUP correspondem aos maiores valores genotípicos de distribuição radicular. Desta forma fica fácil de identificar dentro de cada profundidade, populações segregantes propícias para o avanço de gerações uma vez que o melhorista pode optar por avançar gerações as que apresentam efeitos genotípicos positivos. Examinando a variação da distribuição do sistema radicular em todas as profundidades foi identificado que as populações segregantes que apresentam efeitos genotípicos positivos mantiveram o valor positivo ao longo das três profundidades. Se o interesse do melhorista for aumentar o rigor na escolha de populações promissoras, ele pode optar por avançar gerações dentre as populações com valores de distribuição mais elevados, populações específicas em cada profundidade, como exemplo, na profundidade de 0-10 cm onde as populações 7, 2 e 3 apresentam estimativas genotípicas de valor positivo significativamente diferentes de zero. Estas populações manifestaram elevados valores genotípicos (0,75, 0,69 e 0,68) ou seja, apresentam 75, 69 e 68% respectivamente das quadriculas preenchidas com raízes na profundidade menor. Na profundidade 10-20 cm as populações 7 e 2 também apresentam bom desempenho 73 e 77% respectivamente. Na profundidade maior (20-30 cm) estas não apresentam desempenho satisfatório, pois sua distribuição radicular não é relevante perante as outras populações. Estas populações devem avançar gerações quando o objetivo do programa for criar cultivares com tolerância à deficiência de fósforo no solo. Por exemplo genótipos com arquitetura de sistema radicular superficial têm maior crescimento e produtividade em solos com baixo teor de fósforo do que os genótipos com arquitetura radicular de maior profundidade (HENRY et al., 2010). Assim estas populações podem ser conduzidas para desenvolver cultivares que sejam recomendados para o cultivo em solos com deficiência em fósforo ou produtores que não dispõe de elevados recursos para investir em adubação. Porém não devem ser recomendas para regiões com restrições hídricas, devido seu sistema radicular não alcançar zonas de maior profundidade onde a água se mantém por mais tempo. Na profundidade de 20-30 cm, a população 3 apresentou efeito genotípico significativamente diferente de zero e seu valor genotípico de distribuição radicular com valor elevado (0,71) ou seja 71% das quadriculas preenchidas com raízes. Esta população deve ser destacada por apresentar um bom desenvolvimento radicular perante as outras na profundidade maior. Tal característica proporciona a oportunidade de explorar as camadas mais profundas do solo, sendo esta uma característica fundamental para a tolerância ao estresse hídrico. Uma vez que a disponibilidade de água geralmente aumenta com a profundidade do solo em períodos de estiagem prolongada (HO et al., 2004). Esta característica é fundamental, pois a profundidade da raiz aumenta à medida que se restringe a irrigação (LYNCH, 2007). De modo que a população 3 por ter seu comportamento destacado na menor tanto quanto na maior profundidade deve ser conduzida no programa de melhoramento quando o objetivo é criar cultivares que possam ser recomendadas para solos de baixa fertilidade e com restrição hídrica. Um genótipo com sistema radicular superior em todas as profundidades é desejado em termos de superação de períodos de estresses abióticos. Por outro lado a seleção de genótipos com produção abundante de raízes pode ser contraproducente, uma vez os custos metabólicos de crescimento das raízes e manutenção podem tornar um dreno significativo no investimento reprodutivo, especialmente em ambientes de baixa fertilidade (LYNCH, 2007). Quando foram analisadas todas as populações em cada profundidade foi observado que nas profundidades menores ocorreu maior variação da distribuição do sistema radicular do que na profundidade maior. Este fato evidencia que possivelmente existe menor variabilidade genética para a distribuição radicular na profundidade maior. Em tal circunstância o melhorista tem maior dificuldade em selecionar plantas com desenvolvimento radicular superior nas camadas profundas adaptadas a solos com baixa disponibilidade hídrica. A restrição de variabilidade genética inviabiliza a seleção de genótipos superiores.

Tabela 1. Diferença mínima significativa entre três profundidades no perfil do solo para distribuição do sistema radicular. UDESC - IMEGEM, Lages SC, 2010/11.

Profundidades	Profundidades (cm) 0-10 10-20	20-30
0-10	- 0,563	1,797*
10-20	-	1,233
20-30		-

Diferem pelo teste t a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 2. Efeitos genotípicos (EG) estimados pelo BLUP e valores genotípicos (VG) (média geral mais BLUP) da distribuição radicular para dezesseis populações de feijão avaliadas em três profundidades no perfil do solo. UDESC - IMEGEM, Lages SC, 2010/11.

Populações[1]	Profundidade (cm)					
	0-1	0	10-	20	20-3	!0
	EG	VG	EG	VG	EG	VG
1 BAF07xBAF09	-0,177	0,456	-0,401	0,401	-0,049	0,488
2 BAF07xBAF50	0,784*	0,687	0,765*	0,683	0,405	0,600
3 BAF07xIPR Uirapuru	0,737*	0,677	0,263	0,565	0,868*	0,705
4 BAF09xBAF07	-0,430	0,394	-0,197	0,451	0,409	0,601
5 BAF09xBAF50	-0,406	0,400	-0,222	0,445	-0,278	0,431
6 BAF09xIPR Uirapuru	0,394	0,597	0,575	0,640	0,314	0,578
7 BAF50xBAF07	1,076*	0,746	0,731*	0,675	0,293	0,573
8 BAF50xBAF09	0,613	0,649	0,635*	0,654	0,561	0,637
9 BAF50xIPR Uirapuru	0,053	0,513	0,073	0,518	-0,175	0,456
10 BAFaf50	-0,727*	0,326	-0,790*	0,312	-0,427	0,395
11 BAFaf07	-1,033*	0,263	-0,970*	0,275	-0,855*	0,298
12 BAFaf09	-0,733*	0,324	-0,353	0,413	-0,307	0,424
13 IPR UirapuruxBAF07	0,556	0,636	0,521	0,627	0,299	0,574
14 IPR UirapuruxBAF09	0,333	0,583	0,403	0,600	0,200	0,550
15 IPR UirapuruxBAF50	-0,106	0,473	-0,258	0,436	-0,385	0,405
16 IPR Uirapuru	-0,528	0,371	-0,386	0,405	-0,768*	0,317

[1] Genitores: 10; 11; 12; 16.

Diferem pelo teste t a 5% de probabilidade de erro.

CONCLUSÕES: As populações propícias para o avanço de gerações são: BAF07 x BAF50, BAF50 x BAF07 e BAF07 x IPR Uirapuru para profundidade até 20 cm; BAF07 x IPR Uirapuru para o incremento do sistema radicular na profundidade até 30 cm. A seleção de genótipos promissores na camada de 20-30 cm é limitada, pois todas as populações avaliadas apresentam distribuição radicular similar, sugerindo que a variabilidade para este caráter é reduzida nesta profundidade.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à UDESC, ao CNPq e à FAPESC pela concessão de bolsa e apoio financeiro no desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BOHM, W. Methods studying root systems. Berlin: **Springer-Verlag,** 1979. 188p.

GUIMARÃES, C. M.; BRUNINI, O.; STONE, L. F. Adaptação do Feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) à seca: I. Densidade e eficiência radicular. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v31, n6, p. 393-399, 1996.

HENRY, A., CHAVES, N. F., KLEINMAN, P. J. A., LYNCH, J. P. Will nutrient-efficient genotypes mine the soil? Effects of genetic differences in root architecture in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) on soil phosphorus depletion in a low-input agro-ecosystem in Central America. **Field Crops Research** 115 (2010) 67-78.

HO, M. D.; BRYAN, C.; McCANNON; LYNCH, J. P. Optimization modeling of plant root architecture for water and phosphorus acquisition. **Journal of Theoretical Biology.** v.226, p.331-340, 2004.

LYNCH, P. J. Root Architecture and Plant Prductivity. **Plant Physiol.** v.109 p.7-13, 1995.

LYNCH, J. P. Roots of the Second Green Revolutionb. **Australian Journal of Botany,** 2007, 55, 493-512

PIMENTEL, C.; GOMES.; A. A.; OTTONI FILHO, T. B. Trocas gasosas em folhas de feijoeiro de plantas hidratadas e teores de carboidratos e aminoácidos livres sob deficiência hídrica. **Agronomia,** v35, p. 66-70, 2001.

MINERAÇÃO DE GENES EM FEIJÃO SOB ESTRESSE A BAIXAS TEMPERATURAS

LEIRI DAIANE BARILI[1]*, NAINE MARTINS DO VALE \ JOICE CRESCÊNCIO HEIDEMANN[2], JAQUELINE BATTILANA[2], JEFFERSON LUÍS MEIRELLES COIMBRA[2], ALTAMIR FREDERICO GUIDOLIN[2]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura de importância econômica e social, sendo amplamente cultivada no território brasileiro. É uma espécie adaptada a climas quentes (22 ^{0}C a 25 ^{0}C), sendo a temperatura do ar um dos elementos climáticos mais importantes. O feijão é intolerante a temperaturas menores que 15 ^{0}C (BOHMER et al., 2008), pois estas provocam prejuízos significativos na cultura em diferentes fases do desenvolvimento, desde a redução na germinação, até a acentuada abscisão de flores e aborto de óvulos, que pode ter reflexo direto no rendimento de grãos.Quando em condições de estresse, as plantas desencadeiam uma série de reações que as permitem tolerá-lo, manifestando mudanças morfológicas e fisiológicas, as quais apresentam bases moleculares e genéticas (CASAGRANDE et al., 2001). Estes eventos que resultam da interação da planta com ambiente podem ser investigados pelo estudo dos genes responsáveis por tais características. A metodologia da hibridização subtrativa supressiva seguida por PCR (SSH) (DIATCHENKO et al., 1996), é uma forma eficiente e indicada para identificação de genes expressos em resposta a estresses (GUZZO, 2004), pois separa sequências de cDNA expressas num individuo com e sem a presença de estresse (CASAGRANDE et al., 2001). O sequenciamento das bibliotecas de cDNA dos transcritos produzidos pela SSH, possibilita o conhecimento da sequência de nucleotídeos que se expressam diferencialmente na condição de estresse. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi identificar sequências de genes diferencialmente expressos em feijão induzidos com o estresse por baixa temperatura no período da germinação.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi realizado na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), no laboratório de Análises Genéticas. Os genótipos utilizados foram IAPAR 81 (tolerante ao frio) e Pérola (sensível), caracterizados anteriormente. Sementes dos genótipos foram submetidos a germinação sobre duas temperaturas 10 ^{0}C (estresse) e 25 ^{0}C (testemunha) em câmara de crescimento. Após o estresse, folhas dos genótipos nas duas condições de germinação foram coletadas para extração de RNA, a qual foi realizada utilizando o reagente comercial TRIzol (Invitrogen, USA) de acordo com as recomendações do fabricante. O RNA precipitado foi lavado 2X com etanol 75% (5.000 g por 5 minutos). Após o descarte do etanol, o pellet de RNA foi seco e dissolvido em 20 ^l de água estéril. A qualidade do RNA foi analisada em gel de agarose 1,5 % e em espectrofotômetro. A identificação dos transcritos induzidos pelo estresse no IAPAR 81 e Pérola foi realizada com a técnica da SSH, utilizado o Kit *PCR Select ™cDNA Subtraction Kit* (Clontech) conforme instruções do fabricante. O produto resultante foi aplicado em gel de agarose 2% para avaliação dos fragmentos. Comprovada a presença de fragmentos diferencialmente expressos na condição de estresse em relação a condição ideal de germinação, foi construída uma bibliotecas de cDNA do genótipo IAPAR 81 e outra do genótipo Pérola. Os transcritos foram ligados em vetor pGEM-T Easy vector (Promega), conforme recomendação do fabricante. Após a ligação, os plasmídeos recombinantes foram transformados em células competentes de *E. coli,* linhagem pMOS *Blue* por meio do choque térmico e crescidas inicialmente por 1 hora a 37 °C em meio de cultura LB e em seguida semeadas em placas de Petri contendo meio LB agar acrescido de ampicilina, tetraciclina, IPTG e X-gal (SAMBROOK; RUSSEL, 2001). As placas foram incubadas por 18 horas a 37 °C. As colônias de cor branca foram isoladas em tubos com 5,0 mL de meio LB líquido com ampicilina e mantidas a 37 °C por 24 horas. Após este período os tubos foram centrifugados por 5 minutos a 23.000 g para precipitação das células e descarte do sobrenadante. O DNA plasmidial foi extraído das células de *E. coli* por meio da lise alcalina (SAMBROOK; RUSSELL, 2001). O pellet de DNA recombinante obtido ao final do procedimento da

[1] Engenheira Agrônoma, Aluna de doutorado em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa E-mail: leyridaiana@hotmail.com.
[2] Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC do Centro de Ciências Agroveterinárias - CAV pertencentes ao Instituto de Melhoramento e Genética Molecular - IMEGEM.

lise foi seco ao ar e ressuspenso em 30 ^l de TE pH 8,0 contendo RNase (1mg mL^{-1}). As amostras permaneceram por 1 hora a 37 °C. A qualidade do DNA extraído foi verificada em gel de agarose 0,8%. Os plasmideos isolados foram utilizados para a reação de sequenciamento utilizando o oligonucleotídeo universal M13 *reverse* (5'-CAGGAAACAGCTATGAC-3'). As amostras foram marcadas com o kit Big Dye Terminator® v.3.1 Cycle sequencing (Applied Biosystems). A reação de sequenciamento consistiu da mistura de DNA recombinante, oligonucleotídeo M13R e fluorescente *Big Dye.* A termociclagem utilizada foi: 96 °C (2'); 96 °C (30'); 52 °C (30'') e 60 °C (4') por 30 ciclos. As amostras foram precipitadas com isopropanol 65 % e purificadas com etanol 70%. O precipitado foi ressuspenso em formamida, desnaturado e aplicado no sequenciador automático. As sequencias foram revisadas utilizando os softwares BioEdit Sequence Alignment editor 7.0 e Chromas 2.33. A região do vetor também sequenciada foi removida manualmente e então, o alinhamento das sequências foi realizado e estas foram comparadas no Genebank utilizando o comando BLAST.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As extrações de RNA apresentaram bons resultados na avaliação quantitativa, havendo diferença na quantidade de RNA extraído entre as amostras (3.237,4 a 10.610,3 ^g mL^{-1}). Tal resultado possibilita verificar que o rendimento obtido é suficiente para realizar a SSH, visto que do RNA total 1 a 2 % representa o mRNA. Assim, analisando as amostras observa-se que para a de menor rendimento, pode ser considerado que esta possui 32,37 ^g mL^{-1} de mRNA. Os valores obtidos da relação A260/A280 indicam baixo nível de contaminação com proteínas nas amostras extraídas (de 1,64 a 1,98). Esta relação reflete a pureza do RNA total onde, amostras com RNAs puros apresentam valores entre 1,8 a 2,1 (LONGEMAN et al., 1987). A relação obtida indica que o RNA total extraído apresenta qualidade e está próximo aos níveis requeridos de pureza. Corroborando os resultados apresentados, pode ser visualizada a integridade do RNA total extraído na Figura 1 no gel da esquerda, onde se verifica a presença de duas bandas distintas, as quais são características de uma extração de RNA total. Com base na figura é possível afirmar que a extração foi realizada com sucesso. De posse de RNA de boa qualidade foi realizada a metodologia da SSH e ao final de uma série de etapas, a eficiência foi comprovada pela obtenção de fragmentos de cDNA no gel de agarose (Figura 1 gel da direita). Da esquerda para direita, na primeira canaleta estão o padrão de peso molecular de 100 pb, e os produtos do primeiro e segundo PCR dos genótipos Pérola e IAPAR 81 respectivamente. Verifica-se que o genótipo tolerante IAPAR 81 (4^a e 5^a canaleta), apresentou bandas de tamanho desde 200 até 1100 pb (Figura 1 gel da direita), indicando que existem fragmentos diferencialmente expressos na condição de estresse de diversos tamanhos. Tais fragmentos podem representar a expressão de um ou mais genes, visto que uma das etapas da SSH corresponde a digestão enzimática das moléculas de cDNA. O genótipo sensível Pérola (2a e 3a canaleta), apresentou pequeno número de bandas, onde os fragmentos variaram de 300 a 800 pb (Figura 1 gel da direita). Este resultado indica que o genótipo sensível sob estresse, também expressa genes diferencialmente da condição ideal, no entanto, em magnitude muito inferior ao genótipo tolerante e estes não são suficientes para lhe conferir a tolerância. Determinadas bandas correspondem no IAPAR 81 e Pérola, podendo estas corresponderem a fragmentos oriundos de genes que ambos os genótipos expressam. Porém, o IAPAR 81 apresenta fragmentos não existentes no Pérola, podendo estes se relacionar a tolerância ao frio. Em estudos de expressão diferencial em cana de açúcar, Rodrigues (2008) encontrou genes sendo expressos nos genótipos tolerante e sensível, porém no tolerante a diversidade de fragmentos foi maior, representando estes os responsáveis pela tolerância. De posse de fragmentos diferencialmente expressos nos genótipos IAPAR 81 e Pérola e da engenharia genética que permite a introdução de fragmentos codificantes em vetores e células hospedeiras, as bibliotecas de cDNA dos foram construídas com sucesso. A biblioteca de cDNA do genótipo IAPAR 81 possui 297 clones e a do genótipo Pérola 232 clones. O sequenciamento foi realizado inicialmente apenas na biblioteca do genótipo IAPAR 81, na qual possivelmente estão os genes de maior importância, os responsáveis pela tolerância as baixas temperaturas. Das 297 colônias isoladas, 105 clones foram purificados e sequenciados. Com o alinhamento foram obtidos 21 grupos de sequências redundantes, as quais foram encontradas em mais de um clone. O número de sequências variou entre os grupos, indo desde três num único grupo até onze seqüências. A identificação de seqüências repetidas pode representar a superexpressão de determinados genes no IAPAR 81 após o estresse, que correspondem a fragmentos diferencialmente expressos. Em contrapartida, dezessete clones apresentaram sequências únicas, as quais não foram encontradas em mais nenhum clone. A presença de sequências únicas possibilita

cogitar a hipótese de estas representarem fragmentos de genes raros, induzidos pelo estresse por baixa temperatura e isolados pela SSH, pois é uma técnica ideal para isolar transcritos expressos em condições de estresse (GURSKAYA et al., 1996). A validação das sequências no BLAST revelou três classes de sequências sem homologia com as depositada no GenBank, totalizando 7,6% do total das sequências obtidas. Em contrapartida 92,4% foram homologas com as do banco de dados. Entre as sequências homologas, a maioria delas corresponde a espécies da família Fabaceae (91,4%), entre elas, *Phaseolus vulgaris, Glycine Max, Vigna* radiata, entre outras. Esta semelhança certamente se deve ao fato de como pertencem a mesma família, possivelmente possuem ancestrais em comum. Apesar da pequena porcentagem de sequências encontradas sem homologia, sua descoberta é de grande importância, pois podem estar relacionadas a genes específicos que conferem a tolerância ao frio no IAPAR 81. A possibilidade da ocorrência de sequências desconhecidas corresponderem a genes ainda não identificados é grande, quando se utiliza a técnica de SSH (FOUCART et al., 2006). Esta técnica é reconhecidamente capaz de identificar novos genes a partir de bibliotecas de cDNA, devido o enriquecimento de transcritos raros (DIATCHENKO et al., 1996). No entanto, estas sequências devem ser melhor estudadas a fim de desvendar as proteínas e rotas metabólicas as quais estão relacionadas, para que assim, futuramente possam ser construídos iniciados que auxiliem a seleção assistida por marcadores de genótipos de feijão portadores de genes de tolerância as baixas temperaturas no período da germinação.

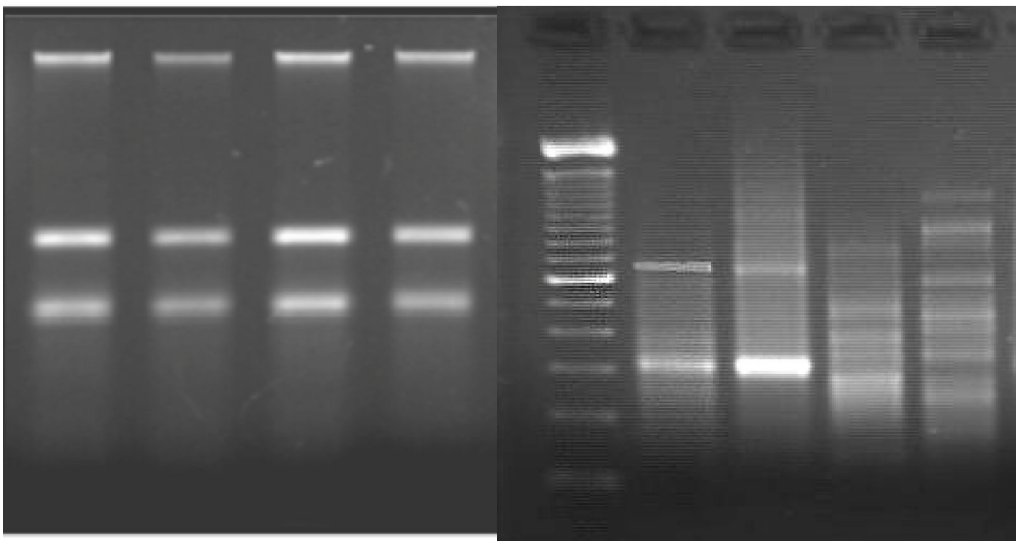


Figura 1. Gel de agarose ilustrando os processos para identificação e sequenciamento dos transcritos diferencialmente expressos: No gel da esquerda, temos a qualidade do RNA total extraído, sendo que da esquerda para a direita tem-se a extração do genótipo IAPAR 81 *Tester* e *Driver,* seguida do genótipo Perola *Tester* e *Driver.* No gel da direita temos os produtos resultantes da 1ª e 2ª PCR das populações de cDNA obtidas com a SSH, da esquerda para direita, tem-se o padrão de peso molecular de 100 pb, 1ª e 2ª PCR do genótipo Pérola, seguida da 1ª e 2ª PCR do IAPAR 81.

CONCLUSÕES: A técnica da SSH foi eficiente no isolamento de genes diferencialmente expressos nos genótipos avaliados, na condição de estresse em relação a condição ideal de germinação. Foram construídas duas bibliotecas de cDNA após a SSH e seu sequenciamento possibilitou a identificação de sequências diferencialmente expressas ainda não catalogadas no banco de dados.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado a Santa Catarina (FAPESC) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

REFERÊNCIAS

CASAGRANDE, E.C.; FARIAS, J.R.B.; NEUMAIER, N.; OYA, T.; PEDROSO, J.; MARTINS, P.K.; BRETON, M.C.; NEPOMUCENO, A L . Expressão gênica diferencial durante déficit hídrico em soja. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal.** v.13, n. 2, p.168-184, 2001.

DIATCHENKO, L.; LAU, Y.F.C.; CAMPBELL, A.P.; CHENCHIK, A.; MOQADAM, F.; HUANG, B.; LUKYANOV, S.; LUKYANOV, K.; GURSKAYA, N.; SVERDLOV, E.D. Suppression subtractive hybridization: a method for generating differentially regulated or tissue-specific cDNA probes and libraries. **Proc Natl Acad Sci,** v.93, p.6025-6030, 1996.

FOUCART, C.; PAUX, E.; LADOUCE, N.; SAN-CLEMENTE, H.; GRIMA, J.P.; SIVADON, P. Transcripts profiling of xylem *vs* phloem cDNA subtractive library identifies new genes expressed during xulogenesis in *Eucalyptus*. **New Phytologist,** v.170, p.739-752, 2006.

GURSKAYA, N.G.; DIATCHENKO, L.; CHENCHIK, A.; SIEBERT, P.D.; KHASPEKOV, G.L.; LUKYANOV, K.A.; VAGNER, L.L.; ERMOLAEVA, O.D.; LUKYANOV, S.A. e SVERDLOV, E.D. Equalizing cDNA Subtraction Based on Selective Suppression of Polymerase Chain Reaction: Cloning of Jurkat Cell Transcripts Induced by Phytohemaglutinin and Phorbol 12-Myristate 13-Acetate. **Analytical Biochemistry,** v.240, p.90-97, 1996.

GUZZO, S.D.; HARAKAVA, R.; LUCON, C.M.M.; TSAI, S M. Resistência sistêmica adquirida em cafeeiro contra Hemileia vastatrix e indução local e sistêmica de quitinases e b-1,3- glucanases por acibenzolar-S-metil. **Summa Phytopathologica,** v.30, p.376-381, 2004.

LONGEMAN, J.; SCHELL, J.; WILLMITZER, L. Improved method for the isolation of RNA from plant tissues. **Anal. Biochem.,** v.163, p.16-20, 1987.

SAMBROOK, J.; RUSSEL, D.W. **Molecular Cloning: a Laboratory Manual,** 3.ed. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001, 720p.

NOVAS CULTIVARES DIFERENCIADORAS IDENTIFICAM VARIAÇÃO DENTRO DA RAÇA 81 DE *COLLETOTRICHUM LINDEMUTHIANUM*

LARISSA C. COSTA[1], QUÉLEN L. BARCELOS[2], ELAINE A. SOUZA[3], FRANCINE H. ISHIKAWA[4]

INTRODUÇÃO: A antracnose do feijoeiro, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum,* é uma das doenças mais importantes da cultura. A resistência genética é o principal método de controle, uma vez que apresenta um baixo custo para o produtor e reduz a aplicação de fungicidas no meio ambiente. No entanto, esse trabalho é dificultado pela existência de várias raças patogênicas. A identificação destas raças é realizada com base na reação em 12 cultivares diferenciadoras (PASTOR-CORRALES, 1991) de origem andina (MDRK, Perry Marrow, Widusa e Kaboon) e meso-americana (Michelitte, Cornell 49242, México 222, PI 207262, To, Tu, AB 136 e G2333). Esse conjunto de diferenciadoras vem sendo empregado no mundo inteiro por pesquisadores de área e tem facilitado o intercâmbio de informações entre grupos de pesquisa. No melhoramento de feijoeiro, a seleção de cultivares resistentes deve considerar quais raças são predominantes em uma determinada região. No Brasil, os últimos levantamentos utilizando esse conjunto de cultivares diferenciadoras têm demonstrado a alta frequência das raças 65 e 81 de *C. lindemuthianum* nas regiões produtoras de feijão (SILVA et al., 2007). Contudo, tem sido constatado que isolados classificados como raça 65, mostram reações diferentes quando inoculados em outras linhagens (DAVIDE; SOUZA, 2009; ISHIKAWA et al., 2011). Esse é um problema relevante, pois como mencionado essa raça é uma das principais no país e se lançada uma linhagem como resistente, esta deve ser resistentes para todos os isolados classificados como pertencentes a esta raça. Ishikawa et al. (2011) propuseram a utilização de um conjunto de cultivares comerciais como diferenciadoras dentro da raça 65. O objetivo desse trabalho foi avaliar se essas mesmas linhagens também podem discriminar a variação entre isolados classificados como pertencentes à raça 81. Para isto, utilizou-se as linhagens de feijão propostas por Ishikawa et al. (2011), visando auxiliar no desenvolvimento de cultivares resistentes a antracnose mais duráveis, assim como na identificação de novas fontes de resistência a essas raças específicas.

MATERIAL E MÉTODOS: Oito isolados de *C. lindemuthianum* coletados de diferentes cultivares e locais de Minas Gerais pertencentes a micoteca do Departamento de Biologia da UFLA foram previamente testados nas 12 cultivares diferenciadoras (PASTOR CORRALES, 1991) e identificados como pertencentes a raça 81. Posteriormente, os isolados foram inoculados nas doze linhagens do banco de germoplasma da Universidade Federal de Lavras (Tabela 1). Os isolados monospóricos foram mantidos em meio M3 e inoculados em vagens estéreis permanecendo incubados por 10-15 dias a 22 °C no escuro para obtenção da suspensão de conídios (1,2 x 10^6 conídios/mL). Foram utilizadas 8 sementes de cada cultivar por repetição em uma bandeja de isopor de 128 células contendo substrato Plantmax®. As plantas inoculadas permaneceram em câmara de nebulização a 22 °C com 95% de umidade e fotoperíodo de 12 horas por 48 horas. A avaliação foi feita em casa de vegetação, após 7-10 dias da inoculação, utilizando a escala de notas de 1 a 9 (SCHOONHOVEN; PASTOR-CORRALES, 1987). As plantas que receberam notas de reação à doença entre 1 e 3 foram consideradas resistentes enquanto que aquelas que receberam notas de 4 a 9 foram consideradas suscetíveis ao patógeno. O sistema binário proposto por Habgood (1970) foi utilizado para determinação dos patótipos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Pela reação das linhagens aos 8 isolados, fica evidenciado que eles não pertencem à mesma raça (Tabela 1). Observou-se que os isolados podem ser classificados em cinco diferentes padrões de reação (81.0, 81.7, 81.8, 81.184, 81.271) utilizando as cultivares e valores

[1] Graduanda em Agronomia, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Cx. P. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG. E-mail: lalylavras@yahoo.com.br
[2] Pós-doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Cx. P. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG. E-mail: qbarcelos@hotmail.com
[3] Professora Associada, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Cx. P. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG. E-mail: easouza@dbi.ufla.br
[4] Professora Adjunta, Colegiado de Engenharia Agronômica, Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Campus de Ciências Agrárias, BR 407, Km 12 Lote 543 - PSNC, s/n°- C1, CEP: 56300-000, Petrolina - PE. E-mail: francine.hiromi@univasf.edu.br

binários propostos por Ishikawa et al. (2011). No entanto, verificamos que seria necessária a adição da cultivar Cometa (2^8) para discriminar esses isolados previamente classificados como raça 81. No trabalho anterior, as cultivares Ouro Negro, Majestoso e Cometa tiveram o mesmo padrão de reação quando inoculados com vários isolados da raça 65 (ISHIKAWA et al., 2011). No presente estudo, verificamos que a cultivar Cometa apresentou padrão de reação totalmente diferente das demais (Tabela 1 e Figura 1). As linhagens Majestoso, Ouro Negro, Estilo e Supremo tiveram o mesmo padrão de reação sendo suscetíveis a três isolados (Figura 1). As cultivares Valente, Ouro Vermelho e Talismã também foram suscetíveis a três isolados, no entanto, diferentes daqueles que infectaram o outro grupo de cultivares. As cultivares Valente, Talismã e Ouro Vermelho foram resistentes aos isolados da raça 65 e por isso são potenciais fontes de resistência a esta raça (ISHIKAWA et al., 2011). No entanto, no presente trabalho essas cultivares mostraram-se suscetíveis. Portanto, em regiões que predominam a raça 81, essas linhagens devem ser evitadas ou recomenda-se a aplicação de fungicidas para controle da doença. A cultivar União foi a mais suscetível da série de cultivares propostas sendo suscetível a cinco isolados. A linhagem Pérola, usada como controle, foi suscetível a todos os isolados. O isolado LV 201 foi o que infectou maior número de cultivares (sete). Os isolados LV 127, LV 222 e LV 232 apresentaram reação compatível com cinco linhagens avaliadas. Os isolados LV 132 e 235 também foram compatíveis com cinco linhagens, mas que diferiram das infectadas pelos isolados LV 127, LV 222 e LV 232. O LV 153 foi compatível com apenas duas linhagens e o LV 44 foi virulento apenas à testemunha (Pérola). O *Colletotrichum lindemuthianum* apresenta uma grande diversidade genética principalmente em regiões que cultivam feijões mesoamericanos, como é o caso do Brasil. Isto pode ser devido à natureza dinâmica das raças pré- existentes ou um reflexo da evolução contínua das raças em resposta a introdução de novas fontes de resistência (MAHUKU; RIASCO, 2004). Os resultados apresentados na tabela 1 realçam essa observação. O conjunto de cultivares diferenciadoras (PASTOR-CORRALES, 1991) não são cultivadas e adaptadas às condições brasileiras, portanto, segundo Ishikawa et al. (2011) a inoculação destas linhagens comerciais poderá facilitar o trabalho dos melhoristas na obtenção de cultivares resistentes e duráveis a antracnose, principalmente no Brasil, em que predomina o cultivo de grãos tipo carioca e preto como o da maioria das cultivares testadas. A adoção desta nomenclatura auxiliará os melhoristas na seleção dos isolados mais virulentos para utilização na seleção de cultivares resistentes. Nesse trabalho identificamos que o isolado mais virulento foi o LV 201 (raça 81.271). No entanto, a raça mais frequente foi 81.184 (37,5 %). Futuros trabalhos deverão ser desenvolvidos visando à identificação dos genes de resistência presentes nessas linhagens, assim como já foi realizado para cultivar Ouro Negro (ALZATE-MARIN et al., 2003).

Tabela 1. Notas médias da reação de compatibilidade das cultivares quando inoculadas com os diferentes isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* pertencentes a raça 81, médias < 3 foram consideradas como resistentes e > 3 suscetíveis.

Cultivar Isolado	A (2^0)	B (2^1)	C (2^2)	D (2^3)	E (2^4)	F (2^5)	G (2^6)	H (2^7)	(2^8)	J	K L	Raça[1]
LV 44	1^-	1^-	1^-		1^-	1^-	1^-	1.5^-	1^-	1^-	1^- 5.7+	81.0
LV 127	$_1$-	1.8^-	1.6^-	7.3^+	6.4^+	$_6$+	$_1$-	8.4+	$_1$-	$_1$-	1^- 6.4+	81.184
LV 132	6.9+	$_4$+	4.2+	$_1$-	1.4^-	$_1$-	$_1$-	$_1$-	1.33^-	8.6+	1^- 6.3^+	81.7
LV 153	$_1$-	$_1$-	1.9^-	7.2^+	$_1$-	$_1$-	1.5^-	$_1$-	$_1$-	$_1$-	1^- 6.8^+	81.8
LV 201	$_9$+	8.6+	8.1^+	7.3^+	$_1$-	$_1$-	1.3^-	$_1$-	6.2+	$_9$+	1^- 8.9^+	81.271
LV 222	$_1$-	2.7^-	2.8^-	8.5^+	$_9$+	8.6^+	$_1$-	$_6$+	$_1$-	1.5^-	1^- 7.8^+	81.184
LV 232	$_1$-	$_1$-	$_1$-	7.4^+	$_9$+	8.7^+	1.8^-	$_8$+	$_1$-	$_1$-	1^- 7.2+	81.184
LV 235	7.4+	3.4+	4.8+	1^-	1^-	1^-	1^-	1.8^-	1^-	6.7+	1^- 6+	81.7

- Reação de incompatibilidade (resistente); + Reação de compatibilidade (suscetível) *Cultivares: A — Estilo, B - Majestoso, C - Supremo, D - União, E - Valente, F - Ouro Vermelho, G -Madrepérola, H - Talismã, I - Cometa, J - Ouro Negro, K - Esplendor, L - Pérola (controle suscetível).

[1] classificação das raças utilizando as cultivares e valores binários propostas por Ishikawa et al. (2011) modificado (2^0 - Estilo, 2^1 - Majestoso, 2^2- Supremo, 2^3- União, 2^4- Valente, 2^5 - OuroVermelho, 2^6 - Madrepérola, 2^7 -Talismã, 2^8 - Cometa).

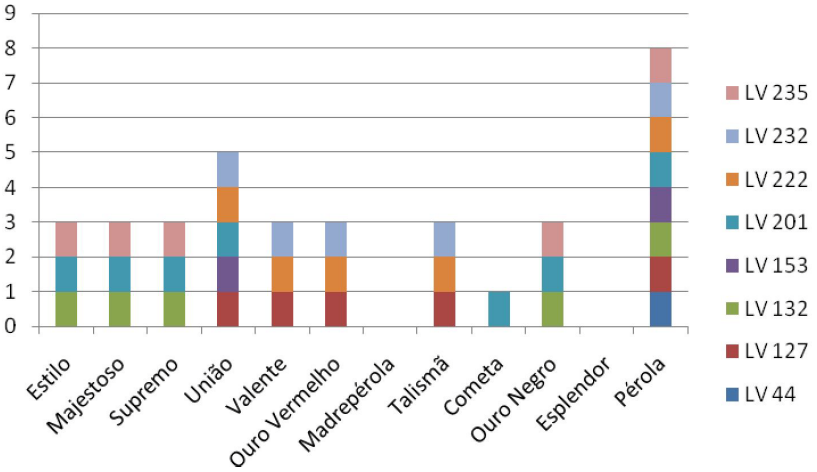


Figura 1. Número de isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* pertencentes a raça 81 compatíveis com cada linhagem comercial.

CONCLUSÕES: As linhagens propostas por Ishikawa et al. (2011) para diferenciação dentro da raça 65 de *C. lindemuthianum* podem ser utilizadas para discriminar a variação também da raça 81. No entanto, recomenda-se a adição da cultivar Cometa (2^8) entre as diferenciadoras.

AGRADECIMENTOS: Às agências de fomento FAPEMIG, CAPES e CNPq, pelo apoio financeiro para desenvolvimento da pesquisa e divulgação dos resultados.

REFERÊNCIAS

ALZATE-MARIN, A. L.; COSTA, M. R.; ARRUDA, K. M.; DE BARROS, E. G.; MOREIRA, M. A. Characterization of the anthracnose resistance genes present in Ouro Negro (Honduras 35) common bean cultivar. **Euphytica,** Wageningen, v. 133, p. 165-169, 2003.

DAVIDE, L. M. C.; SOUZA, E. A. Pathogenic variability within race 65 of *Colletotrichum lindemuthianum* and is implications for common bean breeding. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** Viçosa, v. 9, p. 23-30, 2009.

HABGOOD, R. M. Designation of physiological races of plant pathogens. **Nature,** London, v. 227, n. 5264, p.1268-1269, 1970

ISHIKAWA, F. H.; RAMALHO, M. A. P; SOUZA, E. A. Common bean lines as potential differential cultivars for race 65 of *Colletorichum lindemuthianum.* **Journal of Plant Pathology,** Bari, v. 93, p. 461-464, 2011.

MAHUKU, G. S.; RIASCOS, J. J. Virulence and molecular diversity within *Colletotrichum lindemuthianum* isolates from Andean and Mesoamerican bean varieties and regions. **European Journal of Plant Pathology,** Cambridge, v. 110, n. 3, p. 253-263, Mar. 2004.

PASTOR-CORRALES, M. A. Estandarización de variedades diferenciales y de designación de razas de *Colletotrichum lindemuthianum.* **Phytopathology,** Saint Paul, v. 81, p. 694, 1991.

SCHOONHOVEN, A. V.; PASTOR-CORRALES, M. A. **Standard system for the evaluation of bean germoplasma.** Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1987.

SILVA, K. J. D. e; SOUZA, E. A.; ISHIKAWA, F. H. Characterization of *Colletotrichum lindemuthianum* isolates from the state of Minas Gerais, Brazil. **Journal of Phytopathology,** Berlin, v. 155, n. 4, p. 241-247, Apr. 2007

OBTENÇÃO DE UMA POPULAÇÃO DE FEIJÃO PRETO COM LARGO ESPECTRO DE RESISTÊNCIA A DOENÇAS

LEONARDO CORRÊA DA SILVA[1], GRÉGORY OLIVEIRA MAYRINK[2], MAURILIO ALVES MOREIRA[3], EVERALDO GONÇALVES DE BARROS[4].

INTRODUÇÃO: Cultivado em várias regiões do país como cultura de subsistência, o feijão-comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é um dos mais importantes constituintes da dieta do brasileiro em virtude, principalmente, das suas qualidades nutricionais (VIEIRA, 1998). Entretanto, a sua qualidade e produtividade são comprometidas por diversas enfermidades que acometem a cultura (RAMALHO, 2011). No Brasil, as doenças do feijoeiro de maior relevância são a antracnose, a ferrugem a mancha-angular, o mofo-branco e a murcha-de-fusarium, todas de origem fúngica. Vários cultivares de grãos pretos têm sido lançados recentemente, como Valente, Grafite, Campeiro e Supremo. Porém, todos eles são suscetíveis às principais doenças da cultura. Um dos cultivares de grãos pretos que tem se destacado desde o seu lançamento, em 1991, é o Diamante Negro. Ele possui alto potencial de produtividade, resistência ao crestamento-bacteriano-comum e ao mosaico comum, além de excelentes qualidades comerciais e culinárias (Embrapa, 2011). Entretanto, o Diamante Negro é altamente suscetível a várias raças de *Colletotrichum lindemuthianum, Uromyces appendiculatus,* e a *Pseudocercospora griseola,* fungos que incitam a antracnose, ferrugem e mancha-angular, respectivamente (Costa, 2010). Em trabalhos do programa de melhoramento do feijoeiro BIOAGRO/UFV, com o auxílio de marcadores moleculares, foram piramidados genes de resistência à antracnose *(Co-4, Co-6* e *Co-10),* ferrugem *(Ur-ON)* e mancha-angular *(Phg-1)* no cultivar carioca Rudá, de grão tipo carioca. A isolinha derivada de Rudá, contendo estes genes de resistência foi denominada Rudá "R". Em uma segunda etapa, a pirâmide de genes foi modificada: o alelo *Co-4* foi substituído pelo *Co-4*^{2} e o alelo *Co-5* foi acrescido à pirâmide com o intuito de ampliar a base de resistência à antracnose. O alelo *Co-4*^{2} introduzido é o mais efetivo entre os já caracterizados, sendo o único capaz de conferir resistência à raça 2047 de *C. lindemuthianum.* A isolinha obtida foi denominada Rudá "R1". As pirâmides de genes de resistência obtidas foram transferidas para o cultivar 'Diamante Negro', obtendo-se a população F5 [RC3F2 (Diamante Negro x Rudá "R") x Rudá "R1"]. Em trabalhos posteriores, os alelos *Phg-4, Phg-5*^{2} e *Phg-6*^{2} foram piramidados na isolinha Rudá "R", obtendo-se a isolinha Rudá "R3" (contendo os alelos *Co-4*^{2}*, Co-6, Co-10, Phg-1, Phg-4* e/ou *Phg5*^{2}*, Phg-6*^{2} e *Ur-ON),* com grãos tipo carioca. Dando continuidade ao processo de melhoramento, este trabalho teve como objetivos: (1) seleção de plantas de feijão resistentes a doenças, a partir da isolinha Rudá "R3" (carioca) e da população F5 derivada de 'Diamante Negro' (preto), por meio de marcadores moleculares e (2) intercruzamento das plantas selecionadas para a obtenção de populações de feijão preto com largo espectro de resistência a doenças.

MATERIAL E MÉTODOS: As análises moleculares foram realizadas no Laboratório de Genética Molecular de Plantas do Instituto de Biotecnologia Aplicado à Agropecuária da Universidade Federal de Viçosa (BIOAGRO/UFV), Viçosa-MG. Os cruzamentos e a condução das populações foram realizados em casa-de-vegetação, no campus da UFV. Em cada geração folhas de plantas selecionadas foram coletadas e armazenadas a -80°C até serem utilizadas para a extração do DNA. A extração foi feita de acordo com Abdelnoor et al. (1995). A amplificação das amostras de DNA foi feita com marcadores SCAR e RAPD indicados na Tabela 1, ligados aos respectivos genes de resistência a doenças de acordo com as condições especificadas na BIC (2011). Plantas da isolinha Rudá "R3" apresentando o maior número de marcadores possível foram selecionadas e cruzadas com plantas F5[R.C3F2 (Diamante Negro x Rudá "R") x Rudá "R1"] derivadas de 'Diamante Negro'. A condição híbrida das plantas F1 foi confirmada por meio de marcador molecular e estas foram avançadas para a geração F2. A população de feijão preto F5[RC3F2 (Diamante Negro x Rudá "R") x Rudá "R1"] foi

[1] Engenheiro Agrônomo, Estudante de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, leocalvino@yahoo.com.br
[2]Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, gregory.mayrink@ufv.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Professor, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, moreira@ufv.br
[4]Biólogo, Professor, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, everaldodebarros@gmail.com

avançada paralelamente até a geração F7 com monitoramento das marcas ligadas aos alelos de resistência e retrocruzada com plantas da população F2 que apresentaram a melhor combinação de alelos de resistência. A Figura 1 esquematiza a estratégia de melhoramento utilizada.

Tabela 1. Marcadores moleculares ligados a genes de resistência à mancha-angular, antracnose, ferrugem e mosaico-comum do feijoeiro.

Marcador*	cM#	Genes de resistência	Fonte de resistência
SY20s30a	1,20	Co-4	TO
SAS13 950a	0,00	Co-4^2	G2333
SAB03400a	12,90	Co-5	G2333
SBA08560a	2,20	Co-10 *e* Ur-14	Ouro Negro
SF10 1050a	6,50	Co-10 *e* Ur-14	Ouro Negro
SH13520a	5,60	Phg-1	AND 277
SW13«0.	1,00	I	Diamante Negro
SC1 1 420r	1,00	bc3	Diamante Negro
OPE04«0a	5,80	Phg-4 *e* Phg-5^2	MAR-2
OPAO12950a	5,83	Phg-6^2	BAT 332

**a: acoplamento; *r: repulsão; #cM: distância genética (centi Morgan) dos marcadores moleculares em relação aos genes de resistência; + Referências para os marcadores: BIC (2011).

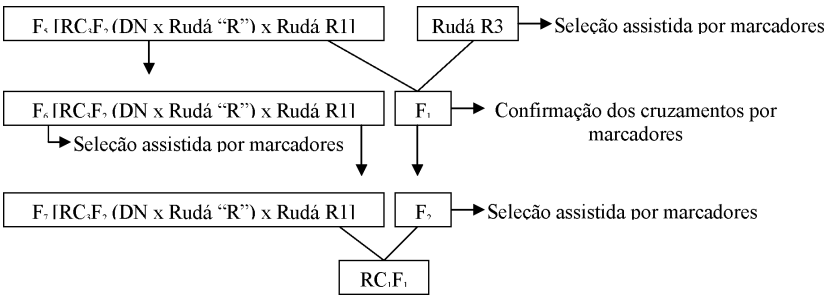


Figura 1. Estratégia de melhoramento assistido por marcadores moleculares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A maior parte das plantas da isolinha Rudá "R3" apresentou a combinação desejada dos alelos de resistência indicando que estes estavam praticamente fixados. O mesmo não foi observado na população de plantas F_6 [RC3F2 (Diamante Negro x Rudá "R") x Rudá "R1"]. Nenhuma das plantas avaliadas nesta geração apresentou a marca ligada ao alelo *bc-3,* que confere resistência ao mosaico-comum do feijoeiro. Tais resultados demonstram a importância das análises moleculares a cada geração de cruzamento para garantir o conhecimento preciso do genótipo de cada indivíduo e assim melhor direcionar os cruzamentos, tornando o processo mais efetivo. Como as plantas da população F5 derivadas de 'Diamante Negro' não foram submetidas às análises moleculares, podem ter sido selecionadas plantas para o cruzamento com a isolinha Rudá "R3" que não possuíam algumas marcas ligadas aos alelos de resistência, inclusive ao alelo *bc-3.* Os indivíduos F2 obtidos apresentaram marcas para os diferentes alelos de resistência ligados às doenças citadas. Os indivíduos d população RC1F1 estão sendo avaliados quanto à presença das marcas ligadas aos alelos de resistência. Os indivíduos selecionados serão submetidos a um novo ciclo de retrocruzamento visando à recuperação das características do genitor recorrrente (linhagem derivada de Diamante Negro), incluindo tipo de grão e os alelos de resistência de interesse.

CONCLUSÕES: O processo de piramidação de genes foi eficiente na isolinha Rudá "R3" e na população derivada de Diamante Negro, com devidas atenções para a segregação alélica nesta última.

A população de plantas RC_1F_1 {Rudá R3 x F5 [RC_3F_2 (DN x Rudá "R") x Rudá R1]} obtida é promissora para a obtenção de feijão de grão preto com maior espectro de resistência às doenças citadas.

AGRADECIMENTOS: À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas e financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS

ABDELNOOR, R.V.; BARROS, E. G.; MOREIRA, M. A. Determination of genetic diversity within Brazilian soybean germplasm using random amplified polymorphic DNA techniques and comparative analysis with pedigree. **Revista Brasileira de Genética,** 18:265-273, 1995.

BEAN IMPROVEMENT COOPERATIVE. Disponível em: < http://www.css.msu.edu/bic/Genetics.cfm>. Acesso em Julho de 2011.

COSTA, M. R.; TANURE, J. P. M.; ARRUDA, K. M. A.; CARNEIRO, J. E. S.; MOREIRA, M. A. and BARROS, E. G. Development and characterization of common black bean lines resistant to anthracnose, rust and angular leaf spot in Brazil. **Euphytica,** 176:149-156, 2010.

EMBRAPA Arroz e Feijão. Disponível em: < http://www.cnpaf.embrapa.bc/pesquisa/feijão>. Acesso em Julho de 2011.

RAMALHO. M. A. P. **Melhoramento genético do feijoeiro visando à resistência as doenças.** 2007. Artigo disponível em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/MelFeijoeiro/index.htm>. Acesso em: 01/08/2011.

VIEIRA, R. F.; PAULA JR.; T. J.; BORÉM, A. (Eds). **Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas Gerais:** Viçosa: Editora UFV, p. 451-505, 1998.

PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E MORFOLÓGICOS DE FEIJOEIRO PARA ESTUDO DE TOLERÂNCIA À SECA: COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES FASES DE DESENVOLVIMENTO

UELITON MESSIAS[1], JOÃO GUILHERME RIBEIRO GONÇALVES[2], MARCOS ANTÔNIO FRATESCHI DE LIMA[3], REGINA CÉLIA DE MATOS PIRES[4], ALISSON FERNANDO CHIORATO[5], JOSÉ ANTONIO DE FÁTIMA ESTEVES[5], SÉRGIO AUGUSTO MORAIS CARBONELL[5]

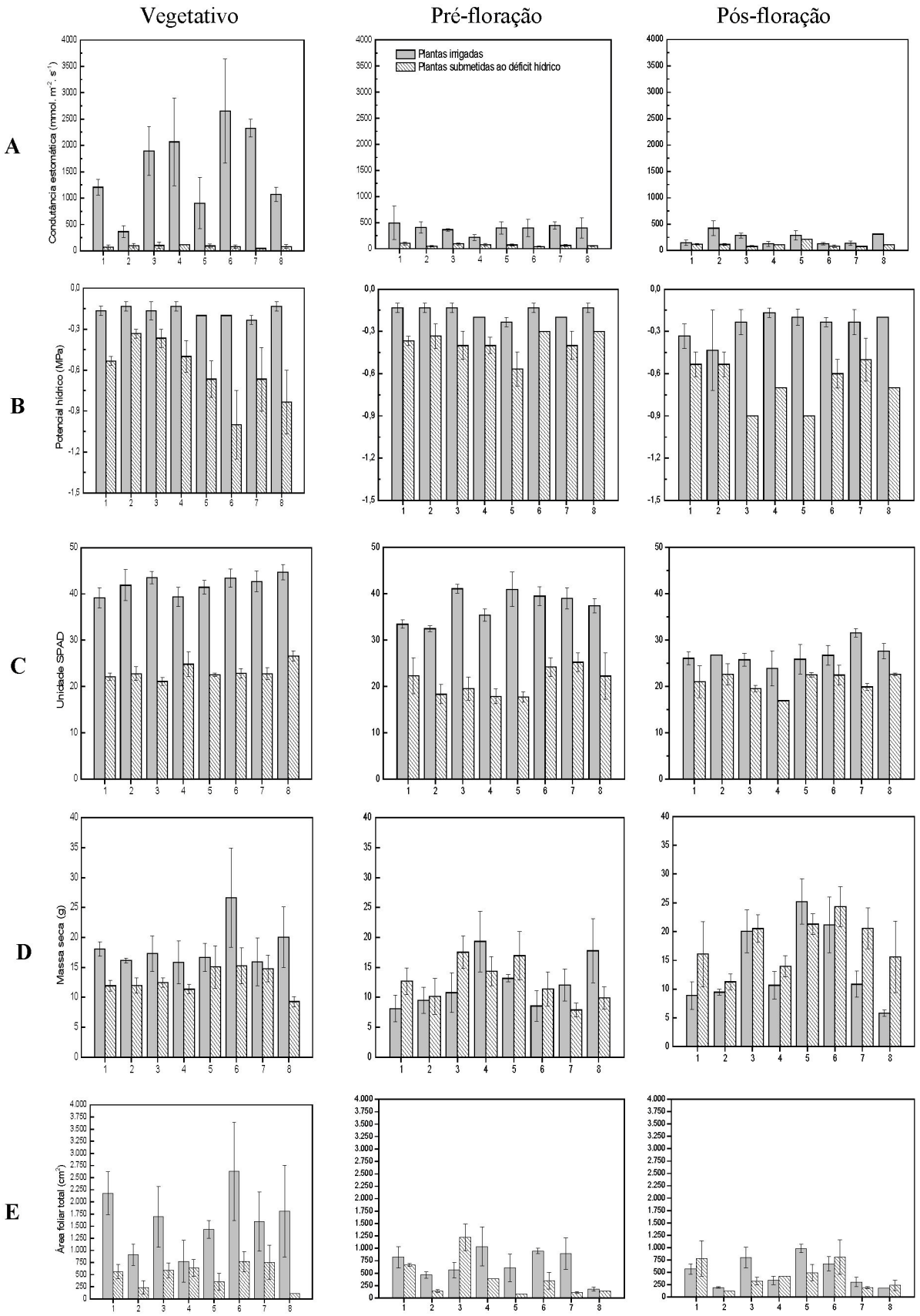
INTRODUÇÃO: O melhoramento de plantas de feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) tem mostrado grande progresso na descoberta de cultivares tolerantes à seca para o setor produtivo. Nesse sentido, a adaptação à seca é uma função multigênica, portanto dependente de várias características fisiológicas e morfológicas (BRAY, 1993). Os mecanismos fisiológicos de resistência à seca estão agrupados em três categorias: escape à seca, evitação à seca e tolerância à seca. O feijoeiro possui mecanismos de tolerância à seca que é definido como a habilidade de suportar déficit hídrico com baixo valor de potencial hídrico nos tecidos foliares. Apesar de sua ampla adaptação e distribuição geográfica no Brasil, a seleção de feijoeiros responsivos ao déficit hídrico é necessária para o cultivo em regiões que apresentem veranicos e períodos secos. As respostas devem favorecer a alta produtividade aliada à elevada qualidade tecnológica dos grãos. O estabelecimento de parâmetros fisiológicos e morfológicos para avaliação de tolerância à seca em feijoeiro é um desafio. Há necessidade de critérios sobre o tempo *(timing),* a duração e a intensidade do déficit hídrico nas diferentes fases da cultura que influencia nas respostas dos genótipos. Parâmetros fisiológicos de potencial hídrico, condutância estomática e conteúdo de clorofila nas folhas podem auxiliar na compreensão de parâmetros morfológicos, como as variações de área foliar, massas fresca e seca, altura de planta e outras. O potencial hídrico na folha, a área foliar e a massa seca da parte aérea são bons indicadores do efeito do déficit hídrico na cultura do feijoeiro (PIMENTEL; PEREZ, 2000). Estes indicadores são frequentemente correlacionados com a produtividade do feijoeiro. A compreensão da expressão complexa do genótipo e sua interação com o meio ambiente é vital para a seleção de genótipos de feijoeiros promissores para tolerância à seca. O objetivo deste trabalho foi avaliar parâmetros fisiológicos e morfológicos visando tolerância à seca e produtividade em distintas fases do desenvolvimento de feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: Cultivares de feijoeiros considerados tolerantes à seca (BAT 477, SEA-5, IAPAR-81 e IPR-Uirapuru) e intolerantes à seca (Carioca Comum, IAC-Alvorada, IAC-Carioca Tybatã, IAC-Diplomata) foram cultivados em Latossolo Vermelho, textura argilosa em casa de vegetação no Centro Experimental Central do Instituto Agronômico (IAC), na cidade de Campinas, São Paulo. No solo foram instalados sensores para avaliação do potencial matricial de água no solo (Watermark) em duas profundidades: 0,20 m e 0,40 m. No interior da casa de vegetação as temperaturas e as umidades relativas médias foram 29,4 ^{0}C e 70,4%, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com parcelas subdivididas e três repetições. As parcelas foram constituídas de 4 tratamentos: (1) plantas irrigadas sem déficit hídrico ao longo do ciclo; plantas submetidas ao déficit hídrico nas fases: (2) vegetativa (Estádio V3/V4), (3) pré-floração (Estádio R5) e (4) pós-floração (Estádio R7). A subparcela foi constituída por uma linha de 2,50m de comprimento com 0,5m de espaçamento entre linhas e 15 plantas por metro linear de cada um dos 8 cultivares avaliados. Como bordadura foi utilizada a cultivar Iapar-31. Nos tratamentos com déficit hídrico as irrigações foram suspensas nas referidas fases. Os critérios para as coletas das amostras das plantas sob déficit hídrico foram: elevadas abscisão e senescência foliar, potencial hídrico na folha próximo de -1,00 MPa às 9 h e sensores de umidade no solo indicando 199 kPa na profundidade de 0,40 m. Estes critérios foram alcançados aos 38, 33 e 20 dias nas fases vegetativa, pré-floração e pós-

[1]Pós-Doutorando do Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio dos Grãos e Fibras do Instituto Agronômico-IAC, Campinas, SP
[2] Doutorando do Curso de Pós Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical do Instituto Agronômico-IAC, Campinas, SP
[3] Iniciação Científica do Centro de Ecofisiologia e Biofísica do Instituto Agronômico-IAC, Campinas, SP
[4]Pesquisadora Científica do Centro de Ecofisiologia e Biofísica do Instituto Agronômico-IAC, Campinas, SP
[5] Pesquisador Científico do Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio dos Grãos e Fibras do Instituto Agronômico-IAC, Campinas, SP

floração, respectivamente, após a suspensão da irrigação. Antes das irrigações serem restabelecidas após o período de déficit foram feitas as seguintes avaliações: Potencial hídrico das folhas na ante-manhã com bomba de pressão de Sholander modelo 3115 (Soilmoisture Equipment Corp); condutância estomática realizada, às 9 horas, na face abaxial das folhas com Porômetro de equilíbrio dinâmico - LI-1600 (LI-COR), conteúdo de clorofila na folha que foi estimado pelo método não destrutivo utilizando o medidor portátil SPAD-502PLUS - Minolta e área foliar total obtida por meio do integrador de área - LI-3100C (LI-COR). Amostras da parte aérea (folhas, caules e vagens) foram embaladas em sacos de papel e secas em estufa com circulação de ar forçada à temperatura de 60 °C. Após atingir o peso constante foi determinada a massa seca. Posteriormente as avaliações fisiológicas e morfológicas, as irrigações foram restabelecidas até a maturação fisiológica para avaliação da produtividade das plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dados de condutância estomática nas três fases de desenvolvimento do feijoeiro foram similares para as plantas submetidas ao déficit hídrico, mas nas plantas irrigadas este parâmetro foi maior na fase vegetativa (Figura 1A). Os valores do potencial hídrico das cultivares consideradas intolerantes à seca e submetidas ao déficit hídrico foram menores na fase vegetativa quando comparadas com as demais fases (Figura 1B). Também foram observados aumentos do potencial nestas cultivares nas fases posteriores. Nas três fases de desenvolvimento submetidas ao déficit hídrico os valores do conteúdo de clorofila foram similares (Figura 1C). Na fase de pós-floração os valores da massa seca foram maiores ou similares nas plantas submetidas ao déficit hídrico em relação às plantas irrigadas sem déficit hídrico (Figura 1D). Houve redução da área foliar tanto nas plantas irrigadas como nas plantas submetidas ao déficit hídrico nas fases de pré-floração e pós-floração (Figura 1E). A produtividade das plantas submetidas ao déficit hídrico na fase vegetativa foi menor em relação às fases de pré-floração e pós-floração (Figura 1F), fato também constatado por Sousa e Lima (2010). O trabalho evidenciou a essencialidade da água para o desenvolvimento e produtividade do feijoeiro. A água é doadora de elétrons no fotossistema II e responsável pela pressão de turgidez, ambas as funções essenciais para muitas respostas em plantas (TAIZ; ZEIGER, 2008). De acordo com os resultados obtidos, provavelmente nas fases de pré-floração e pós-floração prevaleceu a transpiração não estomatal. Este fato pode dificultar a seleção de genótipos, porque a condutância estomática é mais correlacionada com parâmetros fotossintéticos que com o potencial hídrico das folhas (MEDRANO et al, 2002). Os resultados quanto ao potencial hídrico e o conteúdo de clorofila indicam que as plantas de feijoeiro submetidas ao déficit hídrico tiveram suas funções essenciais comprometidas, independente da fase de desenvolvimento. A área foliar diminuída é uma resposta precoce ao déficit hídrico. Sob tais respostas, as plantas submetidas ao déficit hídrico podem fechar os estômatos. De fato, na fase vegetativa a percepção do déficit hídrico através dos critérios adotados foi 38 dias, enquanto que nas fases de pré-floração e pós-floração foram 33 e 20 dias, respectivamente. Uma possível explicação para os resultados de massa seca é que uma vez que o transporte do floema depende da turgidez, a redução desta turgidez proporcionada pelo déficit hídrico pode inibir o movimento de assimilados. Entretanto, experimentos mostraram que a translocação não é afetada até mais tarde no período de déficit, quando outros processos, como a fotossíntese já foi inibida (SUNG; KRIEG, 1979). A capacidade de continuar translocando assimilados é fator-chave para quase todos os mecanismos de tolerância à seca em feijoeiro. Haja vista que a seleção de genótipos promissores muitas das vezes é focada na produtividade e também desejável qualidade tecnológica dos grãos. Neste sentido, os resultados de produtividade mostraram que mesmo com a percepção do déficit hídrico reduzida nas fases de pré-floração e pós-floração houve maior produção.


Vegetativo
Pré-floração
Pós-floração
A
B
C
D
E
Plantas irrigadas
Plantas submetidas ao déficit hídrico
Condutância estomática (mmol. m-2. s-1)
Potencial hídrico (MPa)
Unidade SPAD
Massa seca (g)
Área foliar total (cm2)

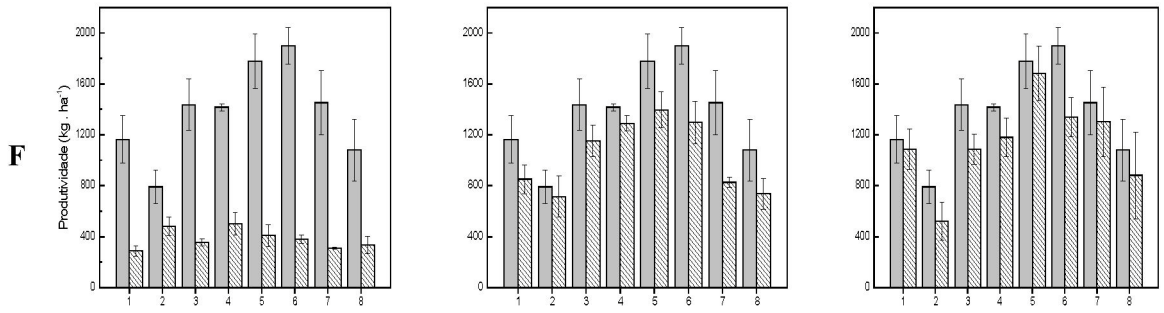


Figura 1. Condutância estomática **(A),** potencial hídrico **(B),** conteúdo de clorofila **(C),** massa seca **(D),** área foliar **(E)** e produtividade **(F)** nas fases vegetativa, pré-floração e pós-floração submetidas ao déficit hídrico em feijoeiro. Cultivares: 1-BAT477; 2-SEA-5; 3-IPR-Uirapuru; 4-IAPAR-81; 5-IAC-Alvorada; 6-IAC-diplomata; 7-IAC-Carioca Tybatã; 8-Carioca Comum.

CONCLUSÕES: O déficit hídrico na fase vegetativa promove maior redução da produtividade. A cultivar IAC-Alvorada se destacou na média de produtividade quando submetida ao déficit hídrico na fase pós-floração.

AGRADECIMENTOS: À CAPES e à FAPESP, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

BRAY, E. A. Update on water deficit. Molecular responses to water deficit. **Plant Physiology.** v. 103, p. 1035-1040, 1993.

PIMENTEL, C.; PEREZ, A. J. C. Estabelecimento de parâmetros para avaliação de tolerância à seca, em genótipos de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** v. 35, n. 1, p. 31-39, 2000.

MEDRANO, H.; ESCALONA, J. M.; BOTA, J.; GULIA, J.; FLEXAS, J. Regulation of photosynthesis of C_3 plants in response to progressive drought: stomatal conductance as a reference parameter. **Annals of Botany.** v. 89, p. 895-905, 2002.

SOUSA, M. A.; LIMA, M. D. B. Influência da Supressão da Irrigação em Estádios de Desenvolvimento do Feijoeiro cv. Carioca Comum. **Bioscience Journal.** v. 26, p. 550-557, 2010.

SUNG, F. J. M.; KRIEG, D. R. Relative sensitivity of photosynthetic assimilation and translocation of ^{14}carbon to water stress. **Plant physiology.** v. 64, p. 852-856, 1979.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** Porto Alegre, 2008, 719 p

PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS EM FEIJOEIRO COMUM *(Phaseolus vulgaris* L.) SUBMETIDOS À DEFICIÊNCIA HÍDRICA

VANUSA SILVA RAMOS MARTINS[1], MARIA CELESTE GONÇALVES-VIDIGAL[1], PEDRO SOARES VIDIGAL FILHO[1], GISELLY FIGUEIREDO LACANALLO[1], VÂNIA MODA-CIRINO[2], ALLAN KLINGER DA SILVA LOBATO[3], MARILDA PEREIRA CAIXETA[3], DANILO TAKARA MARTORELLI[3], CLAUDETE ROSA DA SILVA[4]

INTRODUÇÃO: Nos últimos anos a escassez dos recursos hídricos, combinada com o aquecimento global, vem promovendo consequências negativas sobre a atividade agrícola no planeta. Neste contexto, os centros de pesquisa de todo o mundo vem desenvolvendo estudos de forma a propiciar um melhor entendimento sobre o comportamento das espécies cultivadas diante dessas alterações ambientais (STENSETH, 2002). Dentre estas, o déficit hídrico vem se tornando um componente ambiental comum em diversas regiões agrícolas, especialmente no continente africano, devido à escassez ou mesmo distribuição irregular das chuvas, e ainda, ao uso inadequado de irrigação suplementar. No que se refere ao feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.), ao longo de seu ciclo de crescimento e de desenvolvimento, o mesmo sofre a ação de diversos fatores abióticos (água, temperatura, salinidade, elementos minerais) e bióticos (doenças e pragas) que afetam a sua produtividade. A deficiência hídrica é considerada o segundo maior redutor da produtividade do feijoeiro comum, sendo superada apenas pela ocorrência de doenças. Ao ser submetido ao déficit hídrico na fase vegetativa o feijoeiro comum apresenta menores taxas de crescimento, enquanto que, na fase reprodutiva, observa-se elevado percentual de abortamento de flores e de pequenos legumes, com consequente elevada redução na produção de grãos (Leport et al., 1998). A intensidade e o período de exposição ao estresse hídrico promovem alterações nas células e no mecanismo estomático das plantas (RIBAS-CARBO et al., 2005), com consequente diminuição nas taxas de fotossíntese e de transpiração (RIBAS-CARBO et al., 2005). Estudos recentes utilizando marcadores moleculares (HUSAINI; ABDIN, 2008) evidenciaram respostas diferenciadas entre genótipos tolerantes e suscetíveis ao déficit hídrico. Dessa forma, em programas de melhoramento do feijoeiro comum, a utilização de avaliações complementares associadas às alterações decorrentes do déficit hídrico, pode vir a contribuir de forma a reduzir o tempo de obtenção de cultivares tolerantes. Neste sentido, as estratégias de seleção ligadas a características fisiológicas e bioquímicas são favoráveis devido à elevada eficiência na detecção, baixa relação custo/benefício e elevada possibilidade de seleção durante as fases de desenvolvimento da cultura. Mediante o exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do déficit hídrico nos pigmentos fotossintéticos de plantas de feijoeiro comum.

MATERIAL E MÉTODOS: O ensaio foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Melhoramento do Feijoeiro Comum e Biologia Molecular, do Núcleo de Pesquisa Aplicada a Agricultura (Nupagri), da Universidade Estadual de Maringá, durante o período de outubro a dezembro de 2010. Os tratamentos constituíram-se de: Pérola/controle, Pérola/estresse, LP 9728/controle e LP9728/estresse). A cultivar de Pérola é tolerante ao estresse hídrico, enquanto a linhagem LP97-28 apresenta elevada adaptabilidade a ambientes desfavoráveis (ELIAS et al., 2007). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 5 repetições, sendo que cada unidade experimental foi composta por um vaso com uma planta. As sementes foram semeadas em vasos de polietileno, com capacidade de 5 dm', contendo substrato Plantmax ® e areia lavada, na proporção 2:1, respectivamente e mantidas em casa de vegetação. As plantas de feijoeiro comum permaneceram sob condições naturais, dia/noite (temperatura mínima/máxima do ar de 12,4/36,7 °C, e umidade relativa de 42/85%, respectivamente). A média de fotoperíodo foi de 12h00min de luz, e a radiação fotossintética ativa máxima de 890 ^mol m^{-2} s^{-1}. As plantas foram irrigadas por aspersão e submetidas a três ciclos de estresse hídrico, sendo que cada ciclo teve a duração de quatro dias completos (96 h), com intervalos de 20 dias de irrigação entre os ciclos. O primeiro ciclo de estresse hídrico foi aplicado no estágio V3 (período vegetativo), o segundo no R6 (estádio de florescimento), e o terceiro no R8 (enchimento das vagens/ maturação fisiológica). Durante os ciclos de estresse hídrico as bancadas da casa de vegetação foram protegidas com cobertura de polietileno transparente,

[1] Docentes e Pós-Graduandos do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento da Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790. Bloco J45, 1° Andar, Maringá, PR, mcgvidigal@uem.br
[2] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora do Instituto Agronômico do Paraná, Av. Celso Garcia Cid, Londrina, PR, vamoci@pr.gov.pr
[3] Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Agronomia
[4] Departamento de Agronomia, Universidade do Estado do Mato Grosso

impedindo qualquer contato das plantas com a umidade. Ao final de cada ciclo de estresse hídrico coletou-se 25 mg de tecido foliar que foram acondicionados em sacos de polietileno transparente e armazenados em freezer -80°C para posterior determinação dos pigmentos fotossintéticos (LICHTHENTHALER, 1987). O procedimento constou da homogeneização da amostra de tecido foliar com 0,1g de $CaCO_3$ + 2 mL de acetona 80%, realizada sob luminosidade indireta. Logo após, esta mistura foi centrifugada por 10 min, a temperatura de 10 °C e 6.000 rpm. O sobrenadante foi coletado e, com emprego de espectrofômetro, a absorbância foi quantificada a 470, 646,8 e 663,2 nm (LICHTHENTHALER, 1987). As concentrações de clorofilas e de carotenóides foram calculadas e expressas em mg g^{-1} MF. Os dados foram submetidos à análise de variância, com as médias sendo comparadas mediante emprego do teste de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade. A análise estatística dos dados foi efetuada com o auxílio do aplicativo computacional Genes (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O déficit hídrico reduziu de forma significativa o conteúdo de *clorofila a* das plantas da cultivar Pérola (19,6%), sendo que os valores observados nos tratamentos controle e sob restrição hídrica foram de 2,24 e 1,80 mg. g MF^{-1}, respectivamente (Figura 1A). Em relação à linhagem LP 9728, observou-se que o estresse hídrico não influenciou de forma significativa o conteúdo de *clorofila a,* com os valores de 2,43 e 2,28 mg. g MF^{-1} nos tratamentos controle e déficit, respectivamente. Em relação à clorofila *b* (Figura 1B), observou-se que o déficit hídrico promoveu maior redução na cultivar Pérola (36,4%), sendo menos intensa em LP 9728 (28,2%). O conteúdo de carotenóides das plantas também apresentou redução significativa após as mesmas serem submetidas ao estresse hídrico (Figura 1C). Em Pérola os teores de carotenóides apresentaram valores 1,00 e 0,82 mg. g MF^{-1} nos tratamentos controle e sob estresse, enquanto que na linhagem LP 9728 os valores obtidos foram 0,73 e 0,48 mg. g MF^{-1} (Figura 1C). Quanto aos conteúdos de clorofila total (Figura 1D), observa-se que o déficit hídrico promoveu redução de 20,35% na cultivar Pérola, enquanto que a linhagem LP 9728 a redução foi de 14,95%. A diminuição no conteúdo dos pigmentos clorofilianos observados no tecido foliar das plantas submetidas ao estresse hídrico (Fig 1A e 1B), provavelmente, está relacionada com a degradação dos carotenóides, uma vez que estes são pigmentos acessórios na absorção e transferência de energia radiante, e protetores da clorofila no processo de fotoxidação. Conforme Sharma e Hall (1991) o déficit hídrico induz a degradação do B-caroteno e a consequente redução na formação de zeaxantina, resultando na diminuição de carotenóides (Figura 1D), pigmentos aparentemente envolvidos na proteção contra a fotoinibição. Por sua vez, a degradação da clorofila *a* ocorre paralelamente com a manutenção ou com aumentos na concentração de carotenóides totais, portanto, uma contínua dissipação de excessos de energia é esperada. Este fato deve-se a desordens metabólicas na planta, diminuindo a eficiência na utilização de carbono e aumentando a produção de etanol e lactato, causando um desbalanço e decréscimo na formação das clorofilas e carotenoides (SHARMA; HALL, 1991).

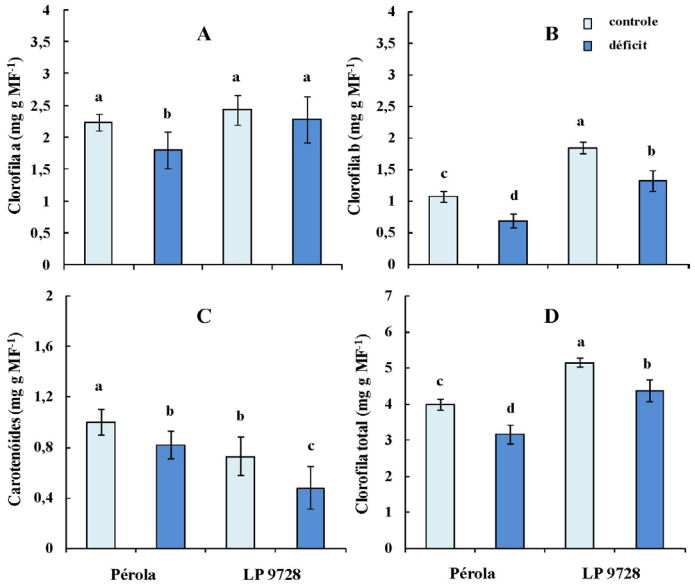


Figura 1. Conteúdos de clorofila *a* **(A),** clorofila *b* **(B),** carotenóides **(C)** e clorofila total **(D)** em plantas de *Phaseolus vulgaris* (cultivar Pérola e linhagem LP 9728) na ausência e na presença de déficit hídrico. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, segundo o teste de Skott- Knott a 5% de probabilidade. As barras representam os desvios padrões das médias.

CONCLUSÕES: O déficit hídrico promoveu redução significativa no conteúdo dos pigmentos fotossintéticos das plantas de feijoeiro comum. Com base na análise de clorofila a cultivar Pérola foi considerada mais sensível ao estresse hídrico em relação à Linhagem LP 9728.

REFERÊNCIAS

CRUZ, C. D. **Programa Genes: Biometria.** Viçosa, Editora UFV, 2006. 382p.

ELIAS, H. T.; BACKES, R. L.; GONÇALVES-VIDIGAL, M. C.; BALBINOT JR., A. A.; HEMP, S. Stability and adaptability of carioca bean lines and cultivars. **Scientia Agraria,** v.8, p.379-384, 2007.

HUSAINI, A. M.; ABDIN, M. Z. Development of transgenic strawberry *(Fragaria x ananassa* Duch.) plants tolerant to salt stress. **Plant Science,** v.174, p.446-455, 2008.

LEPORT, L.; TURNER, N. C.; FRENCH, R. J.; TENNANT, D.; THOMSON, B. D.; SIDDIQUE, K. H. M. Water relations, gas exchange and growth of cool-season grain legumes in a Mediterranean-type environment. **European Journal of Agronomy,** v.9, p. 295-303, 1998.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. **In: Methods in Enzymology (eds S.P. Colowick, & N.O. Kaplan).** Academic press, San Diego-New York-Berkeley-Boston-London-Sydney-Tokyo-Toronto, 48: 350-382, 1987.

RIBAS-CARBO, M.; TAYLOR, N. L.; GILES, L.; BUSQUETS, S.; FINNEGAN, P. M.; DAY, D. A.; LAMBERS, H.; MEDRANO, H.; BERRY J. A.; FLEXAS, J. Effects of water stress on respiration in soybean leaves. **Plant Physiology,** v.139, p.466-473, 2005.

SHARMA, P. K.; HALL, D. O. Interaction of salt stress and photoinhibition on photosynthesis in barley and sorghum. **Journal Plant Physiology.** 138(5):614-619, 1991.

STENSETH, N. Ecological efects of climate fluctuations. **Sciences Compass Review,** v.297, p.23-31, 2002.

POTENCIAL AGRONÔMICO DE LINHAGENS DE FEIJÃO DO TIPO CARIOCA DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO DA UFV

ENOCH MONTES ASSIS DE BEM[1], GILMAR SILVÉRIO DA ROCHA[2], ALISSON CAMPOS PEREIRA[3], PEDRO CRESCÊNCIO SOUZA CARNEIRO[4], JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[5].

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) é um dos alimentos mais importantes para a maioria dos brasileiros por ser a principal fonte de proteína e de valor mais acessível. Além disso, a cultura do feijoeiro tem grande importância econômico-social, pois estima-se que no seu cultivo sejam utilizados cerca de sete milhões de homens/dia-ciclo de produção, só no Estado de Minas Gerais (BORÉM; CARNEIRO, 2006). Nas fases finais dos programas de melhoramento do feijoeiro os melhoristas visam obter linhagens mais produtivas, de boa arquitetura, com grãos dentro do padrão comercial e com maior espectro de resistência a doenças. Em relação à arquitetura, o objetivo é a obtenção de plantas eretas que facilite a colheita, bem como os tratos culturais. Para o feijão do tipo carioca, o mais cultivado e consumido no Brasil, a preferência tem sido por grãos de tegumento opaco, cor creme com rajas marrom-claras e fundo claro. Desse modo, o objetivo foi avaliar o potencial agronômico de linhagens de feijão do tipo carioca oriundas do programa de melhoramento da UFV.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram avaliadas 69 linhagens provenientes de cinco populações de feijão do tipo carioca: UTF-0013 x Rudá-R, CNFC 9437 x Rudá-R, OPS-82 x Rudá-R, Carioca 1070 x Rudá-R e GEN 12-2 x Rudá-R. É importante mencionar que estas populações foram previamente selecionadas para resistência à antracnose, mancha angular e ferrugem, utilizando seleção assistida por marcadores moleculares (Melo 2006). Como testemunhas foram utilizados os seis genitores, acrescidos de seis cultivares comerciais: Pérola, BRSMG Talismã, BRSMG Majestoso, BRSMG Madrepérola, BRSMG Pioneiro e BRS 9435 Cometa. Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental de Coimbra - Coimbra/MG, pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Os caracteres aspecto de grãos, arquitetura de planta e produtividade de grãos foram avaliados nas safras do inverno de 2009 e seca e inverno de 2010. A severidade de ferrugem foi avaliada nas duas safras de inverno. O delineamento utilizado foi blocos casualizados, com três repetições, sendo as parcelas constituídas por duas linhas de 2 metros, espaçadas de 50 cm. Os tratos culturais foram realizados conforme o recomendado para a cultura na região. Para avaliação do aspecto de grãos foi utilizada uma escala com notas com graus de 1 - típico grão carioca (cor creme com rajas marrom-claras, fundo claro, halo creme, peso médio de 100 sementes de 22 a 24 g e grãos não achatados) a 5 - grãos totalmente fora do padrão carioca (cor creme com rajas marrom- escuras, fundo escuro, halo não creme, peso médio de 100 sementes menor que 22g e grãos achatados) (Ramalho et al. 1998). A arquitetura de planta também foi avaliada empregando-se uma escala de notas de 1 a 5, similar à apresentada por Collicchio et al. (1997), em que nota 1 representa plantas eretas, com haste única e inserção alta das primeiras vagens e 5, plantas totalmente prostradas com entrenós longos. A severidade de ferrugem foi avaliada conforme uma escala de notas de 1 a 6, proposta por Stavely et al. (1983). As linhagens ou testemunhas que receberam notas menores ou iguais a 3 foram consideradas resistentes. Após a realização das análises de variância individuais, procedeu-se à análise de variância conjunta de acordo com Ramalho et al. (2005). As médias das linhagens foram comparadas com a média da cultivar Pérola, pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve efeito significativo ($p<0,01$) para as fontes de variação genótipos e genótipos x ambientes (G x A) para todos os caracteres avaliados, exceto para severidade de ferrugem, em que a interação de G x A foi não significativa (Tabela 1). Para produtividade de grãos a ocorrência de interação genótipos x ambientes tem sido frequentemente constatada na cultura do

[1] Mestrando em Fitotecnia, bolsista CNPq, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, CEP 36570-000. E-mail: enochmg@yahoo.com.br
[2] Doutorando em Genética e Melhoramento, bolsista do CNPq, UFV.
[3] Doutorando em Genética e Melhoramento, bolsista do CNPq, UFV.
[4] Professor do Departamento de Biologia Geral, UFV.
[5] Professor do Departamento de Fitotecnia.

feijoeiro (BRUZI et al., 2007, MENDES et al., 2009). A significância para interação de G x A indica que as linhagens tiveram comportamento inconsistente nas diferentes safras. Neste caso, recomenda-se que os genótipos sejam avaliados em vários ambientes para maior segurança no processo seletivo. Exceto para severidade de ferrugem, foi observado coeficientes de variação (CV) de baixa magnitude, caracterizando boa precisão experimental.

Tabela 1. Resumo das análises de variância conjunta para aspecto de grãos, arquitetura de planta, severidade de ferrugem e produtividade de grãos em linhagens de feijão do tipo carioca. Coimbra, MG.

Fonte de variação	GL[1]	Quadrados Médios[2]			
		Aspecto de grãos	Arquitetura	Ferrugem	Produtividade
Ambientes (A)	2 (1)	0,16	1,92	0,25	69173443,2
Genótipos (G)	80 (80)	1,02**	1,62**	1,92**	515400,1827**
G x A	160 (80)	0,14**	0,30**	0,21^{ns}	240077,2851**
Resíduo	480 (320)	0,09	0,19	0,18	136972,32
CV(%)		13,33	15,03	38,92	10,90
Média		2,25	2,90	1,09	3394

[1]Os graus de liberdade (GL) entre parênteses referem-se à severidade de ferrugem avaliada em duas safras. ^{ns} e ** não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Foi verificado, pelo teste de Dunnett, que a maioria das linhagens foram iguais ou superiores a cultivar Pérola para todos os caracteres (Tabela 2). As linhagens 18, 19, 49, 50, 52 e 69 apresentaram notas de aspecto de grãos menores que a cultivar Pérola e desempenho produtivo igual. Já as linhagens 5, 6, 8, 10, 23, 35, 40 e 47 também apresentaram produtividade de grãos igual à 'Pérola' com a vantagem de ter notas de arquitetura de planta menores do que a cultivar padrão. Quanto à severidade de ferrugem, todas as linhagens comportaram-se como resistentes.

Tabela 2. Médias de aspecto de grãos (AG), arquitetura de planta (ARQ), severidade de ferrugem (FE) e produtividade de grãos (kg/ha) (PROD) de linhagens de feijão carioca, avaliadas em Coimbra, MG.

Linhagens[1]	AG[2]	ARQ	FE	PROD	Linhagens	AG	ARQ	FE	PROD
UTF-0013-1	2,22a	2,89a	1,00	3497a	CNFC 9437-36	2,00a	3,44a	1,00	3366a
UTF-0013-2	2,06a	3,39a	1,00	4165	CNFC 9437-37	1,94a	3,33a	1,00	3361a
UTF-0013-3	2,28a	2,89a	1,00	3742a	CNFC 9437-38	2,06a	3,39a	1,00	3308a
UTF-0013-4	2,17a	3,28a	1,00	3846a	CNFC 9437-39	1,94a	3,06a	1,00	3392a
UTF-0013-5	2,22a	2,33	1,00	3430a	CNFC 9437-40	2,11a	2,39	1,00	3587a
UTF-0013-6	2,33a	2,17	1,00	3473a	CNFC 9437-41	2,22a	2,72a	1,00	3365a
UTF-0013-7	2,00a	2,50a	1,00	3278a	CNFC 9437-42	2,06a	2,56a	1,00	3470a
UTF-0013-8	2,22a	2,00	1,00	3437a	CNFC 9437-43	2,22a	2,50a	1,17	3514a
UTF-0013-9	2,11a	3,06a	1,00	3827a	CNFC 9437-44	2,39a	2,44a	1,67	3513a
UTF-0013-10	2,17a	2,33	1,00	3556a	CNFC 9437-45	2,28a	3,17a	1,50	3794a
UTF-0013-11	2,22a	3,11a	1,00	3609a	CNFC 9437-46	2,89	3,44a	1,17	3117a
UTF-0013-12	2,22a	2,50a	1,00	3771a	CNFC 9437-47	2,50a	2,17	1,00	3163a
UTF-0013-13	2,22a	3,33a	3,00a	3257a	CNFC 9437-48	2,33a	2,50a	1,00	3403a
UTF-0013-14	2,39a	3,28a	1,00	3004	CNFC 9437-49	1,72	3,00a	1,33	3529a
UTF-0013-15	2,11a	3,06a	1,17	3197a	CNFC 9437-50	1,72	2,94a	1,00	3471a
UTF-0013-16	2,28a	3,33a	1,00	3161a	CNFC 9437-51	1,94a	2,94a	1,00	3380a
UTF-0013-17	2,00a	2,72a	1,17	3481a	CNFC 9437-52	1,83	3,11a	1,00	3288a
UTF-0013-18	1,83	2,72a	1,33	3193a	OPS-82-53	2,56a	3,39a	1,17	3319a
UTF-0013-19	1,61	2,56a	1,50	3323a	OPS-82-54	2,61a	3,00a	1,00	3495a
UTF-0013-20	2,17a	2,72a	1,00	3298a	OPS-82-55	2,06a	3,56a	1,00	3525a
UTF-0013-21	2,33a	2,56a	1,00	3523a	OPS-82-56	1,94a	2,89a	1,00	3692a
UTF-0013-22	2,17a	2,56a	1,00	3471a	OPS-82-57	2,50a	3,50a	1,00	3503a
UTF-0013-23	2,17a	2,39	1,00	3401a	OPS-82-58	2,11a	3,61	1,00	3402a
UTF-0013-24	2,17a	2,83a	1,00	3173a	OPS-82-59	2,56a	3,50a	1,00	3318a
UTF-0013-25	2,11a	2,56a	1,00	3168a	OPS-82-60	2,28a	3,44a	1,00	3310a
UTF-0013-26	2,11a	2,89a	1,00	3388a	Carioca 1070-61	2,17a	2,94a	1,0	3112a
UTF-0013-27	2,17a	2,56a	1,00	3395a	Carioca 1070-62	2,83	2,72a	1,83	3300a
UTF-0013-28	2,28a	2,44a	1,00	3227a	Carioca 1070-63	2,33a	2,94a	1,00	3415a
UTF-0013-29	2,44a	3,33a	1,00	3183a	Carioca 1070-64	2,61a	2,89a	1,00	3363a
UTF-0013-30	2,33a	3,44a	1,00	3407a	Carioca 1070-65	2,89	3,39a	1,00	3550a
UTF-0013-31	2,56a	3,33a	1,00	3358a	Carioca 1070-66	2,78	2,61a	1,00	3289a
UTF-0013-32	2,61a	3,56a	1,00	3114a	Carioca 1070-67	2,83	2,50a	1,00	3241a
CNFC 9437-33	2,50a	2,89a	1,00	3455a	GEN 12-2-68	2,44a	2,89a	1,00	2172
CNFC 9437-34	2,44a	2,56a	1,00	3562a	GEN 12-2-69	1,83	3,17a	1,17	3483a
CNFC 9437-35	2,56a	1,94	1,00	3310a	Pérola	2,33	3,00	2,83	3590

[1]Todas as linhagens são oriundas de cruzamentos envolvendo a linhagem Rudá-R como fonte de resistência à antracnose, mancha angular e ferrugem. [2]Médias seguidas pela letra a na coluna não diferem estatisticamente da média da cultivar Pérola, pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO: Linhagens do programa de melhoramento da UFV apresentam potencial para serem incluídas nos Ensaios de VCU Carioca visando recomendação de cultivares em Minas Gerais.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, à CAPES e à FAPEMIG, pelo suporte financeiro na realização deste trabalho e pela concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

BORÉM, A.; CARNEIRO, J. E. S. (2006) A cultura. In: Vieira C, Paula Júnior TJ and Borém A (eds.) **Feijão.** 2nd. Editora UFV, Viçosa, p. 13-18.

BRUZI, A. T.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B.; FERREIRA, D. F.; SENA, M. R. (2007) Homeostasis of common bean populations with different genetic structures. **Crop Breeding and Applied Biotechnology 7:** 111-116.

COLLICCHIO, E.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. (1997) Associação entre o porte da planta do feijoeiro e o tamanho dos grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira 32:** 297-304.

MELO, C. L. P. (2006) Melhoramento de Feijão do Tipo Carioca: Avaliação de populações segregantes e uso de marcadores moleculares visando à resistência a patógenos. **Thesis, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 107p.**

MENDES, F. F.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. (2009) Índice de seleção para escolha de populações segregantes de feijoeiro-comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira 44:** 1312-1318.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. (2005) **Experimentação em genética e melhoramento de plantas.** Editora UFLA, Lavras, 322 p.

RAMALHO, M. A. P.; PIROLA, L. H.; ABREU, A. F. B. (1998) Alternativas na seleção de plantas de feijoeiro com porte ereto e grão tipo carioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira 33:** 1989-1994.

STAVELY, J. R.; FREYTAG, G. F.; STEADMAN, J. R.; SCHWARTZ, H. F. (1983) The Bean Rust Workshop. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative 26:** 4-6.

POTENCIAL DE POPULAÇÕES SEGREGANTES DE FEIJÃO DO TIPO CARIOCA VISANDO EXTRAÇÃO DE LINHAGENS

ANATÉRCIA FERREIRA ALVES[1], GILMAR SILVÉRIO DA ROCHA[2], LAÉRCIO DA SILVA REZENDE JÚNIOR[3], NERISON LUÍS POERSCH[4], LILYCE FERNANDES CARNEIRO[5], JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO [6]

INTRODUÇÃO: Para a obtenção de êxito no método de seleção recorrente é necessário que se realize uma escolha criteriosa das linhagens a serem estudadas, pois estas devem possuir os fenótipos favoráveis que se pretende recombinar (RAMALHO et al., 1993). Na avaliação dos caracteres da planta, caso seja qualitativo, a decisão na escolha dos genitores é realizada facilmente através da visualização, no entanto, ao se tratar de caráter quantitativo, a exemplo da produtividade de grãos, a etapa de avaliação é fundamental para realizar a escolha dos genitores e há, portanto, metodologias que podem ser utilizadas para essa finalidade (BAENZINGER; PETERSON, 1991). Dentre as metodologias mais utilizadas na cultura do feijoeiro, tem-se o método de Jinks e Pooni (1976), que possibilita predizer o potencial de uma dada população em gerar linhagens superiores a um determinado padrão na geração F$_{\infty}$, através de estimativas de média e variância nas gerações iniciais, sendo possível o descarte de populações não promissoras no início do programa. Assim, o objetivo desse trabalho foi predizer o potencial genético de 20 populações segregantes de feijão do tipo carioca visando extração de linhagens.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos no campo experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Coimbra-MG, na safra da "seca" de 2010. Foram avaliadas 20 populações segregantes oriundas do terceiro ciclo de seleção recorrente do programa de melhoramento do feijão carioca da UFV. Estas populações foram avaliadas na geração F2, juntamente com as testemunhas Pérola, BRSMG Talismã, Ouro Negro, BRSMG Madrepérola e BRSMG Majestoso. Utilizou-se o delineamento experimental em látice 5x5, com três repetições. As parcelas foram constituídas de cinco linhas de 4 m. As estimativas dos parâmetros genéticos e fenotipicos foram obtidas por meio dos dados de plantas individuais de cada população F_2. Inicialmente, estimou-se a variância fenotípica ($\hat{\sigma}^2_F$) de cada população pela média das variâncias das parcelas que receberam os mesmos tratamentos nas diferentes repetições. A herdabilidade no sentido amplo (h^2) foi obtida pela razão entre as variâncias genética ($\hat{\sigma}^2_G$) e fenotípica A predição do potencial genético de cada população foi avaliada conforme metodologia de Jinks e Pooni (1976), que estima a probabilidade da população sob avaliação originar linhagens que superem um determinado padrão. Essa probabilidade corresponde à área à direita de um determinado valor de x na abscissa da distribuição normal, calculada utilizando-se as propriedades da distribuição normal padronizada, estimando-se a variável Z pela expressão Z = (x - m)/s, em que: x = média da linhagem padrão ($\bar{L}$): neste trabalho utilizou-se a média da cultivar BRSMG Madrepérola (testemunha), acrescida de 20% ($\bar{L}$ = 21,80 g/planta); m = média das linhagens na geração F$_{\infty}$, que, em um modelo sem dominância, corresponde à média de qualquer geração segregante; no presente estudo, corresponde à média da geração F_2, isto é, m = $\bar{F}_{ni}$ e; s = desvio padrão fenotípico entre as linhagens $\left(s = \sqrt{\sigma^2_{FL}}\right)$. A variância genética entre as linhagens corresponde a duas vezes a variância genética aditiva ($\hat{\sigma}^2_A$) presente na F_2. Para um modelo sem dominância, a variância fenotípica da geração F_2 ($\hat{\sigma}^2_{F2}$) contém $\hat{\sigma}^2_A + \hat{\sigma}^2_E$. Logo, $2\hat{\sigma}^2_A = 2\hat{\sigma}^2_{F2} - 2\hat{\sigma}^2_E$. Considerando que a variância ambiental da geração F_2 possa ser estimada pela variância

[1]Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,MG, anaterciaa@yahoo.com.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,MG, gisiro69@gmail.com
[3]Graduando em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, laercio_rezende@yahoo.com.br
[4]Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,MG, nerisonp@yahoo.com.br
[5]Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, lilycefernandes@yahoo.com.br
[6]Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, jesc@ufv.br

das linhagens (testemunhas), tem-se que $s = \sqrt{\hat{\sigma}^2_{F_L}} = \sqrt{2\hat{\sigma}^2_A + \hat{\sigma}^2_E} = \sqrt{2\hat{\sigma}^2_{F_2} - \hat{\sigma}^2_E}$. Portanto, para uma dada população i, $Z_i = (\bar{L} - \bar{F}_{2i}) / \sqrt{(2\hat{\sigma}^2_{F_{2i}} - \hat{\sigma}^2_{Ei})}$. Como estimativa da variância ambiental ($2\hat{\sigma}^2_E$) foi utilizada a média das variâncias das cultivares utilizadas como testemunhas (67,70).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A cultivar BRSMG Madrepérola foi utilizada como padrão por ter apresentado maior produção de grãos entre as testemunhas. Sua produção foi acrescida de 20% (L = 21,80 g/planta), uma vez que se deseja obter linhagens que superem a cultivar BRSMG Madrepérola. Em termos de produção de grãos por planta as maiores médias foram observadas nas populações 2, 1, 18, 16 e 13, que apresentaram médias superiores à cultivar BRSMG Madrepérola (Tabela1). Considerando a probabilidade de extrair linhagens que superem a cultivar padrão em 20% (PSP), as populações segregantes mais promissoras foram 2, 1, 6 e 18. Como pode ser verificado nestas quatro populações, o procedimento de Jinks e Pooni (1976) busca conciliar médias e variâncias genéticas elevadas. Resultados semelhantes em feijoeiro também foram obtidos por Carneiro et al. (2002), evidenciando o potencial da metodologia de Jinks e Pooni (1976) na escolha de populações segregantes. As populações 4, 9, 15 e 19 apresentaram valores negativos de variância genética. Esse resultado indica que a variância ambiental (67,70), estimada por meio da média das variâncias fenotípicas das testemunhas, pode estar superestimada. De qualquer forma, as médias de produção de grãos destas populações foram baixas e, portanto, não seriam escolhidas de acordo com a metodologia utilizada.

Tabela 1. Médias de produção de grãos (g/planta) e estimativas de variância fenotípica ($\hat{\sigma}^2_{F\,i}$), variância genética ($\hat{\sigma}^2_{G\,i}$), herdabilidade (h^2), valor de Z e suas respectivas probabilidades de obtenção de linhagens que superem a cultivar BRSMG Madrepérola em 20% (PSP), para cada população F_2.

Populações	Produção (g/planta)	$\hat{\sigma}^2_{Fi}$	$\hat{\sigma}^2_{G\,i}$	h^2 (%)	Zi	PSP (%)
População 2	19,68	99,69	31,99	32,09	0,18	42,86
População 1	18,69	131,96	64,26	48,70	0,22	41,29
População 18	18,46	80,27	12,57	15,66	0,35	36,32
População 16	18,40	73,33	5,63	7,68	0,38	35,20
População 13	18,28	73,24	5,54	7,56	0,40	34,46
População 6	17,84	**101,18**	33,48	33,09	0,34	36,69
População 12	17,67	90,99	23,29	25,60	0,39	34,83
População 4	17,34	52,47	-15,23	-	0,73	-
População 5	16,97	69,09	1,39	2,01	0,58	28,10
População 8	16,95	73,26	5,56	7,59	0,55	29,12
População 9	16,94	55,46	-12,24	-	0,74	-
População 11	16,85	73,82	6,12	8,29	0,55	29,12
População 17	16,56	70,37	2,67	3,79	0,61	27,09
População 7	16,42	87,05	19,35	22,23	0,52	30,15
População 20	15,81	75,86	8,16	10,76	0,65	25,78
População 14	15,36	73,59	5,89	8,00	0,72	23,58
População 10	15,06	68,42	0,72	1,05	0,81	20,90
População 15	15,02	61,39	-6,31	-	0,91	-
População 3	14,63	76,18	8,48	11,13	0,78	21,77
População 19	14,01	64,89	-2,81	-	0,99	-
Pérola	15,27	55,44				
BRSMG Talismã	16,92	75,61				
Ouro Negro	14,03	64,34				
BRSMG	18,17	75,25				
BRSMG	15,93	67,84				

CONCLUSÕES: As populações com maior potencial para extração de linhagens foram 2, 1, 18, 16 e 13.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, à CAPES e à FAPEMIG, pelo apoio financeiro na execução do trabalho e pela concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

BAENZINGER, P. S.; PETERSON, C. J. Genetic variation. Its origin and use for breeding self-pollinated species. In: Stalker ht and Murphy JP. **Plant breed in the 1990's.** Raleigh: North Carolina State Universy, p. 69-100, 1991.

CARNEIRO, J. E. S.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B.; GONÇALVES, F. M. A. Breeding potential of single, double and multiple crosses in common bean. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** v. 2, p. 515-524, 2002.

JINKS, J. L.; POONI, H. S. Predicting the properties of recombinant inbred lines derived by single seed descent. **Heredity,** v. 36, p. 253-266, 1976.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro.** Editora UFG, Goiânia, 1993. 271 p.

POTENCIAL PRODUTIVO E ESTABILIDADE DE FAMÍLIAS ORIUNDAS DE SELEÇÃO RECORRENTE EM FEIJÃO CARIOCA

LEONARDO CUNHA MELO[1] BRUNA ALÍCIA RAFAEL DE PAIVA[2], HELTON SANTOS PEREIRA[3], MARIA JOSÉ DEL PELOSO[4], JOSÉ LUÍS CABRERA DÍAZ[5], ADRIANE WENDLAND[6], ANGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[7], HÉLIO WILSON LEMOS CARVALHO[8], ISRAEL ALEXANDRE PEREIRA PEREIRA FILHO[9], JOSÉ ALOÍSIO MOREIRA[10], LUIS CLÁUDIO DE FARIA[11]

INTRODUÇÃO: O método de seleção recorrente visa maximizar a possibilidade de obtenção de genótipos com vários alelos de interesse e permitir o melhoramento contínuo da população base. Desta forma, uma estratégia para realizar o melhoramento do feijoeiro para produtividade de grão em longo prazo é selecionar, simultaneamente, para tolerância aos principais problemas que afetam a produtividade da cultura, como ocorrência de doenças, baixa fertilidade do solo e déficit hídrico, além de poder criar um novo ideotipo de planta mais ereto, com ramificações curtas e fechadas e alta inserção das primeiras vagens. O objetivo foi avaliar a estabilidade e adaptabilidade para produtividade de grãos nas famílias oriundas do primeiro ciclo (C_1)de Seleção Recorrente de Feijoeiro Comum com grãos carioca da Embrapa Arroz e Feijão, visando à seleção das famílias superiores para obtenção de linhagens e intercruzamento para formação da nova população de seleção.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram conduzidos oito ensaios com três testemunhas (BRS Estilo, BRS Cometa e BRS Pontal), e 78 famílias C_1 de seleção recorrente. Destes, três foram conduzidos em 2008 com famílias do ciclo $C_1S_{0:3}$ (um na época do inverno, em Santo Antônio de Goiás-GO e dois na época das águas, um em Ponta Grossa-PR e outro em Sete Lagoas-MG), e quatro em 2009 com famílias $C_1S_{0:4}$, sendo: um ensaio na época do inverno, em Santo Antônio de Goiás-GO, três na época da seca (Ponta Grossa- PR, Lavras- MG, Santo Antônio de Goiás- GO) e um na época "das águas" em Frei Paulo- SE. Foi utilizado o delineamento experimental em látice quadrado triplo 9x9. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância individual e conjunta utilizando o programa genes (CRUZ, 2001), que é um aplicativo computacional em genética e estatística. A análise de estabilidade e adaptabilidade da produtividade de grãos foi realizada utilizando a metodologia proposta por Annichiarico (1992). Para mensurar o comportamento das famílias em um determinado ambiente, estudou-se a decomposição dos ambientes em favoráveis (com produtividade de grão acima da média geral) e desfavoráveis (abaixo da média geral). Este método é baseado no chamado índice de confiança genotípico *(Wi),* e o coeficiente adotado foi de 75%, isto é, a= 0,25.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram detectadas diferenças significativas entre as famílias ao nível de 1% de probabilidade em todos os ensaios e nas análises conjuntas, que também apresentaram interação significativa entre famílias e ambientes. De acordo com os resultados das análises de estabilidade e adaptabilidade das 20 famílias mais promissoras (Tabela 1), a família SRC- 207103318 apresentou maior valor de Wi Geral (112,5), ou seja, possui 75% de probabilidade de produzir 12,5 % acima da média dos ambientes. Além disso, apresentou também um índice de confiança acima da média nos ambientes favoráveis (111,9) e desfavoráveis (113,7), mostrando-se ser um genótipo estável em diversas condições de cultivo. A família SRC- 207103079 superou em 29,7% a média geral em ambientes desfavoráveis (Wi=129,7), mostrando ser adequada para agricultura familiar. Nos ambientes favoráveis, a família SRC-207103004 (Wi=118,3) foi a que apresentou maior estabilidade de

[1]Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: leonardo@cnpaf.embrapa.br
[2]Aluna de Agronomia da Universidade Federal de Goiás e Bolsista PIBIC/Embrapa. E-mail: brunaalicia@hotmail.com
[3]Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: helton@cnpaf.embrapa.br
[4]Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: mjpeloso@cnpaf.embrapa.br
[5]Analista da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: cabrera@cnpaf.embrapa.br
[6]Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: adrianew@cnpaf.embrapa.br
[7]Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: afbabreu@ufla.br
[8]Pesquisador da Embrapa Tabuleiros costeiros. E-mail: hélio@cpatc.embrapa.br
[9]Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. E-mail: israel@cnpms.embrapa.br
[10]Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: jaloisio@cnpms.embrapa.br
[11]Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: lcfaria@cnpaf.embrapa.br

produção, indicando ser responsiva a utilização de tecnologia. Vale destacar que as cultivares usadas como testemunhas (BRS Estilo, BRS Cometa e BRS Pontal) apresentaram índice de confiança, para todas as situações, abaixo ou próximo de 100, indicando que existe um grande número de famílias com estabilidade de produção superior as principais cultivares.

Tabela 1. Resposta geral e a ambientes favoráveis e desfavoráveis, e produtividade média das testemunhas e das famílias selecionadas no Programa de Seleção Recorrente Carioca, avaliadas em Santo Antônio de Goiás, GO, Ponta Grossa-PR, Sete Lagoas-MG, Lavras-MG e Frei Paulo, SE nas épocas das águas, da seca e de inverno em 2008 e 2009.

Famílias	Wi[1] Geral	Wi Desfavorável	Wi Favorável	Produtividade (Kg/ha)
SRC-207103318	112,5	113,7	111,9	2208
SRC-207103079	107	129,7	97,8	2079
SRC-207102999	106,8	105	109,1	2185
SRC-207103299	106,6	109,8	104,4	2107
SRC-207103296	106,5	118,3	100,4	2103
SRC-207103004	106,1	87,6	118,3	2336
SRC-207103049	105,7	106,9	106,3	2087
SRC-207103169	105,6	121,9	99,1	2054
SRC-207103167	105	106,8	103,6	2100
SRC-207103498	104,7	104,6	105	2082
SRC-207103304	104,5	108,4	102,5	2063
SRC-207102863	104,1	96,7	109,8	2128
SRC-207103102	103,8	97,5	108,1	2070
SRC-207102959	103,6	114,9	100,2	2041
SRC-207103781	100,7	104,8	98,4	1958
BRS PONTAL	97,3	88,9	103,5	1963
SRC-207103757	95,6	74,7	111,7	2106
SRC-207103587	92,6	103,7	86,7	1855
SRC-207103578	90,9	89,2	91,5	1852
SRC-207103459	89,4	96,4	85,3	1784
BRS ESTILO	88,3	87,7	87,7	1863
BRS COMETA	80,2	68,4	89,0	1666
SRC-207103154	79,4	60,1	93	1810

[1] índice de confiança genotípico.

CONCLUSÕES: Existe variabilidade para selecionar famílias de seleção recorrente com maior produtividade de grãos, com estabilidade ampla ou específica para ambientes favoráveis ou desfavoráveis, para serem avançadas visando à obtenção de cultivares superiores e/ou recombinadas para dar continuidade ao programa de seleção recorrente.

REFERÊNCIAS

CRUZ, C.D. **Programa genes: Versão Windows: aplicativo computacional em genética e estatística.** Viçosa: Editora UFV, 2001. 648p.

ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfafa trials in Northern Italy**.JournalofGeneticsandPlant Breeding,** v.46, p.269-278, 1992.

POTENCIAL TECNOLÓGICO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE FEIJOEIRO CULTIVADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

SÉRGIO AUGUSTO MORAIS CARBONELL[1], ELIANA FRANCISCHINELLIPERINA[2], CÁSSIA REGINA LIMONTA CARVALHO[3], RODRIGO LORENCETTI TUNES LOPES[2] , CAROLINA SUZUMI TSUBOKA[4], TSUBOKA[4], JOÃO GUILHERME RIBEIRO GONÇALVES[2], FRANCISCO HUMBERTO HENRIQUE[5], ALISSON FERNANDO CHIORATO[1], PAULO BOLLER GALLO[6]

INTRODUÇÃO: O lançamento de uma nova cultivar no agronegócio do feijão obedece a certas exigências de mercado, não somente relativas à produtividade e à resistência às pragas e doenças, mas também à qualidade tecnológica, comercial e nutricional do produto (grão) que chega ao consumidor final. Desse modo, visando o processo de aceitação de uma nova cultivar o objetivo do trabalho foi avaliar o tempo de cozimento (TC), a porcentagem de absorção de água antes (Peanc) e após (Peapc) o cozimento, a expansão volumétrica dos grãos depois de cozidos (EV), a porcentagem de grãos inteiros após o cozimento (PGI), a porcentagem de sólidos solúveis no caldo (SSTc) e a porcentagem de proteína bruta (PB) dos grãos de 25 linhagens e cultivares de feijoeiro participantes dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), cultivados em diferentes condições edafoclimáticas do estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS: Neste trabalho foi avaliado um total de 25 genótipos, pertencentes aos principais Programas de Melhoramento de Feijoeiro do país, sendo dez linhagens do IAC (tegumento carioca: C2-1-6-1, C2-1-6-1-1, C2-3-1-1-2, C4-5-4-1-2, C4-8-1-1, P5-4-3-1, P5-4-4-1; tegumento preto: Pr11-6-4-1-2, Pr11-3-5-1e Pr14-2-3-2); quatro linhagens da EMBRAPA (tegumento carioca: BRS-Estilo e BRS-Cometa; tegumento preto: BRS-Esplendor e CNFC 10104); três linhagens do IAPAR (tegumento carioca: Eldorado, LP-04-03 e LP-05-77); duas linhagens da EPAGRI (tegumento carioca: CHC97-29; tegumento preto: CHP98-59) e duas linhagens da UFLA (tegumento carioca: MAII-22 e RP-2). Os cultivares padrões utilizados para o grupo comercial carioca foram IAC-Alvorada e Pérola e para o grupo comercial preto IAC-Una e IAC-Diplomata. Os ensaios foram instalados de acordo com as normas do Serviço Nacional de Proteção de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SNPC/MAPA). Os ambientes utilizados, bem como as respectivas safras, para a condução dos ensaios de campo foram: Capão Bonito, Mococa e Tatuí na época das águas de 2009; Avaré, Capão Bonito, Mococa e Tatuí na época da seca de 2010; Andradina, Espírito Santo do Pinhal e Votuporanga no inverno de 2010; Avaré, Capão Bonito e Mococa na época das águas de 2010; Avaré, Capão Bonito e Mococa na seca de 2011. A determinação da porcentagem de embebição de água antes do cozimento (Peanc) e após o cozimento dos grãos (Peapc) foi baseada na aplicação dos métodos descritos nos artigos científicos de Plhak et al. (1989) e Garcia-Vela e Stanley (1989). A porcentagem de grãos inteiros (PGI) foi realizada com as mesmas amostras de grãos utilizadas para determinar a porcentagem de embebição de água após o cozimento. Os grãos após o cozimento foram drenados e separados em duas porções: inteiros e partidos, quantificando assim a porcentagem de grãos inteiros. A análise para determinação do tempo de cozimento (TC) foi realizada seguindo o método adaptado dos propostos por Proctor e Watts (1987) e Sartori (1982). Para as determinações da expansão volumétrica após o cozimento (EV) seguiu a metodologia proposta por Martin-Cabrejas (1997). A determinação da porcentagem de proteína bruta nos grãos de feijão foi

[1] Pesquisador Científico do Centro A.P.T.A. dos Grãos e Fibras do Instituto Agronômico - IAC, Caixa Postal 28 - CEP 13001-970, Campinas - SP. E-mail: afchiorato@iac.sp.gov.br; carbonel@iac.sp.gov.br
[2] Doutorando do Curso de Pós Graduação em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia do Instituto Agronômico - IAC. E-mail: efperina@yahoo.com.br; lorencettitunes@gmail.com; j grgonalves@yahoo.com.br
[3] Pesquisadora Científica do Centro de Recursos Genéticos Vegetais do Instituto Agronômico - IAC, Caixa Postal 28 - CEP 13001-970, Campinas - SP. E-mail: climonta@iac .sp.gov.br
[4] Estagiária do centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegocio dos Grãos e Fibras do Instituto Agronômico-IAC, Caixa Postal 28 - CEP 13001-970, Campinas - SP. E-mail: karolzinha@hotmail.com
[5] Mestrando do Curso de Pós Graduação em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia do Instituto Agronômico - IAC. E-mail: franciscohhenrique@gmail.com
[6] Pesquisador Científico do Centro A.P.T.A - Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico do Nordeste Paulista, Caixa Postal 58- CEP 13730-970, Mococa-SP. E-mail: paulogallo@apta.sp.gov.br
Apoio financeiro: CAPES e Fapesp.

realizada em duplicata segundo a metodologia descrita em Bataglia et al. (1983), utilizando-se o método microKjeldhal. Os resultados foram expressos em g/100 g de matéria seca, empregando o valor de 6,25 como fator de conversão do teor de nitrogênio para estimar o conteúdo de proteína bruta. As análises de variância da qualidade tecnológica dos grãos foram realizadas para cada época de cultivo (águas, seca e inverno) e, para o conjunto das épocas (análise conjunta) no modelo inteiramente casualizado. Para comparação entre as médias dos genótipos avaliados em relação ao melhor cultivar-padrão, utilizou-se o teste de Dunnett (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Tabela 1 reporta os resultados médios obtidos dos 25 genótipos cultivados na época das águas, da seca, de inverno e a análise conjunta das três épocas. Para o conjunto das três épocas, os resultados mostraram que para a variável Peanc os genótipos LP05-77, C2-1-6-1, C2-1-6-1-1, C4-5-4-1-2 e C2-3-1-1-2 foram superiores a testemunha Pérola. Em relaçãoà Peapc, apenas os genótipos C2-1-6-1, C2-3-1-1-2, LP-05-77 e C4-5-4-1-2 mostraram-se significativos em relação a testemunha Pérola. Os resultados apresentados para o tempo de cozimento reportaram que os genótipos C2-1-6-1, C2-1-6-1-1, MAII-22, Eldorado e C2-3-1-1-2 destacaram-se em relação a melhor testemunha. Tal resultado é importante, pois gera uma economia de combustível e diminui o tempo dispensado no preparo do feijão, uma vez que a busca por alimentos de rápido preparo estão se tornando cada vez mais necessários. Para o grupo comercial preto, os genótipos que se destacaram por apresentar uma porcentagem de grãos inteiros superior à da testemunha IAC-Diplomata foram: BRS-Esplendor, Pr14-2-3-2 e Pr11-6-4-1-2. Na análise conjunta (Tabela 1), houve diferenciação da EV para os genótipos do grupo preto CHP 98-59 e CNFC 10104. Enquanto que no grupo comercial carioca os genótipos que se destacaram foram: LP-05-77, C2-3-1-1-2 e C2-1-6-1-1. Ao comparar-se as médias obtidas entre as épocas de cultivo, observou-se que a época de inverno foi a que propiciou resultados superiores para Peanc (104,71%), em relação a época das águas (102,75%) e da seca (102,18%), no entanto os genótipos cultivados na época das águas apresentaram tempo médio de cozimento inferior (26'15"), em relação a média dos genótipos cultivados no inverno (34'27"). Resultados contrários foram obtidos por (SCHOLZ; FONSECA JUNIOR, 1999a; SCHOLZ; FONSECA JUNIOR, 1999b; DALLA CORTE et al., 2003; RODRIGUES et al., 2005), que encontraram correlação positiva entre absorção de água pelos grãos de feijão e o tempo de cozimento. Entretanto, o resultado reforça a afirmação realizada por Carbonell et al. (2003) em que seleções de genótipos com base na utilização do teste de absorção de água pelos grãos como indicativo do tempo de cozimento, são pouco expressivas e nem sempre confiáveis devido à baixa correlação encontrada entre essas características. De acordo com os resultados médios obtidos para PGI, entre as três épocas de cultivo, observou-se que os genótipos com menor porcentagem de embebição após o cozimento, apresentaram maior porcentagem de grãos inteiros. A presença de grãos inteiros, aspecto desejável na industrialização do feijão, foi superior na época das águas (47,13%) e inferior na época da seca (35,89%). O teor de sólidos solúveis totais no caldo, na época das águas, foi de 10,72% (Tabela 1), provavelmente porque o tempo de cozimento foi reduzido e a porcentagem de grãos inteiros superior, não permitindo assim a liberação dos sólidos solúveis para o caldo. Já em relação à época de inverno, onde o teor de sólidos solúveis foi maior (11,96%), houve aumento no tempo de cozimento e redução na porcentagem de grãos inteiros. Assim, o aumento do tempo de permanência dos grãos cozinhando pode ter favorecido o aumento do teor de SSTc. Na época da seca, embora o tempo de cozimento tenha sido superior ao das águas, o teor de sólidos solúveis totais no caldo foi de 11,57%; resultado que pode ser explicado pela porcentagem maior de grãos partidos (64,11%), o que teria facilitado a liberação dos sólidos solúveis para o caldo. De forma geral, o teor de sólidos totais no caldo, pode ser influenciado pelo tempo de cozimento e pela porcentagem de grãos inteiros.

Tabela 1. Valores médios da avaliação tecnológica Porcentagem de absorção de água antes do cozimento (Peanc), Porcentagem de absorção de água após o cozimento (Peapc), Tempo de cozimento (TC), Porcentagem de grãos inteiros após o cozimento (PGI), Expansão volumétrica (EV) e Sólidos solúveis totais no caldo (SSTc) de grãos de 25 genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes no estado de São Paulo durante as épocas das águas, da seca, de inverno e análise conjunta.

Cultivares e linhagens	Épocas											
	Águas						Seca					
	Panc (%)	Peapc (%)	TC (min.)	PGI (%)	EV (g.mL)	SST_c (%)	Panc (%)	Peapc (%)	TC (min.)	PGI (%)	EV (g.mL)	SST_c (%)
C2-1-6-1	105,38*	153,06*	22,58*	28,06	0,52	10,04	107,01*	149,40	25,27*	35,60	0,52	11,09
C2-1-6-1-1	105.09*	142,30*	25,46	55,60	0,55	10,69	102,16	138,83	32,15	45,03	0,50	10,87
C2-3-1-1-2	106,02*	141,92*	23,11*	41,87	0,55	10,31	108,54*	157,22*	26,35	22,98	0,48	10,83
C4-5-4-1-2	102,13	135,41	26,51	54,50	0,57	10,46	104,95	139,96	28,18	32,50	0,52	12,71
C4-8-1-1	103,61	135,40	26,39	42,89	0,56	10,63	103,40	144,26	27,37	27,11	0,51	11,67
CHC 97-29	102,44	139,45	27,21	45,35	0,56	11,19	103,35	144,06	33,15	20,35	0,51	11,04
CHP 98-59	104,59	137,18	28,18	26,61	0,56	9,62	104,73	147,77	29,15	44,32*	0,49	10,33
CNFC 10104	103,43	138,44	24,01	38,32	o,55	11,92	108,98	150,98*	31,36	24,31	0,48	12,62
BRS-Cometa	100,77	141,21	24,12	37,21	0,55	11,67	101,07	142,93	26,21	44,02	0,53	11,61
Eldorado	102,69	134,92	25,31	56,77	0,56	10,33	88,44	139,08	27,52	37,88	0,53	10,35
BRS-Esplender	100,48	130,57	29,00	42,86	0,56	9,87	94,66	146,31	31,24	36,01	0,51	11,81
BRS-Estilo	104,24	132,95	27,09	77,35*	0,57	10,82	96,97	139,22	30,36	54,07	0,52	11,85
LP-04-03	103,71	146,26*	23,28	45,28	0,54	11,35	107,38	147,99	30,24	36,64	0,52	12,65
LP-05-77	102,58	144,44	27,04	35,11	0,54	10,21	100,79	132,87*	28,09	37,25	0,50	10,15
MAII-22	105,84*	141,45*	26,37	66,30	0,53	9,51	99,34	145,23	27,10	43,59	0,52	10,88
P5-4-3-1	135,41	136,13	25,49	52,04	0,54	10,15	103,14	148,12	24,58	32,13	0,54	12,98
P5-4-4-1	95,97	139,08	2.6,12	63,47	0,55	9,99	102,17	144,13	25,17	49,49	0,53	10,35
Pr11-3-5-1	101,12	128,14	28,20	42,56	0,52	11,02	104,02	139,17	26,02	52,11	0,51	9,99
Pr11-6-4-1-2	94,96	132,33	25,18	37,18	0,55	12,85	99,25	128,14	29,12	38,02	0,50	12,56
Pr14-2-3-2	103,40	130,46	27,39	66,15	0,54	13,01	99,13	139,58	30,02	36,89	0,52	12,89
Pr-2	99,28	134,15	29,12	59,59	0,54	12,74	101,01	126,30	127,36	54,99	0,54	11,11
IAC-Alvorada	93,33	129,11	27,37	62,31	0,56	10,91	95,77	145,69	30,36	24,12	0,52	12,86
Pérola	100,34	134	28,11	51,25	0,55	12,69	102,41	136,99	28,16	54,86	0,52	10,36
IAC-Diplomata	101,46	136,20	24,11	51,85	0,56	9,99	104,08	143,79	27,21	37,96	0,52	12,55
lAC-Una	104,21	141,04	24,17	31,91	0,54	11,60	107,29	144,62	29,33	24,29	0,51	13,00
Média	102,75	138.74	26,15	47,13	0,55	10,72	102,18	145,11	29,30	35,89	0,51	11,57
C.V. (%)	2,79	3,84	3,20	15,36	399	3,43	2,82	3,56	3,99	14,08	5,63	3,81
*DMS kg ha-[1]	2,78	5,15	2,30	7,01	0,02	0,44	2,78	4,99	2,75	4,89	0,03	0,53

*Teste Dunnett (5%) em relação a melhor testemunha correspondente do grupo comercial preto(IAC-Una ou IAC-Diplomata) e do grupo comercial carioca (IAC-Alvorada ou Pérola). Valores em negrito correspondem a melhor testemunha para cada grupo comercial.

(Continua...)

Tabela 1. Continuação.

Cultivares e linhagens	Épocas											
	Inverno						Análise Conjunta					
	Panc (%)	Peapc (%)	TC (min.)	PGI (%)	EV (g.mL)	SST_c (%)	Panc (%)	Peapc (%)	TC (min.)	PGI (%)	EV (g.mL)	SST_c (%)
C2-1-6-1	103.45*	144.27	34.12*	16.42	0.57	11.62	106.95*	148.91*	27.19*	26.69	0.54	10.91
C2-1-6-1-1	108,32*	147,11	31,39*	37,40	0,53	10,98	105,19*	142,74	29,53*	47,34	0,57*	10,84
C2-3-1-1-2	108,88*	145,09	30;32*	44,10	0,51*	10,56	107,81*	148,08*	26,27*	36,32	0,58*	10,71
C4-5-4-1-2	105,19	141,86	39,33	38,54	0,53	12,70	104,09	146,61*	31,20	48,32	0,54	11,96
C4-8-1-1	105,36	138,75	34,15	37,73	0,56	12,72	103,95	139,47	29,14	35,71	0,54	11,67
CHC 97-29	105,13	141,36	38,40	36,44	0,53	11,67	103,70*	141,62	32,28	38,12	0,53	11,17
CHP 98-59	111,11*	154,89	32,28*	12,08	0,52	12,28	106,49	139,08	30,14	19,54	0,55*	10,74
CNFC 10104	107,06*	140,77	33,55	39,88	0,53	12,50	106,81*	143,40	29,38	34,17	0,55*	12,34
BRS-Cometa	96,02	135,62	32,49	61,10*	0,54	12,40	99,29	139,92	28,01	48,11	0,54	11,89
Eldorado	98,07	137,82	34,28*	45,90	0,51*	11,10	96,40	137,27	29,27*	46,85	0,53	10,66
BRS-Esplender	93,50	139,78	39,33	42,90	0,53	11,66	96,21	138,89	33,19	59,24*	0,53	11,11
BRS-Estilo	105,16	140,78	28,00*	46,28*	0,53	12,85	102,12	137,65	28,18	40,59	0,54	11,84
LP-04-03	108,60	138,20	35,31	54,94*	0,53	11,72	106,57	144,15	29,48	49,65	0,51	11,90
LP-05-77	98,19	144,07	35,38	38,48	0,52	12,23	100,52	147,12*	30,30	36,95	0,57*	10,86
MAII-22	109,80*	138,22	30,38*	41,40	0,54	11,89	104,99*	141,63	27,52*	50,43	0,53	10,76
P5-4-3-1	100,48	140,12	35,02	39,15	0,52	12,01	103,17	140,65	27,36	42,13	0,52	10,12
P5-4-4-1	106,12	144,27	38,13	40,00	0,53	11,93	102,12	139,85	28,02	56,14	0,50	11,25
Pr11-3-5-1	105,23	136,52	37,02	31,08	0,51	10,06	100,45	138,47	32,33	59,17	0,51	11,32
Pr11-6-4-1-2	99,95	129,02	35,45	32,45	0,50	11,56	99,98	141,17	29,17	45,62*	0,52	10,26
Pr14-2-3-2	101.78	142,32	36,56	33,25	0,53	9,96	101,23	136,83	33,33	45,79*	0,53	12,02
Pr-2	100,02	139,83	37,22	45,17	0,53	12,01	103,02	139,87	30,56	50,22	0,54	10,56
IAC-Alvorada	184,69	132,11	37,14	46,27	0,56	I2,84	97,93	135,63	32,47	44,23	0,55	12,20
Pérola	102,02	148,38	40,08	44,43	0,53	11,70	101,59	140,02	31,00	50,18	0,53	11,58
IAC-Diplomata	105,32	144,69	33,15	34,03	0,52	11,64	103,62	141,56	28,16	41,28	0,53	11,39
lAC-Una	108,64	144,23	32,05	33,14	0,53	12,70	106,71	143,50	28,39	29,78	0,53	12,43
Média	104,71	142,00	34,27	39,65	0,53	11,96	103,22	141,95	29,53	40,89	0,53	11,42
C.V. (%)	2,36	3,40	3,36	17,91	3,84	3,44	2,63	3,60	3,53	16,00	4,51	3,57
*DMS kg ha-[1]	2,29	4,68	2,15	6,87	0,02	0,49	1,51	2,84	1,39	3,63	0,01	0,28

*Teste Dunnett (5%) em relação a melhor testemunha correspondente do grupo comercial preto(IAC-Una ou IAC-Diplomata) e do grupo ou Pérola). Valores em negrito correspondem a melhor testemunha para cada grupo comercial.

CONCLUSÕES: As épocas de cultivo influenciaram na diferenciação dos genótipos para as características tecnológicas. As linhagens C2-1-6-1-1, MAII-22, Eldorado, C2-3-1-1-2 e C2-1-6-1 apresentaram tempo de cozimento inferior na análise conjunta dos dados.

REFERÊNCIAS

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; GALLO, J. R. **Métodos de análise química de plantas.** Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 48 p. (Boletim Técnico, 78).

CARBONELL, S. A. M.; CARVALHO, C. R. L.; PEREIRA, V. R. Qualidade Tecnológica de grãos de genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes. **Bragantia,** Campinas, v. 62, n. 3, p. 369-379, 2003.

DALLA CORTE, A.; MODA-CIRINO, V.; SCHOLZ, M. B. S.; DESTRO, D. Environment effect on grain quality in early common bean cultivars and lines. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** Maringá, v. 3, n. 3, p. 193-202, 2003.

GARCIA-VELA, L. A.; STANLEY, D. W. Water-holding capacity in hard-to-cook bean *(P. vulgaris L.): effect of pH and ionic strength.* ***Journal of Food Science,*** *Chicago,* v. 54, n. 4, p. 1080- 1081, 1989.

MARTIN-CABREJAS, M. A.; ESTEBAN, R. M.; PEREZ, P.; MAINA, G.; WALDRON, K. W. Changes in psyscochimical properties of dry beans *(Phaseolus vulgaris* L.) during long term storage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** Washington, v. 47, p. 3223-3227, 1997.

PROCTOR, J. R.; WATTS, B. M. Development of a Modified Mattson Bean Cooker Produre Based on Sensory Panel Cookability Evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Tecnology,** Ottowa, v. 20, n. 1, p. 9-14, Feb. 1987.

RODRIGUES, J. A.; RIBEIRO, N. D.; LONDERO, P. M. G.; CARGNELUTTI FILHO, A.; GARCIA, D. C. Correlação entre absorção de água e tempo de cozimento de cultivares de feijão. **Ciência Rural,** v. 35, n. 1, p. 209-214, 2005.

SARTORI, M. R. Technological quality of dry beans *(Phaseolus vulgaris)* stored under nitrogen. PhD. Dissertation. Manhattan, Kansas, USA: Department of Grain Science and Industry, Kansas State University, 1982.

SCHOLZ, S. B. M.; FONSECA JUNIOR, N. S. Influência ambiental, genotípica e sua interação na qualidade tecnológica de feijão do grupo preto no Paraná. In: **VI REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO**, Goiânia, p. 389-392, 1999a.

SCHOLZ, S. B. M.; FONSECA JUNIOR, N. S. Efeito de ambientes, dos genótipos e da interação genótipos x ambientes na qualidade tecnológica de feijão do grupo cores no estado do Paraná. In: **VI REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO**, Goiânia, p. 389-392, 1999b.

PRIMEIRO CICLO (CO DE SELEÇÃO RECORRENTE PARA PRODUTIVIDADE EM FEIJOEIRO COMUM COM GRÃOS PRETO DA EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO

BRUNA ALÍCIA RAFAEL DE PAIVA[1], LEONARDO CUNHA MELO[2], HELTON SANTOS PEREIRA[3], MARIA JOSÉ DEL PELOSO[4], ADRIANE WENDLAND[5], ANGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[6], HÉLIO WILSON LEMOS DE CARVALHO[7], ISRAEL ALEXANDRE PEREIRA FILHO[8], JOSÉ ALOÍSIO ALVES MOREIRA[9], JOSÉ LUÍS CABRERA DIAZ[10], LUÍS CLÁUDIO DE FARIA[11]

INTRODUÇÃO: A escolha de um método de melhoramento adequado para elevar a produtividade de grãos em feijoeiro comum é de fundamental importância, pois se trata de um caráter quantitativo e de baixa herdabilidade (MELO et al., 2004). A seleção recorrente, já utilizada com sucesso em plantas alógamas, permite o acúmulo de alelos desejáveis para características quantitativas como produtividade, consistindo em ciclos de avaliação, seguida da recombinação das famílias selecionadas, podendo surgir novas combinações genotípicas. Na Embrapa Arroz e Feijão a seleção recorrente vem sendo empregada no melhoramento do feijoeiro desde 1997, quando foi iniciado um programa visando desenvolver populações e linhagens com resistência ao Vírus do Mosaico Dourado e outros dois com objetivo de desenvolver genótipos com grão comercial preto ou carioca com maior produtividade de grãos e características agronômicas favoráveis (DEL PELOSO; MELO, 2005). O objetivo foi estimar os parâmetros genéticos, e avaliar a estabilidade e adaptabilidade para produtividade de grãos nas famílias oriundas do primeiro ciclo (C1) de Seleção Recorrente de Feijoeiro Comum com grãos preto da Embrapa Arroz e Feijão, visando à seleção das famílias superiores para obtenção de linhagens e intercruzamento para formação da nova população de seleção.

MATERIAL E MÉTODOS: As etapas de obtenção, avaliação e recombinação das progênies do tipo grão preto foram realizadas até que resultassem em 20 famílias superiores do ciclo C0. Essas famílias foram intercruzadas, obtendo as sementes F1, que foram autofecundadas, para a obtenção da geração que representa a população C1S0. As sementes desta geração foram semeadas na época do inverno de 2006 em Santo Antônio de Goiás-GO e foram selecionadas plantas individuais que apresentavam arquitetura de planta ereta e que não estavam acamadas, constituindo as famílias C1S0:1. Essas famílias foram semeadas em linhas individuais sem repetição na época da "seca" em Ponta Grossa-PR, onde avaliou-se, visualmente, a produtividade de grãos, a reação a doenças de ocorrência natural, arquitetura e o acamamento das plantas. As famílias selecionadas foram avaliadas em ensaios com repetição. O ensaio das famílias C1S0:2, foi conduzido em Ponta Grossa, PR na época das "águas" de 2007. Foram avaliadas 146 famílias C1S0:2 e três testemunhas (BRS Esplendor, BRS Supremo e BRS Campeiro). Após essa avaliação, foram selecionadas as famílias C1S0:2 superiores, para realização de ensaios em diferentes locais e épocas de semeadura. Foram conduzidos oito ensaios, com três testemunhas (BRS Campeiro, BRS Supremo e BRS Esplendor) e 46 famílias do ciclo C1S0:3, conduzidos no ano de 2008, e cinco do ciclo C1S0:4 conduzidos no ano de 2009. No ano de 2008, foi conduzido um ensaio na época de inverno, em Santo Antônio de Goiás-GO e dois na época das águas (Ponta Grossa-PR e Sete Lagoas-MG). No ano de 2009, foi conduzido um ensaio na época do inverno, em Santo Antônio de Goiás-GO, três na época da seca (Ponta Grossa- PR, Lavras- MG, Santo Antônio de Goiás- GO) e um na época "das águas" em Frei Paulo- SE. O acamamento e a arquitetura de planta foram avaliados em todos os ambientes e a reação a doenças foi avaliada de acordo com a ocorrência natural em cada ambiente. Todas as avaliações visuais foram realizadas por meio de escala de notas

[1] Estudante de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Bolsista PIBIC/Embrapa. E-mail: brunaalicia@fiotmail.com
[2] Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: leonardo@cnpaf.embrapa.br
[3] Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: helton@cnpaf.embrapa.br
[4] Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: mjpeloso@cnpaf.embrapa.br
[5] Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: adrianew@cnpaf.embrapa.br
[6] Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: afbabreu@ufla.br
[7] Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros. E-mail: helio@cpatc .embrapa.br
[8] Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. E-mail: israel@cnpms.embrapa.br
[9] Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. E-mail: jaloisio@cnpms.embrapa.br
[10] Analista da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: cabrera@cnpaf.embrapa.br
[11] Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: lcfaria@cnpaf.embrapa.br

variando de 1 (fenótipo ideal) a 9 (fenótipo totalmente indesejado), conforme procedimentos apresentados por Melo (2009). As doenças avaliadas foram: crestamento bacteriano comum, ferrugem, mancha angular, mosaico dourado, murcha de curtobacterium e mela. Os dados de produtividade de grãos foram submetidos à análise de variância individual e conjunta e foram estimados os parâmetros genéticos (herdabilidade, coeficiente de variação genético (CVg) e parâmetro "b") utilizando o programa genes (CRUZ, 2001). A estabilidade e adaptabilidade da produtividade foram estimadas utilizando as metodologias propostas por Lin e Binns (1988) e Annicchiarico (1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram avaliadas 47520 plantas da geração CiS0 e selecionadas 735 o que resultou em uma média de 1,55% de intensidade de seleção. Estas 735 famílias CiS0:i foram plantadas na "seca" em Ponta Grossa -PR, das quais apenas 146 famílias superiores foram selecionadas, o que corresponde a 18,4% do total de famílias semeadas. Foi realizada análise de variância individual do experimento da geração C1S0:2, mostrando que as famílias se mostraram geneticamente heterogêneos para produtividade de grãos nessa geração. Desta forma, possível realizar a seleção das famílias superiores para realização de ensaios com repetição em diferentes ambientes na geração C1S0:3 e C1S0:4. Nessas gerações, foi detectada diferença significativa entre as famílias ao nível de 1% de probabilidade em todos os ensaios e na análise conjunta, que também identificou interação significativa entre famílias e ambientes. Nos ensaios avaliados os CVe variaram entre 12% e 23% e estão dentro do intervalo normalmente encontrados nas avaliações de produtividade de grãos em feijoeiro comum. As estimativas de herdabilidade variaram de 45% a 85%. Nas análises conjunta a herdabilidade apresentou valor médio de 85,58%, indicando a possibilidade de se obter ganhos com a seleção recorrente em famílias do grupo comercial preto. Na análise de adaptabilidade e estabilidade baseada na metodologia de Lin e Binns (1988), pode-se observar que a família SRP- 207104531 foi a que apresentou as maiores estimativas de estabilidade e adaptabilidade geral (Tabela 1). Isso indica que esse é um genótipo com alto potencial produtivo, mostrando ter produtividade acima da média na maioria dos ambientes. De acordo com análise de estabilidade e adaptabilidade baseada na metodologia proposta por Annicchiarico (1992), a família SRP- 207104531 apresentou o maior valor de Wi Geral (114,3), ou seja, possui 75% de probabilidade de produzir 14,3 % acima da média dos ambientes. Além de apresentar também um índice de confiança acima de 100 nos ambientes desfavoráveis (147,4), e índice de confiança próximo de 100 para os ambientes favoráveis (99,8). A família SRP- 207103873 apresentou o segundo menor Pi geral (Tabela 1), mostrando ser produtivas nas condições de cultivo proporcionado nos oito ambientes. Esse genótipo foi estável em relação a produtividade de grãos nos ambientes favoráveis, ou seja,com alto nível de tecnologia, com produtividade de grãos acima da média em praticamente todos os ambientes. Ao final do processo de avaliação do ciclo C1, foram selecionadas 20 famílias para recombinação e formação da nova população base, baseado na avaliação de estabilidade e adaptabilidade para produtividade de grãos e nas notas de doenças, arquitetura de planta e acamamento (Tabela 2). As avaliações para características agronômicas, além de auxiliar na seleção das famílias para recombinação, são úteis na identificação de genitores para utilização em cruzamentos específicos. Para mancha angular as famílias mais resistentes foram SRP- 207104098 e SRP- 207104594. Para mosaico dourado as famílias que apresentaram melhor desempenho foram SRP- 207104521, SRP- 207104206 com nota 2 e a SRP-207104586 com nota 3, em crestamento bacteriano comum a SRP- 207104098 e SRP- 207104458 obtiveram notas médias igual a 2. Já para ferrugem, a SRP- 207103879 apresentou ausência de sintomas (nota 1). Para murcha de curtobacterium a família SRP- 207104098 e SRP- 207103898 e para mela foram escolhidas as famílias SRP- 207103883 e SRP-207104055 como fonte de resistência para a formação da nova população base de seleção recorrente. Em relação à arquitetura, a família SRP-207104593 apresentou porte ereto, o que dificulta o contato das vagens com o solo, proporcionado também facilidade na colheita. Para acamamento de plantas da SRP-207103873 obteve nota média de 2,6, indicando possuir alelos favoráveis à redução do índice de acamamento.

Tabela 1. Estimativas de estabilidade e adaptabilidade das 10 das cultivares testemunhas e das melhores famílias do programa de seleção recorrente para produtividade de grãos do grupo preto da Embrapa Arroz e Feijão.

	Produtividade	Linn & Binns				Annicchiarico	
Genótipos	(kg/ha)	Pi Geral	Pi Favorável	Pi Desfavorável	Wi geral	Wi Desfavorável	Wi Favorável
SRP-207103873	2323,2	158921	84553	282868	116,5	120	114,2
SRP-207104593	2251,2	178850	199675	144141	114	145	102
SRP-207104055	2072,3	311206	461246	61141	104,8	123,3	96,7
SRP-207103883	2236,3	326742	107591	691992	109,3	105,2	111,7
SRP-207104586	2053,5	337118	478875	100856	100,8	113,3	94,2
SRP-207104534	2017,8	349932	501849	96736	91,7	92,6	94,6
SRP-207103881	2029,3	365105	222504	602773	99,3	96,6	100,4
SRP-207103913	2114,8	367325	187319	667334	106,2	108,9	106,5
SRP-207103876	2136,2	421113	201484	787161	100,9	105,5	97,8
SRP-207104099	2105,2	382660	450184	270121	106,4	110,1	104
BRS ESPLENDOR	2164,2	224188	162095	327676	107,8	123,9	99,7
BRS SUPREMO	1799,5	664643	520156	905454	85,6	74	93,6
BRS CAMPEIRO	1727,6	675278	572319	846876	84,6	84,7	84

Tabela 2. Produtividade de grãos e notas média/máxima das características agronômicas das cultivares testemunhas e linhagens selecionadas no programa de seleção recorrente para produtividade de grãos do grupo preto da Embrapa Arroz e Feijão.

Família	M.C.B.	Fe.	M.D.	C.B.C.	M.A.	Arq.	Aca.	Mela	Produtividade (kg/ha)
SRP-207103873	5	3	5	3	2,5/ 3	4	2,6/ 6	5	2323
SRP-207104593	4	4	6	3	2,5/ 3	3,5/ 4	2,5/ 6	6	2251
SRP-207103883	3	2	6	3,0/ 4	5	4,5/ 5	3,2/ 5	2	2237
SRP-207103876	3	2	4	2,5/ 3	3,5/ 4	4,0/ 5	3,0/ 6	5	2136
SRP-207103913	4	2	6	3,5/ 4	3,5/ 4	3,7/ 4	3,0/ 6	4	2115
SRP-207104099	6	4	5	3,5/ 5	6	3,7/ 5	4,0/ 7	5	2105
SRP-207104098	2	1	5	2,0/ 3	1,5/ 2	4,5/ 5	3,2/ 6	3	2097
SRP-207104055	4	3	4	2,5/ 3	3,0/ 4	4,2/ 5	3,5/ 6	1	2072
SRP-207103879	4	1	5	3,0/ 4	2,5/ 3	3,6/ 4	2,6/ 5	3	2067
SRP-207104488	3	1	6	5,5/ 6	3,5/ 4	4,2/ 5	3,7/ 7	7	2067
SRP-207104586	3	1	3	3,0/ 4	5	4,5/ 5	3,0/ 7	8	2054
SRP-207103881	4	1	6	4	3,5/ 4	4,0/ 5	3,0/ 6	8	2029
SRP-207104534	3	3	4	4	4	4,5/ 5	3,2/ 6	2	2018
SRP-207104522	6	2	4	3	2,5/ 3	4,2/ 6	3,2/ 6	3	2011
SRP-207104342	3	1	4	2,5/ 3	3,5/ 5	4,3/ 5	2,6/ 6	4	1987
SRP-207104594	3	3	5	2,5/ 3	2	4,0/ 5	3,0/ 6	8	1929
SRP-207104521	5	4	2	3,5/ 4	3,5/ 5	4,2/ 5	3,5/ 7	5	1915
SRP-207103898	2	1	7	2,5/ 3	2	4,5/ 6	3,5/ 7	8	1883
SRP-207104206	2	1	2	3	3,0/ 4	3,6/ 4	2,3/ 5	3	1861
SRP-207104458	5	1	5	2	3,0/ 4	3,3/ 4	2,3/5	4	1774
BRS ESPLENDOR	5	1	7	3,5/ 4	2,5/ 3	3,7/ 4	2,7/ 6	8	2164
BRS SUPREMO	6	3	5	3,5/ 5	3	3,5/ 4	2,5/ 5	5	1799
BRS CAMPEIRO	3	4	6	3,5/ 4	2,5/ 3	4,6/ 5	3,3/ 8	6	1727

Legenda: CBC= crestamento bacteriano comum; Fe= ferrugem; ARQ= arquitetura; ACA= acamamento; MCB= Murcha de curtobacterium; MD= Mosaico dourado; MA= Mancha Angular.

CONCLUSÕES: Existe ampla variabilidade genética dentro das populações base dos programas de seleção recorrente para tipo de grão preto da Embrapa Arroz e Feijão para produtividade. Em programas de seleção recorrente para produtividade de grãos em feijoeiro comum é imprescindível se realizar avaliações em vários ambientes. É possível selecionar as famílias com maior produtividade de grãos, com estabilidade ampla ou especifica para ambientes favoráveis ou desfavoráveis, e com características agronômicas superiores, para serem avançadas visando a obtenção de cultivares superiores e/ou recombinadas para dar continuidade ao programa de seleção recorrente.

REFERÊNCIAS

ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfafa trials in Northern Italy. **Journal of Genetics and Plant Breeding,** v.46, p.269-278, 1992.

CRUZ, C.D. **Programa genes: Versão Windows: aplicativo computacional em genética e estatística.** Editora UFV: Viçosa, MG, 2001. 648 p.

DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C. 2005. **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum.** Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 131p.

LIN, C.S.; BINNS, M.R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science,** Ottawa, v.68, n.3, p.193-198, 1988.

MELO, L.C. **Procedimentos para Condução de Experimentos de Valor de Cultivo e Uso em Feijoeiro Comum.** Embrapa-CNPAF, Santo Antônio de Goiás, 104 p., 2009. (Embrapa-CNPAF. Documentos, 239).

MELO, L. C.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, D. F. QTL mapping for common bean grain yield in different environments. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** v. 4, p. 135-144, 2004.

PRIMEIRO CICLO DE SELEÇÃO RECORRENTE EM FEIJOEIRO VISANDO AUMENTAR O NÍVEL DE RESISTÊNCIA AO MOFO BRANCO

FLÁVIA FERNANDES CARNEIRO[1], JULIANA ANDRADE DIAS[2], FILIPE COUTO ALVES[3], MONIK EVELIN LEITE[4], IGOR ALMEIDA LIMA[5], JULIANA SOUZA VELOSO[6], JOÃO BOSCO DOS SANTOS[7]

INTRODUÇÃO: Resistência de plantas a doença é um caráter de grande importância em todo programa de melhoramento de plantas, sendo o mofo branco um fitopatógeno responsável por uma redução drástica na produtividade de grãos do feijoeiro se medidas preventivas não forem devidamente tomadas. O melhoramento visando aumentar o nível de resistência do feijoeiro ao mofo branco tem sido muito lento por causa da baixa herdabilidade, embaraçosos métodos de avaliação, influência ambientais e uso ineficiente de métodos de melhoramento. A seleção recorrente é um método de melhoramento que permite usar vários parentais resistentes ao mofo branco em sucessivos ciclos de intercruzamento, seleção e avaliação, podendo-se considerar mais de um caráter e inclusive genes/QTLs, uma vez que o processo é cíclico e dinâmico e visa aumentar gradativamente a freqüência de alelos favoráveis. Durante o processo de seleção recorrente é possível realizar a seleção gamética, que inicialmente foi proposta para caracteres dominantes e codominantes (SINGH, 1994), porém, segundo Teran e Singh (2009) foi também eficiente para caracteres quantitativos, permitindo a piramidação de QTLs presentes em diferentes genitores envolvidos no processo de intercruzamento inicial da seleção recorrente. Lyon et al. (1987) usaram um dialelo parcial, envolvendo 20 genótipos de origem diversa para melhorar a resistência ao mofo branco em feijão e observaram um ganho de 31% do primeiro para o segundo ciclo. Terán e Singh (2009) estudaram o efeito da seleção gamética na introgressão de resistência fisiológica em mofo branco e obtiveram um ganho de 20,5% em duas populações de avaliação. Diante do exposto, o objetivo foi determinar o efeito da seleção recorrente em feijoeiro, visando aumentar o nível de resistência ao mofo branco.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizadas 12 linhagens: RP-2, MA-IV-18-266, BRS - Cometa, VC-16, Majestoso, CNFRJ10564, ESAL 550, RC1-G122-X, RC2-G122-Y, RC2-G122-Z, RC1 -Ex Rico-X, A195, de origem mesoamericana e andina, que apresentaram alto nível de reação ao ácido oxálico (GONÇALVES; SANTOS, 2010), para constituir a população base e consequentemente o primeiro ciclo de seleção recorrente (C0). O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. O cruzamento entre as linhagens foi realizado utilizando o esquema do dialelo circulante, de modo que cada genitor se intercruza com outros dois genitores. A partir dos cruzamentos obtiveram-se as sementes F1 , que foram autofecundadas para se obter as 813 plantas F_2. As sementes F_2 foram semeadas e avaliadas quanto a resistência ao mofo branco utilizando o procedimento do straw test. Cada planta foi inoculada em dois ramos, a fim de se obter uma nota média por planta. As plantas foram avaliadas utilizando a escala diagramática de 1(planta sem sintomas) a 9 (planta morta). Foram selecionadas as plantas mais resistentes, com base em sua nota média de resistência ao mofo branco. Das 813 plantas F_2 avaliadas foram selecionadas as 223 melhores, que originaram as progênies $S_{0:1}$. Essas foram avaliadas juntamente a outras duas testemunhas (RP-2 e CNFC 9506) em látice simples 15 x 15, parcela de uma linha de um metro. Na seleção foram considerados também a cor dos grãos e o porte (CARVALHO, 2011). As 62 melhores progênies S0:1 do ciclo 0 foram selecionadas, gerando as progênies S0:2 do ciclo 0 , que foram avaliadas juntamente com as duas testemunhas (RP-2 e CNFC 9506) em látice triplo 8x8, parcela de uma linha de um metro. Nessa geração, além da resistência considerou-se também o tipo e a produtividade de grãos. As 23 melhores progênies $S_{0:2}$ formaram as progênies $S_{0:3}$ do ciclo 0 e foram avaliadas juntamente as duas testemunhas em látice triplo 5x5, parcela de duas linhas de dois metros,

[1] Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras, CEP 37200-000, Lavras-MG, bioffc@yahoo.com.br
[2] Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, CEP 37200-000, Lavras-MG, ju_andradedias@hotmail.com
[3] Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Lavras, CEP 37200-000, Lavras-MG, filipecouto02@gmail.com
[4]Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras, CEP 37200-000, Lavras-MG, monik_leite@yahoo.com.br
[5]Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras, CEP 37200-000, Lavras-MG, igorlimalmeida@yahoo.com.br
[6] Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Lavras, CEP 37200-000, Lavras-MG, bio.juveloso@gmail.com
[6] Professor titular em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras, CEP 37200-000, Lavras-MG, jbsantos@ufla.br

quando considerou-se também o tipo de grãos. As análises de variância foram efetuadas utilizando o software SAS e os testes de agrupamentos de médias (Scoot-Knott) foram efetuados utilizando o programa GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve diferença significativa entre as progênies $S_{0:1}$ do primeiro ciclo de seleção recorrente quanto a resistência, cor de grãos e porte. Entre as progênies $S_{0:2}$ não foi possível observar diferenças significativa entre a resistência fisiológica ao mofo branco, mas foi possível observar diferença significativa entre cor de grãos e produtividade de grãos. Houve diferença significativa entre as progênies $S_{0:3}$ quanto a resistência fisiológica e cor de grãos. Das 223 progênies foram selecionados 27,43% melhores quanto a resistência fisiológica ao mofo branco e quanto a cor de grão para se obter progênies $S_{0:2}$. Das 64 progênies $S_{0:2}$ foram selecionadas 35,94% para se obter as progênies $S_{0:3}$. As duas linhagens CNFC 9506 e RP-2 utilizadas como testemunha, notou-se em todas as gerações, $S_{0:1}$, $S_{0:2}$ e $S_{0:3}$ que a linhagem CNFC 9506 foi sempre mais resistente e a linhagem RP-2. Vinte e oito progênies $S_{0:1}$, quinze progênies $S_{0:2}$ e nove entre as progênies $S_{0:3}$ foram mais resistentes que a testemunha mais resistente CNFC 9506. Portanto, a seleção permitiu identificar progênies de diferentes gerações com considerável resistência fisiológica, bem como a piramidação de QTLs presente nos diferentes genótipos parentais (TERÁN; SINGH, 2009) e permitiu reduzir o número de progênies a serem avaliadas de uma geração para a outra, principalmente de $S_{0:1}$ para a geração $S_{0:2}$. Pode-se observar que é possível obter linhagens com resistência e que apresentam cor de grãos de acordo com a exigência do mercado, porte ereto e com boa produtividade. A correlação entre as características foram nulas ou, com tendência de valor negativo entre resistência e cor de grão, possivelmente em razão de alguns genitores com maior resistência possuírem cores de grão indesejáveis (Tabela 1). A resistência ao mofo branco é principalmente quantitativa e controlada por mais de 20 QTLs em feijão comum (SOULE et al. 2011). Um alto nível de resistência e toda sua expressão seria esperado em gerações mais avançadas em um programa de seleção recorrente. Porém, observou-se que as progênies $S_{0:1}$ do C0 apresentam menores notas em relação a resistência ao mofo branco que as progênies S_{0-2} e S_{0-3} (Tabela 1), isso se deve ao fato de se ter utilizado diferentes isolados de *Sclerotinia sclerotiorum,* sendo usado o isolado UFLA-1, oriundo de Ijaci - Minas Gerais, na avaliação das progênies $S_{0:}$i e na avaliação das progênies $S_{0:2}$ e $S_{0:3}$ foi utilizado o isolado 55-31, oriundo de Goiânia - Goiás. Pode-se inferir, portanto, que o isolado 55-31 é mais agressivo que o isolado UFLA-1, essa afirmação pode ser confirmada pela notas mais elevadas das duas testemunhas. A utilização de diferentes isolados na avaliação de progênies pode ser uma das causas de resultados controversos de avaliação da resistência ao mofo branco, portanto, a agressividade do isolado é um aspecto importante a ser considerando em programas de avaliação de fonte de resistência a esse fitopatógeno. Outro aspecto que deve ser considerado é que as avaliações foram realizadas em diferentes épocas do ano, provavelmente, fatores como intensidade de luz, temperatura, circulação do ar e umidade também influenciaram nas diferenças das notas de avaliação. Segundo Terán e Singh (2009) o sucesso na detecção da resistência fisiológica também depende da idade da planta, órgão de inoculação, agressividade do patógeno, tipo de inoculo, distribuição do inoculo e do tempo de inoculação e avaliação. Pode-se observar que houve consistência nas respostas das progênies nas gerações $S_{0:2}$ e $S_{0:3}$ de avaliação, uma vez que há 14 progênies comuns entre as essas gerações, progênies 13\8, 14\10, 14\15, 14\21, 17\7, 22\3, 22\6, 23\32, 23\6, 23\8, 24\11, 24\14, 24\15, 24\17. Vale ressaltar que essas progênies são promissoras como fontes de resistência ao mofo branco, sendo que algumas futuramente poderão ser recomendadas aos produtores, uma vez que possuem tipo de grãos de acordo com as exigências do mercado, sendo necessário, no entanto, confirmar suas altas produtividades.

Tabela 1. Correlação entre as características avaliadas nas gerações S0:1, So:2 e So:3.

Correlação										
Progênies $S_{0:}$i C0				Progênies $S_{0:2}$ C0				Progênies $S_{0:3}$ C0		
	Resist.	Cor de grão	Porte		Resist.	Cor de grão	Prod.		Resist.	Cor de grão
Resist.	1	-0.20	0.19	Resist.	1	-0.03	-0.03	Resist.	1	-0.60
Cor de grãos		1	-0.33	Cor de grãos		1	0.17	Cor de grãos		1
Porte			1	Prod.			1			

CONCLUSÃO: Os resultados suportam o poder da seleção recorrente em melhorar a resistência ao mofo branco em feijão comum, gerando progênies promissoras para o cultivo.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, R.S.B. Reação de progênies de feijão tipo carioca ao mofo branco. 74p. **Dissertação** (Mestrado em genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2011.

GONÇALVES, P.R.C.; SANTOS, J.B. dos. Physiological resistence of common bean cultivars and line to Withe mold based on oxalic acid reaction. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative,** Michigan, v.53, n.53, p.236-237, Mar. 2010.

LYON, M.E.; DICKSON, M.H.; HUNTER, J.E. Recurrente selection for resistance to white mold in Phaseolus species. J. **Am Soc Hortic Sc**i, 112:149-152, 1987.

SINGH, S.P. Gamete selection for simultaneous improvement of multiple traits in common bean. **Crop Science,** 34:352-355, 1994.

SOULE, M.; PORTER, L.; MEDINA, J.; SANTANA, G.P.; BLAIR, M.W.; MIKLAS, P.N. Comparative QTL map for white mold resistance in common bean, and characterization of partial resistance in dry bean lines VA19 and I9365-31. **Crop Science,** v.51, p. 123—139, 2011.

TERAN, H.; SINGH, S. P. Gamete selection for improving physiological resistance to white mold in common bean. **Euphytica,** 167:271-280, 2009.

PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE LINHAGENS DO ENSAIO DE VCU DE FEIJÃO NA SAFRINHA NA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 2010/2011

GILBERTO A PERIPOLLI BEVILAQUA[1], IRAJA FERREIRA ANTUNES[1], ADÃO JESUS DUTRA JR[2], CLAITON JOEL EICHHOLZ[2], RICARDO BATISTA JOB[3], PAOLA BAJADARES AMARAL[4]

INTRODUÇÃO: O desenvolvimento de novas cultivares constituem-se em elementos preponderantes no sucesso de sistemas de produção agrícolas e prioridade aos institutos públicos de pesquisa. Diferentes alternativas experimentais são exploradas por distintos programas de melhoramento genético de espécies produtoras de grãos, no intuito de identificar linhas de maior produtividade, como cruzamento entre cultivares e seleção em populações crioulas. Em sua fase final, estes experimentos compõem parte dos requisitos que levam à determinação do Valor de Cultivo e Uso (VCU), necessário ao registro de uma cultivar no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA e, como conseqüência, ao direito de comercializá-la. O MAPA estipula as normas para realização de ensaios de valor de cultivo e uso (VCU) para que novas cultivares possam ser recomendadas e incluídas no zoneamento agroecológico do Rio Grande do Sul. O cultivo de feijão na safrinha no Rio Grande do Sul vem crescendo nos últimos anos e a pesquisa precisa responder a esta nova demanda, ou seja definir os melhores genótipos para o cultivo nestas condições. Estas informações destinam-se ao produtor diretamente ou indiretamente, então, através de agentes da assistência técnica. Assim, tem-se que, ao conhecer o comportamento das novas linhagens em diversos ambientes do Estado frente as melhores cultivares existentes no mercado, o produtor e assistência técnica possam identificar as que melhor atendem suas necessidades, diminuindo riscos e, simultaneamente, aumentando as probabilidades de êxito. A análise dos resultados das linhagens em pré-lançamento constantes do VCU, no ano agrícola 2010/11, é o objeto do presente trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS: Os Ensaios de VCU são constituídos por novas linhagens oriundas de instituições de pesquisa públicas ou privados, no Rio Grande do Sul. Compõem o ensaio, principalmente, linhagens de grãos de cor preta, além de grãos de cor vermelha e grãos tipo carioca. Estas novas linhagens são compostas de material oriundo de cruzamentos realizados na Embrapa, além de linhagens selecionadas dentro de populações crioulas. No ano agrícola 2010/2011, as linhagens e testemunhas foram dispostas em parcelas que compreenderam quatro fileiras de 4m espaçadas em 0,5m, com uma população de plantas ideal de 200 a 240 mil plantas por hectare, no delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Por ocasião da colheita, foram colhidas as duas fileiras centrais. O peso dos grãos foi ajustado para 13% de umidade e transformado para kg ha^{-1}. O manejo do experimento obedeceu às recomendações da CEPEF (2008). Não houve controle de doenças. Os locais em que foram semeados os experimentos e as respectivas instituições responsáveis, foram as seguintes: São Luis Gonzaga, na empresa Sementes Umbu, e Seberi, na empresa Sementes Fabris Hulk. As testemunhas utilizadas foram Carioca e Pérola, para grãos de cor, e BRS Guerreiro, BRS Valente e Guapo Brilhante, para grãos pretos. Os experimentos foram conduzidos no período da safrinha, sendo semeados em fevereiro e a colheita efetuada em maio. Promoveu-se a análise de variância, seguido pelo teste de comparação de médias Scott-Knott (a= 0.05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 1. A média geral dos ensaios foi de 775 kg ha^{-1}, resultado que pode ser considerado baixo, quando comparado com os resultados obtidos na safra. Os experimentos apresentaram baixo coeficiente de variação de 14,6 % e 15,1%, para Luis Gonzaga e Seberi, respectivamente. De acordo com os critérios de validade para ensaios de Valor de Cultivo e Uso no SNPC/MAPA, o limite máximo permitido é de 25%. A tabela mostra que os resultados obtidos em São Luis Gonzaga foram superiores aos obtidos em Seberi. O fato pode estar relacionado as baixas temperaturas que ocorreram em Seberi durante a realização do ensaio. Os resultados, no entanto, estão de acordo com os obtidos por Chollet et al. (2007) e demonstram a grande diversidade de resultados obtidos pelos produtores nas diferentes regiões. No ensaio conduzido em São Luis Gonzaga, destacaram-se as linhagens CK 4 e Preto Ibérico porém não mostraram-se estatisticamente superiores as melhores testemunhas que foram Pérola e Guapo Brilhante. Por outro lado, a linhagem Vinho 141, que apresenta

[1] Engenheiro Agronomo, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, bevilaq@cpact.embrapa.br
[2] Acadêmico do Curso de Engenharia Agrícola, UFPEL, bolsista do CNPQ, dutraiunior@liotmail.com, claiton_sls@hotmail.com
[3] Acadêmico do Curso de Agronomia, UFPEL, bolsista da Embrapa, encruzilhadadosul@yahoo.com.br
[4] Acadêmico do Curso de Biologia, UCPEL, bolsista da Embrapa, p.b.a@hotmail.com

grãos de cor vinho, mostrou-se estatisticamente inferior as demais e as testemunhas. No ensaio conduzido em Seberi, destacaram-se as linhagens TB 02-11, TB 02-07 e CK 4 porém nenhuma superou as melhores testemunhas que foram Carioca e Pérora. Por outro lado as linhagens TB 02-24, TB 02-26 e Vinho 141 mostraram-se estatisticamente inferiores as testemunhas e as demais linhagens que compuseram o ensaio. As linhagens TB 0224 e TB 0226 apesar de apresentarem baixas produtividades, possuem grãos vermelhos, com características nutricionais diferenciadas e representam seleção em populações crioulas, todas realizadas na Embrapa Clima Temperado. Analisando as médias dos dois ensaios realizados, observa-se que nenhuma cultivar superou a melhor testemunha que foi a cultivar Pérola, entretanto pode-se citar várias linhagens que apresentaram comportamento superior quando comparada apenas a média das testemunhas de grãos pretos, que alcançou 840 kg ha^{-1}. Sendo que a melhor testemunha de grão preto foi BRS Guerreiro. Em termos médios, o rendimento de grãos das linhagens de grão de cor preta superaram aquelas de grãos de cor. Assim pode-se destacar as linhagens CK 4, TB 02-07, Preto Ibérico, AM 10, TB 02-21 e TB 02-10, todas apresentam grãos pretos. O fato de linhagens selecionadas a partir de material crioulo apresentarem comportamento compatível com linhagens selecionadas a partir de material oriundo da pesquisa está relacionado a diversidade de ambientes a que a população crioula foi submetida e que contribui para a seleção de plantas com características superiores. Observa-se que o material crioulo pode dar importante contribuição no desenvolvimento de novas linhagens para serem avaliadas através dos ensaios oficiais e constituírem-se em novas cultivares.

Tabela 1. Produtividade média de grãos (Kg ha^{-1}) de linhagens de feijão do programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado, em São Luis Gonzaga e Seberi, Rio Grande do Sul, safra 2010/2011.

Cultivar	São Luis Gonzaga	Seberi	Média[1]
CK 4 (p)	1139a	703a	921
Preto Ibérico (p)	1101a	654a	878
AM 10 (p)	1045a	692a	869
TB 02-07 (p)	1042a	720a	881
TB 02-10 (p)	1024a	657a	841
TB 02-21 (p)	1021a	691a	856
TB 02-20 (p)	1007a	652a	830
ZL 1 (p)	1002a	647a	825
Amarelo Iolanda (c)	993a	672a	833
AS 7 (p)	960a	673a	817
TB 02-23 (p)	822b	569b	696
TB 03-07 (c)	788b	500b	644
TB 02-11 (p)	787b	725a	756
TB 02-24 (c)	785b	334c	560
TB 02-25 (p)	767b	576b	672
Guabiju Brilhante (p)	748b	520b	634
TB 02-26 (c)	705b	432c	569
Vinho 141 (c)	534c	307c	421
Testemunhas			
Carioca (c)	960a	735a	848
Pérola (c)	1164a	749a	957
BRS Valente (p)	1002a	574b	788
BRS Guerreiro (p)	1091a	645a	868
Guapo Brilhante (p)	1161a	566b	864
MÉDIA	941	608	775
CV%	14,6	15,1	

1: Médias dos dois locais, c: grão de cor; p: grão preto; médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de significância

CONCLUSÕES: As linhagens CK4, TB 02-07, Preto Ibérico e AM 10 apresentaram bom rendimento igualando-se as melhores testemunhas que foram Perola e Carioca, na média dos dois locais, e podem ser considerados destaques e constituirem-se em materiais promissores na indicação de novas cultivares. O material crioulo representa uma excelente opção para a seleção de novas linhagens para os programas de melhoramento.

REFERÊNCIAS

Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão. **Indicações técnicas para a cultura do feijão no Rio Grande do Sul, 2007/08.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 149p.

Chollet, C.B.; Antunes, I.F.; Mastrantonio, J.J.S. et al. **Produtividade de grãos de cultivares de feijão em cultivos de base ecológica.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 43, 2007).

PROSPECÇÃO DE GENES QUE CONDICIONAM A TOLERÂNCIA AO ESTRESSE HÍDRICO EM GENÓTIPOS DE FEIJÃO

NAINE MARTINS DO VALE[1*], LEIRI DAIANE BARILI[1], DIANE SIMON ROZZETTO[2], JEFFERSON LUÍS MEIRELLES COIMBRA[2], JAQUELINE BATTILANA[2], ALTAMIR FREDERICO GUIDOLIN[2]

INTRODUÇÃO:O feijão faz parte da alimentação diária de milhões de pessoas no mundo, possuindo grande valor nutricional (JÚNIOR et al., 2011). È cultivado em todo o território nacional, porém na maioria dos locais de produção enfrenta déficit hídrico durante seu desenvolvimento. O estresse hídrico é um dos principais fatores de ambiente que influencia o crescimento das plantas e limitam a produtividade de grãos em áreas de cultivo. A identificação e a compreensão dos mecanismos de tolerância à seca são cruciais para o desenvolvimento de cultivares de feijão tolerantes ao déficit hídrico. A tolerância a este estresse é uma característica poligênica, o que a torna difícil de ser trabalhada no melhoramento genético clássico, por isso poucos programas de melhoramento se preocupam com essa característica (BEEVER, 2000). Bem como, poucos cultivares tolerantes à seca têm sido desenvolvidos. Dessa maneira, a biologia molecular vem assumindo um papel essencial na identificação dos genes envolvidos nas respostas das plantas ao déficit hídrico, os quais podem ser utilizados como sondas moleculares em programas de melhoramento que busquem a identificação de genótipos portadores de genes capazes de expressar mecanismos metabólicos que conferem tolerância a seca (CASAGRANDE et al., 2001). Neste contexto, a técnica da hibridização subtrativa supressiva seguida por PCR (SSH) assume grande importância, pois permite a criação de bibliotecas de cDNA com transcritos diferencialmente expressos e a identificação de fragmentos de genes induzidos em resposta ao estresse. O objetivo deste trabalho foi construir e sequenciar bibliotecas de cDNAs diferencialmente expressos em genótipos de feijão após o estresse hídrico no período do florescimento.

MATERIAL E MÉTODOS: As folhas dos genótipos Pérola (tolerante) e do IAPAR 81 (sensível) previamente classificados, foram utilizadas para a extração de RNA total, a qual foi efetuada dos genótipos na condição de estresse hídrico e na condição normal de irrigação totalizando quatro amostras. Para tanto utilizou-se o reagente comercial Trizol, conforme instruções do fabricante. O pellet de RNA foi ressuspensso em 20 µl de água ultra-pura e a qualidade verificada em gel de agarose 1,5 % e em espectrofotômetro. Após a extração do RNA procedeu-se técnica da SSH (DIATCHENKO et al., 1996), utilizando o kit PCR Select cDNA Subtraction Kit (Clontech). Os fragmentos diferencialmente expressos obtidos com a SSH foram clonados utilizando o Kit pGEM®-T Easy Vector, conforme instruções do fabricante. Os plasmideos recombinantes (50 a 100 ng) foram transformados em bactérias *Escherichia coli* linhagem pMOS *Blue,* utilizando choque térmico (40 segundos a 42 ^{0}C e 40 segundos em gelo). As bactérias foram crescidas em meio Luria-Bertani (LB) liquido pH 7,0 a 37 ^{0}C por 1 hora sobre agitação para multiplicação inicial. Após este período o conteúdo de bactérias foi semeado em placa de Pétri contendo meio de cultura LB ágar, suplementado com 50 mg mL^{-1} de ampicilina, 15 µg mL^{-1} de tetraciclina, IPTG e X-gal. As placas foram incubadas 37 °C por 18h e após esse período as colônias brancas foram transferidas para tubos contendo 3 mL de meio de cultura LB líquido, enriquecido com 50 mg mL^{-1} de ampicilina. Os tubos foram mantidos a 37 °C por 24 horas sob agitação. Após esse período procedeu-se a precipitação das células e o precipitado foi utilizado para a extração do DNA plasmidial utilizando o método de lise alcalina (SAMBROOK; RUSSELL, 2001). Após o procedimento o pellet foi lavado por duas vezes com etanol 70%, seco e ressuspensso em 30 mL de TE contendo RNase. As amostras foram mantidas a 37 °C por 1 hora e submetidas à eletroforese em gel de agarose 0,8%. Dois microlitros de DNA recombinante foram utilizados para a reação de sequenciamento, a qual utilizou o Kit BigDye® Terminator v3.1 Cycle Sequencing, e o oligonucleotídio universal M13 reverse (5' CAGGAAACAGCTATGAC 3'). Ao final do programa de termociclagem, a reação foi precipitada com isopropanol (65%), purificada com etanol 70% e ressuspendidas em 15 µl de formamida. O sequenciamento foi realizado analisador genético ABI 3130 Genetic Analyzer. Os eletroferogramas obtidos foram analisados nos programas

[1] Engenheira Agrônoma, Aluna de Doutorado em Genética e Melhoramento da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: nainemartinsdovale@hotmail. com.
[2] Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC. Centro de Ciências Agroveterinárias - CAV. Instituto de Melhoramento e Genética Molecular - IMEGEM.

computacionais Chromas Version 2.33 e BioEdit Sequence Alignment Editor Version 7.0. As sequências do vetor foram retiradas manualmente da sequência de interesse, a correção e alinhamento foi efetuada com o Clustal W do programa BioEdit e então comparadas no Genbank através da ferramenta BLAST (Basic Local Alignment Search Tool).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A expressão fenotípica em plantas submetidas ao déficit hídrico está relacionada a expressão diferencial de genes e sua interação com o ambiente (CASAGRANDE et al., 2001). Quando a água é perdida pela célula processos regulatórios são iniciados e o metabolismo celular é ajustado às novas condições celulares (BRAY, 1997). Desta forma torna-se necessário a extração de RNA para fazer um estudo detalhado dos genes expressos em resposta ao estresse. O produto da extração de RNA total dos genótipos Pérola e IAPAR 81 apresentaram uma variação de 2.933,0 μg mL^{-1} a 10.463,0 μg mL^{-1} de RNA, e a relação de integridade A260/280 uma variação de 1,40 a 1,86. Desta forma comprova-se que as extrações realizadas foram eficientes, visto que um rendimento mínimo de RNA total a ser obtido deve ser em torno de 500 ng μL^{-1} (ASIF et al., 2006). A relação A260/280 também permite verificar a eficiência da extração, onde, valores próximos a 1,90 são consideradas livres de contaminação de proteínas. Após a extração procedeu-se a SSH na qual ao final de cada uma das etapas a eficiência da reação era verificada, para então proceder com a etapa seguinte. O produto das reações dos PCR subtrativo e supressivo podem ser visualizados na Figura 1. O produto do *Nested* PCR apresentou amplificação diferente para os genótipo Pérola e IAPAR 81. A identificação destes fragmentos de genes possibilita a construção de bibliotecas de cDNA as quais após sequenciadas podem originar iniciadores que auxiliam na seleção assistida de genótipos tolerantes ao déficit hídrico. O produto da hibridização (Figura 1) demonstra que algumas bandas apresentadas pelo genótipo IAPAR 81 também podem ser identificadas no genótipo Pérola. Esses fragmentos possivelmente correspondem a genes expressos na condição de estresse, porém não tem a capacidade de proporcionar ao genótipo Pérola a tolerância. O genótipo tolerante apresentou um maior número de bandas em relação ao sensível, sendo que estes fragmentos podem corresponder aos genes que lhe conferem a tolerância ao estresse. A ativação desses genes em condição de estresse ocasiona modificações morfológicas e fisiológicas, as quais permitem ao genótipo tolerar as condições adversas. Estudos de genes diferencialmente expressos em cana-de-açúcar em resposta ao estresse hídrico também encontraram genes sendo expressos no genótipo tolerante e no sensível, porém, o tolerante apresentou maior número de bandas, indicando que a maior quantidade de fragmentos diferencialmente expressos lhe conferem a tolerância. Os fragmentos de genes diferencialmente expressos originaram duas bibliotecas de cDNA, uma com 579 clones do genótipo tolerante (Pérola) e outra com 384 clones do genótipo sensível (IAPAR 81). Em trabalhos com tomate foram obtidos 307 clones considerados como tendo a expressão induzida pela exposição ao estresse (AMARAL et al., 2008), demonstrando que o número de colônias isoladas para os genótipos Pérola e IAPAR 81 podem ser suficientes para identificar os genes que estão sendo expressos em genótipos de feijão sobre déficit hídrico no florescimento. O sequenciamento foi realizado com 81 clones da biblioteca do genótipo Pérola os quais continham insertos diferencialmente expressos. As sequências foram depositadas no GenBank. Foram encontradas 46 sequências que se agruparam em 10 grupos e as restantes foram sequências únicas. As sequências 10_1, 10_2, 10_3 e 10_44 foram as que apresentaram um maior número de clones com as mesmas sequências. A redundância apresentada por esses clones pode estar sugerindo que são sequências que podem corresponder a genes de grande expressão em condição de estresse. Tais genes podem ter sua expressão aumentada em virtude de serem responsáveis por desencadear processos vitais para a planta que lhe possibilitam enfrentar o estresse hídrico. A análise de homologia utilizando o bancos de dados GenBank indicou que 51% das sequências apresentaram homologia com espécies da família Fabaceae, 24% apresentaram homologia com espécies de famílias variadas e 18% não apresentaram homologia com nenhuma seqüência depositada no banco de dados. As seqüências que não apresentara homologia são: 10_3, 10_19, 10_31, 10_53, 10_57, 10_67, 10_79, e 10_87. A falta de similaridade com outras seqüências podem estar indicando serem novos genes envolvido no processo de tolerância ao estresse hídrico. Trabalho com estresse hídrico em *Haloxylon ammodendron,* também encontrou seqüências que não apresentavam homologia com outras sequências do GenBank o que levou a conclusão de se tratarem de novos genes (JIANG et al., 2004). As sequências inéditas devem ser estudadas com profundidade pois podem corresponder a genes raros de difícil identificação e isolamento, os quais podem ter funções pontuais ou mesmo se tratar de fatores

de transcrição de outros genes mais expressos. A validação dessas sequências e o estudo aprofundado de suas funções são objetivos da próxima etapa do trabalho, almejando a construção de iniciadores, os quais poderão auxiliar os programas de melhoramento de feijão, na identificação e lançamento de cultivares, portadores de genes que conferem tolerância a este estresse.

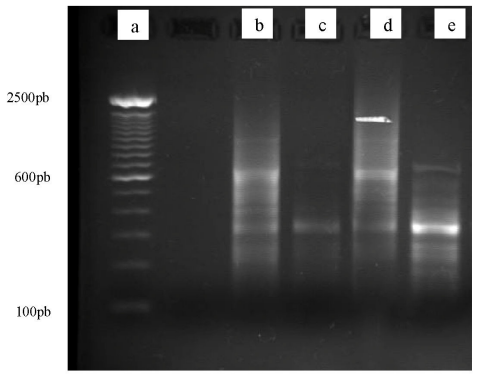


Figura 1. Produtos de PCR da SSH. a. Marcador de peso molecular de 100 pb; b. Produto do primeiro PCR após a hibridização subtrativa supressiva do genótipo Pérola; c Produto do primeiro PCR após a hibridização subtrativa supressiva do genótipo IAPAR 81; d. Produto do segundo PCR após a hibridização subtrativa supressiva do genótipo Pérola; 5. Produto do primeiro PCR após a hibridização subtrativa supressiva do genótipo IAPAR 81.

CONCLUSÕES: A técnica da SSH foi eficiente no isolamento de fragmentos de genes diferencialmente expressos nos genótipos Pérola e IAPAR 81, sendo possível a construção de duas bibliotecas de cDNA. O sequenciamento de clones permitiu encontrar sequências diferencialmente expressas no genótipo Pérola não descritas no banco de dados.

REFERENCIAS

AMARAL, D.O.J.; LIMA, M.M.A.; RESENDE, L.V.; SILVA, M.V. Differential gene expression, induced by salicylic acid and *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* infection, in tomato. **Pesquisa Aagropecuária brasileira,** v.43, p.1017-1023, 2008.

ASIF, M.; TRIVEDI, P.; SOLOMOS, T.; TUCKER, M. Isolation of high-quality RNA from apple (Malus domestica) fruit. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Washington, v.54, p.5227-5229, June 2006.

BRAY, E A. Plant responses to water deficit. **Trends Plant Sci,** v.2, p.48-54, 1997.

CASAGRANDE, E.C.; FARIAS, J.R.B.; NEUMAIER, N.; OYA, T.; PEDROSO, J.; MARTINS, P.K.; BRETON, M.C.; NEPOMUCENO, A L. Expressão Gênica Diferencial Durante Déficit Hídrico Em Soja. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal.** v.3, p.168-184, 2001.

DIATCHENKO, L.; LAU, Y.F.C.; CAMPBELL, A.P.; CHENCHIK, A.; MOQADAM, F.; HUANG, B.; LUKYANOV, S.; LUKYANOV, K.; GURSKAYA, N.; SVERDLOV, E.D. Suppression subtractive hybridization: a method for generating differentially regulated or tissue-specific cDNA probes and libraries. **Proc Natl Acad Sci,** v.93, p.6025-6030, 1996.

NEPOMUCENO, A. L.; STEWART, J. M.; OOSTEHUIS, D. M.; TURLEY, R.; NEUMAIER, N.; FARIAS, J. R. B. Isolation of a cotton NADP(H) oxidase homologue induced by drought stress. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 35, n. 7, p. 14071416, 2000.

SAMBROOK, J.; RUSSEL, D.W. **Molecular Cloning: a Laboratory Manual,** 3.ed. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001, 720p.

JIANG, H.; KANG, D.; ALEXANDRE, D.; FISHER, P B. RaSH, a rapid subtraction hybridization approach for identifying and cloning differentially expressed genes. **PNAS** v.97, 2000.

JÚNIOR, N.J.M.; BRITO, O.R.; SILVA, N.; JÚNIOR, F.; FONSECA, I.C.B.; AUIAR, S.X. Nutrição mineral e produção de feiião em áreas maneiadas com e sem queima de resíduos orgânicos e diferentes tipos de adubação. **Semina: Ciências Agrárias,** v. 32, n. 1, p.7-18, 2011.

QUALIDADE PROTÉICA E NUTRICIONAL EM GRÃOS DE FEIJÃO COMUM

MARILENE SANTOS DE LIMA[1], TELMA FALLIERI NASCIMENTO QUEIROZ[2], JAMIR DE MORAES LISBOA JÚNIOR[3], GILMAR SILVÉRIO DA ROCHA[4], RAMON GONÇALVES DE PAULA[5], PEDRO CRESCÊNCIO SOUZA CARNEIRO[6], JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[7]

INTRODUÇÃO: Os grãos de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) possuem teores consideráveis de microminerais (Beebe et al., 2000; Ribeiro et al., 2008) são considerados a principal fonte protéica vegetal na dieta do brasileiro, contribuindo com aproximadamente 28% de proteína (KUTOS et al., 2003). Considerando que grande parcela da população brasileira tem o hábito de consumir feijão diariamente, a utilização de alimentos fortificados constitui-se alternativa promissora, pois não altera a rotina, é prática e não requer custos adicionais para a administração da dieta (Ribeiro et al., 2008). Com os adventos da biofortificação, diversos estudos de melhoramento genético vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de aumentar o valor nutricional (BEEBE et al., 2000; BLAIR et al., 2009) e protéico de cultivares de feijão. Beebe et al. (2000) estudando germoplasma de feijão da coleção do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia, constataram que há variabilidade genética suficiente para aumentar em 80% o conteúdo de ferro nos grãos e em 50% o teor de zinco em cultivares de feijão. No Brasil, a melhoria da qualidade nutricional de grãos é objetivo recente dos programas de melhoramento, o que enfatiza a necessidade de mais estudos dessa natureza. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade protéica (proteína bruta) e nutricional (ferro e zinco) dos grãos de 100 genótipos de feijão e verificar a associação entre esses caracteres.

MATERIAL E MÉTODOS: As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas pertencente ao Departamento de Fitotecnia da UFV, utilizando-se 100 genótipos de feijão. O delineamento experimental foi blocos casualizados com três repetições. Os teores de proteína, ferro e zinco foram determinados em amostras de 100 grãos de cada genótipo. Inicialmente as amostras foram secas em estufa à 70 °C por 72 h e em seguida moídas em moinho tipo Willye TE 650 da Tecnal com peneira, a fim de se obter micro-partículas do material e em seguida armazenadas em potes plásticos devidamente identificados até a realização da análise química. A determinação do teor de proteínas foi realizada através da digestão sulfúrica segundo o método de Kjeldahl, para a quantificação de nitrogênio total, descrito pela AOAC (1984) e o conteúdo de proteína foi determinado multiplicando-se o teor de nitrogênio total na amostra pelo fator 6,25 (%N x 6,25). Já a quantificação do teor de ferro e zinco foi realizada pesando-se 0,5 g do material moído de cada genótipo, em seguida colocado em tubos de ensaio aos quais foram adicionados solução de ácido nítrico e ácido perclórico (3:1 v/v). Os tubos foram colocados em bloco digestor com aquecimento e exaustão, sendo mantidos nesta condição até a formação de uma solução límpida. Posteriormente, foi realizada a leitura em espectrofotômetro de absorção atômica para a quantificação dos teores ferro e zinco. A concentração dos elementos foi calculada utilizando-se uma curva padrão com concentração conhecida para cada elemento analisado. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo critério de Skott-knott a 5% de probabilidade. Também foram estimados os coeficientes de correlação fenotípica e genotípica entre as variáveis, utilizando-se os procedimentos do programa Genes (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve efeito significativo ($P<0,01$) de genótipo para todos os caracteres avaliados (Tabela 1). Vale ressaltar a magnitude das estimativas dos coeficientes de determinação genotípica para teor de proteína bruta (86,58%), teor de ferro (77,29%) e teor de zinco (88,60%), o que indica facilidade para seleção dessas características. Para o teor de proteína dos grãos

[1]Engenheira Agrônoma, Pós-Doutoranda, Bolsista DTI2/CNPq, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, marilenelima@yahoo.com.br
[2]Engenheira Agrônoma, Pós-Doutoranda, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Centro Regional da Zona da Mata. Vila Gianetti, Caixa-Postal: 216, Vicosa, MG.
[3] Estudante de Agronomia, bolsista BIC/FAPEMIG, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, iamirlisboa@liotmail.com
[4] Engenheiro Agrônomo, Doutorando, Bolsista CNPq, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, gilmaragro2001@yahoo.com.br
[5] Estudante de Agronomia, bolsista BIC/CNPq, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG
[6] Engenheiro Agrônomo, Professor do Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, carneiro@ufv.br
[7] Engenheiro Agrônomo, Professor do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, jesc@ufv.br

observou-se, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, a separação dos genótipos em cinco grupos que oscilou de 17,68 a 26,21% (Tabela 2). O maior teor de proteína bruta foi observado no genótipo S-856-B (26,2%), diferindo significativamente dos demais genótipos, seguido dos genótipos CNFC 9454, Cornell 49-242, Talismã, Golden Gate, Feb 171, CNFC 9444, LM 30013, 1862 Sacavem 538, P 326 (PI 310.740), 2970196 e 1852 Taquari Sarges, respectivamente. Os genótipos com menor teor de proteína foram CNFRJ 10301 e Vermelho 2157. De acordo com Ribeiro et al. (2007), a proteína do feijão é de boa qualidade, pois várias cultivares de feijão, disponíveis no Brasil, apresentaram teores de aminoácidos essenciais superiores ao padrão considerado adequado pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), para suprir as necessidades diárias de um indivíduo adulto, fato que indica a alta qualidade da proteína do feijão. O teor de Ferro nos genótipos analisados variou de 47,7 a 115,7 mg/kg e originou três grupos (Tabela 2). O genótipo EMP-117 apresentou o maior teor, diferindo significativamente dos demais. Grande variação no teor de ferro nos grãos foi observada por Blair et al. (2009), com uma diferença de duas vezes entre o maior e o menor conteúdo. Neste estudo, a variação encontrada para estes mineral foi de aproximadamente 2,5 vezes entre os genótipos com maior e o menor teores. O conteúdo elevado deste mineral nos genótipos confirma o fato de que o feijão seja considerado uma fonte potencial de ferro. Cinco grupos foram formados quando se considerou o teor de zinco (Tabela 2). As médias oscilaram entre 29,3 (HI 822510) a 44,4 mg/kg (BAT 65). Segundo Mafra e Cozzolino (2004), o zinco faz parte da constituição de aproximadamente 300 enzimas humanas e sua deficiência provoca atraso no crescimento, impotência sexual e intolerância à glicose pela dimuição da produção de insulina. Logo, a utilização de cultivares de feijão com alto teor de zinco na complementação de dietas poderia reduzir o impacto dessas doenças (Ribeiro et al., 2008). O teor de proteína bruta apresentou correlação fenotípica positiva e significativa com os teores de ferro (r = 0,31) e zinco (r = 0,52) (Tabela 3). Dessa forma, a seleção para aumento do teor de proteína será eficiente também para o incremento de ferro e zinco. Correlação fenotípica positiva e significativa também foi observada para os teores de ferro e zinco (r = 0,29). Correlações positivas entre vários minerais também foram constatadas por Beebe et al. (2000) em acessos de feijão de origem andina e mesoamericana, avaliados na Colômbia. De acordo com Blair et al. (2009), a correlação entre as concentrações de ferro e de zinco, evidenciam que o acúmulo de ambos os minerais são de herança semelhantes, o que é explicado pelo fato de ambos os minerais terem mecanismos similares de captação ou carregamento para grão. Portanto, a seleção para aumento do teor de ferro será eficiente também para o incremento de zinco, e uma cultivar com maior valor protéico agregado ao teor de ferro e zinco poderá ser obtida por meio de métodos convencionais do melhoramento genético.

Tabela 1. Resumo das análises de variância para os teores de proteína bruta (PB) e ferro (Fe), zinco (Zn), avaliados em 100 genótipos de feijão. Viçosa-MG, 2010.

		Quadrado médio		
Fonte de variação	GL	PB (%)	Fe ($mg.kg^{-1}$)	Zn ($mg.kg^{-1}$)
Blocos	2	12,347	728,757	4,725
Genótipos	99	7,364**	212,357**	25,053**
Erro	197	0,988	48,232	2,856
Média		21,22	60,22	36,03
CV (%)		4,68	11,53	4,69
h^2 (%)+		86,58	77,29	88,60

** Efeito significativo em nível de 1% de probabilidade de erro pelo teste F + Coeficiente de Determinação Genotípico

Tabela 2. Médias dos teores de proteína bruta (PB), ferro (Fe) e zinco (Zn) de 100 genótipos de feijão Viçosa-MG, 2010.

Genótipos	PB (%)	Fe ($mg.kg^{-1}$)	Zn ($mg.kg^{-1}$)	Genótipos	PB (%)	Fe ($mg.kg^{-1}$)	Zn ($mg.kg^{-1}$)
S-856-B	26,2 a	60,3 c	36,6 c	Ouro Vermelho	21,1 d	57,0 c	36,5 c
CNFC 9454	24,6 b	65,5 c	37,0 c	Vermelho	21,1 d	54,5 c	34,7 d
Cornell 49-242	24,4 b	58,3 c	40,7 b	Rosinha precoce	21,1 d	53,3 c	35,2 d
BRSMG Talismã	24,2 b	68,9 b	34,8 d	1868 Sacavem 1061	21,1 d	62,5 c	39,9 b
Golden Gate	24,1 b	65,0 c	37,8 c	AN 911104	21,1 d	52,6 c	34,4 d
FEB 171	23,9 b	76,3 b	38,7 c	1849 Flor. 13041	21,1 d	63,2 c	32,1 e
CNFC 9444	23,6 b	64,8 c	37,0 c	FEB 199	21,0 d	58,0 c	36,5 c
LM 30013	23,4 b	77,7 b	37,0 c	LM 96108664	21,0 d	58,9 c	33,2 d
1862 Sacavem 538	23,3 b	68,4 b	37,7 c	CNFC 9466	20,9 d	54,2 c	33,6 d

Genótipos	PB (%)	Fe ($mg.kg^{-1}$)	Zn ($mg.kg^{-1}$)	Genótipos	PB (%)	Fe ($mg.kg^{-1}$)	Zn ($mg.kg^{-1}$)
P 326 (PI 310.740)	23,2 b	64,0 c	41,3 b	CNFC 9458	20,9 d	55,1 c	34,9 d
2970196	23,1 b	63,6 c	36,3 c	LM 21135	20,8 d	60,3 c	36,2 c
1852 Taquari Sarges	23,1 b	60,98 c	43,2 a	CNFC 5552	20,8 d	52,7 c	35,6 d
Meia Noite	22,9 c	64,0 c	42,6 a	Vi-16-3 -3	20,8 d	58,4 c	33,8 d
Fe 732015	22,8 c	65,5 c	41,6 b	BAT 304	20,7 d	49,4 c	37,9 c
P 501 (Puebla 199)	22,8 c	62,6 c	40,4 b	P-36	20,7 d	57,0 c	34,8 d
ICA Pijão	22,7 c	55,8 c	38,5 c	2970168	20,8 d	58,2 c	37,6 c
CNFC 8006	22,7 c	65,8 c	36,8 c	BRS Supremo	20,6 d	62,7 c	35,2 d
1864 Sacavem 860	22,7 c	56,8 c	34,3 d	51051	20,4 d	59,3 c	36,7 c
LM 95103904	22,7 c	59,3 c	34,3 d	POT 51	20,3 d	55,4 c	35,3 d
CB 733760	22,6 c	56,7 c	37,5 c	LM 95102682	20,3 d	59,2 c	31,3 e
ARC-1	22,5 c	57,1 c	40,1 b	P. White 6301	20,3 d	48,7 c	33,2 d
1840 4 PS	22,3 c	47,7 c	31,7 e	CB 733782	20,2 d	55,7 c	35,9 d
1831 S 353 Venez.	22,3 c	63,5 c	40,6 b	V 7936	20,2 d	63,9 c	36,8 c
LM 95103786	22,2 c	58,2 c	41,5 b	GF 2570	20,2 d	60,8 c	36,3 c
AN 910522	22,1 c	62,5 c	34,1 d	1860 Sacavem 63	20,2 d	56,6 c	34,2 d
AN 911120	22,1 c	52,0 c	37,8 c	1861 Sacavem 486	20,1 d	62,5 c	32,9 e
P.16 Trujillo 4	22,0 c	58,9 c	35,9 d	1843 55 G	20,1 d	48,2 c	38,4 c
BR-2-Grande Rio	22,0 c	57,2 c	36,7 c	1844 74 G	20,1 d	56,6 c	38,4 c
1869 Sacavem 1084	22,0 c	57,2 c	40,0 b	Vinagre	20,1 d	57,5 c	33,7 d
EMP-117	22,0 c	115,7 a	38,2 c	Ouro Negro	20,1 d	57,6 c	35,3 d
1845 77 G	22,0 c	59,3 c	34,9 d	BR-IPA-11 (Brígida)	20,0 d	59,4 c	34,0 d
SC 9029935	21,9 c	72,4 b	38,1 c	LR 720982 CP	20,0 d	62,2 c	35,2 d
Serrano	21,9 c	61,5 c	38,2 c	BRS Valente	20,0 d	61,5 c	31,5 e
Vermelhinho	21,9 c	57,3 c	35,2 d	Pérola	20,0 d	56,9 c	34,2 d
BAT 65	21,8 c	80,3 b	44,4 a	FEB (desc.)	20,0 d	54,7 c	35,5 d
1829 S 349 Venez.	21,8 c	56,9 c	36,2 c	1835 S 459 Venez.	20,0 d	75,2 b	35,1 d
1867 Sacavem 1031	21,7 c	60,9 c	37,8 c	Carioca 1030	19,8 d	55,7 c	31,6 e
Manteigão Fôsco 11	21,7 c	66,8 c	36,7 c	Porrillo 70	19,7 d	52,6 c	35,1 d
LM 96107218	21,7 c	53,8 c	34,7 d	HI822510	19,3 e	52,1 c	29,3 e
IAPAR 44	21,7 c	63,6 c	33,4 d	Raça D	19,2 e	54,5 c	33,0 e
Field grown 49-242	21,7 c	53,8 c	33,9 d	DRK 18	19,0 e	53,6 c	31,0 e
2970264	21,5 c	61,6 c	38,3 c	Rosinha G2	18,9 e	58,8 c	35,8 d
AN 910518	21,5 c	75,5 b	33,2 d	BRS Valente	18,8 e	62,4 c	32,7 e
Costa Rica	21,3 d	57,4 c	37,1 c	2970149	18,8 e	51,1 c	37,1 c
Rico 1735	21,3 d	69,5 b	36,6 c	38 F	18,7 e	56,1 c	30,7 e
Fe 731998	21,3 d	58,4 c	35,4 d	1836 S 464 Venez.	18,6 e	58,4 c	31,8 e
PF 902975	21,2 d	72,0 b	37,4 c	3272	18,2 e	53,6 c	37,4 c
LM 95103856	21,2 d	53,4 c	36,8 c	LM 96107901	18,1 e	60,1 c	36,9 c
CNFC 9455	21,2 d	56,8 c	36,6 c	Vermelho 2157	17,8 e	53,1 c	30,9 e
BRSMG Majestoso	21,2 d	61,0 c	36,3 c	CNFRJ 10301	17,7 e	59,9 c	30,6 e

* Médias seguidas de mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo grupo por meio do teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica e genotípica entre as características teor de proteína bruta (PB), teor de ferro (Fe) e teor de zinco (Zn), para 100 genótipos de feijão. Viçosa-MG, 2010.

	Fe ($mg.kg^{-1}$)		Zn ($mg.kg^{-1}$)	
Característica	Fenotípica	Genotípica	Fenotípica	Genotípica
PB (%)	0,312**	0,433	0,522**	0,608
Fe ($mg.kg^{-1}$)	-	-	0,285**	0,296

** Efeito significativo em nível de 1% de probabilidade de erro pelo teste T

CONCLUSÕES: O genótipo de feijão S-856-B (Pardo), EMP-117 (Carioca) e BAT 65 (Preto), apresentam melhor qualidade protéica e nutricional, podendo ser utilizados como genitores em programas de melhoramento visando à biofortificação dos grãos de feijão.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, à CAPES e à Fapemig.

REFERÊNCIAS

AOAC. Association Of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 14. ed. Washington, DC: AOAC International, 1984. 1141 p.

BEEBE, S.; GONZALEZ, A. V.; RENGIFO, J. Research on trace minerals in the common bean. **Food and Nutrition Bulletin,** v. 21, n. 4, p. 387-391, 2000.

BLAIR, M. W.; ASTUDILLO, C.; GRUSAK, M. A.; GRAHAM, R.; BEEBE, S. E. Inheritance of seed iron and zinc concentrations in common bean *(Phaseolus vulgaris* L.). **Molecular Breeding,** v. 23, p. 197-207, 2009.

CRUZ, C. D. **Programa Genes** - Estatística Experimental e Matrizes. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, v. 1. 285p.

KUTOS, T., GOLOB,T., KAC, M., PLESTENJAK, A. Dietary fibre content of dry and processed beans. **Food Chemistry,** v. 80, p. 231-235, 2003.

MAFRA, D.; COZZOLINO, S.M.F. Importância do zinco na nutrição humana. **Revista de Nutrição,** Campinas, v.17, n.1, p.79-87, 2004.

RIBEIRO, N. D.; JOST, E.; CERUTTI, T.; MAZIERO, S. M.; POERSCH, N. L. Composição de microminerais em cultivares de feijão e aplicações para o melhoramento genético. **Bragantia,** Campinas, v. 67, n. 2, p. 267-273, abr./jun. 2008.

RIBEIRO, N. D.; LONDERO, P. M. G.; CARGNELUTTI FILHO, A.; JOST, E.; POERSCH, N. L.; MALLMANN, C. A. Composição de aminoácidos de cultivares de feijão e aplicações para o melhoramento genético. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 42, n. 10, p. 1393-1399, out.

QUANTIFICAÇÃO DOS TEORES DE PROTEÍNA E MINERAIS EM SEMENTES DE FEIJÃO COMUM DE DIFERENTES CORES

SAMUEL BONFIM FERNANDES[1], CAMILA ANDRADE SILVA[2], ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[3], MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO[4]

INTRODUÇÃO: O feijão comum é um alimento que fornece nutrientes essenciais ao ser humano, como proteínas, minerais, vitaminas (principalmente do complexo B) e carboidratos, além das fibras. A proteína encontrada no feijão comum é de elevada qualidade, pois, várias cultivares disponíveis para o cultivo no Brasil apresentam teores de aminoácidos essenciais e não essenciais adequados para suprir as necessidades nutricionais diárias (Ribeiro et al., 2007), de acordo com o padrão considerado pela Food and Agriculture Organization - FAO - (FAO, 1998). Com relação aos minerais, o consumo de feijão é benéfico para a saúde, pois, apresenta elevado teor de minerais nas sementes e possui baixo custo relativo (Mesquita et al., 2007; Jost et al., 2009), podendo então, ser utilizado na prevenção de diversas deficiências minerais. Como os trabalhos visando avaliação da composição química das sementes de feijão ainda não receberam atenção dos programas de melhoramento do estado de Minas Gerais foi realizada esta pesquisa. Os objetivos foram quantificar os teores de proteína e minerais a partir de uma amostra representativa das linhagens de feijão comum pertencentes ao Banco de Germoplasma da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

MATERIAL E MÉTODOS: Cem linhagens de feijão comum do Banco de Germoplasma da Universidade Federal de Lavras (UFLA), sendo 51 de grãos tipo carioca, 13 de grãos pretos e 36 de cores variadas, foram semeadas no campo experimental, localizado no Departamento de Biologia da UFLA, Lavras-Minas Gerais, situada na região sul do estado de Minas Gerais, a 918,8 metros de altitude, 21°14'S de latitude e 45°59'W de longitude, na safra da seca (semeadura em fevereiro de 2009). As parcelas foram constituídas de duas linhas de dois metros, espaçadas de 0,50 m entre linhas. Os tratos culturais foram os normalmente utilizados para a cultura na região. Após a colheita, as sementes foram secas naturalmente até atingirem aproximadamente 13% de umidade. As linhagens foram avaliadas, quanto ao teor de proteína e dos minerais (fósforo, potássio, cálcio, magnésio, cobre, manganês, zinco e ferro). As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Análise Foliar, localizado no Departamento de Química/UFLA. Para realização das análises químicas foram retiradas, de cada parcela, três amostras de 50 gramas de sementes. Cada amostra foi moída em micro moinho de facas, até obter tamanho de partícula inferior a 1 mm e foram armazenadas em embalagens plásticas, devidamente vedadas e identificadas, e conservadas em câmara fria até o momento da realização das análises laboratoriais. A proteína bruta foi determinada com base no conteúdo de nitrogênio total, dosado pelo método Kjeldahl (AOAC, 2005). Para a análise de minerais foi realizada uma digestão nitroperclórica à quente, com 0,5g de cada amostra. Para todas as análises utilizaram-se os procedimentos descritos por Malavolta et al. (1997). Após a realização das análises, os dados foram corrigidos para base seca, por meio do método de dosagem de umidade, que consiste na perda de água da amostra por dessecação em temperaturas de 100 a 105 °C (AOAC, 2005). Os dados referentes às análises químicas das 100 linhagens foram submetidos à análise de variância, seguindo o delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Para a análise dos dados, todos os efeitos foram considerados aleatórios, exceto a média, que foi considerada de efeito fixo. Para as análises estatísticas foi utilizado o programa estatístico SAS versão 9.2 da Statistical Analysis Systems (2008). Visando a obter um índice de seleção envolvendo todos os nutrientes foi estimado o somatório Z (ΣZ), ou seja, o somatório das variáveis padronizadas (Mendes et al., 2009). Como a variável Z assume valores negativos e positivos, foi adicionado o valor três, de modo a se ter todos os valores positivos.

[1] Engenheiro agrônomo, Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas DBI/UFLA
[2] Engenheira agrônoma, Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas DBI/UFLA
[3] Engenheira agrônoma, Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão - Embrapa Arroz e Feijão/UFLA
[4] Engenheiro agrônomo, Professor do Departamento de Biologia (DBI) da UFLA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Verificaram-se efeitos significativos de probabilidade pelo teste F para a fonte de variação linhagens e entre as linhagens de cada grupo de cor. Esse resultado indica existência de variabilidade genética entre os diferentes grupos avaliados e também entre as linhagens dentro de cada grupo. A existência de diferença entre as linhagens para todos os nutrientes avaliados pode ser constatada também por meio das estimativas de amplitude de variação das médias das linhagens (Tabela 1). Ela foi expressiva especialmente para manganês, zinco e ferro. Na literatura há vários estudos de quantificação de teores nutricionais do feijão (MESQUITA et al., 2007; RIBEIRO et al., 2007; JOST et al., 2009). A variação nos diferentes trabalhos pode ser atribuída às diferentes linhagens avaliadas, como esperado, bem como às variações de condições de cultivo (RIBEIRO et al., 2007). O que vale destacar é que no presente trabalho a amplitude de variação encontrada entre as linhagens, para todos os nutrientes avaliados, aparentemente foi mais expressiva. Essa é uma condição favorável para iniciar o programa de melhoramento visando a aumentar o teor de nutrientes nos grãos de feijão. Como na amostra existiam feijões de diferentes cores do tegumento, procurou-se verificar se há associação entre a cor e o teor de nutrientes. As linhagens foram agrupadas em tipo carioca, preto e outras cores. Constatou-se que ocorreu diferença significativa ($P \leq 0,01$) entre grupos, conforme já comentado. Em média, as linhagens de grãos pretos se destacaram para teores de proteína, ferro e zinco. Já para cálcio, as linhagens pertencentes ao grupo cores obtiveram em média, maiores teores. O feijão tipo carioca, que é mais consumido no Brasil, em média se destacou para os teores de magnésio e manganês. Infelizmente na literatura, são poucas as informações associando o teor de nutriente e a cor do tegumento. Outra evidência favorável à possibilidade de sucesso com a seleção foram as estimativas de herdabilidade obtidas. Todas foram diferentes de zero e de magnitude acima de 94%, permitindo inferir grande possibilidade de sucesso com a seleção das linhagens com elevada qualidade nutricional (Tabela 1). Vale ressaltar que, se o objetivo for a identificação de linhagens com melhor composição química, uma boa opção é utilizar um índice de seleção. Optou-se pelo emprego do somatório Z (ΣZ). A linhagem c om maior estimativa do ΣZ é a ideal, pois, indica que possui maior teor da maioria dos nutrientes como um todo. Nesse contexto, destacaram-se as linhagens CI 128, Safira e R-1, que obtiveram as maiores estimativas do ΣZ (Figura 1). As linhagens CI-128 e R-1 pertencem ao grupo carioca e a Safira, ao grupo cores. Já, as que apresentaram destaque negativo foram as linhagens ESAL 543 (cores), BE-28 (carioca) e ESAL 521(carioca).

Tabela 1. Estimativas de herdabilidade com seus limites inferiores e superiores, acurácia e média geral para teores de proteína e minerais (fósforo, potássio, cálcio, magnésio, cobre, manganês, zinco e ferro) obtidas na avaliação de cem linhagens do banco de germoplasma do feijoeiro da UFLA.

	Proteína	P	K	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn	Fe
h^2 (%)	94,78	98,29	97,01	96,82	94,41	98,40	98,71	97,86	97,40
LI	92,59	97,56	95,75	95,35	92,00	97,72	98,16	96,95	96,31
LS	96,26	98,77	97,86	97,66	95,96	98,85	99,07	98,46	98,14
4 (%)	97,36	99,14	98,49	98,40	97,15	99,20	99,35	98,92	98,69
Média carioca	24,54 c[1]	0,53 a	1,81 a	1,40 b	0,26 a	11,03 b	22,98 a	48,62 b	89,00 b
Média preto	26,08 a	0,53 a	1,83 a	1,40 b	0,24 b	11,70 a	21,65 b	52,94 a	92,21 a
Média cores	25,34 b	0,50 b	1,76 b	1,48 a	0,23 b	11,55 a	22,70 a	48,80 b	85,10 c
Média geral	25,00	0,52	1,80	1,43	0,25	11,30	22,71	49,24	88,14
Amplitude variação (%)	21,6	23,0	19,4	15,4	12,0	31,9	48,4	34,0	69,7

* * Significativo pelo teste F, ao nível de 1 % de probabilidade.
[1] Médias seguidas pela mesma letra na vertical pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott Knott (1974), a 5% de probabilidade.

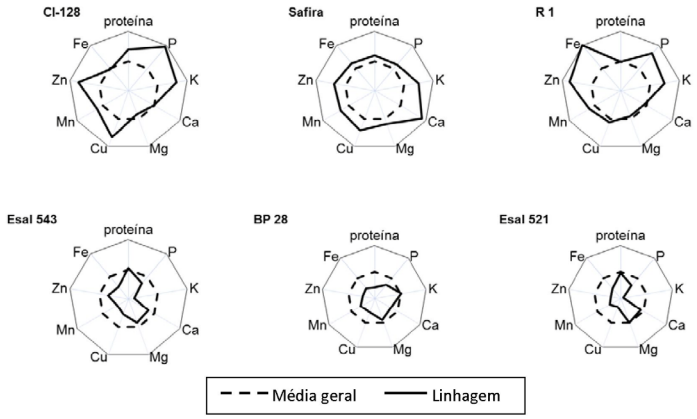


Figura 1. Representação gráfica dos valores padronizados para proteína e os minerais, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, cobre, manganês, zinco e ferro, das três linhagens que apresentaram maiores e das três com menores estimativas do ΣZ.

CONCLUSÕES: As condições para a seleção de linhagens com melhor composição química dos grãos são favoráveis, pois, foi detectada variabilidade no germoplasma, associada à alta herdabilidade. O índice de seleção adotado (£Z) identifico u as linhagens CI 128, Safira e R-1 como as que possuem melhor composição química. Os feijões de grãos pretos, em média, apresentam maiores teores de proteína, zinco e ferro. Já os grãos tipo carioca, manganês e magnésio e os do tipo cores, cálcio. Isso indica que pelo menos parte do teor desses nutrientes deve estar localizada no tegumento.

AGRADECIMENTOS: À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas de pesquisa e apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - International [AOAC]. 2005. **Official Methods of Analysis.** 18ed. AOAC, Gaithersburg, MD, USA.

FAO. Junta de Conselho de Especialistas FAO/WHO/ONU. 1998. **Necessidades de energia e proteína.** São Paulo, 225p.

JOST, E.; RIBEIRO, N.D.; MAZIERO, S.M.; CERUTTI, T.R.; ROSA, D P. 2009. Efeitos gênicos do teor de cálcio em grãos de feijão. **Ciência Rural** 39: 31-37.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, A S. 1997. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações,** Piracicaba, 319 p.

MENDES, F.F.; RAMALHO, M.A. P.; ABREU, A.F.B 2009. Índice de seleção para escolha de populações segregantes de feijoeiro-comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 44: 1312-1318.

MESQUITA, F.R.; CORRÊA, A.D.; ABREU, C.M.P. DE A.; LIMA, R.A.Z.L.; ABREU, A.F.B. 2007. Linhagens de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade protéica. **Ciência e Agrotecnologia** 31: 1114-1121.

RIBEIRO, N.D.; LONDERO, P.M.G.; CARGNELUTTI FILHO, A.; JOST, E.; POERSCH, N.L.; MALLMANN, C.A. 2007. Composição de aminoácidos de cultivares de feijão e aplicações para o melhoramento genético. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 42: 1393-1399.

SAS. SAS/STAT® 9.2 User's Guide. Version 9.2, Cary, NC: **SAS Institute Inc.,** 2008. 584p.

REAÇÃO AO ÁCIDO OXÁLICO DE LINHAGENS E PROGÊNIES DE FEIJÃO DERIVADAS DE SELEÇÃO RECORRENTE PARA MANCHA ANGULAR

FERNANDA APARECIDA CASTRO PEREIRA[1], DANUZA ARAÚJO DE SOUZA[2], JULIANA ANDRADE DIAS[3], JOÃO BOSCO DOS SANTOS[4].

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie mais cultivada entre as demais do gênero, representando 95% da produção mundial de feijão. Seu cultivo representa uma grande importância econômica e social para o Brasil. Porém a produtividade média é baixa e dentre as várias causas, a mais importante é a ocorrência de várias doenças. Duas doenças muito importantes do feijoeiro comum, o mofo branco *(Sclerotinia sclerotiorum)* e a mancha angular *(Pseudocercospora griseola),* têm contribuído para esse nível de produtividade. O controle dessas doenças pode ser realizado pela integração de práticas culturais. Aliado a essas medidas, o uso de cultivares geneticamente resistente é o melhor método para reduzir os riscos de epidemias. O mofo branco é uma doença de difícil controle e avaliação, pelo fato do patógeno ser de solo. Entretanto, pode-se ter ideia de pelo menos parte da resistência (resistência fisiológica), a partir da reação da planta ao ácido oxálico, pois a patogenicidade de *S. sclerotiorum* está associada à secreção deste ácido pelo fungo. O objetivo deste trabalho foi avaliar indiretamente algumas linhagens utilizadas como genitores e se as progênies selecionadas em programas de seleção recorrente, para resistência à mancha angular do feijoeiro, também possuem resistência para o mofo branco, por meio da reação da planta ao ácido oxálico.

MATERIAL E MÉTODOS: O material vegetal utilizado foi obtido de um programa de seleção recorrente iniciado com o intercruzamento, no esquema dialélico parcial, entre sete linhagens com grãos tipo carioca (Carioca MG, CI-140, CI-128, ANPAT 8.12, IAPAR 81, ESAL 693 e Pérola) e dez fontes de resistência à mancha angular (P. *griseola)* (MA 512561, AND 277, Ouro Negro, Compuesto Negro Chimaltenango, CAL 143, MAR 2, MAR 1, G 5686, MA 4.137 e Jalo) de diversos tipos de grãos. Todo o procedimento utilizado na obtenção das 35 progênies (cinco progênies selecionadas para cada ciclo) está descrito em Amaro et al. (2007). Além dessas progênies foram também avaliados seis genitores utilizados no intercruzamento inicial (CI-140, CI-128, ANPAT 8.12, IAPAR 81, ESAL 693 e MA 4.137) e uma testemunha suscetível comum em cada experimento (Corujinha - IAPAR). Para a obtenção das plantas de feijão, foram semeadas 60 sementes de cada genótipo em bandejas de isopor contendo o substrato Plantmax. Cada semente foi colocada individualmente em uma célula da bandeja. Foram selecionadas as 30 plantas, de cada genótipo, mais uniformes e com a primeira folha trifoliolada. O experimento foi conduzido em solução de ácido oxálico, conforme sugerido por Kolkman e Kelly (2000), com algumas modificações. Foram implantados quatro experimentos no total, para avaliação das progênies e dos genitores. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com três repetições, sendo cada parcela representada por 10 plantas. As plantas foram cortadas na base do caule, no fim da tarde para evitar que sofressem murcha devido à alta transpiração durante o dia. Cada planta teve o caule envolto por uma tira de espuma a fim de fixá-la na perfuração da placa de isopor, sendo assim, a parte inferior do caule (2 cm) foi imersa na solução de ácido oxálico 20 mM. Cada bandeja de plástico continha quatro litros dessa solução e foi coberta por uma chapa de isopor de dois centímetros de espessura com 45 perfurações uniformemente distribuídas. As plantas permaneceram na solução por um período de 15 a 20 horas em ambiente protegido. Para que a solução obtivesse pH 4 foi realizado o ajuste com solução de hidróxido de sódio (NaOH). Em cada experimento, foi utilizado um controle, que consiste em um recipiente contendo água destilada com pH 4, e seis plantas da testemunha, semelhante aos tratamentos experimentais, a fim de avaliar se a

[1] Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, ESALQ/USP, Caixa Postal 83, CEP: 13400-970. Lavras, MG, E-mail: nandaacp@hotmail .com
[2] Mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas, DBI, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, CEP: 37200-000. Lavras, MG, E-mail: danuzza19@yahoo.com.br
[3] Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, CEP: 37200-000. Lavras, MG, E-mail: ju_andradedias@hotmail.com
[4] Professor Titular DBI, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, CEP: 37200-000. Lavras, MG, E-mail: jbsantos@dbi.ufla.br

murcha é decorrente do ácido ou não. A avaliação da reação de cada planta ao ácido foi realizada por meio de uma chave descritiva de notas proposta por Kolkman e Kelly (2000). Foi atribuída uma nota por planta e posteriormente obteve-se a reação média de cada genótipo por parcela. Os dados de notas médias foram submetidos à análise da variância (análise agrupada dos quatro experimentos), utilizando-se o programa estatístico SAS 8.0. Posteriormente, as médias dos diferentes materiais foram agrupadas pelo teste de Scott e Knott (1974) ao nível de 1% de probabilidade realizado no software estatístico R. Foi estimada a herdabilidade no sentido amplo (RAMALHO et al., 1993). No presente trabalho, em razão da variação entre progênies corresponder a efeito fixo, a herdabilidade é na realidade o coeficiente de determinação genotípico, entretanto, ele foi referido como herdabilidade. Foi obtido também o coeficiente de correlação de Pearson entre as notas médias padronizadas da reação das progênies ao ácido oxálico e as notas médias padronizadas da avaliação da severidade de mancha angular obtidas na safra da "seca" de 2010 em Lavras-MG por Rezende, Abreu e Ramalho (2010) e testada pelo teste t. As expressões para a estimativa da correlação e do teste t são fornecidas por Ferreira (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Não houve sintoma de murcha nas plantas utilizadas no controle, em todos os experimentos, concluindo assim que a murcha das plantas imergidas em solução foi devido à reação ao ácido oxálico. Diferenças genotípicas altamente significativas foram identificadas entre os genótipos em resposta ao ácido oxálico. Quanto à precisão experimental, esta pode ser considerada elevada (CV=12,8%), a acurácia seletiva foi de 94,8%, que corresponde a uma precisão excelente, confirmando a interpretação obtida com o CV. Em relação às progênies elas apresentaram ampla variabilidade de reação ao ácido oxálico (h^2=88%). Entre todos os genótipos avaliados os quatro mais resistentes foram progênies, sendo MAV-3.36 e MAV-1.7 do ciclo V e MAVI-60 e MAVI-21 do ciclo VI (Tabela 1). Estas poderão ser selecionadas, se comprovada a resistência por meio de outras avaliações como os mecanismos de escape das plantas, que contribuem para resistência a campo (MIKLAS et al., 2001).

Tabela 1. Médias padronizadas da reação das progênies e dos genitores ao ácido oxálico.

Ciclo	Progênie	Média	Ciclo	Progênie	Média
I	MAI - 18.13	2,81 b	V	MAV 7.85	4,34 a
	MAI - 2.10	4,69 a		MAV 1.7	1,68 b
	MAI - 2.5	4,85 a		MAV 3.36	2,16 b
	MAI - 6.10	4,44 a		MAV 5.60	4,18 a
	MAI 8.9	3,27 b		MAV 14.206	3,62 b
II	MAII 22	2,61 b	VI	MAVI 21	1,87 b
	MAII 2	4,29 a		MAVI 24	2,97 b
	MAII 16	3,83 a		MAVI 39	2,65 b
	MAII 8	4,74 a		MAVI 60	1,91 b
	MAII 10	2,81 b		MAVI 20	4,39 a
III	MAIII 17.179	2,81 b	VII	MAVII 129	5,66 a
	MAIII 17.185	4,30 a		MAVII 34	4,44 a
	MAIII 9.91	5,05 a		MAVII 92	4,59 a
	MAIII 16.159	5,74 a		MAVII 127	6,02 a
	MAIII 16.155	6,43 a		MAVII 244	6,02 a
IV	MAIV 8.102	4,30 a	Genitores	MA 4.137	2,24 b
	MAIV 18.524	4,68 a		CI 128	2,36 b
	MAIV 18.259	6,32 a		ANPAT 8.12	2,73 b
	MAIV 15.204	4,90 a		IAPAR 81	3,88 a
	MAIV 15.203	3,67 b		CI 140	4,41 a
Testemunha		4,46 b		ESAL 693	5,36 a

*As médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo segundo o teste de Scott knott ao nível de 1% de probabilidade.

Dos cinco genitores de grão tipo carioca avaliados, a linhagem ESAL 693 apresentou-se como o mais suscetível, com nota 5,36, podendo ser indicado como testemunha suscetível em experimentos de avaliação da reação ao ácido oxálico, pois teve uma reação semelhante à testemunha utilizada, cuja nota foi de 4,49. O segundo genitor mais suscetível foi o CI140, com nota 4,41, este se destaca pelo excelente tipo de grão, semelhante ao da cultivar Carioca, porém, possui hábito de crescimento tipo III e suscetibilidade à outros dois patógenos causadores da antracnose e da mancha angular. O único genitor avaliado que apresenta resistência à mancha angular, MA 4.137, se mostrou bastante resistente à reação ao ácido oxálico, com nota 2,24. Ou seja, este poderá ser utilizado como fonte de resistência

ao mofo branco, em futuros cruzamentos ou como testemunha resistente para experimentos como este. Esse genitor é de origem andina e semelhante a outros genótipos da mesma origem, que também têm se mostrado resistentes ao mofo branco. O grupo de resistentes contém 16 genótipos sendo 13 progênies e três genitores apenas. Notou-se a tendência de um maior número de progênies resistentes ocorrerem nos ciclos mais avançados de seleção recorrente, apesar das progênies do último ciclo ser altamente suscetíveis. A correlação estimada entre as notas médias padronizadas da reação das progênies ao ácido oxálico e as notas médias padronizadas da avaliação da severidade de mancha angular foi de -0,28, significativo pelo teste de t. Portanto, as reações à mancha angular e ao ácido oxálico são levemente associadas e assim, há a possibilidade de seleção de progênies resistentes a ambas as doenças.

CONCLUSÕES: Existe ampla variabilidade de reação dos genótipos avaliados de feijão ao ácido oxálico e a possibilidade de seleção de progênies com elevado nível de resistência. A precisão nas avaliações foi essencial para a obtenção de uma precisão experimental alta. A seleção de progênies com resistência à mancha angular não é eficiente para selecionar indiretamente para resistência ao mofo branco.

AGRADECIMENTOS: CNPq e FAPEMIG.

REFERÊNCIAS

AMARO, G. B. et al. Phenotypic recurrent selection in the common bean *(Phaseolus vulgaris* L) with carioca-type grains for resistance to the fungi *Phaeoisariopsis griseola.* **Genetics and Molecular Biology,** v. 30, p. 3-584, 2007.

FERREIRA, D. F. **Estatística básica.** Lavras: Editora UFLA, 664 p, 2005.

KOLKMAN, J. M.; KELLY, J. D. An indirect test using oxalate to determine physiological resistance to white mold in common bean. **Crop Science,** Madison, v. 40, n. 1, p. 281-285, 2000.

MIKLAS, P. N. et al. QTL conditioning physiological resistance and avoidance to white mold in dry bean. **Crop Science,** Madison, v. 41, n. 2, p. 309-315, mar/abr. 2001.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, J. O. **Genética quantitativa em plantas autógamas:** aplicação ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: Editora da UFG, 271 p., 1993

REZENDE, B. A.; ABREU, A. F. B.; RAMALHO, M. A. P. Progreso genético após sete ciclos de seleção recorrente visando resistência à mancha angular no feijoeiro. In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, IX, 2010, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2010.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics,** Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

SINGH, S. P., SCHWARTZ, H. F. Breeding common bean for resistance to diseases: a review source. **Crop Science,** Madison, v. 50, n. 6, p. 2199-2223, 2010.

REAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO COMUM INOCULADAS SIMULTANEAMENTE COM *Colletotrichum lindemuthianum* E *Pseudocercospora griseola*

MARIA CELESTE GONÇALVES-VIDIGAL[1], JULIANA PARISOTTO POLETINE[1], PEDRO SOARES VIDIGAL FILHO[1], GISELLY FIGUEIREDO LACANALLO[2], ANELISE DA SILVA CRUZ[2], CLAUDETE ROSA DA SILVA[2] , ANA K. GRUNVALD [3], MARIA PAULA BARION PINTO NUNES[3], LORENNA LOPES DE SOUSA[2]

INTRODUÇÃO: A elevada incidência de doenças fúngicas e bacterianas constituem-se em importantes fatores responsáveis pela baixa produtividade do feijoeiro comum no Brasil. Dentre estas, a antracnose e a mancha angular destacam-se como as doenças fúngicas mais importantes, uma vez que sob condições ambientais favoráveis causam sérios danos à produção, além de afetarem a qualidade do produto final. Os patógenos causadores de tais doenças, *Colletotrichum lindemuthianum* e *Pseudocercospora griseola,* respectivamente, apresentam elevada variabilidade patogênica, proporcionando contínuas quebras de resistência em cultivares comerciais. Nos programas de melhoramento de feijoeiro comum a obtenção de novas cultivares, mais produtivas e com resistência às doencas, é a principal meta a ser alcançada. Entretanto, a ampla variabilidade dos patógenos demanda a identificação contínua de novas fontes de resistência, pois com o aparecimento de novas raças, necessário se faz que sejam traçadas estratégias de forma a que a resistência das novas cultivares seja durável. Uma das estratégias que podem ser utilizada para o controle de doenças causadas por fitopatógenos é a proteção cruzada (KOMAR et al., 2008), uma vez que o agente de controle biológico induz resistência em um hospedeiro podendo inibir ou interferir na infecção de outro, na mesma planta. A infecção por um patógeno reduz a possibilidade da infecção por outro relacionado, não conseguindo infectar o hospedeiro, porque os sítios de infecção estão ocupados pelo isolado protetor (COOK; BAKER, 1983). A relação existente entre esse mecanismo e a presença de genes nas cultivares é de extrema importância, pois gera na planta forte resistência à infecção de patógenos. O objetivo desse estudo foi avaliar a ocorrência da proteção cruzada entre as raças 73 de *C. lindemuthianum* e 63.23 de *P. griseola,* inoculadas simultaneamente em quatro cultivares de feijoeiro comum, e realizar testes de linhagens para resistência aos patógenos e otimizando o processo de seleção em programas de melhoramento.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Melhoramento do Feijoeiro Comum e Biologia Molecular do Núcleo de Pesquisa Aplicada a Agricultura (Nupagri), da Universidade Estadual de Maringá, no período de agosto a novembro de 2009. Neste estudo foram utilizadas as cultivares Ouro Negro, México 54, Cornell 49-242 e Rudá (Tabela 1). O experimento foi composto por três grupos de cultivares que foram inoculadas com o *C. lindemuthianum* e *P. griseola.* O grupo 1 foi inoculado somente com a raça 73 de C. *lindemuthianum;* o grupo 2 com a raça 63.23 de *P. griseola,* enquanto que as cultivares do grupo 3 foram inoculadas com ambos os patógenos. Para cada grupo, foram semeadas dez sementes de cada cultivar em bandejas plásticas, as quais foram mantidas em casa de vegetação até o aparecimento da primeira folha trifoliolada (estádio V3). O preparo do inóculo de *C. lindemuthianum* seguiu a metodologia descrita por Cárdenas et al. (1964), ajustando a uma concentração de 1,2 x 10^6 esporos mL^{-1}. Para a raça 63.23 a suspensão de esporos foi ajustada para a concentração final de 2 x 10^4 esporos mL^{-1}, segundo metodologia proposta Sanglard et al. (2009). As inoculações foram realizadas com auxílio de pincel nos lados abaxial e adaxial do primeiro trifólio (grupos 1, 2 e 3). Para as inoculações no grupo 3, utilizou-se da metodologia proposta por Gonçalves-Vidigal et al. (2001) no qual consistiu da inoculação do folíolo direito com a raça 73 de *C. lindemuthianum* e o folíolo esquerdo com a raça 63-23 de *P. griseola.* Após as inoculações, as bandejas contendo as plantas foram incubadas em câmara de nebulização por 96 horas, a temperatura de 20 ± 2 °C, controlando-se a luminosidade (12 horas de iluminação de 680 lux seguida por 12 horas de escuro) e com aproximadamente 90-100% de umidade

[1] Docente do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento da Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo 5790, Maringá, PR, mcgvidigal@uem.br;
[2,3] Pós-Doutorandas e Doutorandas do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento da Universidade Estadual de Maringá.

relativa. Decorrido esse período, as plantas foram transferidas para bancadas, onde permaneceram até o início das avaliações. Após 10 dias de incubação, procedeu-se a avaliação dos sintomas utilizando-se a escala de severidade das doenças de 1 a 9 conforme as metodologias proposta por Van Schoonhoven & Pastor-Corrales (1987) e Inglis et al. (1988), respectivamente, para antracnose e para mancha angular. As plantas com notas entre 1 a 3 foram consideradas resistentes, e plantas de 4 a 9 foram consideradas suscetíveis.

Tabela 1. Reação das cultivares de feijoeiro comum inoculadas com a raça 73 de *C. lindemuthianum* e 63.23 de *P. griseola* e seus respectivos genes.

Cultivares	Raça 73	Raça 63.23	Gene
Ouro Negro	Resistente	Suscetível	Co-10
México 54	Suscetível	Resistente	Phg-2
Cornell 49-242	Suscetível	Resistente	Phg-3
Rudá	Suscetível	Suscetível	-

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A cultivar Ouro Negro, quando inoculada com a raça 73 de *C. lindemuthianum* (grupo 1), mostrou-se resistente (Tabela 2). Essa cultivar apresenta o gene *Co-10,* o qual confere resistência a referida raça. Inoculada com a raça 63.23 de *P. griseola* (grupo 2) Ouro Negro apresentou reação de suscetibilidade. No grupo 3, esta cultivar manteve o mesmo espectro de resistência similarmente em relação à raça 73 de *C. lindemuthianum* e suscetível à raça 63.23 de *P. griseola.* A cultivar México 54, no grupo 1 apresentou compatibilidade, uma vez que não possui genes de resistência à antracnose. Quando inoculada no grupo 2, esta cultivar apresentou resistência devido à ação do gene *Phg-2.* No grupo 3, México 54 foi suscetível (nota 7) à raça 73 e resistente (nota 1) à raça 63.23. A resistência conferida pelo gene *Co-2,* presente na cultivar Cornell 49-242, foi superada pela virulência da raça 73, sendo, portanto, esta cultivar suscetível no grupo 1. Na inoculação do grupo 2, a cultivar Cornell 49-242 apresentou reação de incompatibilidade à raça 63.23, visto que é possuidora do gene *Phg-3.* O resultado da inoculação simultânea com os dois patógenos em Cornell 49-242 exibiu o mesmo padrão de resistência e suscetibilidade apresentado no grupo 1 e 2. A cultivar Rudá, nos três grupos de inoculação, apresentou reação de suscetibilidade, uma vez que não possui genes de resistência para ambos os patógenos. Diante dos resultados, pode-se observar que a metodologia de inoculação simultânea de diferentes patógenos na mesma planta não propiciou a proteção cruzada. Este fato pode ser explicado diferença entre plantas suscetíveis e resistentes em relação ao acumulo de fitoalexinas não reside na capacidade de sintetizar esses metabólitos de defesa, mas sim na velocidade com que são produzidos. Quando ocorre uma pré-inoculação, por mais que esta velocidade seja lenta, pode gerar uma proteção da planta contra outro patógeno que possa vir a infectá- la posteriormente, pela concentração dessas substâncias previamente produzidas. Na inoculação simultânea não existe esse acúmulo prévio, deixando a planta dependente exclusivamente da velocidade da produção dessas substâncias contra a infecção de ambos patógenos nas plantas. Isso demonstra que a metodologia de inoculação simultânea pode ser utilizada em programas de melhoramento que visam avaliar a resistência a antracnose e mancha angular em cultivares de feijão. Estes resultados permitem inferir que em programas de melhoramento genético do feijoeiro comum visando resistência à antracnose e à mancha angular, inoculações simultâneas de diferentes patógenos podem ser realizadas, diminuindo tempo e custo para identificação de genótipos resistentes.

Tabela 2. Reação observada nas cultivares de feijoeiro comum Ouro Negro, Rudá, México 54 e Cornell 49-242, inoculadas com as raças 73 de *C. lindemuthianum* e 63.23 de *P. griseola.*

Cultivar	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		
	Reação à raça 73		Reação à raça 63.23		Reação à raça 73		Reação à raça 63.23
Ouro Negro	Ra	1	S	7	R	1	S 5
Rudá	S[b]	9	S	5	S	8	S 5
México 54	S	7	R	1	S	7	R 1
Cornell 49242	S	9	R	1	S	9	R 1

[a]R: Resistente; [b]S: Suscetível

CONCLUSÃO: Mecanismos de proteção cruzada incluem reação de defesa do hospedeiro bem como a competição entre patógenos e hospedeiro. Desse modo, conclui-se que não houve interação direta na resistência das cultivares aos dois patógenos inoculados simultaneamente. Devido à complexidade dos mecanismos de defesa do hospedeiro e a virulência do patógeno estudos adicionais devem ser conduzidos.

REFERÊNCIAS

CAIXETA, E. T.; BORÉM, A.; ALZATE-MARIN, A. L.; FAGUNDES, S. A.; SILVA, M. G. M.; BARROS, E. G.; MOREIRA, M. A. Allelic relationships for genes that confer resistance to angular leaf spot in common bean. **Euphytica,** v.145, p.237-245, 2005.

CÁRDENAS, F.; ADAMS, M. W.; ANDERSEN, A. The genetic system for reaction of field beans *(Phaseolus vulgaris* L.) to infection by three physiologic races of *Colletotrichum lindemuthianum.* **Euphytica,** Wageningen, **v**.13, p.178-186, 1964.

COOK, R. J.; BAKER, K. F. **Nature and practice of biological control of plant pathogens.** St. Paul - Minnesota: The American Phytopathological Society, 1983. 534 p.

GONÇALVES-VIDIGAL, M. C.; SAKIYAMA, N. S.; VIDIGAL FILHO, P. S.; AMARAL JR, A. T.; POLETINE, J. P.; OLIVEIRA, V. R. Resistance of common bean cultivar AB 136 races 31 and 69 of *Colletotrichum lindemuthianum:* the *Co-6* locus. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** Viçosa, v.1, p.99-104, 2001.

INGLIS, D. A.; HAGEDORN, D. J.; RAND, R. E. Use of dry inoculums to evaluate beans for resistance to anthracnose and angular leaf spot. **Plant Disease,** St. Paul, v.72, p.771-774, 1988.

KOMAR, V.; VIGNE, E.; DEMANGEAT, G.; LEMAIRE, O.; FUCHS, M. Cross-protection as control strategy against *Grapevine fan leaf virus* in naturally infected vineyards. **Plant Disease,** St. Paul, v.92, p.1689-1694, 2008.

SANGLARD, D. A.; BALBI, B. P.; BARROS, E.G.; MOREIRA, M. A. An efficient protocol for isolation, sporulation and maintenance of *Pseudocercospora griseola.* **Annual Report of Bean Improvement Cooperative,** Michigan, v.52, p.62-63, 2009.

VAN SCHOONHOVEN, A.; PASTOR-CORRALES, M. A. **Standard system for the evaluation of bean germplasm.** Cali: CIAT, 1987. 54p.

REAÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE FEIJOEIRO À MURCHA-DE-FUSÁRIO

ISABELLA MENDONÇA ARRUDA[1], VÂNIA MODA-CIRINO[2], DÉBORA SANTIAGO[3]

INTRODUÇÃO: O Brasil destaca-se no cenário internacional como o maior produtor mundial de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.). Segundo dados divulgados pela Conab (2011), em 2010 o país cultivou uma área de 3.565.400 hectares e obteve uma produção de 3.454.200 toneladas. O feijão é cultivado em todo o território nacional, sendo o estado do Paraná o principal produtor, contribuindo com cerca de 20% da produção brasileira, cultivando uma área de 332.451 hectares com uma produção de 530.619 toneladas (SEAB, 2010). Apesar do rendimento médio do Paraná ser aproximadamente 70% superior ao rendimento médio nacional, o mesmo ainda está muito aquém do potencial genético produtivo das cultivares. A ocorrência de doenças e pragas bem como de fatores edafoclimáticos adversos são uns dos principais responsáveis pelo baixo rendimento e instabilidade de produção. Várias estratégias de proteção visando à redução das perdas causadas por doenças têm sido relatadas, entretanto uma estratégia de manejo integrado é mais desejável. A maioria dos países em desenvolvimento tem adotado a resistência genética como única medida de controle, em decorrência da facilidade de adoção pelos pequenos produtores, menor custo e menor contaminação do meio ambiente. Nos últimos anos a incidência de doenças causadas por fungos de solo tem aumentado de forma considerável, tornando muitas áreas inadequadas para o cultivo. A murcha-de-fusário ou amarelecimento-de-fusário, causada por *Fusarium oxysporum* Sclecht f. sp. *phaseoli* Kendrick e Snyder, foi observada pela primeira vez na Califórnia em 1928. No Brasil só foi detectada em 1966 e sua ocorrência vem aumentando devido aos poucos cuidados dispensados a seus métodos de controle. Os sintomas desta doença manifestam-se por perda de turgescência, amarelecimento, necrose e queda progressiva das folhas, começando pelas inferiores, podendo afetar toda a planta ou somente parte dela. Cortando-se a haste das plantas afetadas, torna-se evidente um escurecimento dos vasos, que segundo Abawi (1989), pode variar consideravelmente em intensidade, dependendo da reação da cultivar, severidade de infecção e condições de ambiente. O presente estudo tem por finalidade avaliar a reação á murcha de *Fsuarium* de cultivares e linhagens promissoras de feijoeiro, desenvolvidas pelo programa de melhoramento do IAPAR ou por outras entidades de pesquisa, bem como estimar parâmetros genéticos relacionados à resistência, visando selecionar genótipos resistentes para serem utilizados como fonte de resistência nos programas de melhoramento.

MATERIAL E MÉTODOS: Foi avaliada a reação à murcha-de-fusário de 30 genótipos de feijoeiro pertencentes ao grupo comercial carioca e 39 do grupo preto. Os ensaios foram conduzidos sob condições de casa-de-vegetação, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e parcela constituída por um vaso contendo uma planta. Os tratamentos foram inoculados artificialmente com uma suspensão contendo 10^6 conídios/ml, aos 14 dias após a emergência. As avaliações foram realizadas aos 33 dias após a inoculação utilizando-se o índice de severidade da doença desenvolvido pelo CIAT (1987), no qual: 1 = nenhum sintoma foliar ou vascular visível; 3 = 1% a 10% de folhas sintomáticas; 5 = 11% a 25% de folhas sintomáticas, moderada murcha nas plantas e descoloração vascular extensa até o primeiro nó; 7 = 26% a 50% de folhas sintomáticas, severa murcha de plantas e descoloração vascular por toda haste e pecíolo e 9 = planta morta. As plantas que apresentaram médias de notas de 1,0 a 3,9 foram considerados resistentes, de 4,0 a 6,9 moderadamente resistentes e 7,0 a 9,0 suscetíveis. Os dados de severidade foram transformados para raiz quadrada de x+0,5. A análise estatística dos dados foi efetuada utilizando-se o Programa Genes (CRUZ, 1997).

[1] Bolsista de Iniciação Científica do PIBIC/CNPq/IAPAR e Graduanda em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina - UEL,PR, ismendonca@hotmail.com;
[2]Pesquisadora na Área de Melhoramento e Genética Vegetal, Instituto Agronômico do Paraná -IAPAR, vamoci@iapar.br
[3] Professor Adjunto do Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, PR, santiago@uel.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância dos dados obtidos no grupo carioca revelou efeito significativo a 1% de probabilidade para genótipos, confirmando a variabilidade genética entre as cultivares e linhagens avaliadas para resistência a murcha-de-fusário (Tabela 1). No grupo preto a analise de variância também apresentou efeito significativo, porém, a 5% de probabilidade para genótipos, indicando a presença de variabilidade genética para a característica de resistência à murcha-de-fusário, entre os genótipos avaliados neste grupo (Tabela 2). Observa-se nas Tabelas 1 e 2 que os valores obtidos dos CVs nas análises de variância do experimentos para o grupo carioca e preto foram médios, 18.22 % e 18.7 % respectivamente, revelando a influência do ambiente nos resultados obtidos, dificultando a detecção de genótipos resistentes ao patógeno, apesar do mesmo ter sido realizado em condições controladas de casa-de-vegetação. A avaliação da murcha-de-fusário foi efetuada por meio de uma escala de notas de 1,0 a 9,0, e a aplicabilidade dessa escala pode ter contribuído para os valores de CV serem um pouco elevados. Outro parâmetro analisado e de grande importância em trabalhos de melhoramento de plantas é a herdabilidade (h^2) que mede o quanto da variância fenotípica é resultante de efeitos genéticos. As estimativas de h^2 nos experimentos indicam que a maior parte da variação total foi explicada pelo efeito do genótipo. Valores altos de herdabilidade já eram esperados, pois como relatado por (RIBEIRO; HAGEDORN, 1979) a resistência à murcha-de-fusário é uma característica controlada por poucos genes sendo que a resistência à raça brasileira é controlada por um gene dominante, denominado de FOP 1, e à raça européia-americana por um gene com dominância incompleta, denominado de FOP 2. No presente trabalho foi utilizado o isolado referente à raça brasileira. Esse resultado evidencia que apesar do efeito ambiental na expressão da característica ser evidente, a maior parte ainda é de natureza genética. Constatou-se que a precisão experimental foi suficiente para classificar as cultivares e linhagens avaliadas com relação à resistência ou não ao patógeno, indicando grande possibilidade de sucesso na seleção de cultivares e linhagens resistentes.

Tabela 1. Resumo da análise de variância das notas de severidade de *Fusarium oxysporum* f sp. *phaseoli* em genótipos de feijoeiro do grupo carioca.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	29	16.6207	0.5540	4.2136 **
Resíduo	93	12.2280	0.1315	
Média[1]	1.99			
CV (%)[1]	18.22			

** significativo a 1% de probabilidade.
[1] com dados transformados em raiz quadrada (x+ 0,5).

Tabela 2. Resumo da análise de variância das notas de severidade de *Fusarium oxysporum* f sp. *phaseoli* em genótipos de feijoeiro do grupo preto.

FV	GL	SQ	QM	F
Genótipos	36	12.4172	0.3356	2.40*
Resíduo	114	15.9328	0.1398	
Média[1]	2			
CV (%)[1]	18.7			

* significativo a 5% de probabilidade. 1 com dados transformados em raiz quadrada (x + 0,5).

No grupo carioca observou-se reação de suscetibilidade nas cultivares IAC Alvorada e IAPAR 81. Os demais genótipos avaliados se mostraram resistentes ou moderadamente resistentes ao *Fusarium oxysporum* nas condições em que o experimento foi realizado. No grupo preto, com exceção da cultivar BRS Supremo que se mostrou suscetível, o restante dos genótipos apresentou reação de resistência ou resistência moderada à murcha-de-fusário.

CONCLUSÕES: Dos 69 materiais avaliados, observou-se que apenas três deles apresentaram reação de suscetibilidade, enquanto o restante se mostrou resistente à murcha-de-fusário. Os valores dos parâmetros genéticos (índice B e h^2) estimados foram altos indicando boas respostas ao processo de

seleção de plantas resistentes. As cultivares e linhagens resistentes poderão ser recomendadas para cultivo ou utilizadas como genitores no programa de melhoramento visando à obtenção de variedades resistentes à murcha-de-fusário.

REFERÊNCIAS

ABAWI, G. S. Root rots. In: SCHWARTZ, H. F. ; PASTOR CORRALES, M. A.(eds**).Bean production problems in the tropics.** Cali: CIAT, p.105 - 57. 1989

CIAT. **Centro Internacional de Agricultura Tropical.** Sistema estándar para la evaluácion de germoplasma de frijol. Aart van Schoonhoven y Marcial A. Pastor-Corrales. Cali, Colômbia.56 p.1987.

CONAB, **Coordenação Nacional de abastecimento. Produção Agropecuária.** Disponível em: <http//www.conab.gov.br/política_agrícola/safra/avalia.html> Acesso em junho de 2011.

CRUZ, C. D. Programa Genes - Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, UFV, 1997. 442p.

RIBEIRO, R de L. D.; HAGEDORN, D. J. Inheritance and nature of resistence in beans to *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli.* Phytopatolology**,.69: 859-861, 1979.**

SEAB, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Produção Agropecuária. **Disponível em:** <http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/feijao_2010_11.pdf> Acesso em junho de 2011.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO CARIOCA AO *MELOIDOGYNE* INCÓGNITA *RAÇA 2*

DANILO PEREIRA RAMOS[1], PAULO ROBERTO PEREIRA[1], RODRIGO RIBEIRO FIDELIS[2], JOÉDNA SILVA[3], ILDON RODRIGUES DO NASCIMENTO[2], ARNALDSON SANTOS DE OLIVEIRA[1]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie da família Fabaceae mais difundida e cultivada no mundo. O Brasil se destaca por ser o maior produtor e consumidor desta leguminosa que é de grande importância socioeconômica por empregar grande quantidade de mão-de-obra principalmente em práticas secundárias ou de subsistência, podendo também ser encontrado em cultivos com maior nível tecnológico (YOKOYAMA et al., 1996). A ocorrência de nematóides de galhas, em especial do gênero *Meloidogyne,* entre as anomalias biológicas que ocorrem na cultura do feijão são importantes por reduzir o desenvolvimento e consequentemente a produtividade da cultura, sendo responsáveis por prejuízos que podem chegar de 40 a 90% e, até mesmo, causar morte nas plantas (SIMÃO et al., 2005). A maior suscetibilidade aos nematóides formadores de galhas é devido ao aumento da temperatura, que além de aumentar o nível de estresse da planta, normalmente afeta a taxa de reprodução dos nematóides, aumentando a proporção fêmeas/machos, tendo a temperatura correlação direta com o tamanho de galhas (PEDROSA et al., 2000). Devido à dificuldade de controle, a identificação de fontes de resistência no gênero *Phaseolus* aos nematóides de galhas, em programas de melhoramento de plantas, que busque o desenvolvimento de cultivares tolerante ou resistente, destaca-se como forma mais econômica e viável para o controle desta moléstia. Com esse trabalho objetivou-se avaliar a reação de genótipos de feijão Carioca quanto à resistência aos nematóides de galhas.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental do Campus Universitário de Gurupi da Universidade Federal do Tocantins (11°44' de latitude Sul, 49°02' de longitude Oeste e altitude de 278 m). Foram avaliados onze genótipos de feijão Carioca quanto à resistência aos nematóides de galhas, os quais foram: BRS PONTAL, CNFC 10470, IPR TANGARÁ, APORÉ, IPR COLIBRI, ENGOPA 202 RUBI, IPR JURITI, IPR SIRIRI, BRS MAGESTOSO, PRINCESA, BRS REQUINTE. O isolado de *Meloidogyne incógnita* raça 2 utilizado foi cedido e caracterizado pelo Professor Dr. Luiz Antônio Augusto Gomes da Universidade Federal de Lavras - UFLA. Este isolado foi multiplicado em plantas de quiabeiro. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições para cada tratamento e cinco plantas por parcela. O experimento foi conduzido no período compreendido entre abril a junho de 2011 e a temperatura média ambiente foi de 29 °C. A irrigação foi realizada via regador, duas vezes ao dia, de manhã e à tarde. A semeadura dos genótipos foi feita em copos plásticos de 250 ml, contendo como substrato uma mistura esterilizada de solo de barranco e areia, misturados manualmente na proporção de 1:1 e a temperatura média do solo nos copos foi de 34,5°C, medida com um termômetro digital para solos. As adubações foram realizadas de acordo com a análise de solo. A inoculação foi realizada doze dias após o plantio e, para a extração dos ovos e eventuais juvenis de segundo estágio (J2), foram utilizadas raízes de plantas de quiabeiro inoculadas com o isolado (BONETTI; FERRAZ, 1981). Obtendo-se uma suspensão ajustada para a concentração média de 1.000 ovos por mL. A inoculação foi feita depositando-se 5 ml da suspensão ajustada no colo de cada planta, totalizando 5.000 ovos e eventuais J2 do respectivo nematóide.

[1] Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, daniloramos05@hotmail.com, paulorobertop19@hotmail.com, arnaldson@hotmail.com.
[2] Professor Adjunto, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, fidelisrr@uft.edu.br, ildon@uft.edu.br. 3Pesquisadora, bolsista PNPD, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, joednapb@hotmail.com.

Tabela 1. Escala de notas do "InternationalMeloidogyne Project" ("IMP") e de posicionamento de galhas de mematóides.

InternationalMeloidogyne Project" ("IMP")	Método por posicionamento	
Notas	Tamanho médio de galhas (mm de diâmetro)	Posicionamento das galhas
0	Ausência de galhas	Total ausência de galhas.
1	TMG <1 mm	Presença de galhas unicamente na raiz principal.
2	1 mm < TMG < 2 mm	Galhas presentes na raiz principal e nas secundárias.
3	2 mm < TMG < 3 mm	Galhas presentes nas raízes primárias, secundárias e terciárias.
4	3 mm < TMG < 4 mm	Galhas presentes nas raízes primárias, secundárias, terciárias e quaternárias.
5	TMG > 4 mm	-

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Pela análise de variância (Tabela 2), observa-se que não houve diferença significativa entre os genótipos de feijão Carioca avaliados, quanto à reação a *Meloidogyne incógnita* raça *2*. Tais resultados corroboram com os encontrados por Santos et al. (2003) onde foi utilizado e confirmado o genótipo APORE como padrão de resistência em relação a uma outra raça (3) do *Meloidogyne incógnita* .Na Tabela 3 são apresentados os dados referentes ao posicionamento de galhas e tamanho médio de galhas, dos onze genótipos de feijão Carioca avaliados. Quanto ao posicionamento de galhas (PG), por usar uma curta escala de notas, pode-se observar na tabela 3 que, apesar de não haver diferença significativa entre os onze genótipos avaliados, percebe-se que existe uma amplitude de 1,23 entre a média do genótipo que apresentou maior média para o que apresentou menor média. De acordo com a escala de notas, os genótipos APORE, BRS PONTAL, IPR COLIBRI (PG > 3,00), apresentam maior média, sendo elas na raiz principal, secundárias e terciárias, no entanto, consideradas mais hipersensíveis que as demais cultivares. Já o genótipo IPR JURITK(PG apresenta menor média, e unicamente na raiz principal, destacando-se assim com menor hipersensibilidade. Para a variável tamanho de galhas (TMG) (Tabela 3), observa-se que o cultivar APORE, novamente apresentou maior média, apesar de não diferir significativamente das outras cultivares. Já o cultivar IPR SIRIRI obteve menor tamanho médio de galhas, sendo considerada menos suscetível em relação a esta variável entre os genótipos avaliados.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para posicionamento de galhas (PG) e tamanho das galhas (TG), em onze genótipos de feijão Carioca. Gurupi-TO.

FV	GL	Quadrado Médio	
PG		TMG	
Cultivar	10	0,7744ns	0,2797ns
Resíduo	33	0,3210	0,1938
Total	43	18,340	9,1954
Média Geral	2,5154	2,0445	
CV%	22,53	21,54	

*,** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 3. Médias de posicionamento de galhas (PG) e tamanho das galhas (TMG) em onze genótipos de feijão Carioca Avaliados em casa de vegetação, em Gurupi-TO.

GENÓTIPOS	PG	TMG
BRS PONTAL	3,06 a	2,16 a
CNFC 10470	2,79 a	2,50 a
IPR TANGARÁ	2,22 a	1,83 a
APORE	3,11 a	2,53 a
IPR COLIBRI	3,00 a	2,00 a
ENGOPA 202 RUBI	2,50 a	2,12 a
IPR JURITI	1,88 a	1,89 a
IPR SIRIRI	2,02 a	1,77 a
BRS MAGESTOSO	2,69 a	1,79 a
PRINCESA	2,16 a	1,95 a
BRS REQUINTE	2,21 a	1,92

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey (p = 0,05) de probabilidade.

CONCLUSÃO: Todos os onze genótipos avaliados se mostraram susceptíveis, não encontrando nenhuma fonte de resistência ao *Meloidogyne incógnita* raça *2*. Sendo o genótipo APORÉ, considerado com maior grau de susceptibilidade, e o genótipo IPR JURITI, com menor grau de susceptibilidade.

AGRADECIMENTOS: Aos professores Rodrigo Ribeiro Fidelis e Ildon Rodrigues do Nascimento, e Joédna Silva pelo apoio na realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS

BONETTI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exígua* em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira, Brasília,** v.6, n. 3, p.553, 1981.

PEDROSA, E. M. R.; MOURA, R. M.; SILVA, E. G. Respostas de genótipos de *Phaseolusvulgaris* à meloidoginoses e alguns mecanismos envolvidos na reação. **Fitopatologia Brasileira,** v. 25, n. 2, p. 190-196, 2000.

PONTE, J. Novo método de avaliação da resistência à*Meloidoginose* em Caupi. **Nematologia Brasileira,** vol. XV, 1991.

SANTOS, L. N. S; et al. Comportamento de Genótipos de Feijão à*Meloidogyne incógnita* raça 3. **Rev. Bras. De Agroecologia,** v.4 n.2 p. 909-912,2009.

SIMÃO, G. et al. Comportamento de duas cultivares de feijoeiro em relação a *Meloidogyne javanica.* **Ciência Rural, Santa Maria,** v. 35, n. 2, p. 266-270, 2005.

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes *(Meloidogynespp.)***. North Carolina: North Carolina State University Graphics, 1978. 111p.

YOKOYAMA, L. P.; BANNO, K.; KLUTHCOUSKI, J. Aspectos socioeconômicos da cultura. ARAUJO, R.S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. (Coord). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: POTAFOS, 1996. p. 1-21.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO PRETO AO *MELOIDOGYNE* JAVANICA

DANILO PEREIRA RAMOS[1], RODRIGO RIBEIRO FIDELIS[2], JOEDNA SILVA[3], ILDON RODRIGUES DO NASCIMENTO[2], PAULO ROBERTO PEREIRA[i], ARNALDSON SANTOS DE OLIVEIRA[i]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie da família Fabaceae mais difundida e cultivada no mundo, sendo uma das principais fontes de proteínas e calorias para mais de 500 milhões de pessoas especialmente nas regiões menos desenvolvidas do planeta (SCHOONHOVEN;VOYSEST, 1991). Responsáveis por prejuízos que podem chegar de 40 a 90% e, até mesmo, causar morte nas plantas, entre as anomalias biológicas que ocorrem no feijão, à ocorrência de nematoides de galhas, em especial do gênero *Meloidogyne,* são importantes por reduzir o desenvolvimento e consequentemente a produtividade de cultura (SIMÃO et al., 2005). A maior suscetibilidade aos nematóides formadores de galhas é devido ao aumento da temperatura, que além de aumentar o nível de estresse da planta, normalmente afeta a taxa de reprodução dos nematóides, aumentando a proporção fêmeas/machos, tendo a temperatura correlação direta com o tamanho de galhas (PEDROSA et al., 2000). Devido à dificuldade de controle, a identificação de fontes de resistência no gênero *Phaseolus* aos nematóides de galhas, em programas de melhoramento de plantas, que busque o desenvolvimento de cultivares tolerante ou resistente, destaca-se como forma mais econômica e viável para o controle desta moléstia. Com esse trabalho objetivou-se avaliar a reação de genótipos de feijão preto quanto à resistência aos nematóides de galhas.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental do Campus Universitário de Gurupi da Universidade Federal do Tocantins (11°44' de latitude Sul, 49°02' de longitude Oeste e altitude de 278 m). Foram avaliados sete genótipos de feijão preto quanto à resistência aos nematóides de galhas, os quais foram: XAMEGO, BRS-GRAFITE, IAC-DIPLOMATA, BRS-ESPLENDOR, IPR-UIRAPURU, IPR- TIZIU, IAC-UNA. O isolado de *Meloidogyne javanica* utilizado foi cedido e caracterizado pelo Professor Dr. Luiz Antônio Augusto Gomes da Universidade Federal de Lavras - UFLA. Este isolado foi multiplicado em plantas de quiabeiro. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições para cada tratamento e cinco plantas por parcela. O experimento foi conduzido no período compreendido entre abril a junho de 20ii e a temperatura média ambiente foi de 29 °C. A irrigação foi realizada via regador, duas vezes ao dia, de manhã e à tarde. A semeadura dos genótipos foi feita em copos plásticos de 250 ml, contendo como substrato uma mistura esterilizada de solo de barranco e areia, misturados manualmente, na proporção de 1:1 e a temperatura média do solo nos copos foi de 34,5°C, medida com um termômetro digital para solos. As adubações foram realizadas de acordo com a análise de solo. A inoculação foi realizada doze dias após o plantio e, para a extração dos ovos e eventuais juvenis de segundo estágio (J2), foram utilizadas raízes de plantas de quiabeiro inoculadas com o isolado (BONETTI; FERRAZ, 1981). Obtendo-se uma suspensão ajustada para a concentração média de 1.000 ovos por mL. A inoculação foi feita depositando-se 5 ml da suspensão ajustada no colo de cada planta, totalizando 5.000 ovos e eventuais J2 do respectivo nematóide. As avaliações foram realizadas aos 40 dias após a inoculação. Os sistemas radiculares foram lavados em água corrente e submetidos à pesagem de massa verde e posteriormente massa seca, e para estimativa dos índices de galhas, foi utilizada a escala de notas do "International Meloidogyne Project" ("IMP") citada por Taylor e Sasser (1978) e o método de avaliação por posicionamento de galha citado por Ponte (1991) (Tabela 1).

As reações dos tratamentos foram enquadradas nos critérios estabelecidos por Sasser (1980) segundo o qual, as reações de suscetibilidade são obtidas quando a média, na quantidade e tamanho de galhas, for igual ou superior a 3, e Ponte (1991) segundo o qual a maior hipersensibilidade é obtida também,

[1] Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, daniloramos05@hotmail.com, paulorobertop 19@hotmail. com, arnaldson@hotmail.com.
[2] Professor Adjunto, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, fidelisrr@uft.edu.br, ildon@uft.edu.br. 3Pesquisadora, bolsista PNPD, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, ioednapb@liotmail.com.

quando a média no posicionamento de galhas for igual ou superior a 3. As médias de cada genótipo foram submetidas à análise de variância seguido pelo teste de Tukey (p = 0,05).

Tabela 1. Escala de notas utilizadas para avaliação de genótipos de feijão quanto à resistência à *Meloidoginose javanica* por diferentes métodos.

International Meloidogyne Project" ("IMP")		Método por posicionamento	
Notas	Número de galhas	Tamanho médio de galhas (mm de diâmetro)	Posicionamento das galhas
0	0	Ausência de galhas	Total ausência de galhas.
1	1 a 2	TMG < 1 mm	Presença de galhas unicamente na raiz principal.
2	3 a 10	1 mm < TMG < 2 mm	Galhas presentes na raiz principal e nas secundárias.
3	11 a 30	2 mm < TMG < 3 mm	Galhas presentes nas raízes primárias, secundárias e terciárias.
4	31 a 100	3 mm < TMG < 4 mm	Galhas presentes nas raízes primárias, secundárias, terciárias e quaternárias.
5	+ de 100	TMG > 4 mm	-

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Através da análise de variância (Tabela 2), observa-se que houve diferença significativa entre os genótipos de feijão preto avaliados, apenas para a variável tamanho de galhas (TG), quanto à reação a *Meloidogyne javanica.* Na Tabela 3 são apresentados os dados referentes ao posicionamento de galhas, número médio de galhas, tamanho das galhas, massa verde da raiz e massa seca da raiz, dos sete genótipos de feijão preto avaliados. Quanto ao posicionamento de galhas (PG) pode-se observar na tabela 3 que, apesar de não haver diferença significativa entre os sete genótipos avaliados, percebe-se que existe uma amplitude de 1,15 entre a média do genótipo que apresentou maior média para o que apresentou menor média. De acordo com a escala de notas, o genótipo IAC-DIPLOMATA (PG = 2,26), apresenta maior média, sendo as galhas situadas na raiz principal e secundárias, no entanto, considerada mais hipersensível que as demais cultivares, já o genótipo IAC-UNA (PG = 1,11), apresenta menor média, com galhas somente na raiz principal, destacando-se assim com menor hipersensibilidade. De acordo com os resultados obtidos na tabela 3, para todas as cultivares de feijoeiro avaliadas, não foi observado nenhum material com resistência ao *M. javanica,* uma vez que todos apresentaram número médio de galha (NG) > 3. Não existindo diferença significativa entre elas. Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com os resultados relatados por Simão et al. (2010) que não encontraram fontes de resistência a *M. javanica* nos genótipos de feijoeiro avaliados. Quanto ao tamanho de galhas (TG) (Tabela 3), observa-se que o cultivar IAC-UNA apresentou menor média, apesar de não diferir significativamente dos cultivares IPR- GRAFITE, BRS-ESPLENDOR, IPR-UIRAPURU e IPR TIZIU. Já O cultivar XAMEGO obteve maior tamanho médio, sendo considerada mais suscetível em relação a variável (TG) entre os genótipos avaliados. Quanto às massas verdes (MVR) e secas (MSR) de raiz (Tabela 3), novamente não se verificou diferenças significativas entre os cultivares avaliados. Observa-se também que os genótipos que apresentaram maiores médias de TG e NG não foram exatamente os mesmos que apresentaram maiores médias de massa verde e massa seca de raiz.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para posicionamento de galhas (PG), número médio de galhas (NG), tamanho das galhas (TG), massa verde da raiz (MVR), massa seca da raiz (MSR), em sete genótipos de feijão preto. Gurupi-TO.

FV	GL	Quadrado Médio				
PG NG TG MVR MSR						
Cultivar	6	0,5983ns	0,2681ns	0,3221**	0,0749ns	0.0054ns
Resíduo	21	0,3102	0,5063	0,6921	0,2074	0,0076
Total	27	10,	105	12,242	3,3867	4,8069	0,1925
Média Geral	1,77	3,38	1,57	3,06	0,59
CV%	31,52	21,07	16,76	14,91	13,91

*,** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 3. Médias de posicionamento de galhas (PG), número médio de galhas (NG), tamanho das galhas (TG), massa verde da raiz (MVR), massa seca da raiz (MSR), em sete genótipos de feijão preto Avaliados em casa de vegetação, em Gurupi-TO

GENÓTIPOS	PG	NG	TG	MVR	MSR
XAMEGO	1,69 a	3,58 a	2,00 b	3,01 a	0,55 a
IPR-GRAFITE	1,97 a	3,22 a	1,44 ab	3,08 a	0,57 a
IAC-DIPLOMATA	2,26 a	3,70 a	1,82 b	2,85 a	0,53 a
BRS-ESPLENDOR	1,75 a	3,50 a	1,50 ab	3,12 a	0,64 a
IPR-UIRAPURU	2,08 a	3,13 a	1,55 ab	3,29 a	0,60 a
IPR-TIZIU	1,50 a	3,50 a	1,55 ab	3,06 a	0,59 a
IAC-UNA	1,11 a	3,00 a	1,11 a	2,96 a	0,60 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey (p = 0,05) de probabilidade.

CONCLUSÃO: Existe diferença entre os genótipos avaliados quanto à hipersensibilidade ao *Meloidogyne javanica.* Quanto à susceptibilidade, todas as cultivares se mostraram susceptíveis, não encontrando nenhuma fonte de resistência ao *Meloidogyne javanica.*

AGRADECIMENTOS: Agradeço primeiramente a Deus e em seguida aos coordenadores do meu grupo de pesquisa: Professor Rodrigo Ribeiro Fidelis e Joedna Silva pelo apoio na realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS

BONETTI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exígua* em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira, Brasília,** v.6, n. 3, p.553, 1981.

PEDROSA, E. M. R.; MOURA, R. M.; SILVA, E. G. Respostas de genótipos de *Phaseolus vulgaris* à meloidoginoses e alguns mecanismos envolvidos na reação. **Fitopatologia Brasileira,** v. 25, n. 2, p. 190-196, 2000.

PONTE, J. Novo método de avaliação da resistência à*Meloidoginose* em Caupi. **Nematologia Brasileira,** vol. XV, 1991.

SASSER, J. N. Root-knotnematodes: a global manaceto crop production. **Plant Disease,** St. Paul, v.64, p. 66-71, 1980.

SCHOONHOVEN, A.V.; VOYSEST, O. Common beans: **research for crop improvement.** Cali: CIAT; CAB International, 1991. 980p.

SIMÃO, G. et al. Comportamento de duas cultivares de feijoeiro em relação a *Meloidogyne javanica.* **Ciência Rural, Santa Maria,** v. 35, n. 2, p. 266-270, 2005.

SIMÃO, G. et al.Reação de cultivares e linhagens de feijoeiro em relação a *Meloidogyne javanica* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *Phaseoli.***Ciência Rural,** v.40, n.5, mai, 2010.

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. Biology, identification and control of root-knot nematodes ***(Meloidogyne* spp.).** North Carolina: North Carolina State University Graphics, 1978. 111p.

REAÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJOEIRO DO BANCO DE GERMOPLASMA DA UFV QUANTO À RESISTÊNCIA A *Colletotrichum lindemuthianum*

RAMON GONÇALVES DE PAULA[1], ELAINE FACCO CELIN[2], BRUNA MENDE DE OLIVEIRA[2], ALISSON CAMPOS PEREIRA[3], LILYCE FERNANDES CARNEIROí JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[4]

INTRODUÇÃO: O fungo *Colletotrichum lindemuthianum,* agente causai da antracnose, é encontrado em diversas regiões produtoras de feijão *(Phaseolus vulgaris L.)* no mundo. A incidência desse patógeno tem sido observada principalmente em regiões onde a temperatura varia entre 18 °C e 22 °C, por um período de, no mínimo, seis a nove horas (PASTOR-CORRALES; TU, 1994). Essa doença pode causar grande perda na produtividade e depreciação da qualidade dos grãos em cuitivares suscetíveis (PAULA JR.; ZAMBOLIM, 1998). A utilização de cuitivares resistentes tem sido apontado como um dos métodos mais eficientes e viável economicamente (PEREIRA et ai., 2003). Até o momento foram identificados genes de resistência à antracnose, sendo eles: Co-1 (e os alelos Co-1^2, Co-1^3, Co-1^4 e Co-1^5), Co-2, o Co-3 (e os alelos Co-3^2 e Co-3^3), Co-4 (e seus alelos Co-4^2 e Co-4^3), Co-5, Co-6, Co-7, Co-8, Co-10 e Co-11 (VIEIRA, 2005). Geralmente, as fontes de resistência à antracnose usadas nos programas de melhoramento no Brasil têm sido introduzidas de outros países. Muitas delas são pouco adaptadas às condições brasileiras, o que dificulta a introgressão desses genes de resistência em culivares comerciais. As instituições que apresentam bancos de germoplasma no Brasil, na maioria das vezes, têm trabalhado com pouca interação entre si. Alem do mais, é preciso uma boa caracterização desses bancos. Assim, esse trabalho teve como objetivo caracterizar o banco de germoplasma de feijão da UFV quanto à reação às raças de *C. lindemuthianum* mais importantes no Brasil, de modo a identificar potenciais fontes de resistência para uso nos programas de melhoramento.

MATERIAIS E MÉTODOS: Foram caracterizados quanto à reação a *C. lindemuthianum,* 200 subamostras de feijão do banco de germoplasma da UFV, dentre as quais estão seis testemunhas. Foram utilizadas nas avaliações cinco raças do patótipo (65, 73, 81, 87 e 89), que estão incluídos no grupo das raças mais importantes no Brasil (ALZATE-MARIN et al., 2004). O preparo do inóculo e a inoculação seguiram a metodologia adaptada de Pio-Ribeiro e Chaves (1975). O inóculo de cada patótipo será reproduzido em tubos de ensaio contendo vagens esterilizadas e parcialmente imersas em meio ágar-água. Os tubos com inóculo foram incubados por 10 dias em temperatura entre 23 a 24 °C, com o objetivo de produção de conídios que foram utilizados na inoculação. Para cada raça de *C. lindemuthianum,* 15 sementes de cada acesso do banco foram prégermidas em papel germitex a 36 °C. Após a emissão da radícula, foram transferidas oito sementes para bandejas de isopor contendo uma mistura de solo e esterco bovino curtido, na proporção de 4:1, adubadas no momento do preparo com 5 Kg m^{-3} do formulado NPK 4-14-8. A inoculação foi feita sete dias após o plantio, utilizando-se uma suspensão contendo 1,2 x 10^6 conídios/mL, a qual foi aplicada em ambas as superfícies das folhas primárias com auxílio de um atomizador De Vilbiss nº 15 acionado por um compressor eletrônico. Após a inoculação as plantas foram incubadas por sete dias em casa de vegetação (20±1 °C e umidade relativa maior que 95%), sob fotoperíodo de 12 horas. A avaliação dos sintomas da doença foi feita com base na escala de um a nove, descrita por Pastor-Corrales (1992). Plantas que apresentaram notas de um a três foram consideras resistentes e notas superiores a quatro foram consideradas suscetíveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Dos 200 acessos caracterizados, 96 foram resistentes à raça 87, representando um total de 43.5%. Essa raça foi a menos virulenta entre as cinco inoculadas. Para as raças 73, 65, 89 e 81 foram obtidos 38%, 26%, 25.5% e 24% de genótipos resistentes respectivamente. Foram verificados 18 genótipos resistentes às cinco raças, aos quais pertencem a diferentes grupos

[1]Estudante de graduação em Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, ramon .goncalves@ymail .com, lilycefernandes@yahoo.com.br
[2]Mestranda em Genética e Melhoramento Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, elainecelin@yahoo .com.br, bruna_agroufv@liotmail. com
[3] Doutorando em Genética e Melhoramento Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, alissonagro@hotmail.com
[4]Professor do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, jesc@ufv.br

comerciais (Tabela 1). Quarenta genótipos foram resistentes a pelo menos quatro raças. Entre as testemunhas estão presentes cultivares diferenciadoras (G2333, AB-136 e TO) que apresentam genes de resistência conhecidos (Co-7, co-8 e Co-4), além da Rudá-R que contém três genes de resistência a antracnose (Co-4, Co-6 e Co-10) (COSTA et al. 2010), adquiridos pelo processo da piramidação. Isso indica que os genótipos relacionados também podem apresentar esses genes de resistência ou mesmo outros genes ainda não descritos. A testemunha Ouro Negro mostrou-se suscetível apenas a raça 65 e a testemunha Pérola, uma das variedades mais plantadas no país, se mostrou suscetível a todas as raças, ressaltando o fato de que as cultivares existentes não apresentam alguns genes de resistência ao *C. lindemuthianum.*

Tabela 1. Linhagens de feijão resistentes a pelo menos quatro das cinco raças de *C. lindemuthianum* inoculadas em 200 subamostras de feijão do Banco de Germoplasma da UFV.

Subamostra		*Patótipos de* C. lindemuthianum				
	Grupo Comercial					
		65	73	81	87	89
Raça D	Carioca	R	R	R	R	R
Carnaval	Manteijão- Rajado	R	R	R	R	R
1845 77 G	Vermelho	R	R	R	R	R
1849 Floresta 13041	Vermelho	R	R	R	R	R
1861 Sacavem 486	Vermelho	R	R	R	R	R
Vermelho	Vermelho	R	R	R	R	R
IAC Bico de Ouro	Mulatinho	R	R	R	R	R
BP 9116316	Vermelho	R	R	R	R	R
CNFR 10245	Roxo	R	R	R	R	R
Vagem Amarela	Preto	R	R	R	R	R
1843 55 G	Rosinha	R	R	R	R	R
AN 911120	Preto	R	R	R	R	R
CB 733782	Preto	R	R	R	R	R
CNFJ 10301	Outros	R	R	R	R	R
RAB 94	Vermelho	R	R	R	R	R
63 F	Roxo	R	R	R	R	R
W 22-50	Preto	R	R	R	R	R
Ouro Vermelho	Vermelho	R	R	R	R	R
Porto Real	Carioca	R	R	R	R	S
1836 S 464 Venezuela	Preto	R	R	R	R	S
IAPAR 31	Carioca	R	R	R	R	S
Manteigão Preto	Manteigão (preto)	R	R	R	S	R
DRK 18	Manteigão (vermelho)	R	R	R	S	R
A - 525	Mulatinho	R	R	R	S	R
1862 Sacavem 538	Mulatinho	R	R	S	R	R
1864 Sacavem 860	Mulatinho	R	R	S	R	R
1868 Sacavem 1061	Mulatinho	R	R	S	R	R
3272	Mulatinho	R	R	S	R	R
LM 95103904	Preto	R	R	S	R	R
MA 733322	Preto	R	R	S	R	R
FT 83-120	Preto	R	R	S	R	R
1831 S 353 Venezuela	Preto	R	S	R	R	R
BAT 304	Preto	R	S	R	R	R
CNFC 9444	Carioca	S	R	R	R	R
CNFC 8006	Carioca	S	R	R	R	R
CNFC 9455	Carioca	S	R	R	R	R
CNFC 9454	Carioca	S	R	R	R	R
2970149	Preto	S	R	R	R	R
LM 9220225	Mulatinho	S	R	R	R	R
EMP 250	Carioca	S	R	R	R	R
Testemunhas						
G-2333	Vermelho	R	R	R	R	R
AB - 136	Vermelho	R	R	R	R	R
TO	Carioca	R	R	R	R	R
Rudá-R	Carioca	R	R	R	R	R
Ouro Negro	Preto	S	R	R	R	R
Pérola	Carioca	S	S	S	S	S

S: Reação de suscetibilidade; R: Reação de resistência

CONCLUSÕES: Os genótipos obtidos podem ser utilizados como fonte de resistência em possíveis cruzamentos para fins de melhoramento da cultura do feijoeiro, para que possam ser lançadas variedades resistentes à antracnose.

AGRADECIMENTOS: À FAPEMIG, ao CNPq e à CAPES, pelo apoio financeiro à pesquisa e pela concessão de bolsas de estudo.

REFERÊNCIAS

ALZATE-MARIN, A.L.; SARTORATO, A. Analysis of the pathogenic variability of *Colletotrichum lindemuthianum* in Brazil. **Ann. Rep. Bean Improv. Cooper,** v. 47, p. 241- 242, 2004.

COSTA, M.R.; TANURE, J.P.M.; ARRUDA, K.M.A.; CARNEIRO, J.E.S.; MOREIRA, M.A.; BARROS, E.D. Development and characterization of common black bean lines resistant to anthracnose, rust and angular leaf spot in Brazil. **Euphytica,** v. 176, p. 149-156, 2010.

PASTOR-CORRALES, M.A.; TU, J.C.. Antracnosis. In: PASTOR-CORRALES, M.A.; SCHWARTZ, H.F. (Eds.). **Problemas de producción del frijol en los trópicos.** 2. ed. Cali: CIAT, 1994. p. 87-119.

PAULA Jr, T.J.; ZAMBOLIM L. Doenças. In: VIEIRA, C; PAULA Jr, T.J.; BORÉM, A. (Eds). **Feijão.** 2. ed. Viçosa: UFV, 1998. p. 359-414.

PEREIRA, H.S.; SANTOS, J.B.; ABREU, A.F.B. Linhagens de feijoeiro com resistência à antracnose selecionadas quanto a características agronômicas desejáveis. **Revista Agropecuária Brasileira,** v. 39, p. 209-215, 2003.

PIO-RIBEIRO, G.; CHAVES, G.M. Raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. que ocorrem em alguns municípios de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. **Experientiae,** v. 19, p. 95-118, 1975.

VIEIRA, C.; BORÉM, A.; RAMALHO, M.A.P.; CARNEIRO, J.E.S. Melhoramento do feijão. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas.** 2. ed. Viçosa: UFV, 2005. p. 301-392.

REAÇÃO DE PROGÊNIES DE FEIJÃO AO ÁCIDO OXÁLICO, DERIVADAS DE SELEÇÃO RECORRENTE PARA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS

JULIANA ANDRADE DIAS[1] FLÁVIA FERNANDES CARNEIRO[2], FILIPE COUTO ALVES[3], MONIK EVELIN LEITE[4], IGOR ALMEIDA LIMA[5], JOÃO BOSCO DOS SANTOS[6]

INTRODUÇÃO: Resistência de plantas a doença é um caráter de grande importância em todo programa de melhoramento, pois estas são responsáveis por grandes perdas na produtividade de grãos em feijoeiro. O mofo branco *(Sclerotinia sclerotiorum)* vem recebendo lugar de destaque entre estas doenças, principalmente em áreas de cultivo sob pivô central, onde, geralmente, são realizados plantios sucessivos de feijão na mesma área e têm-se condições ideais de temperatura e umidade para o desenvolvimento da doença. Um agravante dessa doença, é que em condições desfavorável ao seu desenvolvimento, esse patógeno pode se manter viável no solo por até 15 anos, por meio de estrutura de resistência, denominada escleródio. As áreas infectadas chegam a inviabilizar a cultura, dependendo do nível de infecção, aliado à dificuldade do controle da doença. O uso de cultivares geneticamente resistentes é o melhor método para controlar a doença e diminuir os riscos de epidemias (CASTANO, 2001). Um modo indireto de avaliar a resistência é por meio da reação da planta em solução do ácido oxálico, pois o micélio do mofo-branco exsuda uma grande quantidade de ácido oxálico durante a infecção dos tecidos da planta (MAXWELL; LUMSDEN, 1970). Suas vantagens são: avaliação no estágio de seedling, podendo-se medir a reação de um grande número de genótipos em um curto período de tempo, a independência da necessidade de manuseio do patógeno e dos erros devido à variabilidade patogênica e devido ao fato de se poder evitar o efeito do ambiente na avaliação de campo. Evidências experimentais mostraram tanto em testes em casa de vegetação quanto em testes de campo, que os genótipos que absorvem o ácido mais lentamente são os mais resistentes. Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo, avaliar a reação das progênies selecionadas em um programa de seleção recorrente, visando o aumento da produtividade, quanto à reação ao ácido oxálico.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA). A partir de um programa de seleção recorrente, visando o aumento da produtividade de grãos de feijão, realizado por Ramalho et al. (2005), foram avaliadas as seguintes linhagens parentais: BAT477, IAPAR 14, FT84-292, Jalo, A-252, A77, Ojo de Liebre, ESAL645, Pintado, Carioca, P-103, H-4, AN 910522, ESAL 624 e Carioca MG, todas as linhagens são de origem Mesoamericano, exceto as cultivares Jalo e Pintado que são de origem Andino e também as 48 melhores progênies dos ciclos I, II, III, IV, V, VII, VIII e IX quanto à resistência ao mofo branco, indiretamente, através da reação ao ácido oxálico. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições e cada parcela constituída por cinco plantas. As sementes foram semeadas em bandejas de isopor com substrato plantmax e mantidas em casa de vegetação para a germinação. Após as plantas atingirem a idade de 21 dias, quando normalmente surge a segunda folha trifoliolada, retirou-se o sistema radicular de cada uma e com a ajuda de tiras de espuma enroladas no caule, elas foram colocadas em chapa de isopor, dentro de bandejas plásticas, com quatro litros de solução 20mM de ácido oxálico, pH 4,0, ajustado com NaOH.As plantas foram mantidas em contato com a solução durante um período de 20 horas para posteriormente serem avaliadas.A avaliação foi realizada de acordo com a chave descritiva de notas de 1 a 6 proposta por Kolkman e Kelly (2000)para mensurar o murchamento, em que 1 = ausência de folhas murchas; 2 = uma folha trifoliolada murcha ou as duas unifolioladas; 3 = duas folhas murchas; 4 = mais de duas folhas murchas; 5 = folhas e pecíolos murchos e 6 = planta completamente murcha. Os dados de notas médias por parcela foram submetidos à análise da variância , utilizando-se o programa estatístico SAS® 9.1.3 (2005).

[1] Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, ju_andradedias@hotmail.com
[2]Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras, bioffc@yahoo.com.br
[3]Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Lavras, filipecouto02@gmail.com
[4]Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras, monik_leite@yahoo.com.br
[5]Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras, igorlimalmeida@yahoo.com.br
[6]Professor titular em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras, jbsantos@ufla.br

Posteriormente, o agrupamento das progênies foi realizado pelo teste de Scott- knott ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software GENES (CRUZ, 2006).

RESULTADO E DISCUSSÃO: Após as 20 horas na solução de ácido oxálico, foi observado o desenvolvimento de sintomas de murcha das folhas e escurecimento das nervuras foliares, características do efeito tóxico causado pelo ácido. Constatou-se, que houve diferença significativa entre os ciclos de seleção recorrente quanto à resistência ao ácido oxálico (Tabela 1), bem como entre as linhagens parentais e entre as progênies dentro de cada ciclo, com exceção do ciclo quatro, onde não houve diferença significativa entre as progênies quanto à reação ao ácido oxálico (Tabela 2).

Tabela 1. Médias de todos os genitores e das progênies, dentro de cada ciclo de seleção recorrente para produtividade, quanto à reação ao ácido oxálico e teste de Scott-Knott.

Tratamento	Média
Genitores	2.6633 b
Progênies/Ciclo I	2.5767 b
Progênies/Ciclo II	3.4567 a
Progênies/Ciclo III	3.5833 a
Progênies/Ciclo IV	2.2367 b
Progênies/Ciclo V	2.1233 b
Progênies/Ciclo VII	2.3833 b
Progênies/Ciclo VIII	2.4933 b
Progênies/Ciclo IX	2.0967 b

*As medias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo segundo o teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Médias dos genitores e das progênies de cada ciclo de seleção recorrente quanto à reação ao ácido oxálico e teste de Scott-Knott.

Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média	Tratamento	Média
G1	4.133 a	CI-3	2.883 b	CIV-1	2.683 b	CVII-5	2.717 b
G2	2.600 b	CI-4	3.067 a	CIV-2	2.217 b	CVII-6	2.333 b
G3	3.533 a	CI-5	3.200 a	CIV-3	2.800 b	CVIII-1	2.933 a
G4	1.600 b	CI-6	2.467 b	CIV-4	2.800 b	CVIII-2	3.200 a
G5	3.067 a	CII-1	2.333 b	CIV-5	2.133 b	CVIII-3	2.683 b
G6	3.077 a	CII-2	3.133 a	CIV-6	2.600 b	CVIII-4	2.423 b
G8	2.733 b	CII-3	3.400 a	CV-1	2.817 b	CVIII-5	2.400 b
G9	1.467 b	CII-4	2.733 b	CV-2	1.600 b	CVIII-6	2.250 b
G10	2.733 b	CII-5	3.133 a	CV-3	3.133 a	CIX-1	2.750 b
G11	2.133 b	CII-6	4.817 a	CV-4	2.467 b	CIX-2	3.000 a
G12	2.467 b	CIII-1	2.717 b	CV-5	1.933 b	CIX-3	1.600 b
G13	3.067 a	CIII-2	3.533 a	CV-6	2.333 b	CIX-4	2.333 b
G14	3.933 a	CIII-3	3.667 a	CVII-1	2.933 a	CIX-5	2.683 b
G15	3.877 a	CIII-4	3.667 a	CVII-2	2.000 b	CIX-6	2.000 b
CI-1	2.467 b	CIII-5	3.467 a	CVII-3	3.067 a		
CI-2	2.467 b	CIII-6	2.800 b	CVII-4	2.533 b		

*As medias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo segundo o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

A linhagem genitora mais suscetível apresentou média de 4.133 (BAT 477) e a mais resistente de 1.467 (Pintado). As linhagens genitoras, Carioca e Carioca MG apresentaram média igual a 2.73 e 3.87 respectivamente, desempenhos semelhantes ao observado por Gonçalves e Santos (2010), quando ambas as linhagens apresentaram média igual a 2.73 e 3.10, respectivamente. O que confirma o desempenho das linhagens e comprova a eficiência da avaliação. Dentre os genitores, seis pertenceram ao grupo dos mais resistentes e nove ao grupo suscetível, assim, pode-se inferir, a partir desse resultado que um número significativo de genitores possui um nível considerável de resistência ao

ácido oxálico. Dentro de cada ciclo, quatro progênies do ciclo I, duas do ciclo II, duas do ciclo III, seis do ciclo IV, cinco do ciclo V, três do ciclo VII, quatro do ciclo CVIII e cinco do ciclo IX, pertencem ao grupo resistente, ou seja, 64,58% das progênies possuem um nível considerável de resistência. Vale ressaltar que apenas no ciclo II e III a maioria das progênies está presente no grupo suscetível, já no ciclo IV todas as progênies pertencem ao grupo resistente. Considerando as vinte e quatro progênies selecionadas nos quatro primeiros ciclos de seleção recorrente, 58% estão entre as mais resistentes ao

ácido. Entre as vinte e quatro selecionadas nos quatro últimos ciclos, que são superiores em produtividade de grãos, 71% são mais resistentes ao ácido, indicando tendência de associação dos dois caracteres. Entretanto, não se observou correlação considerando o desempenho das progênies. Essa não associação está relacionada a não ocorrência da doença durante a condução dos experimentos visando a seleção para maior produtividade de grãos. Por esses resultados constata-se que alguns dos genótipos considerados promissores para o mercado para produtividade de grãos, apresentam também certa resistência ao mofo branco. Vale ressaltar, contudo, que esse nível de resistência é baixo e sozinho não consegue controlar a doença em campo. É necessário para um melhor controle da doença, associá-la a avaliação em campo, por meio da inoculação do fungo e associar com porte mais arbustivo. Outra forma de aumentar o nível de resistência seria por meio de cruzamentos entre genótipos que apresentam níveis consideráveis de resistência, avaliação da progênie recombinante, seleção e intercruzamento dos melhores, ou seja, um programa de seleção recorrente visando aumentar a frequência de alelos favoráveis de resistência. É importante considerar também que a resistência parcial ao mofo branco ocorre em vários genótipos, mesmo entre aquelas linhagens selecionadas nos programas de melhoramento brasileiro (GONÇALVES; SANTOS, 2010). Assim, a resistência fisiológica detectada na maioria das linhagens selecionadas no presente estudo, é derivada dos alelos favoráveis presentes em alguns dos genitores utilizados no programa de seleção recorrente.

CONCLUSÃO: Alguns dos genótipos que são superiores para produção de grãos, também apresentam certa resistência ao mofo branco, porém, não se observou correlação entre seleção visando o aumento na produtividade de grãos e o aumento da resistência ao ácido oxálico.

AGRADECIMENTOS: CNPq e CAPES, pelo apoio financeiro, e FAPEMIG, pela concessão da bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

CASTANO, F.; VEAR, F.; TOURVIEILLE, D. Resistance of sunflower inbred lines to various forms of attack by *Sclerotiniasclerotiorumand* relations with some morphological characters**.Euphytica,** Dordrecht,v. 68, n. 1-2, p. 85-98, 1993.

CRUZ, C D. Programa Genes: Biometria. **Editora UFV.** Viçosa (MG). 382p.

GONÇALVES, P.R.C.; SANTOS, J.B. dos. Physiological resistence of common bean cultivars and line to Withe mold based on oxalic acid reaction. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative,** Michigan, v.53, n.53, p.236-237, Mar. 2010.

KOLKMAN, J.M.; KELLY, J.D. An indirect test using oxalate to determine physiological resistance to white mold in common bean. **Crop Science,** Madison, v. 40, p. 281-285, 2000.

MAXWELL, D. P.; LUMSDEN, R. D. Oxalic acid production by *S. Sclerotiorumin* infected bean and in culture. **Phytopathology,** Saint Paul, v. 60, n. 11, p. 1395-1398, Nov. 1970.

RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A. de F.B.; SANTOS, J.B. dos. Genetic progress after four cycles of recurrent selection for yield and grain traits in common bean. **Euphytica,** v.144, p.23-29, 2005.

SAS INSTITUTE. SAS® 9.1.3 **Intelligence Platform: Single-User Installation Guide.** [online]. Cary, NC, SAS Institute. 17p., 2005. Available from Internet: http://support.sas.com/documentation/configuration/bisuug .pdf

REAÇÃO DE PROGÊNIES DE FEIJÃO COMUM AO ÁCIDO OXÁLICO

FILIPE COUTO ALVES[1], JULIANA ANDRADE DIAS[2], FLÁVIA FERNANDES CARNEIRO[3], LETÍCIA APARECIDA DE CASTRO LARA[4], PAULO HENRIQUE DA SILVA[5], JOÃO BOSCO DOS SANTOS[6]

INTRODUÇÃO: O mofo branco do feijoeiro é uma doença causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum,* esta patologia atualmente causa grandes perdas na cultura do feijão, especialmente em cultivos de inverno e irrigados sob pivô central. Nas áreas contaminadas, as condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento são alta umidade e temperaturas amenas. Nestas condições lavouras infectadas podem sofrer perdas de em média 30% em produtividade de grãos, podendo atingir 100% em períodos chuvosos e quando medidas preventivas não são tomadas (OLIVEIRA, 2005). A maneira mais de eficaz de controle do mofo branco é através do uso de cultivares resistentes, porém, o nível de resistência no feijão ainda é insuficiente para o controle da doença, mesmo nas fontes de resistência, que são genótipos exóticos e pouco adaptados (KOLKMAN; KELLY, 2002). É importante salientar que a resistência apresentada em campo pelas plantas, é de difícil avaliação devido às variações das condições ambientais e o efeito da arquitetura que afetam o desenvolvimento da doença e interfere na avaliação da resistência fisiológica. Assim, avaliações indiretas podem identificar com mais precisão a verdadeira resistência fisiológica. Estudos evidenciam que durante a infecção dos tecidos vegetais pela *S. sclerotiorum* ocorre a secreção de ácido oxálico, sendo este considerado o fator primário de patogenicidade do fungo. O ácido oxálico secretado pelo fungo agirá diminuindo o pH dos tecidos infectados, ocasionando como principal sintoma a murcha da planta. Isto ocorre porque o ácido oxálico age maximizando a atividade de enzimas que degradam a parede celular. Observando os efeitos do ácido oxálico sobre os tecidos infectados Kolkman e Kelly (2000) propuseram uma maneira de se avaliar indiretamente a resistência fisiológica do feijoeiro através da absorção deste ácido pela planta. Este método baseia-se em evidências de que genótipos que absorvem o ácido oxálico mais lentamente são mais resistentes (TU, 1985). Este método tem sido bastante empregado e possui como vantagem permitir a avaliação da resistência fisiológica ao mofo-branco no estágio de "seedling", além de permitir a avaliação de um grande número de genótipos em um curto espaço de tempo e ainda independe do manuseio do patógeno e dos erros devido à variabilidade patogênica. Diante do exposto o trabalho teve como objetivo avaliar a resistência fisiológica de progênies de feijão comum ao mofo branco fazendo o uso do teste de reação ao ácido oxálico.

MATERIAL E MÉTODOS: Foi avaliada a resistência fisiológica de 21 progênies $F_{2:6}$ de feijão comum derivadas do cruzamento entre as cultivares Ex-Rico 23 e a M20. A cultivar Ex-Rico 23 é uma das fontes de resistência mais utilizada no controle do mofo branco, porém, não é adaptada às condições brasileiras. Já a cultivar M20 apresenta resistência a todas as raças de *Colletotrichum lindemuthianum* que ocorrem no Brasil por ser portadora da pirâmide Co-4^2, Co-5 e Co-7 e ainda possui resistência a mancha angular *(Pseudocercospora griseola),* porém é altamente suscetível ao mofo branco. Foram utilizados dois experimentos, sendo o primeiro constituído de dez progênies mais a cultivar M20, que foi utilizada como testemunha suscetível e o segundo por onze progênies mais a testemunha suscetível. Em cada experimento utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, no qual cada parcela apresentava dez plantas. Inicialmente foram semeadas 60 sementes de cada progênie e da cultivar M20 em bandejas de isopor contendo substrato Plantmax. Cada semente foi colocada individualmente em uma célula da bandeja. Quando estas atingiram a idade de 21 dias, idade na qual normalmente surge a segunda folha trifoliolada, foram selecionadas as 30 plantas mais uniformes de cada genótipo. Após a seleção das plantas retirou-se o sistema radicular de cada uma (KOLKMAN; KELLY, 2000). Com a ajuda de tiras de espuma enroladas no caule, logo acima do colo, as plantas selecionadas de cada genótipo foram mantidas em chapas de isopor, que se

[1]Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Lavras, filipecouto_01@yahoo.com.br
[2]Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, ju_andradedias@hotmail.com
[3]Bióloga, Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas,Universidade Federal de Lavras, bioffc@yahoo.com.br
[4]Bióloga, Mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras, letis440@yahoo.com.br
[5]Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras, pphsilva@hotmail.com
[6]Engenheiro Agrônomo, Professor Titular em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras, jbsantos@ufla.br

encontravam dentro de bandejas plásticas, com quatro litros de solução 20 mM de ácido oxálico, pH 4,0, ajustado com NaOH. As plantas foram mantidas em contato com a solução durante um período de 20 horas. Realizou-se avaliação da reação de cada planta ao ácido oxálico de acordo com a chave descritiva de notas proposta por Kolkman e Kelly (2000), na qual cada planta recebeu uma nota variando de um a seis onde a nota um se refere a plantas que não apresentaram folhas murchas e a seis refere-se a plantas completamente murchas. Depois de feita as avaliações foram calculadas as médias de cada parcela que posteriormente foram submetidas a análises de variância individual e agrupada. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível 1% de probabilidade. Foi estimada a herdabilidade no sentido amplo com seus limites inferior e superior de confiança. Como no presente caso foram avaliadas apenas 22 progênies, essa estimativa é na realidade o coeficiente de determinação genotípico, isto é, ele refere-se apenas aos tratamentos avaliados. Entretanto, será utilizado o termo herdabilidade. Como estimativa para precisão experimental foi calculado o valor da acurácia seletiva (RESENDE; DUARTE, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O resumo da análise de variância juntamente com a estimativa da acurácia seletiva, a herdabilidade e seus limites de confiança encontram-se representados no Quadro 1. Baseando-se no valor alcançado pelo coeficiente de variação a precisão experimental é boa se comparado com valores obtidos em avaliações similares (ANTÔNIO, 2008; SOUZA, 2009). Outra maneira de se estimar a precisão experimental é através da acurácia seletiva, esta tem sido bastante empregada, uma vez que o uso do CV como estimador de precisão experimental tem sido contestado por alguns autores (RESENDE; DUARTE, 2007). O uso da acurácia seletiva ($\hat{r}_{\hat{g}g}$) tem sido bastante defendido, pois esta se refere à correlação entre o valor genético verdadeiro do tratamento e aquele estimado pelas informações dos experimentos. A acurácia assume valores que variam de zero a um, podendo ser considerada como muito alta ($\hat{r}_{\hat{g}g} \geq 0,90$), alta ($0,70 \leq \hat{r}_{\hat{g}g} < 0,90$), moderada ($0,50 \leq \hat{r}_{\hat{g}g} < 0,70$) e baixa ($0,50 < \hat{r}_{\hat{g}g}$). Com base na estimativa desta a precisão experimental apresentada no trabalho pode ser considerada como muito alta, uma vez que o valor estimado foi de 0,902.

Quadro 1. Resumo da análise de variância, estimativa da acurácia seletiva, da herdabilidade e seus respectivos limites e média das.

FV	GL	QM
Experimentos	1	4,8690**
Progênies	21	0,9133**
Erro	46	0,1689
Média	2,684	
CV	15,312	
h^2	0,815	
h\i	0,589	
h2LS	0,907	
rgg	0,902	

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F
h^2_{LI} e h^2_{LS} : Limites do intervalo de confiança para h^2, com 5% de probabilidade

Observa-se uma diferença significativa entre os experimentos em nível de 1%, segundo Carvalho (2011) isto pode ser atribuído a diferenças ambientais que ocorreram nos locais de avaliação, uma vez que os experimentos foram avaliados em datas diferentes, estando assim o local de avaliação sujeita a variações climáticas. Segundo Kolkman e Kelly (2000), a temperatura afeta significativamente a expressão do caráter, demonstrando a influência do ambiente na estimativa da resistência ao ácido oxálico. A diferença significativa encontrada entre as progênies demonstra a possibilidade de se obter progênies parcialmente resistentes ao ácido oxálico selecionando-se apenas aquelas que apresentaram um melhor desempenho com relação ao teste. A ampla variação genética apresentada por estas é também refletida no valor estimado da herdabilidade, que foi de 81,15%, valor este semelhante aos encontrados por Antonio et al. (2008) e Kolkman e Kelly (2000), que oscilaram entre 30 e 82%. De acordo com o teste de médias, pode se observar a diferença de resistência fisiológica apresentada entre os genótipos avaliados, as menores médias correspondem ao maior nível de resistência. As médias submetidas ao teste de Scott-Knott e o referente resultado do teste encontram-se apresentadas no Quadro 2. Observou-se que entre os 22 genótipos avaliados se destacaram a progênie nove e a dois, já que ambas apresentaram médias inferiores às obtidas para linhagens resistentes ao mofo branco

avaliadas em experimentos realizados por Carvalho (2011) e Souza (2009). Ocorreram progênies com suscetibilidade ao ácido maior do que a testemunha suscetível. Vale ressaltar, no entanto, que a resistência ao mofo branco é complexa e a reação ao ácido é apenas um dos seus componentes. É importante salientar que estas progênies foram selecionadas em uma população derivada de F2 com base na reação ao patógeno (straw test). Nota-se que entre as progênies selecionadas há grande amplitude de variação, o que sugere que a reação ao ácido é um mecanismo adicional de resistência em comparação com a reação observada com base no straw test. Portanto ambas as avaliações são importantes para se selecionar genótipos com maior nível de resistência.

Quadro 2. Reação média das progênies ao ácido oxálico.

Progênie	Média*	Progênie	Média*
21	4.1675 a	M20	2.5988 c
15	4.1675 a	7	2.5325 c
19	3.6008 b	5	2.3825 c
13	3.3008 b	17	2.3675 c
18	3.2675 b	4	2.0992 d
22	3.2342 b	12	1.9992 d
20	3.1675 b	6	1.9992 d
16	2.8675 b	10	1.9658 d
14	2.7342 c	1	1.9558 d
11	2.7325 c	9	1.3242 e
8	2.6992 c	2	1.0825 e

* As médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo de acordo com o Teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade.

CONCLUSÃO: Há ampla variabilidade das progênies quanto à reação ao ácido oxálico.

AGRADECIMENTOS: À FAPEMIG e à CNPq o apoio financeiro e a concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

ANTONIO, R. P.; SANTOS J. B.; SOUZA, T. P.; CARNEIRO, F. F. Genetic control of the resistance of common beans to white mold using the reaction to oxalic acid. **Genetics and Molecular Research,** v. 7, p.733-740, 2008

CARVALHO, R. S. B. Reação de progênies de feijão tipo carioca ao mofo branco. Lavras, UFLA, 2011, 73 p. (Dissertação de Mestrado).

KOLKMAN, J. M.; KELLY, J. D. An indirect test using oxalate to determine physiological resistance to white mold in common bean. **Crop Science,** v. 40, p. 281-285, 2000.

KOLKMAN, J. M.; KELLY, J. D. Agronomic traits affecting resistance to white mold in common bean. **Crop Science,** v. 42, p. 693-699, 2002.

OLIVEIRA, S. H. F. Manejo do mofo branco. ***RevistaDBOAgrotecnologia.*** Ano 2 - n° 4 - Maio/Junho 2005 (www.revistadbo.com.br/agrotecnologia).

RESENDE, M. D. V. ; DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** v. 37, n. 3, p. 182-194, 2007.

SOUZA, T. P. Procedimentos experimentais para avaliação da reação do feijoeiro ao mofo branco. Lavras, UFLA, 2009, 25 p. (Dissertação de Mestrado)

TU, J. C. Tolerance of white bean (Phaseolus vulgaris) to white mold (Sclerotinia sclerotiorum) associated whit tolerance to oxalic acid. **Physiological Plant Pathology,** London, v 26, p. 111-117, Jan.1985.

REAÇÃO DE PROGÊNIES DE FEIJÃO, DERIVADAS DE RETROCRUZAMENTO, AO ÁCIDO OXÁLICO

LETÍCIA APARECIDA DE CASTRO LARA[1], RENATO SÉRGIO BATISTA CARVALHO[2], IGOR ALMEIDA LIMA[3], FLÁVIA FERNANDES CARNEIRO[4], FILIPE COUTO ALVES[5], JOÃO BOSCO DOS SANTOS[6]

INTRODUÇÃO: Com alta demanda e condições favoráveis para sua produção, o feijão comum, *Phaseolus vulgaris,* tornou-se alimento básico da população brasileira. Esta leguminosa é fonte de ferro, proteínas, carboidratos e fibras, e é produzida e comercializada durante todo o ano. No entanto, esta cultura é afetada por vários tipos de patógenos que causam doenças e acarretam perdas significativas na produção. Dentre os patógenos, o fungo fitopatogênico necrotrófico *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary merece destaque, por apresentar ampla diversidade de plantas hospedeiras, principalmente em dicotiledôneas (BOLAND; HALL, 1994). Este fungo causa lesões encharcadas, de coloração parda e consistência mole, com micélio branco de aspecto cotonoso, sendo, portanto conhecido por mofo branco. O sucesso do processo patogênico se deve inicialmente à síntese e secreção de ácido oxálico pelo fungo (CESSNA et al., 2000). O potencial patogênico está diretamente relacionado com a produção do oxalato e a alteração do pH do meio, visto que a análise de isolados mutantes que não secretavam oxalato não eram capazes de infectar o hospedeiro, não sendo, desta forma, patogênicos (GODOY et al., 1990). O oxalato secretado além de ser diretamente tóxico à planta, funciona como quelante de íons cálcio, desestabilizando o sistema bioquímico funcional do hospedeiro (FAVARON et al., 2004), sendo supressor da explosão oxidativa (CESSNA et al., 2000). A explosão oxidativa é a liberação controlada de O_2 e H_2O_2 no local de invasão do patógeno. A resistência do feijoeiro ao mofo branco é complexa e pode ser dividida em resistência por mecanismos de escape e resistência fisiológica propriamente dita (HUANG et al., 2003). Uma metodologia muito utilizada para avaliar a resistência do feijoeiro ao mofo branco é a avaliação da doença em cultivares/progênies considerando-se a reação ao ácido oxálico (KOLKMAN; KELLY, 2003). O objetivo deste estudo foi avaliar a doença do mofo branco, causada por *Sclerotinia sclerotiorum* em progênies de feijão comum, tipo carioca, utilizando-se a metodologia do ácido oxálico.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi realizado na Universidade Federal de Lavras, no Laboratório de Genética Molecular. A avaliação da reação ao mofo branco pelo teste do ácido oxálico ocorreu na safra de inverno de 2009. Foram utilizadas progênies obtidas de três populações de retrocruzamento: [VC3(VC3 x G122)], [VC3(VC3 x Ex Rico 23)] e {M20[M20(M20 x G122)]}. A linhagem VC3 tem grãos do tipo carioca, altamente produtiva, hábito de crescimento tipo III e resistente a algumas raças de *Colletotrichum lindemuthianum.* A linhagem M20 tem grãos do tipo carioca, hábito de crescimento tipo II, resistente até então a todas as raças de *Colletotrichum lindemuthianum* ocorrentes no Brasil devido ter a pirâmide de alelos de resistência *C0-4*[2]*, Co-5 e Co-7* e resistência a maioria das raças mesoamericanas de mancha-angular. As linhagens G122 e Ex Rico 23 são fontes de resistência fisiológica ao mofo branco. Utilizou-se 27 progênies $F_{2:5}$ derivadas do RC_1 dos retrocruzamentos [VC3(VC3 x G122)] e [VC3(VC3 x Ex Rico 23)], 21 progênies $F_{1:4}$ oriundas do RC_2 do retrocruzamento {M20[M20(M20 x G122)]} e duas linhagens testemunha, M20 (suscetível) e G122(resistente). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, sendo cada parcela representada por 10 plantas. Esta metodologia foi realizada em quatro etapas, obtendo as análises de grupos com testemunhas em comum. Cada etapa consistiu da avaliação de 12 genótipos e de duas testemunhas (M20 e G122). A semeadura foi realizada em bandejas de isopor utilizando substrato comercial e, posteriormente, submetido ao crescimento em casa de vegetação até o estágio V3. Estas plantas foram cortadas na região do colo e fixadas em uma placa de

[1] Bióloga, Mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas, UFLA, letis440@yahoo.com.br
[2]Mestre, Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, ESALQ, renatosbc@usp.br
[3]Mestre, Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, UFLA, igorlimalmeida@yahoo.com.br
[4]Mestra, Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, UFLA,bioffc@yahoo.com.br
[5]Graduando em Ciências Biológicas, UFLA, filipecouto_01@yahoo.com.br
[6]Doutor, Professor titular em Genética e Melhoramento de Plantas, UFLA, jbsantos@dbi.ufla.br

isopor com o auxílio de espumas. As placas de isopor foram, então, dispostas na superfície de bandeja contendo uma solução de ácido oxálico (20 mM, pH 4,0 ajustado com NaOH), imergindo a base do caule cerca de 2 cm na solução. A avaliação foi realizada para sintomas de murcha de 15 a 20 horas após a exposição da planta à solução do ácido oxálico, utilizando a chave descritiva de notas proposta por Kolkman e Kelly (2000) modificada. Notas de 1 a 9 na qual 1 corresponde a plantas totalmente murchas e 9 às plantas totalmente sem sintomas de murcha. Com a média das notas das parcelas foi realizada a análise de variância, estimado o coeficiente de variação (CV%), a acurácia seletiva ($\hat{r}_{\hat{g}g}$), que correlaciona o valor genotípico verdadeiro do tratamento com o predito a partir da informação do experimento, podendo variar de 0 a 1 e a herdabilidade da característica(h^2), bem como seus limites inferior e superior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observa-se a existência de diferenças significativas (P<0.01) entre as progênies, indicando a possibilidade de sucesso com a seleção de indivíduos resistentes ao mofo branco (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância, estimativas de média, coeficiente de variação (CV%), acurácia seletiva ($\hat{r}_{\hat{g}g}$), herdabilidade (h^2) com seus respectivos intervalos de confiança (LI e LS) e ganho de seleção **(GS)** com intensidade **seletiva** de 10%.

	Safra Inverno 2009	
Ácido oxálico	Fontes de variação	QM
	Experimentos	1,1676**
	Progênies	0,9683**
	Resíduo	$0,1723^{ns}$
	CV % = 6,65	h^2 % = 0,82
Inverno 2010	$4 = ^{0,91}$	h^2 LI = 0,71
	GS % = 16,41	h^2 LS = 0,89

Significativo ao nível de 5%, no teste F ^{ns}Não significativo
h^2_{LI} e h^2_{LS} Limites do intervalo de confiança para h2, com 5% de probabilidade

O coeficiente de variação (CV) da análise foi baixo, com valor de 6,65, o que indica boa precisão experimental. Estudos demonstram que o CV é limitado por ser muito influenciado pela média, por isso o seu uso como medida de precisão experimental tem sido questionado por alguns autores (RESENDE; DUARTE, 2007). Portanto, calculou-se também a acurácia seletiva ($\hat{r}_{\hat{g}g}$), que nestes experimentos foi de 0,91, indicando elevada precisão experimental. A herdabilidade (h^2) reflete a proporção da variação fenotípica que pode ser herdada e neste caso foi de 82%, confirmando a alta variabilidade genética para o caráter resistência ao ácido oxálico que indiretamente mede a resistência ao mofo branco. O GS de 16,41% associado à essa alta h^2 confirma assim uma situação favorável para a seleção. O fato da estimativa se encontrar dentro do intervalo de confiança é um indicativo da confiabilidade do valor obtido. Outra ferramenta seria realizar cruzamentos entre as progênies mais resistentes do retrocruzamento envolvendo a cultivar G122 e do outro retrocruzamento envolvendo a cultivar Ex Rico 23. Desse modo reunir-se-ia os diferentes alelos de resistência ao mofo branco e contribuiria assim para o aumento da resistência fisiológica do feijoeiro a este fitopatógeno.

CONCLUSÃO: O nível de resistência fisiológica dessas progênies ainda é insuficiente em função das fontes de resistência (G122 e Ex Rico 23) apresentarem resistência fisiológica parcial. Porém a alta h^2 obtida associada ao GS de 16,41% indica a possibilidade de sucesso na seleção das melhores progênies em se aumentar a resistência fisiológica ao mofo branco.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro e concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

BOLAND, G. J.; HALL, R. Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum.* **Canadian Journal of Plant Pathology,** Ottawa, v. 16, n. 2, p. 93-108, Jun. 1994.

CESSNA, S. G.; SEARS, V. E.; DICKMAN, M. B.; LOW, P. S. Oxalic acid, a pathogenicity factor for

Sclerotinia sclerotiorum, suppresses the oxidative burst of the host plant. **The Plant Cell,** Rockville, v. 12, n. 11, p. 2191-2199, Nov. 2000.

FAVARON, F., SELLA, L. and D'OVIDIO, R. Relationships Among Endo-Polygalacturonase, Oxalate, pH, and Plant Polygalacturonase-Inhibiting Protein (PGIP) in the Interaction Between *Sclerotinia sclerotiorum* and Soybean. **MPMI,** v. 17, n. 12, p. 1402-1409, 2004.

GODOY, G.; STEADMAN, J.R.; DICKMAN, M.B.; DAM, R. Use of mutants to demonstrate the role of oxalic acid in pathogenicity of *Sclerotinia sclerotiorum* on *Phaseolus vulgaris*. **Physiol. Mol. Plant Pathol,** v. 37, p. 179-191, 1990.

HUANG, H. C.; MUNDEL, H. H.; ERICKSON, R. S. Effect of physiological resistance and plabt architecture on yield of dry bean under disease pressure of white mold *(Sclerotinia sclerotiorum)*. **Plant Protection Bulletin,** Taiwan, v. 45, p. 169-176, Jul. 2003.

KOLKMAN, J. M.; KELLY, J. D. An indirect test using oxalate to determine physiological resistence to white mold in commom bean. **Crop Science,** Madison, v. 40, n. 1, p. 281-285, Jan. 2000.

KOLKMAN, J. M.; KELLY, J. D. QTL conferring resistance and avoidance to white mold in common bean. **Crop Science,** Madison, v. 43, n. 2, p. 539-548, Mar. 2003.

RESENDE, M. D. V.; DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** Goiânia, v. 37, n. 3, p. 182-194, set. 2007.

REDE COOPERATIVA SUL BRASILEIRA DE COMPETIÇÃO DE LINHAGENS E CULTIVARES DE FEIJÃO: INTERAÇÃO GENÓTIPOS X AMBIENTES NO ESTADO DO PARANÁ

NELSON DA SILVA FONSECA JUNIOR[1],VANIA MODA CIRINO[1], MILENA PIEROTTI EUZEBIO[2], TIAGO ADALBERTO DE OLIVEIRA FRANCO ROSSETTO[3], LUIZ MIGUEL DE BARROS[3], ALLAN PAULO RISPAR BIANCHINI[3], e GIDIANE PRADO RIBEIRO[4]

INTRODUÇÃO: A pesquisa de cultura de produto básico da alimentação nacional, mas que por suas características não é considerada produto de exportação, normalmente não dispõe de recursos, quer humanos ou financeiros, para conduzir os trabalhos ao longo dos anos, como exige o melhoramento genético da cultura do feijão. Não bastassem estas costumeiras dificuldades, surgiu em 1997 a lei de Proteção de Cultivares, que veio justamente para dar apoio aos programas de melhoramento genético públicos e privados, na prática ocorreu melhor aproveitamento dos benefícios desta legislação as empresas particulares. Enquanto as instituições oficiais, quer nos níveis estadual e federal, aparentemente optaram por se revestirem da figura de empresas e por conseguinte, a colaboração entre elas, cedeu lugar para a competição, praticamente deixando de ocorrer o intercambio de germoplasma, bem como a condução de ensaios conjuntos, implantados com linhagens provenientes de diferentes instituições, que eram testadas em diferentes locais de estados federativos diferentes, porém ao mesmo tempo. Os resultados eram compartilhados e discutidos em clima cooperativo. Passados cerca de 14 anos da referida lei, depois de sérios danos ao sistema de pesquisa nacional, está-se tentando voltar a estabelecer uma rede cooperativa de feijão, testando genótipos em todos os estados do sul do Brasil, bem como no Estado de São Paulo e Goiás, com a participação de instituições públicas de pesquisa em feijão. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho agronômico de linhagens e cultivares de feijoeiro dos grupos preto e cores, desenvolvidos pelo Fepagro, Epagri, Iapar, IAC e Embrapa com enfoque para o rendimento de grãos e desdobramento da interação genótipos por ambientes por diferentes metodologias, apenas com dados gerados pelo Iapar.

MATERIAL E MÉTODOS: O ensaio Sul Brasileiro, assim denominado, foi composto por 14 tratamentos, sendo quatro testemunhas, Pérola, BRS Campeiro, IPR Tangará e IPR Uirapuru. As duas primeiras cultivares testemunhas são comuns a todos os locais dos diferentes estados em que foi conduzido o referido ensaio, assim como todas as linhagens. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso com três repetições, conduzidos nas safras de águas e seca, em locais representativos das regiões produtoras de feijão no Paraná, a saber Guarapuava, Londrina, Pato Branco e Ponta Grossa, no ano agrícola 2010/2011, totalizando cinco ambientes. A variável analisada foi o rendimento de grãos de feijão (kg/ha). As parcelas, foram compostas por quatro linhas de 5 metros de comprimento, com 0,45 metros de espaçamento entre linhas, com cerca de 10 a 12 plantas por metro. Inicialmente procedeu-se a análise de variância individual e a respectiva análise de resíduos, visando detectar dados discrepantes, utilizando-se o procedimento PROC GLM (GLM - General Linear Model) do programa SAS (1990), sendo este programa também utilizado para a análise conjunta. Para a análise de estabilidade e adaptabilidade utilizaram-se os métodos propostos por Eberhart e Russell (1966), que se baseia no modelo de regressão linear única mediante o aplicativo computacional Genes (CRUZ, 2001), que também foi utilizado para efetuar o desdobramento da interação GxA, o teste de comparação de médias, o teste de estabilidade não-paramétrico pela metodologia de Lin e Binns (1988) que indica a distância hipotética ao genótipo ideal, que é aquele que foi o mais produtivo em dado ensaio e a similaridade entre os ambientes e a correlação entre as duplas de ambientes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância conjunta revelou efeito significativo para todas as fontes de variação, genótipos, ambientes e sua interação. O desdobramento da interação GxA

[1] Pesquisador Doutor do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR/AMG), Rodovia Celso Garcia Cid, km 375 - Três Marcos CEP 86047-902, Londrina PR. E-mail: nsfir@yahoo.com.br e vamoci@iapar.br.
[2] Engenheira agrônoma M .Sc., Rodovia Celso Garcia Cid, km 375 - CEP 86047-902, Londrina PR. E-mail: milenapierotti@gmail.com.br
[3] Estagiário, Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR/AMG), Rodovia Celso Garcia Cid, km 375 - Três Marcos CEP 86047-902, Londrina PR. E-mail: nardoadalberto@yahoo.com.br; luizmiguel_sc@hotmail.com; allanbianchini@hotmail.com.
[4] Mestranda em bioenergia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná CEP: 85903-000, Toledo PR. E-mail: gidianeprado@hotmail.com.

(Tabela 1), revelou que apenas para a linhagem SM 1810 os efeitos dos ambientais não foram detectados como significativos. Para os ambientes, apenas no ambiente 1 (seca/Ponta Grossa), não foi detectada diferença significativa entre os genótipos, neste que foi o ambiente mais adverso, com menor média geral de rendimento de grãos. Nesta mesma tabela 1, estão apresentadas as frequências em percentagem, dos genótipos no grupo "a" pelo teste Tukey, que são aqueles de maior rendimento, independentemente se possuem exclusivamente esta letra ou se vem associada a outras. Em termos de ideótipo, deseja-se que o melhor genótipo sempre esteja no grupo "a" em todos os ambientes em que foi testado, apresentando frequência de 100%, que foi o caso dos tratamentos CHC 01-175, CNFP 10104, IPR Tangará, LP 07-80, LP 08-90 e TB 02-07. Acredita-se que à medida que se aumenta o número de ambientes, o número de genótipos com frequência de 100% irá diminuir. No outro extremo, os materiais que apresentaram menor frequência e, portanto, por este critério, o pior desempenho foram TB 02-24 e Pérola. Possivelmente, por ter sido muito chuvoso o ano agrícola 2010/2011, em ambas as safras, o que favoreceu o ataque de doenças, especialmente a antracnose, em se tratando da cultivar Pérola.

Tabela 1. Teste de comparação de médias por ambientes, frequência da participação dos genótipos do grupo "a" do teste Tukey a 5% e teste F e sua significância para os efeitos de ambientes dentro de genótipos (Amb/Gen) e seu recíproco (Gen/Amb), referentes aos ensaios conduzidos no Estado do Paraná, nas safras águas e seca do ano agrícola 2010/2011 da rede cooperativa Sul Brasileira de competição de linhagens e cultivares de feijão.

	AMBIENTES					Freq	F
Genótipos	1++	2	3	4	5	(%)	(Amb/Gen)
BRS Campeiro	1.112a	1.007ab	1.795abc	1.615de	2.927abc	80+	12,7**
BRS MG Realce	1.028a	725b	797c	2.933ab	1.436e	40	17,8**
CHC 01-175	1.263a	1.798a	2.369a	2.635abcd	3.425ab	100	14,6**
CHP 98-66-20	910a	1.422ab	2.544a	2.01bcde	3.786a	80	26,5**
CNFP 10104	1.353a	1.885a	2.274a	2.687abc	3.139ab	100	10,3**
IPR Tangará	1.232a	1.303ab	2.342a	2.762ab	2.888abc	100	13,5**
IPR Uirapuru	1.146a	1.075ab	827c	1.717cde	2.084cde	40	5,7**
LP 07-80	806a	1.605ab	2.72a	3.078a	3.397ab	100	25,3**
LP 08-90	1.172a	1.598ab	1.972ab	2.185abcde	3.83a	100	22,2**
Pérola	1.216a	580b	1.017bc	1.623de	1.732de	20	4 7**
SM 1107	765a	689b	818c	2.37abcde	2.705bcd	40	20,9**
SM 1810	1.002a	929ab	1.735abc	1.34e	1.406e	60	2,3ns
TB 02-07	921a	1.34ab	2.09a	2.842ab	3.569ab	100	25,2**
TB 02-24	1.339a	734b	870c	1.967bcde	1.997cde	20	7,6**
Média	1.091	1.192	1.726	2.269	2.737		
CV(%)	13,0	16,4	19,8	21,6	19,3		
F(Gen/Amb)	0,77ns	4,1**	11,1**	6,9**	15,9**		

*Média seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%. **Efeito Significativo pelo teste F a 1% de probabilidade (com QMErro da análise conjunta).
+Frequência (%) da participação do genótipo no grupo "a" estabelecido pelo teste Tukey, nos ambientes em que foi testado. ++Ambientes: 1 = Seca/Ponta Grossa, 2 = Águas/Londrina, 3 = Águas/Pato Branco, 4 = Seca/Pato Branco, 5 =Águas/Ponta Grossa.

Na Tabela 2, estão apresentadas as estimativas dos coeficientes da regressão linear (a e b) e o coeficiente de determinação (R^2) do rendimento de grãos dos 14 genótipos em função da média ambiental (análise de estabilidade pela metodologia Eberhart e Russell) para a variável rendimento de grãos (kg/ha). Verifica-se que os genótipos que apresentaram coeficiente angular (b) significativamente superior a 1 foram TB 02-07, LP 07-80, CHP 98-66-20, LP 08-90 e SM 1107. Os que obtiveram coeficiente de resposta (b) significativamente inferior a 1 foram SM 1810, Pérola, IPR UIRAPURU e TB 02-24. O destaque ficou para a TB 02-07 que apresentou maior responsividade (b = 1,529) e com a mais alta previsibilidade (R^2 = 99,2) e elevada produtividade média (a = 2.152 kg/ha). Do lado oposto a linhagem SM 1810 foi quem apresentou menor resposta (b = 0,265) e com menor previsibilidade (R^2 = 32,5) e um dos menores rendimentos médios (a = 1.282 kg/ha).

Ainda por esta tabela 2, observa-se que a linhagem mais equilibrada, tanto nos ambientes favoráveis, como nos desfavoráveis foi a CHC 01-75, pois apresentou o comportamento mais próximo do genótipo ideal (valor = 0%), em ambos os ambientes. A LP 07-80 também foi muito bem, assim como a CNFP 10104. O que não se pode dizer o mesmo das cultivares Pérola e BRS Realce, que foram as mais distantes do ideal em ambos ambientes. Isoladamente, o pior material no ambiente favorável foi a SM 1810 e no desfavorável foi a SM 1107. Pela Tabela 3, pode-se constatar que os maiores coeficientes de correlação entre os pares de ambientes, foram relacionados as duplas de ambientes 2x3,

2x5 e 3x5 todas obtidas entre locais diferentes, porém na mesma safra (águas). Nestes ambientes o desempenho e a classificação dos 14 genótipos foi muito semelhante, embora não implique necessariamente que estes ambientes sejam semelhantes em termos de condições de clima, solo e de ocorrência de patógenos. Foi efetuada a análise de dissimilaridade entre os ambientes, efetuando-se a(a-1)/2 análises de variâncias conjuntas, compostas pelos mesmos 14 genótipos, porém agora, com apenas dois ambientes por vez, obtendo-se 10 QMGxA. Somando-se estes 10 quadrados médios, obtendo-se o total e em seguida estimando-se a média destes 10 QM, obteve-se o QMGxA, o mesmo da análise conjunta, efetuada ao nível de médias. Ao se multiplicar este QMGxA (ao nível médias), pelo número de repetições, obtem-se o QMGxA idêntico ao da análise conjunta feita com dados por repetições, evidenciando que o QMGxA depende, provém da interação entre cada dupla de ambientes e os 14 genótipos testados. Uma vez de posse do total dos 10 QMGxA provenientes de cada par de ambientes, obteve-se a contribuição relativa de cada dupla de ambientes frente a este total. Por este critério, as duplas de ambientes que menos contribuíram para a interação GxA foram os pares 2x3 e 1x2, enquanto que as duplas 4x5 e 1x5 foram aquelas que mais inflacionaram a estimativa do QMGxA conjunta, envolvendo todos os ambientes.

Tabela 2. Estimativa dos coeficientes da regressão linear e o coeficiente de determinação (R2) do rendimento de grãos dos 14 genótipos em função da média ambiental (análise de estabilidade pela metodologia Eberhart e Russell) para a variável rendimento de grãos (kg/ha), significância para o teste do coeficiente angular ser igual a 1, e distância do genótipo ideal expressa em percentagem, considerando-se todos ambientes, ou apenas os favoráveis, ou desfavoráveis e a soma dessas distâncias, pelo metodologia não-paramétrica de Lin e Binns, referentes aos ensaios conduzidos no Estado do Paraná, nas safras águas e seca do ano agrícola 2010/2011 da rede cooperativa Sul Brasileira de competição de linhagens e cultivares de feijão.

Tr GENÓTIPOS	a kg/ha	b	Sig b=1	R^2	Todos (%)	FAV (%)	DESFAV (%)	FAV+DESF (%)
3 CHC 01-175	2.298	1,137	NS	94,3	4,5	4,0	2,6	6,6
8 LP 07-80	2.321	1,439	**	87,1	5,1	2,1	7,0	9,1
5 CNFP 10104	2.267	0,958	NS	94,7	7,5	7,1	3,7	10,8
13 TB 02-07	2.152	1,529	**	99,2	9,0	1,4	16,3	17,7
6 IPR TANGARÁ	2.105	1,078	NS	91,7	13,3	11,1	9,2	20,3
4 CHP 98-66-20	2.134	1,397	**	78,4	14,2	12,8	8,2	21,0
9 LP 08-90	2.151	1,333	*	85,2	13,2	8,9	12,5	21,5
1 BRS CAMPEIRO	1.691	0,983	NS	81,3	41,7	33,2	31,2	64,5
11 SM 1107	1.469	1,317	*	88,6	64,3	19,9	100,0	119,9
7 IPR UIRAPURU	1.370	0,612	*	69,8	82,4	55,1	79,4	134,5
12 SM 1810	1.282	0,265	**	32,5	97,9	100,0	37,2	137,2
14 TB 02-24	1.382	0,664	*	62,1	83,8	51,6	88,0	139,6
10 PÉROLA	1.233	0,544	**	66,9	100,0	73,3	85,7	159,0
2 BRS MG REALCE	1.384	0,744	NS	33,1	97,9	64,7	95,5	160,1
Média	1.803	1,000						

*,**, NS Significativo a 1%, a 5% de probabilidade e não significativo respectivamente pelo teste t, ao testar se b = 1.

Tabela 3. Coeficiente de correlação entre os pares de ambientes (rij), quadrado médio da interação dos 14 genótipos em relação a da dupla de ambientes QMGxA(ij), e a contribuição de cada dupla de ambientes para o total do QMGxA expresso em percentagem (Contrib. GxA), referentes aos ensaios conduzidos no Estado do Paraná, nas safras águas e seca do ano agrícola 2010/2011 da rede cooperativa Sul Brasileira de competição de linhagens e cultivares de feijão.

Amb (i)	Safra	Local		Amb (j)	Safra	Local	r(ij)	QMGxA(ij)	Contrib.GxA (%)
2	Águas	Londrina	X	3	Águas	Pato Branco	0,841	89.523,7	4,2
1	Seca	Ponta Grossa	X	2	Águas	Londrina	0,156	99.024,6	4,6
2	Águas	Londrina	X	4	Seca	Pato Branco	0,469	139.121,7	6,5
3	Águas	Pato Branco	X	5	Águas	Ponta Grossa	0,752	162.227,6	7,6
2	Águas	Londrina	X	5	Águas	Ponta Grossa	0,778	172.569,9	8,1
1	Seca	Ponta Grossa	X	4	Seca	Pato Branco	-0,170	196.283,4	9,2
3	Águas	Pato Branco	X	4	Seca	Pato Branco	0,379	263.265,0	12,3
1	Seca	Ponta Grossa	X	3	Águas	Pato Branco	-0,071	284.427,3	13,3
4	Seca	Pato Branco	X	5	Águas	Ponta Grossa	0,415	326.627,9	15,2
1	Seca	Ponta Grossa	X	5	Águas	Ponta Grossa	-0,149	410.101,4	19,1
								2.143.172,6	= Total
					QMGxA(ao nível de médias)			= 214.317,3	= Média

QMGxA(nível repetições) = 642.951,8

CONCLUSÕES: Os resultados são de cinco ambientes, porém de apenas um ano agrícola, o que limita a segurança nas afirmações, no entanto, pode-se concluir que há variabilidade genética entre os genótipos testados, sendo que as linhagens CHC 01-75, LP 07-80, CNFP 10104 e TB 02-07 podem ser consideradas como promissoras. Quanto à interação GxA, seu surgimento e natureza devem ser melhor investigados, para melhor compreendê-la e assim diminuir as desagradáveis surpresas que o agricultor pode se deparar ao tentar produzir cultivares que não forem bem testadas, ou que a interpretação de seu desempenho foi equivocada.

AGRADECIMENTO: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de iniciação científica e de DTI.

REFERÊNCIAS

CRUZ, C. D. (2001) **Programa Genes:** Biometria. Editora UFV, Viçosa, 648 p.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science, Madison 6:** 36-40

LIN, C.S.; BINNS, M.R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science,** v.68, p.193-198, 1988.

SAS INSTITUTE - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS/STAT user' guide.** Version 6. The GLM procedure. 4.ed. Carl, 1990.V.2, Cap.24, p.891-996.

RELAÇÃO ENTRE O ESCURECIMENTO DOS GRÃOS DE FEIJÃO CARIOCA E O TEMPO DE COCÇÃO

FERNANDA DE CÁSSIA SILVA[1], HELTON SANTOS PEREIRA[2], PATRÍCIA GUIMARÃES SANTOS MELO[3], LEONARDO CUNHA MELO[2], ADRIANE WENDLAND[2]

INTRODUÇÃO: O feijão representa a principal fonte de proteína na dieta dos brasileiros. Durante o armazenamento dos grãos, ocorrem algumas alterações químicas e/ou estruturais que levam a depreciação da qualidade geral e do valor nutritivo do produto. Essa deterioração é gradual, irreversível e cumulativa, cuja velocidade e intensidade dependerão do tempo e temperatura de armazenagem, das características intrínsecas dos grãos e principalmente da sua umidade (SARTORI, 1996). Com isso, a perda de qualidade manifesta-se pelo aumento no grau de dureza do feijão, com consequentes acréscimos no tempo necessário para cozimento, além de mudanças no sabor e escurecimento do tegumento em algumas cultivares (RIOS et al., 2002). Dentre os parâmetros que norteiam o melhoramento genético do feijoeiro-comum, o tempo de cozimento está diretamente influenciado pelo fator genético, pelo ambiental e pela interação s x s (BRESSANI et al., 1988). A aceitação de uma cultivar no mercado está relacionada com a sua característica de cozimento, sendo que este caráter é frequentemente associado pelos consumidores ao escurecimento do grão de feijão. Grãos escuros são associados a grãos velhos e de difícil cozimento. Assim, grãos mais escuros, mesmo novos são preteridos pelo consumidor. Já existem genótipos-elites que apresentam retardamento do escurecimento dos grãos, conservando a coloração clara do grão por um período maior. Apesar de existirem genótipos com retardamento do escurecimento dos grãos, são escassos na literatura dados que comprovem a relação entre o retardamento do escurecimento dos grãos de feijão com o seu tempo de cozimento. As correlações são, em geral, explicadas pelo efeito aditivo dos genes, afetando dois caracteres simultaneamente (CARVALHO et al., 2004). Sendo assim, o conhecimento do grau de associação entre caracteres agronômicos é de grande importância no melhoramento, pois a seleção sobre determinado caráter pode alterar o comportamento de outro que esteja correlacionado. Objetivo deste trabalho foi verificar a associação entre o retardamento do escurecimento dos grãos de feijão carioca e o seu tempo de cocção.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram realizados cruzamentos biparentais em esquema de dialelo parcial entre três genótipos que apresentam retardamento do escurecimento dos grãos (Grupo I: BRS Requinte, BRSMG Madrepérola e CNFC 10467) e dez genótipos elite com escurecimento normal dos grãos (Grupo II: BRS Estilo, Pérola, BRS Cometa, BRS Pontal, BRSMG Majestoso, IAC Alvorada, IPR Saracura, IPR Siriri, CNFC 10429 e CNFC 10408). As populações originadas de cada cruzamento foram avançadas em bulk, no campo em Anápolis, Goiás, sendo avaliadas na geração F_3, junto com os genitores, em Santo Antônio de Goiás, na safra de inverno/2010. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições. Cada unidade experimental foi composta por quatro linhas de quatro metros de comprimento, com espaçamento de 0,45 cm entre linhas. Os tratos culturais foram os comuns à cultura do feijoeiro-comum. Para avaliação do escurecimento, foram colhidas sementes de 40 plantas individuais em cada parcela, para cada tratamento. Os grãos colhidos foram armazenados em sacos plásticos transparentes, em condições de temperatura ambiente, para a avaliação do escurecimento dos grãos. A avaliação foi realizada, com amostras armazenadas em por um período de 183 dias após a colheita, sob condições ambientais, sendo atribuídas notas referentes ao grau de escurecimento, em uma escala de 1 (grãos claros) a 5 (grãos muito escuros), segundo a metodologia proposta por Silva et al. (2008). A nota atribuída a cada tratamento foi proveniente da média de notas de cada planta individual. Estes 43 genótipos foram avaliados para Tempo de Cozimento (TC), 190 dias após a colheita, no Cozedor de Mattson, sendo realizadas duas repetições analíticas para cada tratamento. A análise foi realizada seguindo a metodologia adaptada de Proctor e Watts (1987), Sartori (1982). Inicialmente amostraram-se cinco sementes de cada planta individual, dentro de cada parcela, que permaneceram em embebição por 16 horas à temperatura ambiente. Em seguida, 25 grãos escolhidos

[1]Engenheira Agrônoma, Mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal de Goiás, e-mail: nandadecassiasl@hotmail.com
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão. e-mails: helton@cnpaf.embrapa.br leonardo@cnpaf.embrapa.br, adrianew@cnpaf.embrapa.br
[3]Engenheira Agrônoma, Doutora, Professora Adjunta da Universidade Federal de Goiás, Goiânia. e-mail: pgsantos@agro.ufg.br

aleatoriamente foram colocados no Cozedor de Mattson (cada grão foi individualizado em uma cavidade do aparelho e sob uma vareta de metal de 90g e 1,48 mm de diâmetro de ponta). Foram aquecidos 1.000 mL de água até a fervura em béquer. Após o aquecimento da água, o cozedor com os grãos individualizados foi colocado dentro do béquer. O tempo de cozimento das amostras foi cronometrado em minutos, até a queda da 13ª vareta, representando mais que 50% dos grãos cozidos. Os dados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, foi estimada a correlação linear simples entre o escurecimento do grão e o seu tempo de cozimento, através do coeficiente de correlação de Pearson, por meio do aplicativo computacional Genes (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados das análises da variância para a avaliação do escurecimento dos grãos e tempo de cocção (Tabela 1) evidenciaram diferenças significativas entre os tratamentos para ambos os caracteres avaliados, o que mostra a possibilidade de obter ganhos com a seleção. Os coeficientes de variação ambiental obtidos encontram-se dentro do nível adequado, evidenciando boa precisão experimental. Os dados obtidos indicam a existência de correlação positiva entre o escurecimento dos grãos e o tempo de cocção ($p<0,05$), embora a estimativa seja de baixa magnitude ($r=0,29$), o que permite selecionar genótipos que apresentem grãos mais claros com menor tempo de cocção (Tabela 2). Devido à preferência do consumidor por grãos claros, há um maior interesse em selecionar genótipos que apresentem coloração mais clara e com menor tempo de cocção, tal como o CNFC 10467, que apresenta TC de 26,70 minutos e nota de escurecimento do grão de 2.78. Outro genótipo que apresentou grãos claros (2,21) e menor tempo de cocção (31,46 min.) foi BRSMG Madrepérola. Nas demais testemunhas foram detectados grãos escuros e com tempo necessário para a cocção variável de acordo com o genótipo. Os fenótipos desejáveis de grãos claros e baixo tempo de cocção foram encontrados nas populações originadas do cruzamento de BRSMG Madrepérola x IAC Alvorada (2,98 e 30,66 min.); BRSMG Madrepérola x BRS Estilo (3,18 e 29,26 min.) e do cruzamento de BRSMG Madrepérola x CNFC 10429 (3,27 e 28,04 min.), sendo estas promissoras para a obtenção de linhagens com retardamento do escurecimento e com reduzido tempo de cocção.

Tabela 1. Análise de variância de 43 genótipos de feijoeiro-comum com grão tipo carioca para avaliação do escurecimento de grãos e tempo de cocção. Santo Antônio de Goiás, 2011.

		QM	
Fonte de variação	GL	Escurecimento	Cocção
Blocos	2	0,281	47,237
Tratamentos	42	1,108**	35,523*
Resíduo	84	0,060	21,517
Média	-	4,13	32,26
C.V (%)	-	5,92	14,38

* e "Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste

Tabela 2. Média de escurecimento dos grãos e Tempo de Cocção dos genitores e das populações de feijoeiro comum tipo carioca. Santo Antônio de Goiás, 2011.

GENÓTIPO	AVALIAÇÕES	
	Escurecimento	Tempo de Cocção (mim)
BRS 9435 Cometa	4,92g	34,81b
BRS Estilo	4,41f	29,46a
BRSMG Madrepérola	2,21a	31,46a
BRSMG Majestoso	4,88g	32,24a
BRS Pontal	4,39f	36,84b
BRS Requinte	4,58f	35,44b
CNFC 10429	4,32f	27,28a
CNFC 10408	4,98g	36,78b
CNFC 10467	2,78b	26,70a
IAC Alvorada	3,72d	32,20a
IPR Saracura	4,54f	28,88a
IPR Siriri	4,04e	29,64a
Pérola	4,86g	28,34a
BRSMG Madrepérola/Pérola	3,54d	31,07a
BRSMG Madrepérola/BRS Estilo	3,18c	29,26a
BRSMG Madrepérola/BRS 9435 Cometa	3,87d	33,56b
BRSMG Madrepérola/ CNFC 10429	3,27c	28,04a
BRSMG Madrepérola/ CNFC 10408	4,03e	32,33a
BRSMG Madrepérola/Pontal	3,87d	32,10a
BRSMG Madrepérola/BRS Majestoso	3,86d	31,07a
BRSMG Madrepérola/Alvorada	2,98b	30,66a

GENÓTIPO	AVALIAÇÕES	
	Escurecimento	Tempo de Cocção (mim)
BRSMG Madrepérola/IPR Saracura	3,23c	37,25b
BRSMG Madrepérola/IPR Siriri	3,59d	31,34a
BRS Requinte/Pérola	4,29f	28,96a
BRS Requinte/BRS Estilo	4,12e	32,71b
BRS Requinte/BRS 9435 Cometa	4,82g	36,55b
BRS Requinte/CNFC 10429	4,19e	30,20a
BRS Requinte/CNFC10408	4,43f	33,91b
BRS Requinte/Pontal	4,63f	33,44a
BRS Requinte/BRSMG Majestoso	4,52f	31,69a
BRS Requinte/IAC Alvorada	4,57f	29,65a
BRS Requinte/IPR Saracura	4,21e	31,28a
BRS Requinte/IPR Siriri	4,28f	34,30b
CNFC 10467/Pérola	4,50f	30,61a
CNFC 10467/BRS Estilo	4,25f	33,94b
CNFC 10467/BRS 9435 Cometa	4,34f	32,12a
CNFC 10467/CNFC 10429	4,15e	25,44a
CNFC 10467/CNFC 10408	4,55f	36,99b
CNFC 10467/Pontal	4,75g	32,87b
CNFC 10467/BRSMG Majestoso	4,31f	31,63a
CNFC 10467/IAC Alvorada	4,39f	36,32b
CNFC 10467/IPR Saracura	4,29f	30,91a
CNFC 10467/Siriri	4,40f	33,90b
Médias	4,14	32,26

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (Scott-Knott, a=0,10).

CONCLUSÕES: Houve correlação fenotípica baixa e positiva entre o escurecimento de grãos e o tempo de cozimento em feijão carioca. As populações BRS Madrepérola x IAC Alvorada, BRS Madrepérola x BRS Estilo e BRS Madrepérola CNFC 10429 são as mais indicadas para seleção de genótipos que reúnam retardamento do escurecimento dos grãos e reduzido tempo de cocção.

AGRADECIMENTOS: À Capes, pela concessão de bolsa, e à Embrapa Arroz e Feijão, pela infraestrutura e apoio a esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BRESSANI, R.; HERNANDEZ, E.; BRAHAM, E. Relationship between content and intake of bean polphenolics and protein digestibility in humans. **Plant Foods for Human Nutrition,** Dordrecht, v. 38, p. 05-21, 1988.

CARVALHO, F. I. F.; LORENCETTI, C.; BENIN, G. **Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal.** Pelotas: UFPel, 2004. 142 p.

CRUZ, C. D. **Programa Genes:** Biometria. Editora UFV, Viçosa: UFV, 2006. 382 p.

PROCTOR, J. R., WATTS, B. M. Development of a modified Mattson bean cooker procedure basead on sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute Of Food Science And Technology Journal,** Ottowa, v. 20, n. 1, p. 9-14, 1987.

RIOS, A. O.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D. Efeito da época de colheita e do tempo de armazenamento no escurecimento do tegumento de feijão *(Phaseolus vulgaris,*L.). **Ciência e agrotecnologia,** Lavras, v. 26, n. 3, p. 550-558, 2002.

SILVA, G. S.; RAMALHO, M.; ABREU, A. F.; BOTELHO, F. B. Genetic control of early grain darkening of carioca. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** v. 8, p. 299-304, 2008.

SARTORI, M. R. Armazenamento. In: ARAUJO, R. S.; AGUSTÍN RAVA, C.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Potafos, 1996. p. 543-562.

SARTORI, M. R. Technological quality of dry beans *(Phaseolus vulgaris)* stored under nitrogen. PhD. Dissertation. Departament of Grain Science and Industry, Kansas State University. Manhattan, 1982.

RELAÇÕES LINEARES ENTRE CARACTERES MORFOLÓGICOS, FENOLÓGICOS E PRODUTIVOS DE LINHAGENS AVANÇADAS DE FEIJÃO

RITIELI BAPTISTA MAMBRIN[1], NERINÉIA DALFOLLO RIBEIRO[2], LINDOLFO STORCK[3], KARINE ANDRÉIA BARKERT[4], ALLAN EMANOEL MEZZOMO ZEMOLIN[4], EDUARDO MULLER GRUHN[4], LUCAS DA SILVA DOMINGUES[1], CRISTIANO MINETTO[4]

INTRODUÇÃO: A produtividade de grãos ainda continua sendo o caráter de maior importância para o melhoramento genético do feijão, pois melhorias em outros caracteres somente se justificam quando associadas à alta produtividade de grãos. Portanto, o conhecimento das correlações entre os caracteres é de grande importância, principalmente para os caracteres de difícil seleção, em razão da baixa herdabilidade. A correlação fenotípica entre caracteres pode ser medida diretamente, porém apresenta valor limitado, pois inclui apenas causas genéticas e ambientais. No entanto, a correlação genética é responsável pela fração herdável para a progênie (CRUZ; REGAZZI, 1997). Como os programas de melhoramento, geralmente, objetivam selecionar mais de um caráter simultaneamente, as informações sobre as correlações genéticas auxiliam na escolha de procedimentos mais adequados, além de identificar os caracteres mais favoráveis para a seleção indireta (SANTOS; VENCOVSKY, 1986). Entretanto, a quantificação e a interpretação da magnitude do coeficiente de correlação, entre dois caracteres, podem levar a equívocos na seleção, pois a elevada correlação pode ser resultante do efeito de um terceiro ou de um grupo de caracteres. Para superar essa interferência na estimativa das correlações, utiliza-se a análise de trilha, a qual permite o desdobramento destas nos seus efeitos diretos e indiretos (CRUZ; REGAZZI, 1997). Diante destes aspectos, o trabalho objetivou determinar as correlações simples e relações diretas e indiretas entre a produtividade de grãos de feijão e os caracteres morfológicos, fenológicos e produtivos de linhagens avançadas de feijão.

MATERIAL E MÉTODOS: Dois experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul (latitude 29°42S, longitude 53°49W e 95 m de altitude), em duas épocas de cultivo: safra (semeadura em outubro) e safrinha (semeadura em fevereiro), nos anos agrícolas de 2010 e de 2011. A área experimental possui solo classificado como Argissolo Bruno-Acinzentado alítico típico e foi previamente preparada de maneira convencional. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, seguindo os requisitos mínimos para a determinação do Valor de Cultivo e Uso (VCU), para o registro de cultivares de feijão no Serviço Nacional de Registro de Cultivares - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SNRC/MAPA) (Brasil, 2006). Os tratamentos consistiram de 14 linhagens de feijão, sendo dez linhagens avançadas desenvolvidas por diferentes obtentores: TB 02-24 e TB 02-07 (Embrapa Clima Temperado), SM 1107 e SM 1810 (Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO), CHC 01175 e CHP 986620 (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI), LP 08-90 e LP 07-80 (Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR), BRS MG Realce e CNFP 10104 (Embrapa Arroz e Feijão) e quatro cultivares testemunhas: Guapo Brilhante, BRS Valente, Carioca e Pérola. A adubação foi realizada com base na interpretação da análise química do solo. O controle de insetos e de plantas invasoras foi executado sempre que necessário, a fim de não comprometer o desenvolvimento da cultura. O controle de doenças não foi efetuado. Foram medidos os caracteres morfológicos: altura de inserção da primeira vagem (A1V), distância da primeira vagem ao solo (D1V) e altura de inserção da última vagem (AUV), em dez plantas coletadas ao acaso na área útil. Os caracteres fenológicos, número de dias da emergência à floração (NDF) e à maturação (ciclo), foram avaliados quando 50% mais uma das plantas da parcela se encontravam em floração plena e em maturação para a colheita, respectivamente. As plantas foram colhidas ao final da maturação, trilhadas manualmente e as sementes foram secas ao sol e em estufa (65 a 70 °C), até umidade média de 13%,

[1]Aluno do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, ritimambrin@yahoo.com.br; lucassdomingues@hotmail.com.
[2]Professor Associado II, Departamento de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria, RS, nerineia@hotmail.com.
[3]Professor Titular, aposentado, Departamento de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria, RS, lindolfostorck@gmail.com.
[4]Aluno de Graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS, kakabarkert@hotmail.com; allan_zemolin@hotmail.com; eduardogruhn@hotmail.com; cristianominetto@hotmail.com.

quando se determinaram os caracteres da produção: número de vagens por planta (NVP), número de sementes por planta (NSP), número de sementes por vagem (NSV) e massa de 100 sementes (M100S), em dez plantas na área útil, coletadas ao acaso na colheita. A produtividade de grãos (t ha^{-1}) foi quantificada a partir da extrapolação do peso do produto obtido em cada parcela. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F a 5% de probabilidade, para teste das hipóteses dos efeitos principais e das interações. Todos os efeitos foram considerados como fixos. Foi estimada a matriz de correlação linear de Pearson entre as dez variáveis e se verificou a significância dos coeficientes por meio do teste t. O diagnóstico de multicolinearidade foi realizado conforme critério de Montgomery e Peck (1982) descrito em Cruz e Carneiro (2003), visando eliminar caracteres que possam resultar em efeitos viesados na análise de trilha. Após foi realizada análise de trilha da variável principal produtividade dos grãos em função das demais variáveis que são explicativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na análise de variância obtiveram-se interações épocas de cultivos x linhagens significativas em relação à produtividade de grãos, à massa de 100 sementes, à altura de inserção da primeira vagem, à altura de inserção da última vagem, ao número de vagens por planta, ao número de sementes por planta, ao número de sementes por vagem, ao número de dias da emergência à floração e à maturação (ciclo) (Tabela 1), caracterizando-se efeito diferenciado nas linhagens avançadas de feijão em função da variação do ambiente. Para a distância da primeira vagem ao solo houve efeito significativo apenas para as linhagens. Os coeficientes de variação foram variáveis de 2,1% (número de dias da emergência à floração) a 32,7% (distância da primeira vagem ao solo) (Tabela 1). De acordo com a classificação proposta por Lúcio et al. (1999), alta precisão experimental foi obtida para todas as variáveis, exceto a distância da primeira vagem ao solo que apresentou precisão moderada. O coeficiente de variação obtido para a produtividade de grãos foi de 13,5%, portanto de valor inferior a 25%, exigido pelo SNRC/MAPA para o registro de novas cultivares de feijão (BRASIL, 2006).

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta dos dados de produtividade de grãos (PROD, t ha^{-1}), massa de 100 sementes (M100S, g), altura de inserção da primeira vagem (A1V, cm), distância da primeira vagem em relação ao solo (D1V, cm), altura de inserção da última vagem (AUV, cm), número de vagens por planta (NVP), número de sementes por planta (NSP), número de sementes por vagem (NSV), número de dias da emergência à floração (NDF, dias) e número de dias da emergência à maturação (ciclo, dias) de linhagens avançadas de feijão obtidas em cultivos de safra de 2010 e de safrinha de 2011. Santa Maria - RS, UFSM, 2011.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio do erro[1]				
		PROD	M100S	A1V	D1V	AUV
Épocas (E)	1	25,3 *	213,7 *	' 0,2 ^{Ds}	7,2 ^{ns}	58,4 ^{Ds}
Linhagens (L)	13	0,56 *	42,6 *	19,1 *	16,2 *	228,4 *
ExL	13	0,59 *	97,7 *	20,2 *	10,8 ^{ns}	127,1 *
Erro	84	0,08	2,7	6,5	6,3	34,2
Média		2,07	22,9	16,9	7,8	44,4
CV %		13,5	7,1	15,1	32,7	13,1
		NVP	NSP	NSV	NDF	CICLO
Épocas(E)	1	3,8 ^{Ds}	2653,0 *	14,2 *	841,0 *	1635,0 *
Linhagens (L)	13	13,1 *	321,9 *	0,8 *	40,5 *	58,6 *
ExL	13	29,8 *	867,6 *	1,8 *	40,6 *	44,0 *
Erro	84	6,2	171,8	0,2	0,6	16,4
Média		11,5	54,8	4,7	36,1	81,9
CV %		21,4	23,8	9,1	2,1	4,9

[1]* Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; ns = não significativo. CV%: coeficiente de variação.

A produtividade de grãos apresentou-se correlacionada com o número de sementes por vagem (r_s=0,622) e com o número de dias da emergência à floração (r_s=0,775) (Tabela 2). Essas correlações apresentaram sinal positivo, ou seja, fornecem uma orientação sobre a possibilidade de ganhos de seleção de forma indireta quando a seleção é praticada sobre um determinado caráter. Assim, o aumento do número de sementes por vagem pode levar a incrementos na produtividade de grãos. Entretanto, considerando que todas as linhagens de feijão avaliadas são da espécie *Phaseolus vulgaris* L., que se caracteriza por ter até oito sementes por vagem, esse não é um bom caráter a ser utilizado para a seleção indireta de genótipos superiores. Já, o número de dias da emergência à floração é um caráter promissor para a seleção indireta, pois apresentou alta correlação (r_s=0,775) com o caráter principal (produtividade de grãos) e alta precisão experimental (CV%=2,1), além de ser uma avaliação

simples e rápida. Assim, a seleção realizada para o maior número de dias da emergência à floração terá maior probabilidade de fixar linhagens com alta produtividade de grãos em feijão. No entanto, quanto maior for o número de dias da emergência à floração, menor será a massa de 100 sementes (r_s=-0,620), pois correlação negativa foi obtida. Como em feijão o tamanho da semente é de grande importância para a comercialização, atenção especial deverá ser dada a esse caráter para que não haja rejeição do produto.

Tabela 2. Estimativas de correlações de Pearson entre os caracteres produtividade de grãos (PROD, t ha^{-1}), massa de 100 sementes (M100S, g), altura de inserção da primeira vagem (A1V, cm), distância da primeira vagem em relação ao solo (D1V, cm), altura de inserção da última vagem (AUV, cm), número de vagens por planta (NVP), número de sementes por planta (NSP), número de sementes por vagem (NSV), número de dias da emergência à floração (NDF, dias) e número de dias da emergência à maturação (ciclo, dias) de linhagens avançadas de feijão obtidas em cultivos de safra de 2010 e de safrinha de 2011. Santa Maria - RS, UFSM, 2011.

	M100S	A1V	D1V	AUV	NVP	NSP	NSV	NDF	CICLO
PROD	-0,346*	0,148	0,204*	0,237*	0,070	0,366*	0,622*	0,775*	-0,275*
M100S		0,262*	0,090	-0,139	-0,350*	-0,521*	-0,575*	-0,620*	-0,090
A1V			0,896*	0,258*	-0,401*	-0,348*	-0,057	-0,009	0,073
D1V				0,243*	-0,339*	-0,252*	0,078	0,096	0,103
AUV					0,241*	0,258*	0,241*	0,318*	0,122
NVP						0,877*	0,102	0,117	-0,033
NSP							0,542*	0,387*	-0,074
NSV								0,627*	-0,002
NDF									-0,234*

* Significativo pelo teste t em nível de 5% de probabilidade, n = 120 observações.

O diagnóstico de multicolinearidade revelou a presença de colinearidade moderada a forte, com número de condição igual a 415,41. Com o descarte da altura de inserção da primeira vagem e do número de sementes por planta, o número passou a 11,84, permitindo a análise de trilha sem colinearidade. Em relação à análise de trilha, o número de dias da emergência à floração apresentou o maior efeito direto positivo sobre a produtividade de grãos (r_s=0,7511) (Tabela 3). Os demais caracteres avaliados apresentaram efeitos baixos (negativos e positivos) com a produtividade de grãos, concordando com os resultados prévios de Ribeiro et al. (2001). Como a produtividade de grãos em feijão apresenta herança quantitativa, a identificação de caráter altamente associado, permitiria a seleção de forma indireta, o que é possível, via número de dias da emergência à floração.

Tabela 3. Estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson e respectivas estimativas dos efeitos diretos e indiretos da massa de 100 sementes (M100S, g), distância da primeira vagem em relação ao solo (D1V, cm), altura de inserção da última vagem (AUV, cm), número de vagens por planta (NVP), número de sementes por vagem (NSV), número de dias da emergência à floração (NDF, dias) e número de dias da emergência à maturação (ciclo, dias) sobre a produtividade de grãos (PROD, t ha^{-1}) de linhagens avançadas de feijão obtidas em cultivos de safra de 2010 e de safrinha de 2011. Santa Maria - RS, UFSM, 2011.

Efeito	M100S	D1V	AUV	NVP	NSV	NDF	CICLO
Direto sobre PROD	0,3278	0,1531	-0,0994	0,1356	0,3381	0,7511	-0,0681
Indireto via M100S	-	0,0295	-0,0455	-0,1148	-0,1885	-0,2032	-0,0296
Indireto via D1V	0,0138	-	0,0372	-0,0519	0,0119	0,0148	0,0158
Indireto via AUV	0,0138	-0,0241	-	-0,024	-0,0239	-0,0316	-0,0121
Indireto via NVP	-0,0475	-0,0459	0,0327	-	0,0139	0,0158	-0,0045
Indireto via NSV	-0,1944	0,0264	0,0814	0,0347	-	0,2118	-0,0006
Indireto via NDF	-0,4657	0,0724	0,2391	0,0877	0,4706	-	-0,1761
Indireto via CICLO	0,0062	-0,007	-0,0083	0,0023	0,0001	0,016	-
Total (Corr Pearson)	-0,3462	0,2043	0,2372	0,0696	0,6223	0,7747	-0,2751
Coeficiente de determinação = 0,714							

* Significativo pelo teste t em nível de 5% de probabilidade, n = 120 observações.

CONCLUSÕES: Correlação linear positiva (r_s=0,775) e maior efeito direto (r_s=0,7511) foi verificado entre o número de dias da emergência à floração e a produtividade de grãos. A seleção indireta, por meio do número de dias da emergência à floração, é eficiente para o incremento da produtividade de grãos de feijão em linhas avançadas.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Requisitos Mínimos para Determinação do Valor de Cultivo e Uso de Feijão *(Phaseolus vulgaris),* para a Inscrição no Registro Nacional de Cultivares - RCN.** Anexo IV. Brasília: MAPA, 2006. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 17 jun. 2011.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. **2ª ed.** Viçosa: UFV, 1997. 390 p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas. Viçosa: UFV, 2003. 585 p.

LÚCIO, A. D. C.; STORCK, L.; BANZATTO, D. A. Classificação dos experimentos de competição de cultivares quanto a sua precisão. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha,** Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 99-103, 1999.

SANTOS, J. B.; VENCOVSKY, R. Correlação fenotípica e genética entre alguns caracteres agronômicos do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Prática,** Lavras, v. 10, n. 3, p. 265-272, 1986.

RIBEIRO, N. D. et al. Correlações genéticas de caracteres agromorfológicos e suas implicações na seleção de genótipos de feijão carioca. **Revista Brasileira de Agrociência,** Pelotas, v. 7, n. 2, p. 9399, 2001.

RENDIMENTO DE GRÃOS EM ENSAIOS DE VCU DE LINHAGENS RESULTANTES DE MELHORAMENTO PARTICIPATIVO NA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO

EZAQUIEL SARTORI DE CAMPOS[1], GILBERTO ANTONIO PERIPOLLI BEVILAQUA[2], IRAJÁ FERREIRA ANTUNES[3], RICARDO BATISTA JOB[4], PAULO EDUARDO ROCHA EBERHARDT[5], GABRIELA BERGUENMAIER DE OLANDA [6], CLAITON JOEL EICHHOLZ[7]

INTRODUÇÃO: No anseio existente em relação ao aumento da produção de alimentos no mundo, a pesquisa agropecuária tem uma grande responsabilidade quanto à necessidade de duplicar a produção mundial de alimentos até 2050 (BRUINSMA, 2011) Uma das fontes que maior contribuição poderão aportar a esta iniciativa, segundo o periódico *Nature Genetics* (vol.41, n.6, de junho de 2009), são os recursos genéticos caracterizados como germoplasma local, ou crioulo, ou, mais genericamente, "landraces". O programa de melhoramento de feijão da Embrapa Clima Temperado, desde sua reativação em 1987, tem dado ênfase ao uso deste germoplasma diretamente por parte dos agricultores, como, também, através de hibridações artificiais, na busca de novos recombinantes. Os resultados destes trabalhos, ao longo do tempo, levaram ao desenvolvimento de novas cultivares, dentre as quais as que contaram com a participação de agricultores como selecionadores e que, até hoje, se encontram em cultivo. No intuito de promover uma maior eficiência no processo seletivo e permitir a identificação de novas cultivares, melhor adaptadas a ambientes específicos, idealizou-se uma nova etapa de melhoramento participativo, desta vez em conjunto com a União das Associações Comunitárias do Interior de Canguçu - UNAIC, na qual ficou estabelecida a realização de seleções de plantas individuais por parte de agricultores ligados àquela Associação, em área representativa da região em que estão estabelecidos os agricultores filiados a essa organização. Estendeu- se a avaliação das seleções realizadas em conjunto com outra parceira, a Cooperativa de Produção de Sementes Agroecológicas - BIONATUR, em Candiota, RS, que tem papel importante neste processo. As avaliações sobre o desempenho das seleções realizadas, neste caso na etapa identificada como Ensaio de Valor de Cultivo e Uso, última etapa antes do registro no Cadastro Nacional de Cultivares, o que viabiliza a comercialização, são apresentadas neste trabalho.

MATERIAL E METODOS: Em 2003, dez integrantes da União das Associações Comunitárias do Interior de Canguçu - UNAIC selecionaram, cada um, dez plantas em meio a duas populações de feijão de base genética ampla, desenvolvidas na Embrapa Clima Temperado, identificadas como PGR I e PGR II, semeadas na propriedade do produtor identificado pela sigla ZL. Estas seleções, no programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado, sofreram avaliações, em paralelo com avaliações em cada uma das propriedades dos produtores envolvidos, no intuito de identificar as de maior rendimento. De acordo com as mesmas, as diversas linhagens catalogadas com as letras iniciais de cada produtor, foram sendo testadas em diferentes níveis de complexidade dentro do programa de melhoramento. Assim, este germoplasma crioulo de feijão foi avaliado, em etapas anteriores, nos níveis identificados como Ensaio Preliminares Internos I (EPI I), Intermediário (EPI INT) e II (EPI II). Os Ensaios Preliminares Internos I e INT constituíram-se por fileiras de 4m de comprimento com 0,5m entre fileiras, com 12 sementes por metro, com testemunhas intercaladas a cada dez materiais em teste. No EPI I havia uma fileira de cada genótipo enquanto no EPI INT, duas fileiras. Não houve repetições. No EPI II as parcelas foram constituídas por quatro fileiras de 4m, com 0,5m entre elas, em blocos casualizados. Os ensaios de VCU foram instalados na safra de 2009/2010, a semeadura foi realizada em outubro/2009 e colheita em fevereiro/2010 completando o ciclo da cultura que é de 90 a 100 dias. As parcelas foram constituídas por quatro fileiras de 4m, com 0,5m entre elas, em blocos casualizados, com três repetições, sendo os tratamentos treze cultivares, das quais oito seleções conduzidas por agricultores no ensaio instalado no município de Canguçu, RS e onze tratamentos em Pelotas, RS, sendo, destas, nove, seleções dos agricultores. No ensaio de Canguçu foram utilizadas as cultivares BRS Expedito, BRS Campeiro e Uirapuru como testemunhas e em Pelotas, apenas as duas primeiras. Promoveu-se à análise da variância, seguida pelo teste de comparação de médias Scott- Knott (=0,05), assim como mostra a tabela 1. Os ensaios foram instalados em campos experimentais da Estação

[1] Graduando em Filosofia, UFPEL, Estagiário, Embrapa Clima Temperado, RS, zaquesc@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, bevilaque@cpact.com.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Iraja.antunes@cpact.com.br
[4] Graduando em Agronomia, UFPEL, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, encruzilhadadosul@yahoo.com.br
[5] Graduando em Agronomia, UFPEL, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, pauloeduardorochaeberhardt
[6] Graduando em Agronomia, UFPEL, gabiolanda@hotmail.com
[7] Graduando em Engenharia Agrícola, UFPEL, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, claiton_sls@hotmail.com

Experimental de Cascata - EEC, da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS; nas propriedades dos agricultores da UNAIC Adão Morais e Edenir Fonseca Duarte, ambos no município de Canguçu, RS, e na Cooperativa de Produção de Sementes Agroecologicas - BIONATUR, no município de Candiota, RS. Os experimentos seguiram o manejo recomendado pela Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão (CEPEF, 2007), exceto que as doenças não foram controladas, no intuito de verificar o potencial das cultivares frente às mesmas. Foram colhidas apenas as duas fileiras centrais.

Tabela 1. Produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de linhagens de feijão selecionadas por agricultores no programa de melhoramento participativo de feijão da Embrapa Clima Temperado em Ensaios de Valor de Cultivo e Uso - VCU. Pelotas, 2011.

GENOTIPO	LOCAL				MÉDIA
	PELOTAS	CANGUCU		CANDIOTA	
	CASCATA	AGRI 1	AGRI 2	BIONATUR	
CK-7	627 a*	1052 a	920 a	1995 a	1140
CK-4	715 a	802 a	793 a	2050 a	1090
BRS EXPEDITO(T)	537 a	972 a	1093 a	1713 a	1079
UIRAPURU(T)	527 a	852 a	1167 a	1645 a	1048
BRS CAMPEIRO(T)	747 a	710 a	902 a	1835 a	1049
CS-5	590 a	1032 a	585 a	1978 a	1046
MG-8	530 a	602 a	997 a	2040 a	1043
ZL-1	525 a	700 a	1027 a	1850 a	1026
AS-7	510 a	547 a	1065 a	1975 a	1024
MG-5	295 a	797 a	1035 a	1877 a	1001
CK-10	617 a	957 a	690 a	1715 a	995
AM-5	630 a	663 a	795 a	1865 a	988
AM-10	432 a	623 a	1078 a	1367 a	875
MÉDIA	560	793	934	1839	1032
CV%	30	28	32	24	

*: Valores na vertical seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente (p= 0,05) AGRI 1: Agricultor Adão Morais; AGR 2 Agricultor Edenir Fonseca Duarte

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observa-se na tabela 1 que os valores dos Coeficientes de Variação (CV%) foram elevados, 30%, 28%, 32% e 24% em Pelotas, Canguçu (AGRI 1 e AGRI 2) e Candiota, respectivamente, o que torna as possíveis inferências menos confiáveis. No teste de comparação de médias realizado notou-se que não houve diferenças entre os tratamentos, ou seja, as linhagens testadas apresentaram comportamento igual às testemunhas e entre si. Em termos médios, as linhagens CK-7 e CK-4, apresentaram valores superiores a média das testemunhas, respectivamente 8,6% e 3%. Do ensaio instalado em Canguçu duas linhagens, CK-7 e o CS-5, apresentaram rendimento superior às testemunhas, no entanto não significativo; já em Candiota três linhagens apresentaram rendimento superior às testemunhas, CK-7, CS-5 e AS-7, mas também as diferenças não foram significativas. Dentre os ensaios instalados nota-se que aquele localizado na BIONATUR apresentou o maior rendimento, com média de 1.839 kg ha^{-1}, enquanto o de menor rendimento foi o ensaio da E. E. Cascata, localizado em Pelotas, com 560 kg ha^{-1}. E os motivos dessa diferença significativa foram os fatores edafoclimáticos.

CONCLUSÕES: Os ensaios envolvendo as seleções feitas pelos agricultores, no processo do melhoramento participativo, revelam que, pelas regras estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, apenas a linhagem CK-7 estaria apta ao registro junto ao Registro Nacional de Cultivares - RNC, pois foi a única com produtividade acima de 5% em relação à média das testemunhas.

REFERÊNCIAS

BRUINSMA, J. **By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?.** FAO. Food and Agriculture Organisation. Disponível em: http://www.fao.org/wsfs/forum2050/wsfs-background-documents/wsfs-expert-papers/es/. Acesso em: 27 de jul. 2011.

CEPEF, Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão. **Indicações técnicas para a cultura do feijão no Rio Grande do Sul, 2007/2008.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 110 p.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares.** Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-nacional-cultivares/formularios-registro-cultivares-requisitos. Acesso em: 27 de jul. 2011.

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO COMUM A MELA NO SUL DO ESTADO DO TOCANTINS

DIOGO RIBEIRO BRANDÃO[1], DARIANA BYNDALLA DEL PLATA VASCONCELOS MACIEL[1], JOEDNA SILVA[2], RODRIGO RIBEIRO FIDELIS [3], ANDERSON COSTA DE GODOI [1], HÉLIO BANDEIRA BARROS [2]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie mais cultivada dentre todas do gênero *Phaseolus,* pertencente à família das leguminosas, contribuindo com cerca de 95% da produção mundial deste gênero, podendo ser cultivado em todos os continentes em altitudes que variam de 3.000 m até o nível do mar (DIDONET, 2005). O Brasil é o maior produtor mundial de feijão. Mesmo assim sua produtividade média é considerada muito baixa, devido grande parte da produção está ligada a pequenas e médias propriedades, geralmente com um baixo nível tecnológico (RIBEIRO et al., 2009). O Estado do Tocantins tem participação na produção do feijoeiro nas safras das águas e da seca, desde a década de 70, sendo, o único produtor desta cultura na safra das águas e seca da Região Norte (CONAB, 2009). O município de Gurupi-TO, apesar de não ter produzido feijão no ano de 2006, de acordo com o levantamento feito pelo IBGE (2006), tem potencial para o desenvolvimento desta cultura. As doenças que ocorrem na cultura do feijoeiro é também um dos fatores que afetam a produtividade, podendo inviabilizar o cultivo do feijão, além de depreciar a qualidade do produto (EMBRAPA, 2011). Estas doenças podem ser de origem fúngicas, bacterianas, viróticas assim como as incitadas por nematóides. Entre as principais doenças fúngicas encontra-se a mancha angular, antracnose, a ferrugem, o oídio, o mofo branco, as podridões radiculares de Fusarium e Rhizoctonia, a murcha de Fusarium, a podridão do colo, e mais recentemente o carvão e a sarna (EMBRAPA, 2011). A adaptabilidade do feijão aos mais variados tipos de clima e solo favorecem o cultivo do mesmo em três épocas durante o mesmo ano, as quais são a safra das águas, safra da seca e safra de inverno (BORÉM; CARNEIRO, 2006) sendo a última a mais significante e que apresenta maiores rendimentos (EMBRAPA, 2011). Dentro das estratégias do manejo integrado de doenças, a resistência genética é considerada uma importante alternativa, sendo de fácil adoção pelos agricultores devido a seu baixo custo e por ser ecologicamente segura, diminuindo, ou até mesmo, evitando o uso indiscriminado de defensivos agrícolas. Desta forma, este trabalho objetivou-se avaliar a resistência de genótipos de feijão comum à Rhizoctonia, no Sul do Estado do Tocantins.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na estação experimental da Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi, localizado a latitude 11° 43' 45" S e longitude 49° 04' 07" W, altitude de 280 m em LATOSSOLO VERMELHO AMARELO-Distrófico, na safra de 2010/2011. Foi utilizado o sistema de plantio convencional com uma aração e duas gradagens, além do sulcamento da área experimental. A calagem e a adubação de plantio foram realizadas de acordo com as recomendações de análise química e física do solo realizada, com 300 kg ha^{-1} de NPK (5-25-15), aplicada no sulco do plantio (Tabela 1). A semeadura foi realizada manualmente no dia 16 de dezembro de 2010, logo após o tratamento das sementes. A adubação de cobertura foi realizada aplicando-se uma vez de 60 kg ha^{-1} de N na forma uréia, aos 25 dias após a emergência das plântulas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco cultivares de feijão (IPR-Tiziu, IAC- Centauro, IPR-Colibri, IPR-Saracura e IAC-Eté) e dois tratamentos (0 Kg ha^{-1} e 300 L por 100 Kg de sementes) do Fungicida Derosal Plus aplicado no tratamento de sementes.

Tabela 1. Resultado da análise química de solo das áreas onde se instalou o experimento de resistência de genótipos de feijão comum à Rhizoctonia, no Sul do Estado do Tocantins - TO, safra 2010/11.

Atributos	Ca	Mg H+Al	K	P	MO	Ph
Químicos		(cmolc dm^{-3})		(Melich 1)	(%)	(CaCL)
0-20 (cm)	1,72	1,41 2,65	0,37	1,70	1,20	5,36

Cada parcela experimental foi constituída por quatro linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 45 cm e 60 sementes por metro linear. O controle de plantas daninhas foi realizado através de produto

[1] Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Tocantins, diogo.brandao.20@hotmail.com, darianamaciel@uft.edu.br, andersoncosta.go@hotmail.com;
[2] Bolsista PNPD/CAPES da Universidade Federal do Tocantins, joednapb@hotmail.com.
[3] Professor adjunto da Universidade Federal do Tocantins, rrfidelis@uft.edu.br; barroshb@edu.uft.br.

químico com aplicação dos herbicidas Fenoxaprop-p-etil (Starice) na dosagem de 1L ha^{-1} aplicado aos 30 dias após plantio e, 3- isopropyl- 1 H- 2,1,3- benzothiadiazin- 4 (3H) one-2,2- dioxide (Basagran) na dosagem de 1L ha^{-1}, aos 48 dias após plantio, para o controle de folhas estreitas e largas, respectivamente. O controle de pragas foi realizado com aplicação do inseticida com produtos devidamente recomendados para a cultura. As características avaliadas foram: Incidência da doença e Severidade da doença. Para a avaliação da presença da doença, foi adotada escala de notas que varia de zero a 1, onde: nota zero - sem presença da doença e; nota 1- presença da doença, de acordo com a metodologia proposta pela a Embrapa. Para a avaliação da severidade da mela, foram realizadas varias leituras de cinco em cinco dias a partir da constatação do surgimento do patógenos, por meio de uma escala de notas impares variando de 1 a 9 (COSTA et al., 2005), onde: 1 = sem sintomas; 3 = até 30% da parcela destruída; 5 = até 31 a 60% da parcela destruída; 7 = 61 a 90% da parcela destruída e; 9 = acima de 90% da parcela destruída. Para a avaliação estatística, foi realizada análise de variância através da aplicação do teste F e para comparação das médias das notas aplicou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observou-se significância da interação para severidade da Rhizoctonia (Tabela 2), mostrando a interdependência dos fatores, ou seja, o tratamento fungico influenciou de forma diferenciada na expressão dos genótipos, sendo feito então, o desdobramento de um fator dentro do outro.

Tabela 2. Resumo da análise de variância da característica Severidade da Rhizoctonia em cinco cultivares de feijão comum, cultivados no sul do Estado do Tocantins.

		SEVERIDADE	
F.V.	GL	Escala de notas	Porcentagem
Bloco	3	0,10 ^{ns}	1,00 ^{ns}
Genótipos (G)	4	1,6 **	52,087 **
Tratamento (T)	1	12,6 **	435,6 **
G x T	4	1,6 **	4,7875 **
Resíduo	27	0,248148	1,388889
Média geral		7,55	88,10
CV (%)		6,6	1,34

ns não significativo; ** significativo para P<0,01; * significativo para P<0,05 pelo teste F.

Analisando os dados de severidade da Rhizoctonia apresentados na Tabela 3, pode-se observar através da escala de notas proposta Costa et al., (2005) no tratamento onde foi feito o controle fungico, nota igual a sete (61 a 90%) para todos os genótipos avaliados. Quando não foi realizado o controle fungico, observa-se entre os cultivares maior tolerância a doença do cultivar IAC-Eté e IPR-Saracura, apesar de não diferirem do cultivar IPR-Colibri. Verifica-se ainda aumento da doença quando não se efetua o tratamento fungico para os cultivares IPR-Tiziu, IAC-Centauro e IPR-Colibri. Esta tendência não é observada para os cultivares IPR-Saracura e IAC-Eté, isto se deve provavelmente por uma diferença genética quanto à resistência ao fungo causador da mela. Essa não detecção de diferenças genéticas para resistência a mela deu-se pelo fato da nota referente à escala ter larga amplitude o que inviabiliza a detecção de diferenças significativas entre os tratamentos genéticos.

Tabela 3. Média das características Severidade da Rhizoctonia em cinco cultivares de feijão comum, com (CF) e sem tratamento fungico (SF), no sul do Estado do Tocantins.

Genótipos	Severidade					
	Escala de nota			Porcentagem		
	CF	SF	Média	CF	SF	Média
IPR-Tiziu	7,0 aA	9,0 bB	8,0	84,5 aA	93,3 bB	88,9
IAC-Centauro	7,0 aA	9,0 bB	8,0	89,3 bA	95,3 bB	92,3
IPR-Colibri	7,0 aA	8,0 abB	7,5	83,0 aA	90,5 aB	86,8
IPR-Saracura	7,0 aA	7,0 aA	7,0	83,3 aA	89,3 aB	86,3
IAC-Eté	7,0 aA	7,5 aA	7,3	84,0 aA	88,8 aB	86,4
Média Geral	7,0	8,1		84,8	91,4	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Quando analisamos a severidade através da porcentagem, no tratamento onde foi realizado o controle fúngico, observamos diferenças entre os genótipos estudados, sendo que os cultivares IPR-Colibri, IPR-Saracura, IAC-Eté e IPR-Tiziu mostraram-se mais resistentes ao ataque do fungo que causa mela. Em contrapartida, o cultivar IAC-Centauro mostrou-se mais susceptível. No tratamento onde não foi realizado o controle fúngico, observou-se diferenças entre os genótipos estudados, sendo que os cultivares IAC-Eté,

IPR-Saracura e IPR-Colibri mostraram-se mais resistentes ao ataque do fungo que causa a mela. Em contrapartida, os cultivares IPR-Tiziu e IAC-Centauro mostraram-se mais susceptíveis. Verifica-se ainda aumento da doença quando não se efetuou o tratamento fúngico para todos os cultivares avaliados. Os autos valores de severidade da doença observado neste estudo deve- se ao fato da existência de condições altamente favoráveis para o desenvolvimento do fungo, como pode ser observado na Figura 1.

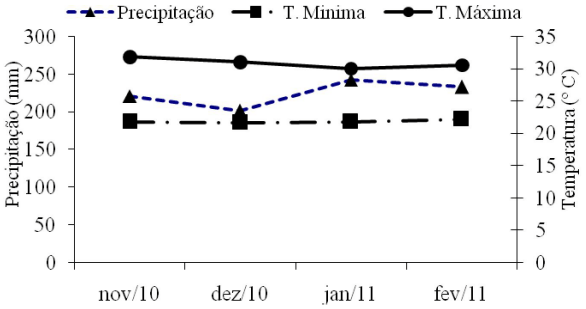


Figura 1. Totais mensais da precipitação pluvial (mm) e temperatura mensal máxima e mínima (°C) médias registradas no boletim agrometeorológico do Campus de Gurupi, no período de novembro de 2010 a fevereiro de 2011.

Para o período do estudo, que a temperatura máxima alcançou valores superiores a 30 ^{o}C, enquadrando-se na faixa ótima de desenvolvimento dos fungos e bactérias (20 e 35 ^{o}C). Com relação à precipitação média, verificou-se que no período de coleta dos dados (14/01/2011 a 26/02/2011) os maiores valores de precipitação e umidade relativa média de 82%. Costa et al., (2005) avaliaram diferentes genótipos quanto a resistência a mela por safras subsequentes e verificaram maior incidência e severidade na safra que apresentou maior índice de precipitação.

CONCLUSÕES: Existiu diversidade genética entre os genótipos quanto à tolerância ao fungo causador da mela. As condições ambientais foram favoráveis ao desenvolvimento do fungo.

REFERÊNCIAS

BORÉM, A. & CARNEIRO, J. E. S. A cultura. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (eds.) **FEIJÃO.** 2° ed. Editora UFV, Viçosa, p.19-40. 2006.

EMBRAPA, Doenças e Métodos de Controle. **Disponível em** <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoPrimSegSafraSulMG/doencas.htm>. Acesso em: 30 de março de 2011.

COSTA, G. R.; TOLEDO-SOUZA, E. D.; LOBO JÚNIOR, M.; CAFÉ FILHO, A. C. **Reação de cultivares do feijoeiro comum do grupo carioca a mela *(Thanatephorus cucumeris).*** In: VII

Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 2005, Goiânia. Anais/CONAFE, VIII Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão. Santo Antônio de Goiás, 2005. v.1. p.216-218.

CONAB. **Feijão 3° safra.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/dowload/safra/Feijao3aSerieHist.xls>. Acesso em: 30 de março de 2011.

DIDONET, A. D. Ecofisiologia e rendimento potencial do feijoeiro. In: DEL PELOSO, M. J. & MELO, L. C. (Ed). **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro.** 1ª ed. Santo Antonio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2005. p.9-37.

IBGE. Tocantins: **Gurupi - TO:** Lavoura temporária 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1.> Acesso em: 30 de março de 2011.

RIBEIRO, N. D.; SOUZA, J. F. de; ANTUNES, I. F.; POERSCH, N. L. Estabilidade de Produção de Cultivares de Feijão de Diferentes Grupos Comerciais no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Bragantia,** Campinas, v.68, n.2, p.339-346, 2009.

RESPOSTA DE CULTIVARES DE FEIJÃO COMUM À ADUBAÇÃO SILICATADA

SANDRA APARECIDA CAMACHO RECK[1], MARLON FRANCIS ZEFERINO[2], CARLOS ALBERTO DE BASTOS ANDRADE[3]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta anual e seus grãos são utilizados na alimentação humana, principalmente por ser fonte básica de proteínas e calorias (AIDAR et al., 2002). Esta cultura vem atraindo a atenção de pesquisadores e técnicos com o intuito de se melhorar a produtividade e a qualidade dos grãos, pois a produtividade brasileira do grão é baixa, em torno de 872 $kg.ha^{-1}$ na safra 2007/2008, visto que a produtividade média dos Estados Unidos e da China é de 1.923 $kg.ha^{-1}$ e 1.560 $kg.ha^{-1}$, respectivamente (FAO, 2008). Os principais fatores responsáveis pela baixa produtividade em nosso país são: a ocorrência de doenças, pragas, deficiências nutricionais e problemas climáticos (FAO, 2008). Para garantir uma boa produtividade é essencial então uma boa adubação de acordo com a análise do solo e a quantidade extraída pelo feijoeiro, selecionar a cultivar adequada para a região, utilizar sementes de boa qualidade, contar com condições climáticas favoráveis e dispor de técnicas modernas de manejo da cultura. O estudo e a utilização da adubação silicatada, pode contribuir para a obtenção de bons índices de produtividade e aumentar a qualidade dos grãos. Mesmo não sendo considerado um elemento essencial às plantas, a aplicação de Si via solo nas formas de silicatos de Ca e Mg e, via foliar, na forma de silicato de potássio, vem demonstrando ótimos resultados para culturas de gramíneas e leguminosas. O silício tem um papel importante nas relações planta-ambiente, pois pode dar às culturas condições para suportar adversidades climáticas, edáficas e biológicas (DEREN, 1994; EPSTEIN, 1999). As cultivares de feijão BRS Radiante, Bolinha e Vermelho 2157 embora não sejam as cultivares predominantes na região Noroeste do Paraná, ou seja, as mais cultivadas são feijões do grupo Carioca e Preto, vem sendo comercializadas em feiras-livres dos produtores em vários municípios da região noroeste do Paraná. O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar o desenvolvimento e a produtividade das cultivares de feijão Bolinha, BRS Radiante e Vermelho 2157 mediante a utilização da adubação silicatada.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido a campo na Fazenda Experimental de Iguatemi, pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM), na safra agrícola de 2008/2009.O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 3X5, com quatro repetições. As parcelas experimentais apresentaram área total de 16,2 m^2 (2,7m x 6,0m) e área útil de 4,5 m^2 (0,9 m x 5,0 m). Os tratamentos envolveram a combinação de três cultivares de feijão (BRS Radiante, Bolinha e Vermelho 2157) e cinco doses de Si (T1 - zero de Si; T2 - 8,5 ppm de Si; T3 - 17 ppm de Si; T4 - 25,5 ppm de Si e T5 - 34,0 ppm de Si). A fonte de Si empregada foi o Supa Potássio® com 23% de Si. O sistema de plantio foi o convencional, semeando em média 15 sementes por metro linear, com espaçamento de 0,45 cm entre linhas, a uma profundidade de semeadura de 2 a 3 cm. Para adubação química, na semeadura, foi considerada a análise química do solo e as recomendações para a cultura, aplicando-se 400 $kg.ha^{-1}$ de adubo formulado 4-14-8. Posteriormente empregou-se o nitrogênio em cobertura, utilizando como fonte a uréia (40 kg $N.ha^{-1}$) no início da fase V4 (3^a folha trifoliolada). A aplicação do silício foi realizada de acordo com os tratamentos (T1 - zero de Si; T2 - 1,0 mL de silicato de postássio/L; T3 - 2,0 mL de silicato de potássio/L; T4 - 3,0 mL de silicato de potássio/L e T5 - 4,0 mL de silicato de potássio /L), via pulverização foliar, quando o feijoeiro atingiu o estádio vegetativo V3/V4 (aproximadamente aos 20 a 25 dias após emergência) (FERNÁNDEZ et al., 1986). Na colheita (final R9) foram retiradas dez plantas ao acaso da área útil para a determinação dos componentes primários da produção: número de vagens por planta (NVP), número de sementes por vagem (NSV) e massa de 100 sementes (M100S), realizando a contagem manual. Após a colheita, as amostras foram trilhadas, secadas até 13% de umidade e pesadas para a determinação da produtividade, considerando toda a área útil da parcela. Os dados obtidos para cada variável e para cada safra foram submetidos à análise de variância (teste de F), utilizando o programa estatístico SISVAR, versão 4,0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O resumo da análise de variância dos dados referentes ao rendimento dos grãos (REND) demonstra que não houve significância entre a interação cultivar *versus* doses em nível de 5% pelo teste F (Tabela 1). Este resultado corrobora a pesquisa desenvolvida por Teixeira et al. (2008), com cultivares de feijão nas safras das águas e da seca, onde observaram que apesar da inexistência de resposta do feijoeiro à adubação silicatada na produtividade, as plantas tratadas com Si foram menos suscetíveis às doenças, diminuindo então, as aplicações de fungicidas e consequentemente, o custo final da produção. Segundo Maud et al. (2003), a falta de resposta à adubação silicatada pode estar relacionada às diferenças genotípicas entre os genótipos de feijão, pois na maioria das vezes, o potencial de extração das cultivares é desconhecido. Korndorfer et al. (2001) relata que no Brasil não há informações na literatura sobre os valores de referência para que se possa enquadrar as faixas de suficiência, deficiência e toxidez para as plantas. Como o teste F para a fonte de variação Cultivar foi significativo para a variável resposta número de sementes por vagem, realizou-se a comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, verificando que a cultivar Vermelho 2157 diferiu estatisticamente das cultivares Bolinha e BRS Radiante (Tabela 2).

Tabela 1. Resumo da análise de variância dos dados relativos ao número de vagens por planta (NVP), número de sementes por vagem (NSV), massa de 100 sementes (M100S) e rendimento de grãos (REND), em função da adubação silicatada nas cultivares de feijão Bolinha, BRS Radiante e Vemelho 2157 na safra agrícola de 2008/2009.

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios			
		NVP	NSV	M100S	REND
Bloco	3	6,50	0,89	41,49	7916,21
Doses	4	7,42*	0,35^{ns}	10,78^{ns}	255755,42*
Cultivar	2	2,65^{ns}	4,21*	1262,18*	114644,56^{ns}
Cultivar*Doses	8	7,80*	0,80^{ns}	14,92^{ns}	112666,22^{ns}
erro	42	2,45	0,44	10,39	54809,51
C.V.(%)		15,60	20,09	13,40	15,33
Média geral		10,03	3,32	24,10	1527,50

ns = não - significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; * significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Comparações das médias para a variável resposta número de sementes por vagem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade nas cultivares Bolinha, BRS Radiante e Vermelho 2157 (Maringá, PR, 2008/2009).

Doses (ppm)	Cultivares		
	Bolinha	BRS Radiante	Vermelho 2157
0	3,28 a	2,58 a	3,38 a
8,5	3,14 a	3,73 a	3,51 a
17,0	3,422 ab	2,64 b	4,07 a
25,5	3,38 a	2,55 a	3,67 a
34,0	2,92 b	3,06 b	4,46 a
Média	3,23 B	2,91 B	3,82 A

Médias com a mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO: A aplicação de nutrientes via foliar nas doses empregadas (0; 8,5; 17; 25,5 e 34 ppm de Si) não influencia o rendimento de grãos e seus componentes número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 sementes.

AGRADECIMENTOS: Esse trabalho teve suporte da CAPES, como fornecedor da bolsa de mestrado, do CNPq PIBIC e da FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA e CNPq, que financiaram o projeto.

REFERÊNCIAS

AIDAR, H.; THUNG, M.; KLUTHCOUSKI, J.; SILVA, S. C. D. da; OLIVEIRA, I. P. de; FARIA, L. C. de; DIDONET, A. D. Mudanças fisiológicas no feijoeiro-comum, sob altas temperaturas, em várzeas tropicais. In: VII CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, Viçosa, 2002. **Resumos expandidos**...Viçosa: UFV, 2002. p. 76-79.

DEREN, C. W.; DATNOFF, L. E.; ZINDER, G. H.; MARTÍN, F. Silicon concentration disease response and yield components of rice genotypes grown on flooded organic Histosols. **Crop Science,** v. 34, p. 733-737, 1994.

EPSTEIN, E. S. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology,** v. 50, p. 641-664, 1999.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Faostat database.** Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 15 ago. 2008.

FERNÁNDEZ, F.; GEPTS, P.; LOPEZ, M. **Etapas de desarrolo de la planta de frijol común *(Phaseolus vulgaris* L**.).Cali; CIAT, 1986. 4 p.

KORNDORFER, C. M.; ABDALA, A. L.; BUENO, I. C. S. O silício e as gramíneas no cerrado. **Revista Veterinária Notícias,** v.7, n.2, p. 153-163, 2001.

MAUD, M. et al. Teores de silício do solo e na planta de arroz de terras altas com diferentes doses de adubação silicatada e nitrogenada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v. 27, n. 04, p. 867-873, 2003.

TEIXEIRA, I. R.; SILVA, R. P.; SILVA, A. G.; KORNDORFER, P. H. Fontes de silício em cultivares de feijão nas safras das águas e da seca. **Revista Ciência Agon.,** v. 39, n. 4, p. 562-568, out-dez, 2008.

RESPOSTA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO PRETO À INOCULAÇÃO COM *Rhizobium tropici*

ADRIANO MOREIRA KNUPP[1], ENDERSON PETRÔNIO DE BRITO FERREIRA[2], HELTON SANTOS PEREIRA[2], ADRIANE WENDLAND[3], LEONARDO CUNHA MELO[2]

INTRODUÇÃO: O feijão, juntamente com o arroz, constitui a base da dieta da população brasileira e é a principal fonte de proteína para pessoas pobres na América Latina e África. Ao longo dos anos o melhoramento do feijoeiro tem contribuído com novas cultivares, melhoradas para uma série de características desejáveis. Entretanto, a cultura no Brasil apresenta baixa produtividade, associada a vários fatores, como: baixo uso de tecnologias, sensibilidade a várias doenças e cultivo em solos pobres em nitrogênio. Em virtude de o feijoeiro no Brasil ser cultivado principalmente por agricultores familiares (IBGE, 2006), fontes alternativas e baratas de suprir o nitrogênio se fazem necessárias, e a fixação biológica de nitrogênio (FBN) torna-se estratégica em função dos custos baixos de inoculação e, principalmente, em função dos ganhos ambientais advindos da redução de uso ou substituição de fertilizantes nitrogenados. Porém, o uso de inoculantes na cultura do feijoeiro ainda é insignificante, em função dessa leguminosa possuir caráter promíscuo com relação à simbiose, sendo capaz de estabelecê-la com diazotróficas nativas (OLIVEIRA et al., 2011) e, principalmente, pela falta de divulgação dos bons resultados alcançados recentemente pela pesquisa. Apesar disso, durante as últimas duas décadas não houve grande atenção dos melhoristas com relação à seleção de cultivares responsivas à FBN, ficando a cargo dos microbiologistas a busca por isolamento de estirpes microbianas mais eficientes. Os atuais programas de melhoramento do feijoeiro da Embrapa Arroz e Feijão têm dado atenção para a seleção de genótipos que respondam bem à FBN. Uma abordagem agrícola mais sustentável e programas como o ABC (Agricultura de Baixo Carbono) do MAPA, que destaca a FBN como tecnologia importante para a contribuição com a redução das emissões de gases do efeito estufa, fortalecem a importância da FBN. Esse trabalho faz parte de um Ensaio Preliminar de Linhagens (EPL) para o feijão preto, onde foram avaliados aspectos relativos à resposta de diferentes genótipos em função da inoculação com estirpes de *Rhizobium tropici.*

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Arroz e Feijão, na Fazenda Capivara em Santo Antônio de Goiás - GO, em Latossolo Vermelho. O delineamento adotado foi em blocos ao acaso em três repetições e cada parcela consistiu de quatro linhas de quatro metros com espaçamento de 0,40 m e 12 plantas por metro. Foram avaliados 42 genótipos de feijão preto em resposta à inoculação com as estirpes de *R. tropici* SEMIA 4077, SEMIA 4080 e SEMIA 4088, na proporção de 200 g de turfa (10^9 células g^{-1} de turfa) para 50 kg de sementes, acrescentando-se 300 mL de solução açucarada a 10 % (p:v), visando à melhoria de sua aderência às sementes. A cultivar BRS Esplendor foi utilizada como testemunha nitrogenada (120 kg N ha^{-1}). No estádio de desenvolvimento fenológico R6, foram coletadas três plantas por parcela, as raízes foram separadas da parte aérea, os nódulos foram coletados para determinação do número de nódulos (NN) por planta e a parte aérea foi separada em folíolos e ramos para determinação da área foliar, que se deu com o uso do medidor fotoelétrico LICOR LI 3100. As folhas, ramos e raízes foram mantidas por 72 h em estufa com circulação forçada de ar (65 ^oC) para secagem e, posteriormente, foram determinadas a massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa seca de raízes (MSR). Em uma área de 1 m^2 em cada parcela, as plantas foram mantidas até a maturação para determinação da produtividade de cada genótipo, onde foram determinados o número de vagens (NV) e o número de grãos (NG) por planta. A produção de grãos foi transformada em kg ha^{-1} para cada genótipo. Os dados foram submetidos a uma análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 10% de probabilidade. Esse nível de significância foi utilizado para diminuir a probabilidade de ausência de discriminação entre genótipos devido ao erro tipo II (Zimmerman, 2004).

[1] Biólogo, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adrianoknupp@cnpaf.embrapa.br
[2] Engenheiro (a) Agrônomo (a), Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, enderson@cnpaf.embrapa.br, helton@cnpaf.embrapa.br, adrianew@cnpaf.embrapa.br; leonardo@cnpaf.embrapa.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A produção de grãos variou entre 348 e 3385 kg ha^{-1} entre os 43 genótipos avaliados (Tabela 1). A testemunha nitrogenada BRS Esplendor foi utilizada como referência para o estabelecimento do Índice Relativo de Produção (IRP), que considerou o percentual alcançado de produção de grãos dos genótipos inoculados em relação à testemunha nitrogenada. O maior valor de IRP alcançado pelos genótipos inoculados foi 93,14% (IAC Una). Entre as novas linhagens testadas, os melhores resultados de produtividade foram alcançados por: CNFP 15295, CNFP 15296, CNFP 15310, CNFP 15312 e CNFP 15387, que atingiram os IRPs de 63,56%, 56,92%, 72,93%, 60,57% e 52,62%, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de número de nódulos (NN), índice de área foliar (IAF), massa seca de parte aérea (MSPA), número de vagens por planta (NV), número de grão por planta (NG), produção de grãos e Índice Relativo de Produção (IRP) em genótipos de feijão preto.

Genótipos	NN (n° $planta^{-1}$)	IAF (m^2 m^{-2})	MSPA (g $planta^{-1}$)	NV (n° $planta^{-1}$)	NG (n° $planta^{-1}$)	Produção de grãos (kg ha^{-1})	IRP (%)
BRS Campeiro	12,17 c	0,60 d	7,80 c	8,33 c	36,87 b	1533 d	48,17 c
BRS Esplendor	4,50 d	1,90 b	4,59 c	14,13 a	68,00 a	3385 a	100,00 a
BRS7762 Supremo	33,50 a	1,88 b	4,81 c	3,70 d	20,40 c	918 e	29,28 d
BRS Valente	12,33 c	2,20 b	4,95 c	7,47 d	42,60 b	2148 c	65,18 b
IPR Chopin	3,00 d	1,27 c	3,21 d	8,00 c	39,53 b	1311 d	40,14 c
Diamante Negro	3,00 d	1,81 b	4,02 c	7,93 c	42,33 b	1926 c	59,91 b
IAC Uma	11,92 c	1,69 c	4,72 c	11,80 b	58,40 a	2903 b	93,14 a
IPR Uirapuru	2,33 d	2,61 b	6,34 b	7,30 d	37,20 b	1950 c	60,10 b
CNFP 15289	6,67 d	1,76 c	4,50 c	5,80 d	26,80 c	1333 d	41,27 c
CNFP 15290	18,00 b	1,99 b	5,73 b	5,87 d	34,53 c	1163 d	34,87 c
CNFP 15291	12,17 c	1,55 c	3,29 d	8,80 c	37,60 b	629 e	19,76 d
CNFP 15292	5,00 d	1,74 c	3,60 d	5,67 d	29,53 c	889 e	27,32 d
CNFP 15294	15,33 b	1,85 b	4,87 c	9,00 c	45,80 b	355 e	11,28 d
CNFP 15295	24,33 b	1,99 b	4,87 c	4,70 d	39,07 b	1948 c	63,56 b
CNFP 15296	3,50 d	3,65 a	4,50 c	8,20 c	43,07 b	1851 c	56,92 b
CNFP 15302	13,00 c	1,56 c	4,23 c	4,80 d	25,87 c	1237 d	38,20 c
CNFP 15304	4,50 d	1,38 c	3,24 d	6,60 d	27,27 c	1325 d	42,00 c
CNFP 15305	4,75 d	0,96 d	2,70 d	7,60 d	38,40 b	1237 d	36,84 c
CNFP 15310	0,00 d	2,50 b	6,46 b	8,80 c	36,20 b	2400 c	72,93 b
CNFP 15312	0,50 d	0,79 d	2,04 d	9,80 c	42,67 b	1948 c	60,57 b
CNFP 15316	1,17 d	2,15 b	5,53 b	9,80 c	30,87 c	1372 d	43,61 c
CNFP 15330	6,50 d	1,41 c	3,33 d	7,70 c	33,93 c	953 e	28,21 d
CNFP 15336	8,75 c	0,90 d	4,65 c	6,60 d	29,00 c	1125 d	33,43 c
CNFP 15337	33,17 a	1,28 c	3,20 d	8,30 c	39,27 b	718 e	21,33 d
CNFP 15338	5,24 d	1,44 c	4,76 c	5,00 d	21,67 c	607 e	18,79 d
CNFP 15339	7,50 c	1,49 c	4,53 c	5,07 d	23,87 c	748 e	23,55 d
CNFP 15340	0,17 d	1,20 d	3,65 d	6,00 d	26,80 c	1066 d	34,93 c
CNFP 15344	3,25 d	2,44 b	5,79 b	7,30 d	31,47 c	681 e	20,92 d
CNFP 15348	7,83 c	2,07 b	6,39 b	5,40 d	24,93 c	1400 d	42,67 c
CNFP 15351	21,33 b	0,81 d	2,59 d	9,30 c	52,13 a	1489 d	47,72 c
CNFP 15359	32,00 a	1,17 d	3,31 d	7,33 d	37,80 b	829 e	25,16 d
CNFP 15361	4,00 d	1,05 d	1,44 d	4,90 d	34,20 c	1296 d	41,59 c
CNFP 15364	15,50 b	2,55 b	7,69 c	9,87 c	42,67 b	1385 d	42,37 c
CNFP 15375	13,00 c	1,15 d	3,48 d	7,80 c	18,07 c	1042 d	32,11 c
CNFP 15383	11,17 c	3,11 a	9,34 a	10,20 c	45,27 b	1412 d	45,41 c
CNFP 15386	0,17 d	1,51 c	4,90 c	6,87 d	33,20 c	1615 d	50,88 b
CNFP 15387	1,55 d	0,52 d	1,48 d	11,00 b	47,80 b	1726 c	52,62 b
CNFP 15388	2,75 d	1,12 d	3,24 d	6,27 d	28,33 c	348 e	10,30 d
CNFP 15390	5,50 d	2,93 a	9,28 a	9,33 c	39,73 b	1392 d	44,02 c
CNFP 15391	10,00 c	0,71 d	2,44 d	5,27 d	24,40 c	918,5 e	27,09 d
CNFP 15392	8,43 d	1,29 c	4,60 c	6,07 d	26,73 c	1403 d	44,76 c
CNFP 15394	17,00 b	1,07 d	2,81 d	8,20 c	37,70 b	1459 d	44,23 c
Ouro Negro	12,83 c	1,60 c	4,30 c	9,73 c	42,40 b	780 e	23,94 d
CV	65,63	27,05	23,62	21,84	24,47	23,42	25,55

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo Teste Scott-Knott ($p < 0,1$).

Exceto a linhagem CNFP 15295, que se destacou apenas pela quantidade de grãos por planta (NG), as demais apresentaram valores altos para a variável número de vagens por planta (NV), que foram acompanhados pelos valores obtidos para NG. A influência de NG e NV sobre a produtividade se confirma com a correlação significativa entre NG e NV e a produção de grãos (Figura 1), corroborando com que já foi relatado por Costa e Zimmermann (1988) e Ramos Júnior (2005). Ao contrário de NG e NV, a quantidade de nódulos (NN) não apresentou correlação com a produtividade (Figura 1). Esta variável normalmente não apresenta correlação linear com a produtividade, nem com a FBN, visto que a eficiência na fixação de N2 depende menos de NN e mais de fatores como competitividade da estirpe em relação à população nativa e especificidade com o hospedeiro.

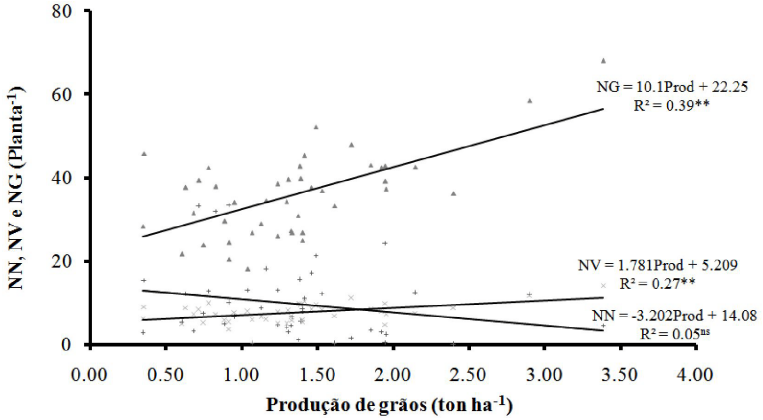


Figura 1. Correlação entre o número de nódulos (NN), vagens por planta (NV) e grãos por planta com a produção de grãos.

Os valores observados para massa seca da parte aérea demonstram que os genótipos que investiram menos na parte vegetativa alcançaram os maiores IRPs (Tabela 1). Os resultados evidenciaram cinco linhagens com capacidade de substituir em mais de 50% a adubação nitrogenada, o que serve de parâmetros para o melhoramento genético em vistas de atender as metas estabelecidas pelo programa ABC do Ministério da Pecuária Agricultura e Abastecimento.

CONCLUSÕES: As respostas de produção de grãos e eficiência na obtenção de nitrogênio via Fixação Biológica são distintas entre genótipos e a seleção dos genótipos mais responsivos à FBN deve fazer parte dos programas de melhoramento visando o desenvolvimento de cultivares com altos índices de produtividade e menor aplicação de fertilizantes nitrogenados industriais. As linhagens avaliadas, CNFP 15295, CNFP 15296, CNFP 15310, CNFP 15312 e CNFP 15387, apresentaram os melhores IRPs, indicando melhor resposta à inoculação com *R. tropici.*

REFERÊNCIAS

COSTA, J. C. G.; ZIMMERMANN, M. J. O. Melhoramento genético. In: ZIMMERMANN, M. J. O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **A cultura do feijoeiro:** fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafós. 1988, p. 229-245.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Agricultura Familiar -**

Primeiros Resultados. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 265p. (Censo Agropecuário, ISSN 0103-6157). Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri_familiar_2006/familia_censoagro2006.pdf. Acesso em: 20 de junho de 2011.

OLIVEIRA, J. P.; GALLI-TERASAWA, L. V.; ENKE, C. G.; CORDEIRO, V. K.; ARMSTRONG, L. C. T.; HUNGRIA, M. Genetic diversity of rhizobia in Brazilian oxisol nodulating Mesoamerican and Andean genotypes of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **World Journal of Microbiology and Biotechnology,** v. 27, n. 3, p.643-650, 2011.

RAMOS JÚNIOR, E. U.; LEMOS, L. B.; SILVA, T. R. B. Componentes da produção, produtividade de grãos e características tecnológicas de cultivares de feijão. **Bragantia,** Campinas, v. 64, n. 1, p. 75-82, 2005.

ZIMMERMANN, F.J.P. **Estatística aplicada à pesquisa agrícola.** Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 402p, 2004.

TEMPO DE COCÇÃO EM GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM COM GRÃOS CARIOCA, AVALIADOS EM DIFERENTES AMBIENTES

PAULA PEREIRA TORGA[1], HELTON SANTOS PEREIRA[1], LEONARDO CUNHA MELO[1], PRISCILA ZACZUCK BRASSINELLO[1], HÉLIO WILSON LEMOS CARVALHO[2], ANTÔNIO FÉLIX DA COSTA[3], MARIANA CRUZICK SOUZA MAGALDI[1], ADRIANE WENDLAND[1] e PATRÍCIA GUIMARÃES SANTOS MELO[4]

INTRODUÇÃO: O Brasil é o maior produtor e consumidor de feijão comum e, entre os diversos tipos de grãos de feijão produzidos no Brasil, merece destaque o carioca, que representa a maior parte (70%) do mercado consumidor (DEL PELOSO; MELO, 2005), o que corresponde a cerca de dois milhões de toneladas por ano (FEIJÃO, 2011). Dada a grande importância da cultura, programas de melhoramento do feijoeiro comum têm sido conduzidos no Brasil por algumas instituições de pesquisa que vêm conseguindo abastecer o mercado com novas cultivares. Essas cultivares associam características desejáveis como resistência a doenças, melhor arquitetura de planta e maior potencial produtivo, contribuindo assim, para um aumento na produtividade da cultura, de 729 kg/ha, em 1997, para 1.160 kg/ha em 2009 (FEIJÃO, 2011). Além das características agronômicas de importância, as linhagens desenvolvidas devem apresentar também boas qualidades culinárias, como curto tempo de cozimento. O tempo de cocção dos grãos é afetado por diversos fatores ambientais e também pelo genótipo. Como a avaliação final das linhagens de feijoeiro comum carioca, desenvolvidas pelo programa de melhoramento da Embrapa Arroz e Feijão, é realizada em um grande número de ambientes, existe a possibilidade de medir o tempo de cocção dos grãos destas linhagens em vários desses ambientes e verificar a presença da interação genótipos x ambientes para essa característica.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram conduzidos ensaios em 11 ambientes, sendo cada um deles constituído por 17 genótipos de feijoeiro comum carioca (CNFC 11945, CNFC10429, CNFC 11951, CNFC 11944, CNFC11962, BRS Estilo, CNFC11946, CNFC 11966, CNFC11952, BRS Juriti, CNFC 11953, CNFC 11954, CNFC 11959, Pérola, CNFC 11956, CNFC 11948, BRS 9435 Cometa). O delineamento utilizado foi o de blocos completos ao acaso, com duas repetições, e parcelas de quatro linhas com quatro metros de comprimento. Dos grãos colhidos nas duas linhas centrais foram retiradas e armazenadas em condições de temperatura ambiente, amostras para realização de análise do tempo de cocção. O período de armazenamento das amostras variou de 30 a 90 dias após a colheita. As análises foram realizadas utilizando-se o método semelhante ao proposto por Proctor e Watts (1978), descrito por Torga et al. (2010). Para cada amostra, foram feitas duas replicatas. Os dados foram submetidos a análises de variância e utilizou-se o teste de Scott Knott a 10% para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O coeficiente de variação da análise conjunta foi igual a 15,7%, indicando boa precisão experimental (Tabela 1). Diferenças significativas ($P<0,01$) foram detectadas entre os genótipos, ambientes e também para interação genótipos x ambientes (Tabela 1). O tempo de cocção médio (TC) foi de 28 minutos, variando de 25, para a linhagem CNFC 11945 a 33 minutos, para a cultivar BRS 9435 Cometa (Tabela 2). Essa variação entre os genótipos possibilita a seleção dos que apresentem menor tempo de cocção. Entre os ambientes, houve variação de 20,9 (Santo Antônio de Goiás/Inverno[1] 2009) a 42,1 (Santo Antônio de Goiás/Águas 2009) minutos. Pode-se observar que mesmo com o número menor de ambientes avaliados em relação aos genótipos, maior variação no tempo de cocção foi observada para os ambientes. Essa grande variação na média dos ambientes está relacionada com as diferenças nas condições ambientais de condução e colheita dos experimentos e também com a diferença no tempo de armazenamento das amostras até a realização das análises de cocção. O ambiente que apresentou maior tempo de cocção foi Santo Antônio de Goiás conduzido na época de semeadura das Águas/2009. Os menores tempos de cocção observados foram para esta mesma localidade, porém em safras diferentes, Inverno/2009 e Seca/2010. Este fato evidencia a

[1]Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Arroz e Feijão), Santo Antônio de Goiás, Goiás. Emails: paulatorga@cnpaf.embrapa.br; helton@cnpaf.embrapa.br; leonardo@cnpaf.embrapa.br; priscilazb@cnpaf.embrapa.br; mcruzick@cnpaf.embrapa.br; adrianew@cnpaf.embrapa.br.
[2]Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Tabuleiros Costeiros), Aracajú, Sergipe. Email: helio@cpatc .embrapa.br
[3]Instituto Agronômico de Pernambuco, Recife, Pernambuco. Email: felix. antonio@ipa .br
[4]Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás. Email: pgsantos@agro.ufg.br

importância do ambiente para determinar o tempo de cocção, uma vez que, a localidade com os menores e maior tempo de cocção foi a mesma, variando somente a safra em que o ensaio foi conduzido. Entre as testemunhas avaliadas, a BRS Estilo apresentou menor tempo de cocção (27,3), Pérola e IPR Juriti foram agrupadas no segundo grupo, enquanto BRS 9435 Cometa ficou isolada no terceiro grupo (Tabela 2). Nenhuma das linhagens avaliadas apresentou TC inferior ao da melhor testemunha, como relatado por Torga et al. (2010) trabalhando com genótipos de feijão-comum com grãos pretos, e encontraram um genótipo com tempo de cocção inferior à melhor testemunha. Entretanto, oito linhagens apresentaram tempo de cocção semelhante ao da cultivar BRS Estilo, mostrando que apresentam menor tempo de cocção do que a cultivar Pérola (30 minutos), que é a mais plantada no Brasil. Outros sete genótipos apresentaram TC semelhante ao da cultivar Pérola, o que pode ser considerado satisfatório. A cultivar BRS 9435 Cometa apresentou o maior TC. Isso indica que embora nenhuma das linhagens tenha apresentado tempo de cocção inferior ao da melhor testemunha, elas apresentam TC dentro do padrão das cultivares utilizadas no Brasil.

Tabela 1. Análise de variância conjunta para o tempo de cocção de grãos de feijoeiro comum carioca avaliados em 11 ambientes, nos anos de 2009 e 2010.

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F
Genótipos (G)	16	1.909,7	119,4	2,9**
Ambienta (A)	10	14.561,4	1.456,1	101,5**
GxA	97(1)	4.043,1	41,7	2,1**
Resíduo	102	2.017,8	19,8	
Total	373	22.689,7		
Média CV (%)		28,4 15,7		

(1) Grau de liberdade ajustado segundo Cochran (1954)

Tabela 2. Tempo de cocção médio (TC) (minutos) dos 17 genótipos de feijoeiro comum carioca, e dos 11 ambientes avaliados, Brasil, 2009/2010.

Genótipo	TC	Ambiente	TC
CNFC 11945	25,0 a	Sto. Antônio Goiás/GO/Inverno 2009	20,9 a
CNFC 10429	25,8 a	Sto. Antônio Goiás/GO/Seca 2010	21,4 a
CNFC 11951	25,8 a	Senador Canedo/GO/Inverno 2009	23,9 b
CNFC 11944	25,8 a	Porangatu/GO/Inverno 2009	24,0 b
CNFC 11962	26,0 a	Arco Verde/PE/Águas 2010	25,3 b
BRS Estilo	27,3 a	Coronel João Sá/BA/Águas 2010	25,7 b
CNFC 11946	27,3 a	Brasília/DF/Inverno 2010	28,5 c
CNFC 11966	27,4 a	Rio Verde/GO/Águas 2009	31,7 d
CNFC 11952	28,0 a	Inhumas/GO/Seca 2009	33,9 e
IPR Juriti	29,2 b	Carira/SE/Águas 2010	34,4 e
CNFC 11953	29,7 b	Sto. Antônio Goiás/GO/Águas 2009	42,1 f
CNFC 11954	29,9 b		
CNFC 11959	30,0 b		
Pérola	30,0 b		
CNFC 11956	30,4 b		
CNFC 11948	31,0 b		
BRS 9435 Cometa	33,4 c		

[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste Scott Knott a 10% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Existe interação GxA para o tempo de cocção. Os ambientes avaliados causaram maior interação do que os genótipos. Houve diferença significativa entre os tempos de cocção das linhagens avaliadas, porém todas as linhagens apresentaram tempos de cocção dentro do padrão das cultivares utilizadas no Brasil.

REFERÊNCIAS

DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C. **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 131p.

FEIJÃO: dados conjunturais do feijão (área, produção e rendimento) - Brasil - 1985 a 2008. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/apps/socioeconomia/index.htm>. Acesso em: 07 fev. 2011.

TORGA, P.P; PEREIRA, H.S; MELO, L.C; BASSINELO, P.Z; TEIXEIRA, W.G; MELO, G.C; PAIVA, B A R; DÍAZ, J.L.C; MAGALDI, M.C.S; DEL PELOSO, M.J; MELO, P.G.S; FARIA, L.C; WENDLAND, A. Cooking time of black beans genotypes evaluated in different environments. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative, v. 53, p. 158-159, 2010.

TEOR DE PROTEÍNA EM GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM COM GRÃOS PRETOS

MARIANA CRUZICK DE SOUZA MAGALDI[1], HELTON SANTOS PEREIRA[1], LEONARDO CUNHA MELO[1], GUILHERME COELHO MELO[3], PAULA PEREIRA TORGA[2], ANTÔNIO FÉLIX DA COSTA[4], HÉLIO WILSON LEMOS CARVALHO[5], ANTÔNIO JOAQUIM BRAGA PEREIRA BRAZ[6], SIMONE BORGES FERREIRA[7], CLÉBER GUIMARÃES[1], ADRIANE WENDLAND[1], PRISCILA ZACZUCK BASSINELLO[1]

INTRODUÇÃO: O feijão comum com grãos pretos é o segundo tipo mais consumido no Brasil, representando 20% do mercado consumidor brasileiro (DEL PELOSO; MELO, 2005). Os programas de melhoramento têm abastecido o mercado brasileiro com novas cultivares com características desejáveis e colaborado para o aumento da produtividade. Além das características agronômicas, outras vêm crescendo em importância, como as relacionadas à qualidade nutricional (RIBEIRO et al., 2005; SILVA et al., 2008). Entre estas características, o teor de proteína nos grãos é de grande importância, já que o feijão é a mais importante fonte de proteína vegetal na alimentação da população brasileira. Nesse sentido, durante a avaliação dos novos genótipos é importante avaliar também o teor de proteína presente nos grãos, comparando-o com os padrões adotados, visando aumentar a chance de aceitação das novas cultivares. Como a avaliação final das linhagens de feijoeiro comum do tipo preto desenvolvidas pelo programa de melhoramento da Embrapa Arroz e Feijão é realizada em um grande número de ambientes, existe a possibilidade de medir o teor de proteína dos grãos destas linhagens em vários desses ambientes e verificar a presença da interação genótipos x ambientes para essa característica. Com base no exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o teor de proteína de genótipos de feijoeiro comum com grãos pretos e verificar a presença da interação genótipos x ambientes para essa característica.

MATERIAL E MÉTODOS: No ano de 2009 foram conduzidos ensaios em quatro ambientes: Inhumas/Seca (Amb.1); Ponta Grossa/Seca (Amb.2); Santo Antônio de Goiás/Inverno (Amb.3); e Porangatu/Inverno (Amb.4). Foi utilizado o delineamento de blocos completos ao acaso, com três repetições, e parcelas de quatro linhas com quatro metros de comprimento. Cada ensaio foi constituído por 14 genótipos de feijoeiro comum com grãos pretos (Tabela 2). Dos grãos colhidos nas duas linhas centrais de duas repetições foram retiradas amostras para realização de análise do teor de proteína. Calculou-se o teor de proteína bruta (PB%) multiplicando-se o teor de N total pelo fator 6,25. O teor de N total foi determinado utilizando-se o método da digestão sulfúrica, de acordo com Sarruge e Haag (1974). Os dados foram submetidos a análises de variância e utilizou-se o teste de Scott Knott a 10% para comparação das médias por meio do aplicativo Genes (CRUZ, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise conjunta dos dados mostrou adequada precisão experimental (CV=5,9%) e detectou diferenças significativas ($P<0,01$) entre os ambientes (Tabela 1). Para as fontes de variação tratamentos e interação genótipos x ambientes não houve diferenças significativas. Isso indica que os genótipos apresentam teores de proteína semelhantes. O teor médio de proteína foi de 22,3%, variando de 17,9% a 24,4%, dependendo do ambiente (Tabela 2). Essa grande variação na média dos ambientes deve estar relacionada com as diferenças nas condições ambientais (solo, clima,...) durante a condução dos experimentos. Essas diferenças mostram que a obtenção de grãos com alto teor de proteína depende muito do ambiente. Os ambientes que apresentaram maiores teores de proteína foram Santo Antônio de Goiás/Inverno (24,4%) e Ponta Grossa/Seca (23,9%), enquanto que o de menor média foi Porangatu/Inverno (17,9%).

O teor de proteína dos genótipos variou de 21,3% a 22,9%. Isso representa uma diferença relativa de aproximadamente 8% entre o maior e o menor teor, o que mostra a pequena variabilidade para essa característica entre os genótipos avaliados. É importante mencionar que os 14 genótipos avaliados são oriundos de doze cruzamentos distintos, indicando que a semelhança encontrada, para o teor de proteína, se deve a pequena variabilidade genética encontrada para essa característica no feijoeiro.

[1] Embrapa Arroz e Feijão; [2] Universidade Federal de Goiás; [3] Uni-anhanguera; [4] IPA; [5] Embrapa Tabuleiros Costeiros; [6] Fesurv; [7] Emater-GO. E-mail: mcruzick@cnpaf.embrapa.br.

Farinelli e Lemos (2010) também encontraram pequena variação para o teor de proteína em diferentes genótipos de feijoeiro mesmo trabalhando com um maior número de genótipos e diferentes grupos comerciais (preto e carioca).

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta para o teor de proteína (%) dos quatro ensaios de feijoeiro comum com grãos tipo preto conduzidos no Brasil.

Fontes de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	F	P
Blocos/Ambiente	4	0,18	-	-
Genótipos (G)	13	1,92	1,41	0,198
Ambientes (A)	3	247,19	1318,39	0,000
G X A	39	1,36	0,79	100,0
Resíduo	52	1,72	-	-
Total	111	-	-	-
Média	22,27			
CV (%)	5,89			

Tabela 2. Teor de proteína médio (TP) (porcentagem) em quatro ambientes de 14 genótipos de feijoeiro comum com grãos pretos avaliados no Brasil, em 2009.

Genótipo	TP	Amb. 1	Amb. 2	Amb. 3	Amb. 4
CNFP 11978	22,0	21,5	24,0	24,5	18,0
CNFP 11991	22,0	23,0	22,0	25,5	17,5
BRS Esplendor	22,1	22,0	24,0	25,0	17,5
IPR Uirapuru	21,3	22,5	23,5	23,0	16,0
CNFP 11995	22,3	22,5	24,5	24,5	17,5
CNFP 11983	22,4	23,0	24,0	23,5	19,0
BRS 7762 Supremo	22,5	22,0	23,5	26,0	18,5
CNFP 11985	22,6	24,5	23,0	25,0	18,0
CNFP 11973	21,8	22,0	24,0	23,0	18,0
CNFP 11976	21,8	22,0	23,5	23,5	18,0
BRS Campeiro	22,8	24,0	25,0	24,0	18,0
CNFP 11979	22,8	22,5	24,5	25,0	19,0
CNFP 11984	22,9	24,5	24,0	25,0	18,0
CNFP 11994	22,9	24,0	25,0	24,5	18,0
Média	22,3	22,9 b	23,9 a	24,4 a	17,9 c

[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste Scott Knott a 10% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Os resultados obtidos no presente trabalho indicam que maiores teores de proteína em feijões de grãos pretos são conseguidos principalmente devido ao ambiente onde os genótipos são cultivados, porém, mais avaliações devem ser realizadas com o intuito de confirmar estes resultados.

REFERÊNCIAS

CRUZ, C.D. **Programa Genes:** aplicativo computacional em genética e estatística: versão Windows. Viçosa: Editora UFV, 2001. 648p.

DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C. **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 131p.

FARINELLI, R.; LEMOS, L.B. Qualidade nutricional e tecnológica de genótipos de feijão cultivados em diferentes safras agrícolas. **Bragantia,** v. 69, p.759-764, 2010.

RIBEIRO, N.D.; LONDERO, P.M.G.; HOFFMANN, L.J.; POERSCH, N.L.; CARGNELUTTI, A.F. Dissimilaridade genética para proteína e fibra em grãos de feijão dos grupos preto e de cor. **Revista Brasileira Agrociência,** v.11, p.167-173, 2005.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas.** Piracicaba: ESALQ, Departamento de Química, 1974. 56p.

SILVA, G.F.O.; MELO P.G.S.; MELO, L.C.; BASSINELLO, P.Z.; DEL PELOSO, M.J.; FARIA, L.CL. Efficiency of methods for conducting segregating populations in the breeding of common beans for protein quality. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** v.8, p.149-154, 2008.

TEOR DE PROTEÍNA EM GRÃOS DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO-COMUM TIPO CARIOCA AVALIADOS EM DIFERENTES AMBIENTES

HELTON SANTOS PEREIRA[1], LEONARDO CUNHA MELO[1], GUILHERME COELHO MELO[3], PAULA PEREIRA TORGA[2], ANTÔNIO FÉLIX DA COSTA[4], HÉLIO WILSON LEMOS CARVALHO[5], MARIANA CRUZICK SOUZA MAGALDI[1], ANTÔNIO JOAQUIM BRAGA PEREIRA BRAZ[6], SIMONE BORGES FERREIRA[7], CLÉBER GUIMARÃES[1], ADRIANE WENDLAND[1], PRISCILA ZACZUCK BASSINELLO[1]

INTRODUÇÃO: Entre os diversos tipos de grãos de feijoeiro-comum consumidos no Brasil, merece destaque o tipo carioca, que representa 70% do mercado consumidor brasileiro (DEL PELOSO; MELO, 2005). Os programas de melhoramento têm abastecido o mercado brasileiro com novas cultivares com características desejáveis e colaborado para o aumento da produtividade. Além das características agronômicas, outras vêm crescendo em importância, como as relacionadas à qualidade nutricional (RIBEIRO et al., 2005; SILVA et al., 2008). Entre as características relacionadas a qualidade nutricional, o teor de proteína nos grãos é bastante importante, já que o feião é a mais importante fonte de proteína vegetal na alimentação da população brasileira. Nesse sentido, durante a avaliação dos novos genótipos é importante avaliar também os grãos quanto ao teor de proteína, comparando-os com os padrões adotados, visando aumentar a chance de aceitação das novas cultivares. Como a avaliação final das linhagens de feijoeiro-comum do tipo preto desenvolvidas pelo programa de melhoramento da Embrapa Arroz e Feijão é realizada em um grande número de ambientes, existe a possibilidade de medir o teor de proteína dos grãos destas linhagens em vários desses ambientes e verificar a presença da interação genótipos x ambientes para essa característica. Com base no exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o teor de proteína de genótipos de feijoeiro-comum com grãos do tipo carioca e verificar a presença da interação genótipos x ambientes para essa característica.

MATERIAL E MÉTODOS: No ano de 2009 foram conduzidos ensaios em quatro ambientes do Estado de Goiás (Cidade/Época de semeadura): Inhumas/Seca (AMB1); Santo Antônio de Goiás/Inverno (AMB2); Porangatu/Inverno (AMB3); e Senador Canedo/Inverno (AMB4). Foi utilizado o delineamento de blocos completos ao acaso, com duas repetições, e parcelas de quatro linhas com quatro metros de comprimento. Cada ensaio foi constituído por 17 genótipos de feijoeiro-comum de grão carioca. Dos grãos colhidos nas duas linhas centrais foram retiradas amostras para realização de análise do teor de proteína. As análises foram realizadas a partir de farinha de grãos moídos, utilizando-se o método de digestão sulfúrica, em que o nitrogênio foi determinado e convertido em proteína bruta, multiplicando-se pelo fator 6,25. Os dados foram submetidos a análises de variância e utilizou-se o teste de Scott Knott a 10% para comparação das médias, por meio do aplicativo Genes (CRUZ, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise conjunta dos dados mostrou adequada precisão experimental (CV=4,9%) e detectou diferenças significativas ($P<0,01$) entre os genótipos e entre os ambientes (Tabela 1). A interação genótipos x ambientes foi não significativa, mostrando que não ocorre alteração no desempenho relativo dos genótipos e, consequentemente, os genótipos que apresentam maior teor de proteína são os mesmos nos diferentes ambientes. A média geral foi de 21,1%, variando de 18,3 a 23,7 %, dependendo do ambiente (Tabela 2). Essa grande variação na média dos ambientes deve estar relacionada com as diferenças nas condições ambientais (solo, clima,...) durante a condução dos experimentos. Essas diferenças mostram que a obtenção de grãos com alto teor de proteína depende muito do ambiente. O ambiente que apresentou maior teor de proteína foi Santo Antônio de Goiás/Inverno (23,7%), enquanto que o de menor média foi Porangatu/Inverno (18,3%). Embora a análise de variância tenha detectado diferenças entre os genótipos, a variação encontrada entre eles não foi muito grande, já que a diferença entre o genótipo de menor valor médio (20,3%) e o de maior valor médio (22,1%) foi de apenas 1,8%, o que representa uma diferença de cerca de 9%, em

[1] Embrapa Arroz e Feijão; [2] Universidade Federal de Goiás; [3] Uni-anhanguera; [4] IPA; [5] Embrapa Tabuleiros Costeiros; [6] Fesurv; [7] Emater-GO. E-mail: helton@cnpaf.embrapa.br.

termos relativos. Entre as testemunhas avaliadas, a BRS 9435 Cometa e a Pérola apresentaram maior teor de proteína, 22,1% e 22,0%, respectivamente (Tabela 2). Outras seis linhagens foram agrupadas pelo teste de comparação, com essas duas testemunhas. Isso indica que elas têm teor de proteína semelhante ao de cultivares já lançadas e, consequentemente, não acarretam diminuição no teor de proteína em relação as cultivares com maior teor. Nenhuma das linhagens avaliadas superou as melhores testemunhas. BRS Estilo e IPR Juriti foram agrupadas no grupo de menor teor de proteína, junto com sete linhagens.

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta para o teor de proteína (%) dos quatro ensaios de feijoeiro-comum com grãos tipo carioca conduzidos nos estados de Goiás e Distrito Federal.

Fontes de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	F	P
Repetição/Ambiente	4	2,26	-	-
Ambientes (A)	3	215,74	95,32	0,000
Genótipos (G)	16	2,72	2,06	0,027
A X G	48	1,32	1,31	0,161
Resíduo	64	1,01	-	-
Total	135	-	-	-
Média	-	21,1	-	-
CV (%)	-	4,8	-	-

Tabela 2. Teor de proteína médio (TP) (porcentagem) em quatro ambientes de 17 genótipos de feijoeiro comum com grãos do tipo carioca avaliados no Brasil, em 2009.

Genótipo	TP	AMB1	AMB2	AMB3	AMB4
BRS 9435 COMETA	22,1 a	22,5	26,0	19,5	20,5
PEROLA	22,0 a	23,5	24,0	19,5	21,0
CNFC 11951	21,9 a	24,0	24,0	19,0	20,5
CNFC 11948	21,6 a	23,5	23,0	20,0	20,0
CNFC 11962	21,5 a	23,5	25,0	18,0	19,5
CNFC 11952	21,4 a	24,0	23,5	18,0	20,0
CNFC 10429	21,3 a	22,0	25,5	18,5	19,0
CNFC 11946	21,3 a	21,5	24,0	18,5	21,0
CNFC 11956	21,0 b	23,0	24,0	17,5	19,5
CNFC 11959	21,0 b	22,5	23,5	18,5	19,5
CNFC 11945	20,8 b	22,5	23,0	18,0	19,5
BRS ESTILO	20,6 b	22,5	23,0	16,5	20,5
CNFC 11944	20,6 b	22,0	24,0	17,5	19,0
CNFC 11953	20,6 b	23,5	22,5	18,5	18,0
CNFC 11966	20,5 b	22,0	22,0	18,5	19,5
CNFC 11954	20,4 b	21,5	22,5	18,0	19,5
IPR JURITI	20,3 b	22,5	23,0	17,5	18,0
MÉDIA	21,1	22,7 b	23,7 a	18,3 c	19,7 d

[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste Scott knott a 10% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Nenhuma linhagem superou as testemunhas em teor de proteína. Não foi detectada interação genótipos x ambientes para teor de proteína em linhagens de feijoeiro-comum com grãos carioca.

REFERÊNCIAS

CRUZ, C.D. **Programa Genes:** aplicativo computacional em genética e estatística: versão Windows. Viçosa: Editora UFV, 2001. 648p.

DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C. **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 131p.

RIBEIRO, N.D.; LONDERO, P.M.G.; HOFFMANN, L.J.; POERSCH, N.L.; CARGNELUTTI, A.F. Dissimilaridade genética para proteína e fibra em grãos de feijão dos grupos preto e de cor. **Revista Brasileira Agrociência,** v.11, p.167-173, 2005.

SILVA, G.F.O.; MELO P.G.S.; MELO, L.C.; BASSINELLO, P.Z.; DEL PELOSO, M.J.; FARIA, L.CL. Efficiency of methods for conducting segregating populations in the breeding of common beans for protein quality. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** v.8, p.149-154, 2008.

USO DE INCUBADORAS BOD NA AVALIAÇÃO DA ANTRACNOSE DO FEIJÃO

LUCIANE SOARES RIBEIRO[1]; IRAJÁ FERREIRA ANTUNES[2], VANDERLEI DA ROSA CAETANO[2], ELEN BONILHA DE SOUZA[3],RITA ARIANE MAICHE LOPES[4], JANETE JOANOL DA SILVEIRA MASTRANTONIO[5], CAMILA BONEMANN CHOLLET[1]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris)* é um cultivo típico da agricultura familiar no Rio Grande do Sul. Como alimento, constitui-se na principal fonte de proteínas das camadas de baixa renda da população brasileira. Um dos fatores que limitam a produção no Estado é a antracnose, doença causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum.* Face a isso, é imprescindível ao estudo do germoplasma de feijão, seja aquele desenvolvido em centros de pesquisa, seja o crioulo, o conhecimento da sua reação frente a este patógeno. Trabalhos com antracnose, sob condições controladas, são geralmente conduzidos em duas fases, compreendendo laboratório e casa de vegetação. A fase de casa de vegetação normalmente compreende a avaliação da resistência. Estes trabalhos requerem condições de temperatura e umidade controladas, que tornam o custo do equipamento elevado, limitando a aplicabilidade desta metodologia. Avaliações de reação à antracnose ocupam cerca de 20 dias, distribuídos da semeadura à leitura dos sintomas. Desta forma, equipamentos e metodologias alternativos que permitissem redução de custos financeiros, tempo, espaço e mão-de-obra, seriam de grande utilidade, pois poderiam permitir a socialização desta prática de pesquisa. Câmaras BOD (incubadoras cujas condições de temperatura, umidade e luminosidade são reguláveis) alcançam preço de mercado bastante reduzido quando comparado ao de uma casa de vegetação. Sendo assim, o objetivo deste trabalho, foi adequar a utilização de estufas incubadoras tipo BOD com fotoperíodo a trabalhos de caracterização da variabilidade de *C. lindemuthianum* e de avaliação da reação de resistência de germoplasma de feijão ao mesmo.

MATERIAL E MÉTODOS: Os trabalhos foram conduzidos nas dependências da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro de Pesquisa Agropecuário de Clima Temperado, na Estação Terras Baixas, em Pelotas, Rio Grande do Sul, nos anos de 2006 e 2007. O isolado de antracnose utilizado foi identificado como isolado 1 (pertencente à raça 81). O meio de cultura constituiu-se em vagens de feijão autoclavadas. A concentração da suspensão de esporos foi de 1,2 x 10^6. Foram utilizados genótipos de feijão com reações descritas por Santos (2006) como resistentes, intermediários e suscetíveis ao isolado 1 de *C. lindemuthianum*: TB 97-13 (resistente), BR-Ipagro 1 Macanudo (suscetível), BRS Expedito (intermediário), Carioca (Suscetível) e Iapar 44 (resistente). Em BOD, o experimento foi instalado em um delineamento com tratamentos inteiramente casualizados, com três repetições. Cada repetição foi representada por um rolo em papel germiteste umedecido, contendo 8 sementes inoculadas de cada cultivar, colocado em recipiente plástico, protegido por uma cobertura de polipropileno. Foram dispostas dez sementes (duas de cada cultivar) por rolo de papel, totalizando quatro rolos que foram colocados em dois recipientes PET. A inoculação foi realizada no quarto dia após a semeadura e a cobertura retirada 72 horas após a semeadura. Seis dias após a inoculação foi realizada a avaliação da intensidade da doença em cada uma das plântulas. Em casa de vegetação, foram utilizadas quatro fileiras de cinco sementes de cada cultivar do grupo selecionado neste trabalho - TB 97-13, BR-Ipagro 1 Macanudo, BRS Expedito, Carioca e Iapar 44 - semeadas em bandejas plásticas e mantidas com umidade e temperatura controladas. A inoculação foi realizada dez dias após a semeadura. As plantas foram mantidas em câmara úmida à temperatura entre 20 e 25 °C e umidade relativa em 95-100% durante 48 horas, após a inoculação. Na sequência, as plantas permaneceram em casa de vegetação sob umidade ambiente até o momento da avaliação de intensidade de doença, doze dias após a inoculação. O fluxograma de condução das atividades está demonstrado na Figura 1.

[1] Bióloga, Doutoranda no Curso de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, UFPEL/RS. lusrib@yahoo.com.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS.
[3] Engenheira Agrônoma, Mestranda no Curso de Pós-Graduação em Fitossanidade, UFPEL/RS.
[4] Bióloga ,Doutora em Fitossanidade, UFPEL/RS.
[5] Bióloga, Doutora em Produção Vegetal, UFPEL/RS.

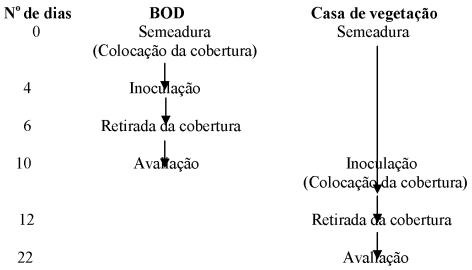


Figura 1. Fluxograma e cronologia na condução das atividades desenvolvidas em casa de vegetação e BOD. Pelotas, RS, 2007.

A avaliação da patogenicidade foi realizada através da aplicação da escala de intensidade de doença utilizando-se escala descrita em Balardin e Pastor-Corrales (1990), baseada na escala do CIAT (1988), com notas de 1 a 9, sendo nota 1, planta completamente livre de sintomas visíveis da doença, e nota 9, presença de necrose severa nos talos, desfolhamento e morte das plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os testes de qui-quadrado, apresentados na Tabela 1, revelaram uma coincidência de reação para as diversas cultivares em ambos ambientes. A única exceção detectada foi quanto à reação da cultivar BRS Expedito, cujo valor de qui-quadrado revelou-se significativo (0,05).

Tabela 1. Testes de qui-quadrado para diferenças de reação de cultivares de feijão ao isolado 1 (raça 81) de *C. lindemuthianum* em testes em casa de vegetação e BOD, Pelotas, RS, 2007.

Genótipo	n	GL	χ^2	Prob. > χ^2
BRS Expedito	25	2	8,7662	0,0125
IAPAR 44	22	1	3,8188	0,0507
BR-Ipagro 1 Macanudo	25	1	0,7982	0,3716
TB 97-13	26	1	0,3762	0,5397

A comparação entre os experimentos para a determinação da reação do germoplasma à antracnose realizados em BOD e em casa de vegetação, demonstra que os trabalhos em BOD são equivalentes àqueles conduzidos em casa de vegetação, com a vantagem adicional em favor do uso de BOD representada pela redução de cerca de 50% no tempo necessário até a avaliação final da reação. Da mesma forma, deve ser computado como favorável ao uso de BOD, o baixo custo que apresenta em relação à casa de vegetação. Este quadro oferece um avanço no processo de democratização da pesquisa, possibilitando que grupos emergentes possam adotar equipamentos semelhantes à BOD utilizada neste trabalho. Adicionalmente, em casos em que a casa de vegetação não possua sistema de refrigeração, o uso de uma BOD permite que os trabalhos possam ser conduzidos em qualquer período do ano. Da mesma forma, evita a repartição do tempo de uso da casa de vegetação entre equipes de pesquisa que trabalhem com organismos que requeiram condições ambientais distintas, ou seja, que não possam compartilhar uma mesma casa de vegetação.

CONCLUSÕES: A estufa incubadora tipo BOD com fotoperíodo revelou-se uma alternativa viável à casa de vegetação para estudos com antracnose do feijão.

REFERÊNCIAS

BALARDIN, R. S.; PASTOR-CORRALES, M. A. Reação de germoplasma de Phaseolus vulgaris a nove raças de Colletotrichum lindemuthianum. **Fitopatologia Brasileira,** v. 15, p. 69-273. 1990.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). **Informe Anual 1988: Programa de frijol. Documento de Trabajo 72.** CIAT: Cali, Colombia.1988.

SANTOS, Juliano dos. **Variabilidade da virulência e molecular de *Colletotrichum lindemuthianum (SACC. & MAGN.) SCRIB. em Phaseolus vulgaris L. no Rio Grande do Sul.*** 2006. 40f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade, Fitopatologia)-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

VALOR DE CULTIVO E USO DE FEIJOEIRO COMUM DE GRÃOS PRETO EM MINAS GERAIS NO PERÍODO DE 2007 A 2009

ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU[1], MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO[2], JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[3], LEONARDO CUNHA MELO[4], TRAZILBO JOSÉ DE PAULA JÚNIOR[5], HELTON SANTOS PEREIRA[4], MAURÍCIO MARTINS[6], ISRAEL ALEXANDRE PEREIRA FILHO[7], JOSÉ ALOISIO ALVES MOREIRA[7], JOÃO BOSCO DOS SANTOS[2], MARCOS PAIVA DEL GIÚDICE[3], ROGÉRIO FARIA VIEIRA[5], MARIA JOSÉ DEL PELOSO [4], LUÍS CLÁUDIO DE FARIA[4], HUDSON TEIXEIRA[5], PEDRO CRESCÊNCIO SOUZA CARNEIRO[3]

INTRODUÇÃO: A obtenção de novas cultivares que substituam com vantagem as já existentes é um desafio crescente para os melhoristas. Isso porque as exigências são cada vez maiores com relação à resistência aos patógenos que infectam a cultura, a plantas mais eretas, a grãos com tamanho, cor e formato dentro de determinados padrões comerciais, com boas propriedades culinárias, além de estabilidade associada à alta produtividade de grãos. Em Minas Gerais, o melhoramento genético do feijoeiro vem sendo realizado há algumas décadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e Universidades Federais de Lavras (UFLA) e de Viçosa (UFV) em parceria com a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig). Várias cultivares já foram recomendadas no estado como fruto da parceria entre essas instituições, a maioria de grãos tipo carioca, que é o mais consumido. Entretanto, em algumas regiões de Minas Gerais, nos estados vizinhos Rio de Janeiro e Espírito Santo e na região Sul do Brasil o feijão preto ocupa uma posição de destaque na preferência dos consumidores. Para suprir essa demanda os programas de melhoramento do feijoeiro conduzidos em Minas Gerais têm dedicado parte de seus esforços à obtenção de feijão de grãos pretos. As novas linhagens geradas são avaliadas em conjunto por essas instituições nos denominados ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU). Com essa união entre as instituições os ensaios são conduzidos em mais locais e regiões do estado, permitindo que a recomendação das novas cultivares seja feita com maior segurança. Esse trabalho tem por objetivo divulgar os resultados dos VCU's de feijão com grãos tipo preto conduzidos em Minas Gerais no período de 2007 a 2009 pelas instituições envolvidas, visando à indicação de novas cultivares de feijoeiro comum para o estado.

MATERIAL E MÉTODOS: Os locais e safras onde foram conduzidos os ensaios de VCU, totalizando 40 ambientes são apresentados na Tabela 1. Foram avaliadas 11 novas linhagens de feijoeiro comum juntamente com as testemunhas Ouro Negro e BRS Valente, já registradas para o estado de Minas Gerais, e as cultivares BRS Esplendor e BRS Campeiro, registradas para cultivo em outros estados. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições e as parcelas de quatro linhas de 4m espaçadas de 0,5m, colocando-se 15 sementes por metro linear. As principais características avaliadas foram: produtividade de grãos em kg/ha; severidade de mancha angular utilizando escala de notas de 1 (plantas sem sintomas da doença) a 9 (plantas totalmente infectadas); arquitetura da planta considerando notas de 1 (plantas eretas) a 9 (plantas totalmente prostradas) e grau de acamamento considerando 1 (ausência de plantas acamadas) a 9 (todas as plantas acamadas). Os dados referentes à produtividade de grãos foram submetidos à análise de variância individual e conjunta e as médias das linhagens agrupadas pelo teste de Scott e Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A produtividade média de grãos obtida nos experimentos variou de 1087 kg/ha, em Formoso de Minas, na safra do inverno de 2007, a 3.323 kg/ha em Coimbra na seca de 2008 (Tabela 1). Todos os experimentos apresentaram coeficiente de variação (CV) igual ou inferior a 25% satisfazendo a exigência para que o ensaio de VCU seja considerado válido por ocasião do registro de novas cultivares. Na análise de variância conjunta da produtividade de grãos foi detectada

[1]Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão/UFLA, Depto de Biologia, UFLA, C.P. 3037, 37200-000 Lavras, MG. e-mail: afbabreu@ufla.br;
[2]Professor da UFLA;
[3]Professor da UFV;
[4]Pesquisador(a) da Embrapa Arroz e Feijão;
[5]Pesquisador da Epamig;
[6]Professor da Universidade Federal de Uberlândia;
[7]Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

diferença significativa entre as linhagens f((P,01). Pelo teste de agrupamento de médias foram formados quatro grupos (Tabela 2). As cultivares Ouro Negro e BRS Campeiro foram agrupadas entre as de maior produtividade de grãos, juntamente com três novas linhagens: VP-22, VP-21 e VP-20. A cultivar Ouro Negro, apesar de sempre se destacar em produtividade de grãos nos ensaios conduzidos na região (FURTINI et al., 2006; GONÇALVES et al., 2009), apresenta como restrição a arquitetura da planta, que é totalmente prostrada. A cultivar BRS Campeiro, indicada para plantio na região Sul do Brasil (CARNEIRO et al., 2003), além do bom potencial produtivo também apresenta planta com boa arquitetura. Contudo, em relação à mancha angular pode ser considerada como suscetível nas avaliações realizadas no estado, pois apresentou severidade média da doença de 6,2 (Tabela 2). Já as linhagens VP-22 e VP-20 aliaram a alta produtividade de grãos à excelente arquitetura das plantas e boa tolerância à mancha angular, podendo ser consideradas promissoras para indicação como novas cultivares de feijão de grãos pretos para o estado de Minas Gerais. A cultivar BRS Esplendor, que apresenta excelente arquitetura da planta foi alocada no segundo melhor grupo em relação à produtividade de grãos, com desempenho semelhante ao da cultivar BRS Valente e superior a BRS Supremo, indicadas para plantio em Minas Gerais (ABREU; DEL PELOSO, 2004; ABREU et al., 2008). Além disso, também apresentou um bom nível de resistência à mancha angular. Essa cultivar já é recomendada para cultivo nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná Tocantins, Rondônia, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Pernambuco e Sergipe desde 2009 (Costa et al., 2009) e, com base nos resultados aqui obtidos, teve sua recomendação estendida para o estado de Minas Gerais em 2011, juntamente com a cultivar BRS Campeiro.

Tabela 1. Safras, locais, produtividade média de grãos (kg/ha) e coeficiente de variação (CV) dos ensaios VCU de feijão tipo preto conduzidos em Minas Gerais nos anos de 2007 a 2009.

Safra	Locais	Produtividade	CV (%)
Inverno 2007	Lavras	1948	22,1
Inverno 2007	Patos de Minas	1652	17,6
Inverno 2007	Formoso Minas	1087	15,0
Inverno 2007	Coimbra	2782	9,5
Águas 2007/2008	Lavras	2432	13,0
Águas 2007/2008	Lambari	1970	14,8
Águas 2007/2008	Patos de Minas	2605	14,4
Aguas 2007/2008	Coimbra	2778	10,6
Seca 2008	Lavras - sequeiro	2656	11,4
Seca 2008	Lavras - irrigado	2713	12,1
Seca 2008	Lambari	2063	21,1
Seca 2008	Patos de Minas - sequeiro	1839	10,1
Seca 2008	Patos de Minas - irrigado	2174	10,2
Seca 2008	Sete Lagoas	2774	14,1
Seca 2008	Uberlândia	1492	18,5
Seca 2008	Coimbra	3323	8,9
Seca 2008	Florestal	2768	8,5
Seca 2008	Oratórios	1491	25,0
Inverno 2008	Lavras	2786	17,9
Inverno 2008	Lambari	2198	14,7
Inverno 2008	Formoso de Minas	1730	10,0
Inverno 2008	Sete Lagoas	4139	17,8
Inverno 2008	Uberlândia	2218	16,8
Inverno 2008	Coimbra	2927	10,4
Inverno 2008	Oratórios	2522	19,2
Aguas 2008/2009	Lavras	1451	21,6
Aguas 2008/2009	Lambari	1862	11,7
Aguas 2008/2009	Patos de Minas	3074	11,4
Aguas 2008/2009	Uberlândia	1771	13,8
Seca 2009	Lavras	1634	**22,0**
Seca 2009	Lambari	1767	22,1
Seca 2009	Patos de Minas	2329	8,8
Seca 2009	Florestal	2755	10,1
Seca 2009	Viçosa	2091	11,5
Seca 2009	Sete Lagoas	1432	10,5
Seca 2009	Uberlândia	2468	15,8
Inverno 2009	Lambari	2005	24,0
Inverno 2009	Patos de Minas	2194	10,0
Inverno 2009	Uberlândia	3024	9,0
Inverno 2009	Formoso de Minas	2081	23,8
Inverno 2009	Coimbra	2249	12,5

Tabela 2. Produtividade média de grãos (kg/ha), arquitetura da planta (notas de 1 a 9), acamamento (notas de 1 a 9) e severidade de mancha angular (notas de 1 a 9), obtidos nos experimentos de VCU de feijão de grãos pretos conduzidos em Minas Gerais de 2007 a 2009.

Linhagens	Produtividade[1]	Arquitetura	Acamamento	Mancha angular
VP-22	2456 A (1285-4300)[2]	3,4 (1,5-8,0)[2]	1,2 (1,4-8,0)[2]	3,2 (1,6-6,2)[2]
Ouro Negro	2405 A (666-4725)	7,2 (3,3-9,0)	8,0 (4,0-9,0)	3,0 (2,0-5,0)
VP-21	2402 A (1112-5167)	4,9 (2,5-8,1)	6,0 (3,0-9,0)	3,1 (1,0-6,4)
BRS Campeiro	2375 A (1054-3833)	3,2 (1,8-5,0)	3,9 (1,0-7,0)	6,2 (2,7-9,0)
VP-20	2357 A (1155-4042)	3,3 (2,0-6,0)	4,4 (2,0-8,6)	2,6 (2,0-5,8)
CNFP 10798	2304 B(1062-3492)	3,5 (1,7-5,8)	4,2 (1,0-7,5)	4,5 (2,0-7,0)
VP-23	2297 B (959-4067)	3,9 (2,0-8,0)	4,2 (1,7-8,0)	2,9 (1,2-6,2)
CNFP 10802	2269 B(1058-3660)	3,1 (1,5-5,7)	3,9 (1,1-7,8)	4,2 (2,5-5,3)
CNFP 7966	2255 B(1051-4000)	3,8 (2,0-7,0)	4,2 (1,6-8,2)	3,4 (1,7-5,2)
CNFP 9328	2235 B (890-3500)	3,2 (1,8-6,2)	3,5 (1,0-6,1)	4,0 (2,0-6,0)
CNFP 8096	2234 B (1048-4408)	2,6 (1,0-6,0)	3,7 (1,0-8,0)	6,7 (4,3-9,0)
CNFP 7994	2212 B (1165-4500)	4,0 (1,9-6,6)	4,0 (1,0-6,4)	3,3 (1,2-5,0)
BRS Valente	2212 B (923-4500)	2,7 (1,5-5,8)	3,4 (1,1-7,3)	2,8 (2,0-4,8)
BRS Esplendor	2212 B (625-4267)	2,8 (1,0-5,0)	3,3 (1,0-6,3)	3,8 (2,5-5,0)
BRS Supremo	2138 C (463-3450)	2,4 (1,0-5,0)	3,1 (2,0-9,0)	3,4 (2,0-6,0)
CNFP 10773	2041 D (538-4650)	4,0 (1,0-6,3)	4,1 (1,7-7,4)	4,1 (2,0-7,0)

[1]Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade. [2]Entre parêntesis, a variação para cada característica.

CONCLUSÕES: Entre as novas linhagens de feijoeiro comum com grãos pretos avaliadas no estado de Minas Gerais nos anos de 2007 a 2009 destacaram-se como promissoras para serem indicadas como novas cultivares, a 'VP-22' e 'VP-20'. Pelo bom desempenho apresentado também foi estendida a recomendação para Minas Gerais das cultivares BRS Esplendor e BRS Campeiro.

AGRADECIMENTOS: À FAPEMIG, ao CNPq e à CAPES, pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. de F. B.; DEL PELOSO, M. J. **Cultivares de feijoeiro comum para o estado de Minas Gerais.** Embrapa, 2004, 4 p. (Circular Técnica, n. 65).

ABREU A de F. B. et al. **BRS 7762 Supremo: cultivar de feijão comum de grãos preto e porte ereto para Minas Gerais.** Embrapa, 2008, 3 p. (Comunicado técnico, n. 160).

CARNEIRO, J. E. de S. et al. **BRS Campeiro: nova cultivar de feijoeiro comum de grão preto, indicada para o Sul do Brasil.** Embrapa, 2003, 4 p. (Comunicado Técnico, n. 62).

COSTA, J.G.C. da et al. **BRS Esplendor: cultivar de feijoeiro comum de grão tipo comercial preto, com arquitetura de planta ereta, alto potencial produtivo e tolerância a doenças.** Embrapa, 2009, 4 p. (Comunicado Técnico, n. 185).

FURTINI, I. V.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. de F. B.; FURTINI NETO, A. E. Resposta diferencial de linhagens de feijoeiro ao nitrogênio. **Ciência Rural,** v. 36, n. 6, p. 1696-1700, 2006.

GONÇALVES, R J. de S.; ABREU, A. de F. B.; RAMALHO, M. A. P.; BRUZI, A. T. Strategies for recommendation of common bean lines tested for value of cultivation and use in different environments. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** v. 9, p. 135-142, 2009.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics,** v. 30, p. 507-512, 1974.

VARIABILIDADE DAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DAS SEMENTES DE ACESSOS TRADICIONAIS DE FEIJÃO COMUM

JOÃO CLÁUDIO BARROS DE PAIVA[1], JAISON PEREIRA DE OLIVEIRA[2], GABRIEL BISINOTTO PEREIRA[1], LUDIVINA LIMA RODRIGUES[1], EDUARDO JOSÉ PINHEIRO[1], JOAQUIM GERALDO CÁPRIO DA COSTA[2], PAULO HIDEO NAKANO RANGEL[2]

INTRODUÇÃO: O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) tem origem múltipla e sua domesticação ocorreu independentemente em dois locais distintos, Meso-América (sementes pequenas) e Andes (sementes grandes), sendo o tamanho das sementes a característica marcante que dividiu os dois grupos distintos de germoplasma (McCLEAN et al., 1993). Atualmente, o feijão comum é cultivado numa ampla variação de ambientes e isso leva a uma variação fenotípica substancial, especialmente para tipo de semente, fenologia e sensibilidade ao fotoperíodo (WALLACE, 1985). A variabilidade disponível em um banco de germoplasma é pertinente em um programa de melhoramento, pois é sua existência que condiciona ganhos com a seleção de genótipos superiores. Por outro lado o feijão comum é um alimento muito importante na alimentação da população brasileira, pois é uma fonte de proteína principalmente para as classes sociais menos favorecidas devido a proteína de fonte animal ter um valor maior, fazendo com que, a mesma seja de difícil acesso pelo fato da renda da maioria da população ser baixa. As variedades tradicionais de feijão comum, cultivadas ao longo dos anos, constituem um reservatório de genes de inestimável valor. Por serem genótipos de suma importância é que foi constituída a coleção nuclear de feijão comum da Embrapa Arroz e Feijão. Por este valor inestimável é que essa variabilidade genética deva ser coletada, conservada, caracterizada e avaliada frente estresses bióticos e abióticos. Na caracterização dos acessos, são usadas "características", que são altamente hereditárias e que se expressam em todos os ambientes. Uma destas características que tem sido utilizada para discriminar cultivares é a forma do grão que são divididos em cinco formas e também classificados quanto ao grau de achatamento que são três. Este levantamento é importante devido alguns tipos de grãos não serem aceitos pelo mercado consumidor, sendo que em cada local por questões de tradições e costumes as preferências são distintas quanto a forma do grão e a cor dos mesmos. O objetivo do trabalho foi estudar a variabilidade das características morfológicas das sementes de acessos tradicionais de feijão comum do banco ativo de germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão comum.

MATERIAIS E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Fazenda Capivara da Embrapa Arroz e Feijão, situada no município de Santo Antônio de Goiás, nos meses de junho a agosto de 2010 sob irrigação de pivô central foram utilizados 584 acessos, utilizando para a medição um paquímetro digital na escala milímetros. Os descritores utilizados na caracterização das sementes foram propostos pela Embrapa/CNPAF (SILVA, 2005) e pelo *Bioversity International* (IPGRI, 2001). Em cada acesso foram medidas vinte sementes. As leituras foram realizadas tomando a largura(L), espessura (E) e comprimento(C) classificados quanto à forma (esférica, elíptica, reniforme curta, reniforme media e reniforme longo) e quanto ao grau de achatamento (achatado, semi-cheia e cheia). A relação comprimento/largura foi determinada pelo coeficiente J (J=C/L), segundo Puerta Romero (1961). A relação espessura/largura da semente foi determinada pelo coeficiente H (H=E/L), segundo Puerta Romero (1961). Os tipos de forma foram caracterizados utilizando a escala de J < 1,42 para esférica, J variando de 1,43 a 1,65 para elíptica, J variando de 1,66 a 1,85 para reniforme curta, J variando de 1,86 a 2,00 para reniforme media e J >2,00 para reniforme longa e quanto ao grau de achatamento utilizamos a escala de H < 0,69 para achatada, H variando de 0,70 a 0,79 para semi-achatada e H > 0,80 para cheio. O estudo dos dados foi realizado através da estatística descritivo em tabelas de freqüência.

[1] Estudante de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Bolsista CNPQ, Embrapa Arroz e Feijão, Banco Ativo de Germoplasma. E-mail: jcbarros22@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador A, Embrapa Arroz e Feijão, Banco Ativo de Germoplasma, St°. Antônio de Goiás/GO. E-mail: jaison@cnpaf. embrapa.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A freqüência da variabilidade das características morfológicas das sementes de acessos tradicionais de feijão comum do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão podem ser observados nas tabelas 1 e 2. Observa-se que sementes achatadas tiveram baixa freqüência (Tabela 1) de ocorrência sendo observado nas classes elíptica (1,36%), reniforme pequena (1,02%) e reniforme média (0,17%). A maior ocorrência é de sementes elíptica cheia (26,19%) e semi-cheia (25,51%). Quanto ao grau de achatamento, sementes cheias são representadas por mais de 50% dos acessos. Por outro lado, observa-se que sementes do tipo esférica e reniforme longa não tiveram ocorrência de denominação achatada (Tabela 2). No entanto, grande variabilidade morfológica foram encontradas no referido estudo. Segundo Vilhordo (1978) observou também em um trabalho que maioria das cultivares apresentava a semente elíptica em todos os grupos comercias sendo o rosinha e o roxinho com 100% dos grãos elípticos e 80% nos grãos pretos. Segundo Ribeiro et al. (2000) analisando 169 genótipos de feijão comum de diferentes grupos comerciais, verificaram grande variabilidade genética para forma de sementes dada pelos coeficientes J e H, nos diferentes grupos comerciais. Para o grupo preto, encontrou-se as formas elíptica e reniforme, podendo ser achatada e semi-cheia. O grupo carioca apresentou as formas esférica, elíptica e reniforme, podendo ser achatada, semi-cheia e cheia. Os grãos coloridos observados, apresentaram formas elíptica, reniforme curta e reniforme média, podendo ser achatada, semi-cheia e cheia. Esta variabilidade também foi encontrada por Menezes et al. (1994) em sementes de feijões de grãos preto e carioca. Por outro lado, o mercado de grãos prefere as sementes com formato elíptico e cheia.

Tabela 1. Distribuição de frequência quanto as classes de semente em acessos tradicionais de feijão comum.

Classes	Freqüência Absoluta	Freqüência Relativa (%)	Freqüência Relativa Acumulada (%)
Esférica Semi-cheia	13	2,22	2,22
Esférica Cheia	11	1,88	4,10
Elíptica Achatada	8	1,36	5,46
Elíptica Semi-cheia	149	25,51	30,97
Elíptica Cheia	153	26,19	57,16
Reniforme pequena Achatada	6	1,02	58,18
Reniforme pequena Semi-cheia	74	12,67	70,85
Reniforme pequena Cheia	50	8,56	79,41
Reniforme media Achatada	1	0,17	79,58
Reniforme media Semi-cheia	15	2,56	82,14
Reniforme media Cheia	37	6,33	88,47
Reniforme longa Semi-cheia	14	2,39	90,86
Reniforme longa Cheia	53	9,10	100,00
Total	584	100,00	100,00

Tabela 2. Matriz frequência do tipo e grau de achatamento da semente em acessos tradicionais de feijão comum.

Tipo	Grau de achatamento			Total
	Achatada	Semi-cheia	Cheia	
Esférica	0	13	11	24
Elíptica	8	149	153	310
Reniforme pequena	6	74	50	130
Reniforme média	1	15	37	53
Reniforme longa	0	14	53	67
Total	15	265	304	584

CONCLUSÃO: Os acessos tradicionais mostraram grande variabilidade morfológicas nas sementes sendo a maior freqüência as de classes elíptica cheia e elíptica semi-cheia.

REFERÊNCIAS

INTERNATIONAL PLANT GENETIC RESOURCES INSTITUTE (IPGRI). **Descritores para *Phaseolus vulgaris* L.** Rome, 2001. 45 p.

McCLEAN, P.E., MYRES, J.M., HAMMOND, J.J. Coefficient of parentage and cluster analysis of north American dry bean cultivars. Crop Science, Madison, v.33, n.1, p.190-193, 1993.

MENEZES, N. L., MANARA, W., PASINATTO, P. R. Caracterização de vagens e sementes em genótipos de feijão. Ciência Rural, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 193-196, 1994.

PUERTA ROMERO, J. **Variedades de judias cultivadas en Espana.** Madrid: Min. Agric., 1961. 798 p. (Monografias 11).

RIBEIRO, N.D., MELLO, R.M. STORCK, L. Variabilidade e Interrelações das Características Morfológicas das Sementes de Grupos Comerciais de Feijão. **Rev. Bras. de AGROCIÊNCIA,** v.6 n3, 213-217, set-dez, 2000

SILVA, H. T. Descritores minimos indicados para caracterizar cultivares/variedades de feijão

(*Phaseolus vulgaris* L.) 1.ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 32p

VILHORDO, B. W. **Caracterização botânica de cultivares de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) pertencente aos oito grupos comerciais.** 1978. 227 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1978.

WALLACE, D.H. Physiological genetics of plant maturity, adaptation, and yield. **Plant Breeding** Review, v.3, p.21-167, 1985.

VARIABILIDADE GENÉTICA PARA EFICIÊNCIA NO USO DO FÓSFORO EM CULTIVARES DE FEIJOEIRO

HAROLD EDUARDO RUBIANO PERILLA [1],VANIA MODA-CIRINO[2] E MARCOS ANTONIO PAVAN[3]

INTRODUÇÃO: O fósforo é um nutriente essencial para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Sua disponibilidade encontra-se relacionada com solos ácidos limitantes para a agricultura e associados à imobilização do fósforo no solo. Com a diminuição das reservas de fosfatos, no futuro será cada vez mais difícil o uso de fertilizantes fosfatados, pouco eficientes em solos ácidos da América Latina e África e, altamente contaminantes para as bacias hídricas. Segundo Beebe et al. (2008), a seleção para tolerância a estresse hídrico está correlacionada a mudanças adaptativas inclusive para solos com baixo teor de fósforo, favorecendo o desenvolvimento de programas de melhoramento associados a estresse abiótico em geral. Várias estratégias de adaptação à deficiência de fósforo têm sido desenvolvidas pelas plantas envolvendo diversos mecanismos de absorção, uso e remobilização de fosfato. Correlação entre parâmetros de arquitetura de raiz e eficiência para P em feijão e arroz foi obtido e estes estudos permitem classificar as cultivares em: eficientes e responsivos; eficientes e não-responsivos; não-eficientes e responsivos; não-eficientes e não-responsivos (FAGERIA, 1998). Verificou-se em avaliações feitas em solos com baixo nível de fósforo, germoplasma tolerante a esta deficiência, abrindo oportunidades para o desenvolvimento e seleção de novas variedades. A absorção, transporte e redistribuição de nutrientes encontram-se sob controle genético, existindo a possibilidade de selecionar cultivares mais eficientes ao uso de nutrientes. O objetivo do presente estudo foi estimar a variabilidade genética para eficiência no uso de P em cultivares de feijoeiro indicadas para cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS: A avaliação da variabilidade genética para a eficiência no uso de fósforo em feijoeiro foi efetuada em solução nutritiva em um experimento estabelecido em casa de vegetação localizada no IAPAR em Londrina - PR, durante os meses de setembro e outubro de 2010. Foram avaliadas 14 cultivares do grupo comercial preto: IAPAR 44, IPR Uirapuru, IPR Graúna, IPR Chopim, IPR Gralha, IPR Tiziu, IPR Tuiuiú, Rio Tibagi, BRS Campeiro, BRS Esplendor, BRS Supremo, IAC Diplomata, IAC Una e FTS Soberano; e 14 cultivares do grupo comercial carioca: IPR 139, IPR El dorado, IPR Tangará, IPR Sirirí, IPR Jurití, IPR Campos Gerais, IAPAR 81, IAPAR 31, Carioca, Pérola, Aporé, BAT 477, CAL 143 e Campeão 2. Foram estabelecidos dois experimentos independentes, um para cada grupo comercial, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial simples, sendo os tratamentos compostos por 14 cultivares e três doses de fósforo (P) de 0.0 ^m/l, 12,50 ^m/l, 25.02 ^m/l; com três repetições. A semeadura dos genótipos foi realizada em bandejas de isopor de 128 células, contendo substrato Plantmax para horticultura, sendo colocadas em casa de vegetação para germinação e crescimento das plantas. Após cinco dias, as plântulas foram selecionadas quanto à uniformidade de desenvolvimento da parte aérea e raízes e transplantadas para vasos de polietileno com capacidade de cinco litros, contendo solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950), deixando-se uma planta por vaso. O pH foi monitorado diariamente, sendo mantido em 5,5 ± 2 com adição de HCl ou NaOH a 1N. Os vasos foram colocados em mesas sob condições controladas da casa de vegetação e a solução foi aerada permanentemente. No estádio de desenvolvimento V4 foram efetuadas as seguintes avaliações: Comprimento de raízes (CR), altura da planta (AP), relação raiz e parte aérea (RRPA), matéria seca da parte aérea (MSF) e matéria seca de raízes (MSR), obtidas pela pesagem da parte aérea ou raízes, após terem sido secas em estufa de ventilação forçada a 60 ^{0}C por 48 horas. Tanto a matéria seca da parte aérea e das raízes foram moídas em moinho Willey, com peneira número 20, homogeneizada e retiradas amostras de 2 g, as quais foram submetidas à digestão nitroperclórica. No extrato obtido foram determinados os teores de

[1] Doutorando em Agronomia pela UEL, bolsista CAPES PEC-PG, Rodovia Celso Garcia Cid, km 375 - Três Marcos, 86047-902 - Caixa Postal 481 - Londrina - PR, harold_rubianop@yahoo.com.
[2] Coordenadora do Programa de Feijão de IAPAR, Rodovia Celso Garcia Cid, km 375 - Três Marcos, 86047-902 - Caixa Postal 481 - Londrina - PR, vamoci@iapar.com.br.
[3] Coordenador do Programa de Café de IAPAR, Rodovia Celso Garcia Cid, km 375 - Três Marcos, 86047-902 - Caixa Postal 481 - Londrina - PR.

P. O conteúdo de fósforo da parte aérea (CONTPA) foi obtido pelo produto entre a matéria seca da parte aérea e o teor de fósforo da mesma. O conteúdo de fósforo das raízes (CONTPR) foi obtido pelo produto entre a matéria seca de raiz e o teor de fósforo na raiz. Uma vez obtidos os dados de matéria seca e os conteúdos de P, estimaram-se os seguintes índices de eficiência para P e o crescimento da planta: Eficiência de translocação de P (ETP): mg de P na parte aérea/mg de P total; Eficiência de utilização do P na parte aérea (EUPPA): g^2 de matéria seca da parte aérea/mg de P na parte aérea; Eficiência de utilização do P total (EUPT): g^2 de matéria seca total/mg de P total; Eficiência de utilização do P foliar para a produção de matéria seca da parte aérea (EUPAFO): g^2 de matéria seca de parte aérea/mg de P na folha; Eficiência de utilização do P foliar para a produção de matéria seca total (EUTFO): g^2 de matéria seca total/mg de P na folha. A análise estatística dos dados obtidos para cada característica avaliada foi efetuada utilizando-se do aplicativo computacional Genes (Cruz, 2006) considerando-se os efeitos de tratamentos e genótipos como fixos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância (Tabela 1) revelou efeito significativo entre concentrações de P a 1% e 5% de probabilidade para todos os caracteres avaliados nos dois grupos comerciais, exceto para a variável eficiência na translocação de fósforo (ETP) sendo não significativa para as cultivares do grupo preto. O efeito entre genótipos para as cultivares do grupo comercial preto apresentaram significância a 1% e a 5% de probabilidade para as variáveis matéria seca de raízes (MSR), matéria seca da parte aérea (MSPA), teor de fósforo das raízes (TPR), teor de fósforo da parte aérea (TPPA), teor de fósforo total (TPT), conteúdo de fósforo total (CONTPT), conteúdo de fósforo em raízes (CONTPR), conteúdo de fósforo na parte aérea (CONTPA), matéria seca total (MST), eficiência de utilização do fósforo na parte aérea (EUPPA) e a eficiência de utilização do fósforo total (EUPT) e na ETP. Não foram observados efeitos significativos para as variáveis comprimento de raízes (CR), altura de planta (AP) e a eficiência da utilização do fósforo da parte aérea para a produção de matéria seca total (EUTFO). O efeito de genótipos para o grupo comercial carioca foi significativo a 1% e a 5% para todas as variáveis avaliadas com exceção da variável cumprimento radicular (CR). A interação genótipo x concentrações de P para as cultivares do grupo preto apresentaram efeito não significativo para as variáveis TPR, CONTPA e MST. As variáveis CR, AP, CONTPR, ETP apresentaram efeito significativo a 5% e as variáveis MSR, MSPA, TPPA, TPT, CONTPT, EUPPA, EUPT, EUTFO para 1%. No grupo carioca a interação genótipo x concentrações de P foi significativa a 1% e a 5%, excetuando a variável CR. Os valores dos coeficientes de variância ambiental (CV%) estimados foram médios a altos nas cultivares do grupo preto para todas as variáveis avaliadas, exceto a ETP. Os valores obtidos dos CV(%) para o grupo comercial carioca foram baixos para todas as variáveis testadas (Tabela 1). Os parâmetros genéticos estimados revelaram para ambos os grupos comerciais, altas porcentagens dos coeficientes de variação genotípica (CVg%), coeficiente de determinação genotípica (h^2) e índice B(%). De acordo com Vencovsky e Barriga (1992) valores de B acima de 100% indicam uma situação muito favorável a seleção; sendo este comportamento geral para as variáveis avaliadas do grupo carioca e para as variáveis relacionadas com a eficiência do uso do fósforo no grupo preto. As estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica para as variáveis CR, AP, MST, TPT, CONTPT, ETP e EUPT são apresentadas na Tabela 2. No grupo preto foram correlacionadas negativamente CR x TPT, AP x TPT, MST x TPT, CONTPT x TPT, EUPT x TPT e MST x ETP, sendo as restantes correlações positivas e significativas, exceto AP x ETP, TPT x ETP e ETP x EUPT. No grupo carioca foram positivas e significativas as correlações entre CR x MST, MST x CONTPT e MST x EUTP; sendo negativas e significativas as correlações entre MST x TPT e TPT x EUPT. As restantes correlações foram não significativas. Analisando as correlações relacionadas diretamente com eficiência no uso de fósforo como MST x CONTPT e MST x EUTP, destacaram-se dentro do grupo preto as cultivares FTS Soberano, BRS Supremo, IPR Chopim, IAC Una e IPR Uirapuru. Para o grupo carioca destacaram-se as cultivares IPR 139, Campeão 2, BAT 477, Pérola e Carioca.

Tabela 1. Resumo das análises de variância, CVg (%), CVe (%) e índice B de quinze características, avaliadas em genótipos de feijoeiro pertencentes ao grupo comercial preto e carioca, submetidas a diferentes concentrações de fósforo, Londrina-PR, 2010.

Grupo Comercial Preto															
FV	CR	AP	MSR	MSPA	TPR	TPPA	CONTPR	CONTPA	MST	TPT	CONTPT	ETP	EUPPA	EUPT	EUTFO
Conc. P	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	n.s	**	**	**
Genótipo	n.s	n.s	**	**	**	**	*	*	*	**	**	**	*	*	n.s
Interação	*	*	**	**	n.s	**	*	n.s	n.s	**	**	*	**	**	**
CVe (%)	46.31	31.71	55.36	71.97	41.07	68.85	63.75	30.04	29.80	69.30	54.81	14.00	142.57	132.20	133.92
CVg (%)	80.04	77.87	91.53	92.14	63.53	94.05	76.13	65.71	70.98	93.10	85.44	41.26	87.00	88.80	89.49
B (%)	0.67	0.62	1.10	1.14	0.44	1.32	0.59	0.46	0.52	1.22	0.81	0.28	0.86	0.93	0.97
Grupo Comercial Carioca															
FV	CR	AP	MSR	MSPA	TPR	TPPA	CONTPR	CONTPA	MST	TPT	CONTPT	ETP	EUPPA	EUPT	EUTFO
Conc P	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Genótipo	n.s.	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Interação	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CVe (%)	14.83	13.04	20.67	15.41	10.53	11.34	27.44	15.84	15.04	9.83	16.43	6.73	20.49	20.02	22.11
CVg (%)	84.84	94.66	94.37	96.71	98.40	97.64	93.13	94.76	96.59	98.41	95.07	90.43	96.95	97.27	95.73
B (%)	0.79	1.40	1.36	1.80	2.61	2.14	1.23	1.42	1.77	2.62	1.46	1.02	1.83	1.95	1.58

** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F, * significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, n.s. não significativo.

Tabela 2. Estimativas das correlações fenotípicas para os caracteres avaliados em genótipos de feijoeiro do grupo preto (diagonal superior) e do grupo carioca (diagonal inferior). Londrina-PR, safra das águas 2003/2004.

Caracteres	CR	AP	MST	TPT	CONTPT	ETP	EUPT
CR	------	0.73**	0.89**	-0.91**	0.89**	-0.51	0.86**
AP	0.15ns	-----	0.82**	-0.81**	0.77**	-0.48ns	0.80**
MST	0.58*	0.15ns	-----	-0.93**	0.94**	-0.54*	0.99**
TPT	-0.49ns	0.19ns	-0.68**	-----	-0.89**	0.43ns	-0.90**
CONTPT	0.37ns	0.24ns	0.60*	0.11ns	-----	0.60*	0.88**
ETP	0.35ns	0.49ns	0.36ns	0.39ns	0.06ns	-----	-0.50ns
EUTP	0.49ns	0.06ns	0.93**	-0.83**	0.30ns	0.44ns	-----

** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F, * significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, n.s. não significativo.

CONCLUSÕES: As estimativas do CVg, h^2 e do índice B indicam a presença de variabilidade genética entre as cultivares estudadas para a eficiência na utilização do fósforo. A presença de correlações significativas para alguns caracteres indicam a possibilidade de seleção simultânea entre os mesmos. As cultivares FTS Soberano, BRS supremo, IPR Uirapuru e IPR Chopim do grupo preto, e as cultivares IPR 139, Campeão, Pérola, Carioca e BAT 477 para o grupo carioca, poderão ser indicadas para cultivo em regiões que apresentam baixo nível de P no solo e serem utilizadas como genitores em programas de melhoramento visando a obtenção de cultivares mais eficientes no uso de P.

AGRADECIMENTOS: À CAPES, pela bolsa outorgada através do programa PEC-PG, e ao IAPAR, pelo financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS

BEEBE, S. E., RAO, I. M., CAJIAO, C., GRAJALES, M. Selection for drought resistance in common bean also improves yield in phosphorus limited and favorable enviroments. **Crop sci.** 48: 582-592. 2008.

CRUZ, C. D. **Programa Genes:** Biometria. Editora UFV, Viçosa, 382 p. 2006.

FAGERIA, N. Eficiência de uso de fósforo pelos genótipos de feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** Campina Grande, PB. v. 2, n. 2, p.128-131. 1998.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The Water-cultured method for growing plants without soil. California: California Agricultural Experiment Station, 1950, 32 p. (Circular, 347).

VENCOVSKY, R., BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. **Revista Brasileira de Genética.** Ribeirão Preto, 1992.

ASSOCIATION MAPPING OF ANTHRACNOSE RESISTANCE IN COMMON BEAN

JULIANA MORINI KÜPPER CARDOSO PERSEGUINI[1], GLICIANE MICAELE BORGES SILVA[2], JÉSSICA FERNANDA MARÇAL[2], SÉRGIO AUGUSTO MORAIS CARBONELL[2], ALISSON FERNANDO CHIORATTO MARGARIDA FUMIKO ITO[2], LUCIANA BENCHIMOL RUBIANO[2]

INTRODUCTION: Common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) is an important source of protein, vitamins and minerals in human diet consumption worldwide (BROUGHTON et al., 2003). It is a diploid (2n = 22) and predominantly self pollination species, with a relative small genome 650 Mb (ARUMUGANATHAM; EARLE, 1991). Anthracnose is a serious seed-borne disease of common beans and it is caused by the specialized hemibiotrophic fungus *Colletotrichum lindemuthianum* (CHIORATO et al., 2006). Yield losses caused by the anthracnose pathogen may be extremely high, up to 100%. Traditionally, QTL mapping approaches have been based on the analysis of populations derived from bi-parental crosses that segregated for trait(s) of interest. To date, at least 14 reported major resistance genes to *C. lindemuthianum* were reported, however, the markers linked to these QTLs are not immediately available for use in bean breeding. QTL effects are required to be validated in other genetic backgrounds prior to widespread application of QTL-linked maker-assisted selection (MAS). Alternatively, association mapping is a new QTL mapping approach that can use natural populations, the collection of cultivars released over years, and the material within a breeding program. The objectives of our study were apply unified MLM association mapping approach to identify anthracnose resistance loci in a panel of 180 common bean and evaluate whether association mapping can be used effectively to discover anthracnose resistance QTLs using SSRs genotyping of plant materials, routinely developed in a bean breeding program.

MATERIALS AND METHODS: Seeds of 180 common bean genotypes, which were selected to compose the panel associative, were germinated on paper in BOD (Biochemical oxygen demand) at 25 °C for three days. The seeds were planted in boxes with autoclaved vermiculite. Plants were watered by spraying and placed in a glasshouse during 7 days. Seedlings were inoculated with *Colletotrichum lindemuthianum* race 04. To promote spore germination and infection, seedlings were maintained during 48 hours at 23 °C and 95 -100% relative humidity, with a photoperiod of approximately 12 h light. In all experiments a randomized complete block design (RCBD) with four repetitions was performed, using 4 plants per genotype in each replicate. The severity evaluation was done from seven to ten days after inoculation. Anthracnose reactions were evaluated visually using a diagrammatic scale of 1-9 (PASTOR-CORRALES et al., 1995). Plants with disease reaction scores between 1 and 3 were considered resistant, whereas plants with scores from 4 to 9 were considered susceptible. The phenotypic data were analyzed using Microsoft Office Excel 2007. Each one had its recombinant disease index (DI -Disease Index -Index of disease). In addition to the weighted average DI, the notes of the strains were also normalized with the help of R environmental asset for statistical computing (version 2.5.1 -The R Foundation for Statistical Computing, 2007). The data were entered in the form of vector, generating a standardization curve for linear models "boxcox" package "MASS". The peak of the curve (X) was used for data normalization (BOX; COX, 1964). The association mapping analyses were performed using the program Tassel 2.1 (www.maizegenetics.net). The linear mixing model (Linear Mixed Model -MLM) provided by the program Tassel, the markers that were tested, and the subpopulations that were generated by analysis (matrix Q), were considered as factors of 'fixed effect'.

Conversely, the relationship matrix was considered as a 'random effect'. The relationship matrix was obtained using the SPAGeDi software, version 1.2 (HARDY; VEKEMANS, 2002). The position information and genetic distances of microsatellite markers used were obtained from the genetic map U x C (CAMPOS et al., 2011).

[1] State University of Campinas (UNICAMP), Department of Genetics. Institute of Biology, C.P. 6109, Campinas, Brazil;
[2]The Agronomic Institute (IAC), PO. 28, Campinas, SP, Brazil.

RESULTS AND DISCUSSION: Previous association mapping analyses were performed with microsatellites used to genotype the 180 accessions of common bean and the results from the genotyping of anthracnose race 4. A total of 32 SSRs of 58 microsatellite markers used have known map position, and these markers are distributed in 11 linkage groups of common beans. The other markers will be mapped in the population U x C (CAMPOS et al., 2011) to get the position in the linkage groups and distances in their respective linkage groups. Microsatellites were tested for the possibility of being associated to anthracnose. The average standard of DIs was used to promote these tests. Analysis were performed with two values of DI, which are not standardized and normalized (The real need for standardization of DIs is assessed using ANOVA analysis). Non-standardized data DI assessments of resistance / susceptibility to anthracnose indicates the association of 10 SSR markers in six different linkage groups (Table 1). A total of 31.25% of the markers showed association with trait, with three markers showing a high significance value.

Table 1. Test of association between microsatellite markers (using the values of non-standard DI) and severity of anthracnose using the MLM model method (Linear Mixed Model).

Chr.	Marker	*pa*	*R2 markerb*
1	PvM58	0.009**	0.014
1	PvM14	0.029*	0.030
2	PvM100	0.028*	0.020
2	PvM153	0.050*	0.018
3	PvM126	0.003**	0.056
3	PvM95	0.012*	0.030
4	PvM17	0.042*	0.048
8	PvM11	0.050*	0.025
11	PvM22	0.049*	0.047
11	PvM98	0.003**	0.057

[a] *, $p \leq 0{,}05$; ** $p \leq 0{,}01$.
[b] R_2_marker was calculated as the proportion of sum square due to marker after accounting for all other effects in model.

However, using standard DI data, only 3 SSR markers were associated with the trait (Table 2). Of these three markers that were associated with a good level of significance, only the marker PvM98 was associated by employing the analysis of association with normalized and non-normalized different DI data, suggesting that this marker is more stable to possible changes introduced by the method of analysis used to infer the degree of disease severity.

Table 2. Test of association between microsatellite markers (using the values of standard DI) and severity of anthracnose using the MLM model method (Linear Mixed Model).

Chr.	Marker	*pa*	*R2* markerb
1	PvM56	0.050*	0.0215
2	SSRIAC24	0.050*	0.0248
11	PvM98	0.028*	0.0404

[a] *, $p \leq 0{,}05$; ** $p \leq 0{,}01$.
[b] R_2_marker was calculated as the proportion of sum square due to marker after accounting for all other effects in model.

The genotypes selected to compose the panel display contrast associations for resistance and susceptibility to anthracnose (race 4). We verified a high percentage of plants resistant to anthracnose. This fact was expected because selection of parents association took into consideration genotypes that showed resistance to anthracnose. The standard deviation of each repetition was measured against the overall average of the repetitions in order to separate the data obtained in the greenhouse (Figure 1). Once the experiments were conducted in randomized complete block, it was expected a uniform distribution standard deviation. However, the result indicates that the assessments of disease severity showed a trend at which meanwhile the standard deviation increases in the intermediate grades, greater variation is observed in the evaluation of some susceptible plants. This can be explained by the difficulty of assessing intermediary symptoms. Highly resistant or highly susceptible plants are of easy identification. The estimation of a note on intermediate range of symptoms is more difficult, even with the care taken in the experiments, as the use of repetitions of the genotypes within each repetition of an experiment, and the production of diagrammatic scale for the specific studied population. Thus, this trend may be indicative of the need for data normalization.

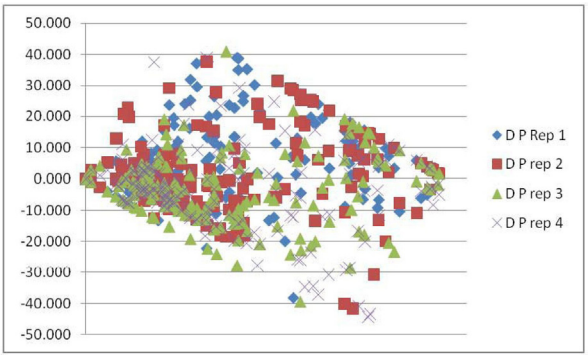


Figure 1. Representation of the standard deviation of disease index (DI) for each experimental repetition of the race 4 phenotype of anthracnose in common bean genotypes 180.

The standardization of the data and statistical evidence of the differential profile of resistance and susceptibility of the genotypes may be obtained from the analysis of variance (ANOVA). Agronomic data, such as the heritability of the character of resistance in both experimental conditions, can also be obtained using this method. This information can suggest a better way to select strains resistant to anthracnose.

CONCLUSIONS: This study demonstrated that association mapping using a reasonable number of markers was feasible. Other molecular markers (SSRs, SSR-ESTs and DArTs) will be mapped in U x C genetic map (CAMPOS et al., 2011), leading to a greater number of associations. Further steps will be find markers that are already associated with previously identified QTLs for anthracnose (race 4) on the linkage map U x C.

ACKNOWLEDGMENTS: This research was supported by grants from FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (numbers 2009/05284-1 and 2009/02502-8) and CNPq (number 477239/2010-2).

REFERENCES

ARUMUGANATHAM, K.; EARLE, E. D. Estimation of nuclear DNA content of plants by flow cytometry. **Plant Molecular Biology Report,** v. 9, n. 3, p. 229-241, 1991.

BOX, G. E. P.; COX, D. R. An analysis of transformations, **Journal ofthe Royal Statistical Society,** Series B, v. 26, p. 211-252, 1964.

BROUGHTON, W. J.; HERNÁNDEZ, G.; BLAIR, M. W.; BEEBE, S. Beans *(Phaseolus* spp.) - model food legumes. **Plant Soil,** v. 252, p. 55-128, 2003.

CAMPOS, T.; OBLESSUC, P. R.; SFORÇA, D. A.; CARDOSO, J. M. K.; BARONI, R. M.; SOUSA, C. B.; CARBONELL, S. A. M.; CHIORATTO, A. F.; RUBIANO, L. L. B.; SOUZA, A. P. Inheritance of growth habit detected by genetic linkage analysis using microsatellites in the common bean *(Phaseolus vulgaris* L.). **Mol Breeding,** v. 27, p. 549560, 2011.

CHIORATO A. F.; CARBONELL S. A. M.; MOURA R. R. DE, ITO M. F., COLOMBO C. A. Co-evolução entre raças fisiológicas de colletotrichum lindemuthianum e feijoeiro. **Bragantia,** v. 65, n. 3, p. 381-388, 2006.

HARDY, O. J.; VEKEMANS, X. SPAGeDi: a versatile computer program to analyse spatial genetic structure at the individual or population levels. **Molecular Ecology Notes,** v. 2, p. 618-620, 2002.

PASTOR-CORRALES, M. A. **Recomendaciones y acuerdos Del primer taller de antracnosis em América Latina.** In: Pastor-Corrales, M. A. (Ed.) La Antracnosis del Frijol Común, *Phaseolus vulgaris,* en América Latina. Cali, Colômbia. CIAT, pp. 240-250, 1992.

AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJÃO DE GRÃOS TIPO EXPORTAÇÃO

LUIS PAULO LELIS PEREIRA[1]; SANDRA MÜLLER GARCIA[2]; LILYCE FERNANDES CARNEIRO[3]; GERALDO ANTÔNIO DE ANDRADE ARAÚJO[4]; JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[5]

INTRODUÇÃO: O panorama internacional se mostra extremamente favorável à nossa expansão na área de alimentos, principalmente no tocante ao feijão. Entretanto, há falta de informações sobre o comportamento de feijões com tipo de grãos para exportação (grãos grandes e coloridos), sob as condições brasileiras. Devido a particularidades regionais quanto à cor, forma e tamanho dos tipos de grãos consumidos no Brasil, feijões de grãos grandes e coloridos são cultivados em menor escala devido a uma demanda que se limita a nichos de mercado muito regionalizados. Por esse motivo, o Brasil dispõe de poucas cultivares recomendadas dessas classes comerciais. Assim, torna-se necessário uma maior atuação dos programas de melhoramento no sentido de obter e recomendar novas cultivares com estas características de grãos. Desta forma, o principal objetivo deste trabalho foi avaliar em diferentes ambientes da Zona da Mata de Minas Gerais linhagens de feijão de grãos especiais.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos no ano de 2010 em cinco ambientes: safra da seca em Viçosa (1) e Coimbra (2), e safra do inverno em Coimbra (3), Oratórios (4) e Florestal (5). Foram avaliadas 14 linhagens de feijão de grãos especiais, introduzidas da Embrapa Arroz e Feijão. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 3 repetições, sendo as parcelas constituídas de quatro linhas de quatro metros, conforme normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Foram avaliados a produtividade de grãos em todos os ambientes e a arquitetura de planta, peso de 100 grãos e ciclo somente nos três primeiros ambientes mencionados anteriormente. A arquitetura de planta foi avaliada por meio de escala de notas variando de 1 (porte ereto, altura da primeira vagem distante do solo, planta compacta e sem guia) a 5 (planta bastante ramificada, vagens tocando no solo e presença de "guia"). Os dados foram submetidos à análises de variância individuais e conjuntas e as médias das linhagens comparadas às testemunhas Radiante e Ouro Branco, pelo teste de Dunnet a 5% de probabilidade. Para isso foram utilizados os recursos do programa GENES (CRUZ, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Nas tabelas 1 e 2 são apresentados os resumos das análises de variância conjuntas dos caracteres avaliados. As interações foram significativas, exceto para arquitetura de planta. A fonte de variação tratamentos foi significativa para todos os caracteres. As médias de produtividade e peso de 100 grãos são apresentadas na tabela 3. No que diz respeito à produtividade vale a pena ressaltar que as linhagens apresentaram produtividade semelhante a das testemunhas Radiante e Ouro Branco, ambas recomendadas no Brasil. Todas as linhagens avaliadas, exceto a testemunha Radiante, apresentaram peso de 100 grãos acima de 50 gramas, portanto atendem as exigências quanto ao tamanho para feijões tipo exportação. CAL 96 e BRS Executivo se destacaram, apresentando peso de 100 grãos por volta de 70 gramas, inclusive diferenciando estatisticamente das testemunhas. A tabela 4 refere-se às médias de arquitetura de planta e ciclo. Quanto ao ciclo, as linhagens apresentaram comportamento diferenciado. BRS Executivo apresentou maior ciclo (104 dias) diferindo das testemunhas. No tocante a arquitetura de planta, as linhagens BRS Embaixador e WAF 75 apresentaram as melhores arquitetura de planta, diferindo das testemunhas.

[1] Estudante de Graduação do curso de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa. email: lui spauloagro@yahoo.com.br
[2] Estudante de Doutorado do PPG em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. email: sandra.mullergarcia@gmail.com
[3] Estudante Graduação do curso de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa. email: lilycefernandes@yahoo.com .br
[4] Professor do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. email: garauio@ufv.br
[5] Professor do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. email: iesc@ufv.br

Tabela 1. Resumo das análises de variância conjunta referentes aos caracteres arquitetura de planta, ciclo (dias) e peso de 100 grãos avaliados em três ambientes.

Quadrado Médio				
FV	G L	Arquitetura	Ciclo	Peso de 100
Tratamento	13	2,07341**	146,72000**	grãos 20,93000**
Ambientes	2	0,26389 ns	964,10317**	31,91232**
Trat. x Amb.	26	0,24466 ns	45,86386**	20,92843**
Erro	78	0,07402	6,32000	6,51000
Média	2,8	97		58,1
CV (%) 9,75 2,6				4,4

ns, ** e * Não significativo e significativo pelo teste F, a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente

Tabela 2. Resumo da análise de variância conjunta referente a produtividade de grãos avaliada em cinco ambientes.

FV	G L	Quadrado Médio
Tratamentos	13	749018,5612 **
Ambientes	4	19871893,6800**
Tratamentos X Ambientes	52	361000,1400**
Erro	130	87764,5934
Média	2101	
CV (%)	14,1	

ns, ** e * Não significativo e significativo pelo teste F, a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente

Tabela 3. Médias de produtividade (Kg/ha) e peso de 100 grãos (gramas) de linhagens de feijão de grãos especiais referentes à análise conjunta.

Linhagens	Produtividade (kg/ha)		Peso de 100 grãos (g)	
CAL 96	2549	a	b	70,4
BRS Embaixador	2505	a	b	61,1 b
Hooter	2073	a	b	61,9 b
Montcalm	2010	a	b	60,4 b
BRS Executivo	2251	a	b	67,3
Red Kanner	2051	a	b	54,3
WAF 141	2030	a	b	51,0
Chinook	2154	a	b	55,5 b
WAF 75	1953	a	b	65,6 b
Branco Graúdo	1976	a	b	56,9 b
Light Red Kidney	2021	a	b	54,3
WAF 170	1656	a	b	52,0
BRS Radiante	2120	a	41,3	a
Ouro Branco	2073	b	60,8	b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente das testemunhas pelo teste de Dunnet a 5% de probabilidade

Tabela 4. Médias de arquitetura de planta e ciclo (dias) de linhagens de feijão de grãos especiais referentes à análise conjunta.

Linhagens												
Arquitetura						Ciclo						
Light Red Kidney	3,4			a		94			a		b	
WAF 170	3,2			a		b			102		b	
Montcalm	3,1	a			b		93		a		b	
Red Kanner	3,0	a			b		96		a		b	
Chinook	3,1	a			b		94		a		b	
Branco Graúdo	3,1	a			b		92		a		b	
BRS Executivo	2,7			a			b				104	
Hooter	2,9	a			b		95		a		b	
CAL 96	2,5			b			102				b	
WAF 141	2,3			b			99				b	
BRS Embaixador		2,1				99				b		
WAF 75		1,7				102				b		
Radiante	3,2			a			92				a	
Ouro Branco	2,8			b			97				b	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente das testemunhas pelo teste de Dunnet a 5% de probabilidade

CONCLUSÕES: De modo geral as linhagens avaliadas apresentam boa adaptação, equiparando-se em produtividade as testemunhas Radiante e Ouro Branco. As linhagens BRS Embaixador e WAF 75 se destacam quanto à arquitetura ereta de planta. A maioria das linhagens apresentam tamanho de grãos que atende às exigências de mercado internacional.

AGRADECIMENTOS: À FAPEMIG, a CAPES, e ao CNPq pelo apoio financeiro e pela concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. A. A. Melhoramento genético do feijoeiro para o estado de Minas Gerais. Viçosa: UFV, 2002. 152 p. **(Relatório Técnico Final).**

CARNEIRO, C. E. A.; PELOSO, M. J. D.; CARNEIRO, G. E. S.; PEREIRA, P.A.A. **Avaliação da qualidade tecnológica de cultivares de feijão.** Goiânia-GO: Embrapa Arroz e feijão, 1997.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p

CRUZ, C. D. Programa genes: aplicativo computacional em genética e estatística. **Viçosa: UFV, 2001.648 p.**

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E MORFOLÓGICOS NA SELEÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO TOLERANTES À SECA*

JOÃO GUILHERME RIBEIRO GONÇALVES[1], UELITON MESSIAS[2], REGINA CÉLIA DE MATOS PIRES[3], ALISSON FERNANDO CHIORATO[4], ELIANA FRANCISCHINELLI PERINA[1], RODRIGO LORENCETTI TUNES LOPES[1], FRANCISCO HUMBERTO HENRIQUE[5], BIANCA APARECIDA MORAES BARO[6], WANDER LUIS BARBOSA BORGES[7], SÉRGIO AUGUSTO MORAIS CARBONELL[4]

INTRODUÇÃO: As condições de déficit hídrico são bastante comuns na maioria dos locais de cultivo e quando sujeitas a estas condições a produtividade das cultivares podem ser reduzidas em até 50%, dependendo da duração, intensidade e época de cultivo em que a planta respondeu tal estresse. De acordo com Silveira e Stone (2010), deficiências ou excessos de água, nas diferentes fases do ciclo da cultura, causam redução na produtividade em diferentes proporções. Ao avaliarem a produtividade de grãos, componentes de produção, parâmetros fisiológicos e o sistema radicular da cultivar Carioca Comum, com supressão da irrigação no estádio vegetativo, pré-floração, plena floração, enchimento de grãos e maturação fisiológica, Sousa E Lima (2010), chegaram à conclusão que a supressão da irrigação foi prejudicial em todas às fases de desenvolvimento da planta, entretanto, na fase vegetativa, os impactos foram ainda maiores, uma vez que os componentes de rendimento como número de vagens e número de grãos por vagem foram afetados pelo déficit hídrico. Os estádios de pré-floração e plena floração não diferiram estatisticamente e os autores afirmam que este fato pode ser explicado pela maior translocação de assimilados para estruturas reprodutivas. Diante disso, as pesquisas vêm sendo desenvolvidas para a avaliação da sensibilidade da cultura do feijoeiro ao déficit hídrico em função da sua fase de desenvolvimento e com isso vários pesquisadores vêm encontrando genótipos promissores para tal característica. O trabalho teve como objetivo avaliar parâmetros fisiológicos e morfológicos na seleção de cultivares tolerantes à seca.

MATERIAL E MÉTODOS: Utilizou-se para a avaliação e seleção de cultivares tolerantes à seca, os seguintes parâmetros: potencial hídrico, massa fresca, massa seca e produtividade de grãos. Para tanto, foram utilizadas as cultivares BAT 477 (1), SEA - 5 (2), IPR - Uirapuru (3) IAPAR - 81 (4), IAC - Alvorada (5), IAC - Diplomata (6), IAC -Carioca Tybatã (7), e Carioca Comum (8) em quatro regimes hídricos, ou seja, plantas irrigadas sem déficit hídrico ao longo do ciclo; déficit hídrico imposto na fase vegetativa (Estádio V3/V4); déficit na pré-floração (Estádio R5) e déficit hídrico na fase de pós floração (Estádio R7). O experimento foi conduzido em casa de vegetação de estrutura metálica coberta com plástico de polietileno localizada no Centro Experimental Central do Instituto Agronômico-IAC.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com parcelas subdivididas e três repetições. As parcelas foram constituídas pelos tratamentos submetidos ao déficit hídrico nas diferentes fases de desenvolvimento das plantas, e as subparcelas foram constituídas pelos genótipos. As subparcelas foram constituídas por uma linha de 2,50 m de comprimento com 0,5 m de espaçamento entre linhas e 15 plantas viáveis por metro linear. Foi utilizada a cultivar Iapar-31 como bordadura e o fornecimento de água às plantas foi realizado por gotejadores em um sistema automático. Durante todo o desenvolvimento das plantas, foram monitorados o potencial matricial de

[1] Doutorando do Curso de Pós Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical do Instituto Agronômico - IAC. C.P. 28 - CEP: 13001-970 -Campinas, SP. E-mail: jgrgonalves@yahoo.com.br
[2]Pós-Doutorando do Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio dos Grãos e Fibras do Instituto Agronômico - IAC, C.P. 28 - CEP: 13001-970 - Campinas, SP
[3]Pesquisadora Científica do Centro de Ecofisiologia e Biofísica do Instituto Agronômico – IAC, C.P. 28 – CEP: 13001-970 – Campinas, SP
[4]Pesquisador Científico do Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio dos Grãos e Fibras do Instituto Agronômico – IAC, C.P. 28 – CEP: 13001-970 – Campinas, SP
[5]Mestrando do Curso de Pós Graduação em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia do Instituto Agronômico – IAC. C.P. 28 – CEP: 13001-970 -Campinas, SP
[6]Estagiária do Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio dos Grãos e Fibras do Instituto Agronômico – IAC, C.P. 28 – CEP: 13001-970 – Campinas, SP
[7]Pesquisador Científico do Centro APTA Regional, Polo Regional do Noroeste Paulista, C.P. 61 – CEP: 15500-970 – Votuporanga, SP
* Trabalho financiado pela FAPESP, CNPq e CAPES.

água no solo por meio de medidores Waltermark, os quais foram instalados a 0,20 m e 0,40 m de profundidade do solo. Também foi avaliado o potencial hídrico das folhas na antemanhã e 24 horas após o restabelecimento da irrigação por meio da bomba de pressão de Sholander -Modelo 3115 (Soilmoisture Equipment Corp) como subsídio para a retomada da irrigação das plantas em condições de déficit hídrico. De acordo com Boyer (1976), o ponto limite para a recuperação do feijoeiro em condições de déficit é de -1,5 MPa. As avaliações foram realizadas quando as plantas aproximaram-se de -1,5 MPa; quando o potencial matricial do solo chegou a 199 kPa e nos casos de pré e pós-floração também levou-se em consideração a senescência foliar. Quando próximas a este valor, as plantas foram submetidas às avaliações quanto ao potencial hídrico, massa fresca e massa seca das oito cultivares. Logo após estas avaliações, as plantas foram reidratadas e irrigadas até o final do ciclo. Após as avaliações fisiológicas e morfológicas, foram restabelecidas as irrigações até a maturação fisiológica para avaliação da produtividade. Para a realização das avaliações quanto à massa fresca e seca dos genótipos, foram realizadas coletas destrutivas no último dia do estresse hídrico nas fases vegetativa, pré-floração e pós-floração. Estas coletas constaram do corte rente ao solo de uma planta de cada repetição de cada tratamento. Posteriormente a coleta, as plantas foram levadas ao laboratório para registrar o peso fresco. Logo após, foram colocadas em sacos de papel e secas em estufa com circulação de ar forçada a 60° por um período de três dias, na qual foi obtida a massa seca. Os dados foram analisados com base em média e erro padrão da média.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Por meio da Figura 1 pode-se observar que as cultivares de feijoeiro responderam de forma diferenciada quando submetidas ao déficit hídrico, e que o período de sobrevivência nesta condição de estresse depende de vários fatores e, sobretudo, com a intensidade e período de desenvolvimento em que as plantas se encontram. Tomando em consideração que o produto comercializado são os grãos de feijão, o rendimento final das cultivares é uma característica decisiva na seleção de cultivares tolerantes à seca. Para tanto vários parâmetros fisiológicos e morfológicos são levados em consideração na seleção destas cultivares. Pode-se observar pela figura 1A que a fase vegetativa foi a que obteve os menores valores para potencial hídrico nas folhas. Nesta fase as avaliações foram realizadas quando a cultivar IAC-Diplomata apresentou baixo valor para este parâmetro aos 38 dias após a imposição do déficit hídrico. Com relação às fases de pré e pós-floração as cultivares também demonstraram respostas diferenciadas para o potencial hídrico onde permaneceram em estresse 33 e 20 dias devido à acentuada senescência das folhas. Apesar destas respostas quanto ao potencial hídrico, as cultivares IAC-Alvorada e IAC-Diplomata apresentaram valores superiores para massa fresca (Figura 1C) e seca (Figura 1D) bem como um potencial produtivo elevado (Figura 1E) quando comparadas com as demais cultivares utilizadas no estudo. Após o restabelecimento da irrigação, os valores dos potenciais hídricos foram similares nas fases vegetativa e pré-floração. Já na fase de pós-floração foram superiores nas plantas submetidas ao déficit hídrico quando comparados às plantas sem déficit hídrico ao longo do ciclo (Figura 1B). De acordo com Pimentel e Perez (2000), os parâmetros avaliados neste trabalho (potencial hídrico e massa seca) são bons indicadores do efeito do déficit hídrico na cultura do feijoeiro. Estes indicadores são frequentemente correlacionados com a produtividade do feijoeiro. A compreensão da expressão complexa do genótipo e sua interação com o meio ambiente é de grande importância para a seleção de genótipos de feijoeiros promissores para tolerância à seca. O transporte no floema depende da turgidez, a redução desta turgidez proporcionada pelo déficit hídrico pode inibir o movimento de assimilados. Após o restabelecimento da irrigação, os resultados do potencial hídrico nas plantas submetidas ao déficit hídrico foram próximos ou maiores em relação às plantas sem déficit hídrico. Uma possível explicação é que passado o período de déficit hídrico as plantas completaram o ciclo, mas os efeitos do menor potencial hídrico nas plantas submetidas ao déficit hídrico podem ser responsáveis pelas menores produtividades das cultivares de feijoeiro.

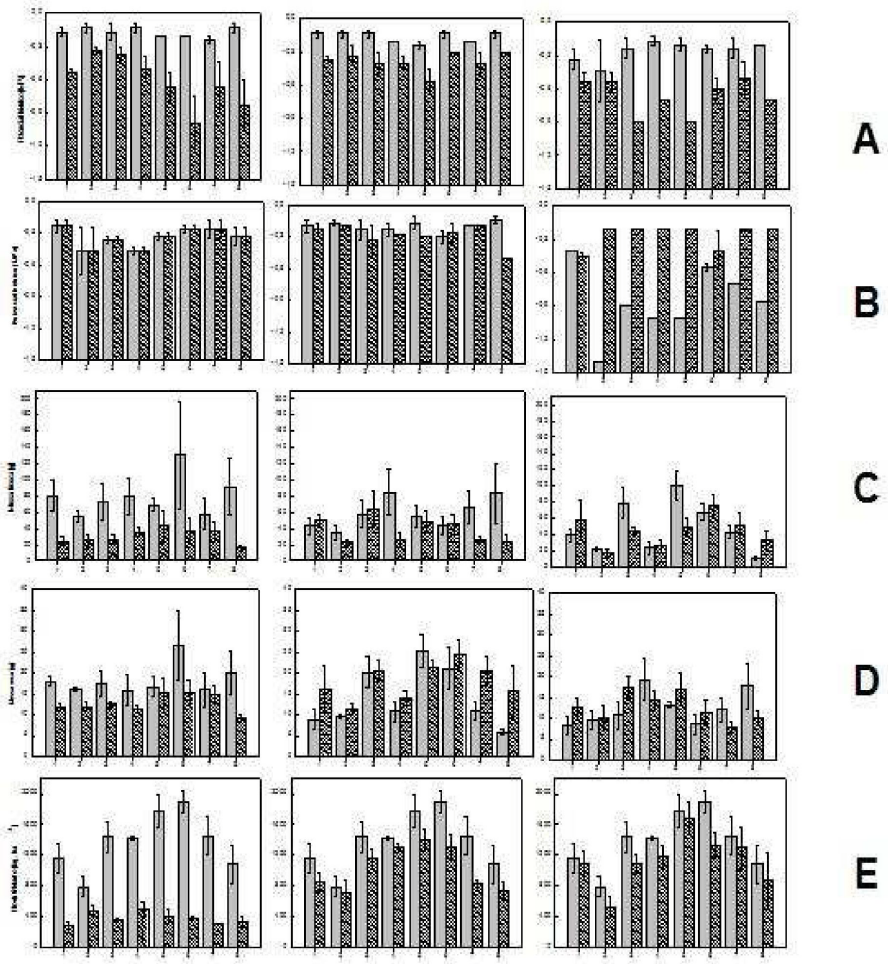


Figura 1. (A) Potencial hídrico na antemanhã; **(B)** Potencial hídrico após o restabelecimento da irrigação; **(C)** Avaliação da massa fresca; **(D)** Avaliação da massa seca; **(E)** Produtividade das oito cultivares avaliadas nas fases vegetativa, pré e pós-floração, respectivamente. Barra cinza representa plantas sem déficit hídrico ao longo do ciclo e barras raiadas representam plantas submetidas ao déficit hídrico.

CONCLUSÃO: O déficit hídrico acarreta diferentes prejuízos para a cultura do feijoeiro, dependendo da fase de desenvolvimento das plantas, no entanto na fase vegetativa promove maior redução da produtividade. A cultivar IAC-Alvorada se destacou na média de produtividade quando submetida ao déficit hídrico.

AGRADECIMENTOS: À FAPESP, pela concessão da bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS

BOYER, J. S. Water deficits and photosynthesis. In: KOZLOWSKI, T. T. Water deficits and plant growth. **New York: Academic,** v. 4, p. 153-190, 1976.

PIMENTEL, C.; PEREZ, A. J. C. Estabelecimento de parâmetros para avaliação de tolerância à seca, em genótipos de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** v. 35, n. 1, p. 31-39, 2000.

SILVEIRA, P. M.; STONE, L. F. Feijão: Manejo de Irrigação. http://www.agencia.cnptia. embrapa.br/Agencia4/AG01/arvore/AG01 86 1311200215104.html. Acesso em: 04 nov. 2010.

SOUSA, M. A.; LIMA, M. D. B. Influência da Supressão da Irrigação em Estádios de Desenvolvimento do Feijoeiro cv. Carioca Comum. **Bioscience Journal.** v. 26, p. 550-557, 2010.

DESEMPENHO DE FAMÍLIAS DE FEIJÃO VERMELHO VISANDO EXTRAÇÃO DE LINHAGENS E RECOMBINAÇÃO

RODRIGO MOREIRA DE FREITAS[1], LUIS PAULO LELIS PEREIRA[2], VINÍCIUS QUINTÃO CARNEIRO[3], BRUNA MENDES DE OLIVEIRA[4], JOSÉ ÂNGELO NOGUEIRA DE MENEZES JÚNIOR[5], E JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[6]

INTRODUÇÃO: O feijão vermelho tem aceitação regionalizada, sendo cultivado por pequenos produtores, especialmente na Zona da Mata de Minas Gerais. Visando atender a demanda por novas cultivares de feijão desse grupo comercial, o Programa Feijão da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no final da década de 1990, passou a se dedicar também ao seu melhoramento. Fruto recente deste trabalho foi a recomendação da cultivar Ouro Vermelho (Carneiro *et al.,* 2006), com produtividade 30% superior a cultivar Vermelhinho, que até meados da década de 2000 era a única cultivar de feijão vermelho cultivada na região da Zona da Mata de Minas Gerais. O lançamento dessa cultivar proporcionou ganhos expressivos em produtividade e maior oferta de feijão vermelho no mercado, beneficiando, assim, tanto o produtor quanto o consumidor. Contudo, a demanda por feijão vermelho tem sido cada vez maior na região, chamando a atenção dos programas de melhoramento para obtenção de novas cultivares. Dessa forma, as novas cultivares, além de mais produtivas, devem apresentar outras características favoráveis, como maior espectro de resistência aos patógenos. A principal estratégia de melhoramento utilizada pela UFV no melhoramento de feijão vermelho é a seleção recorrente. Este método foi proposto inicialmente para o melhoramento de plantas alógamas (Hull, 1945), devido à facilidade na recombinação. No caso específico do feijoeiro a recombinação também não é problema, fazendo com que essa estratégia seja utilizada com sucesso (Singh *et al.,* 1999; Ramalho *et al.,* 2005; Amaro *et al.,* 2007; Menezes Júnior, 2011). Na seleção recorrente os cruzamentos são realizados entre os melhores indivíduos ou famílias, de modo a aumentar a freqüência de alelos favoráveis na população (Geraldi, 1997). A cada ciclo, também são obtidas novas linhagens de modo a subsidiar a composição dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU). Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar um conjunto de famílias oriundas do terceiro ciclo (Cn) de seleção recorrente de feijão vermelho do Programa Feijão da UFV, de modo a identificar famílias para recombinação e também para extração de linhagens.

MATERIAL E MÉTODOS: O material genético utilizado constituiu-se de famílias oriundas de 20 populações de feijão vermelho do terceiro ciclo (Cn) do programa de seleção recorrente conduzido pela UFV. De cada população F2 foram derivadas 19 famílias que, juntamente com 20 testemunhas foram avaliadas por duas safras, utilizando o delineamento em látice quadrado, com duas repetições na primeira safra e três na safra seguinte. Os experimentos foram conduzidos na estação experimental da UFV em Coimbra, MG, nas safras da seca e inverno de 2010, sendo as parcelas constituídas por duas linhas de dois metros. Os tratos culturais foram os recomendados para a cultura na região. As famílias foram avaliadas quanto à produtividade de grãos (kg/ha) e arquitetura de planta nas duas safras. Também foram avaliadas quanto ao aspecto de grãos e severidade de ferrugem, nas safras da seca e inverno de 2010, respectivamente. As avaliações de arquitetura, aspecto de grãos e severidade de ferrugem foram realizadas por meio da atribuição de notas. A arquitetura de planta foi avaliada por uma escala de notas que varia de 1 a 5, em que: nota 1 refere-se a planta de hábito II, ereta, com uma haste e com inserção alta das primeiras vagens, e nota 5 a planta de hábito III, com entrenós longos e muito prostrada. O aspecto de grão foi avaliado considerando uma escala de notas variando de 1 a 5, em que: nota 1 refere-se ao grão

[1] Mestrando em Fitotecnia, UFV, Departamento de Fitotecnia, CEP: 36570-ooo, viçosa-mg. e-maii: rm freitas@yahoo.com.br
[2]Acadêmico do Curso de Agronomia, UFV. luispauloagro@yahoo.com.br
[3]Acadêmico do Curso de Agronomia, UFV. vinicius.quintao@ufV.br
[4]Mestranda em Genética e Melhoramento, UFV. brunamendesdeoliveira@gmail.com
[5]Doutor em Genética e Melhoramento, UFV. jose.angello@yahoo.com.br
[6]Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia, UFV. jesc@ufv.br

típico vermelho, com presença de brilho intenso, não achatado, formato elíptico e peso médio de 100 sementes de 22 a 24g, e nota 5 ao grão fora do padrão vermelho, opaco, achatado, formato fora do padrão, e peso médio de 100 sementes menor que 22g. A severidade de ferrugem foi avaliada por uma escala de notas que varia de 1 a 6, em que: nota 1 refere-se a ausência de sintomas (imune), e nota 6 a pústulas esporulando com diâmetro > 80âi. Os dados foram submetidos a análises de variância individual e conjuntas, com auxílio do programa GENES (Cruz 2006). As análises referentes a arquitetura de planta, aspecto de grãos e severidade de ferrugem foram realizadas considerando o delineamento de blocos ao acaso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observou-se significância para a fonte de variação famílias para todos os caracteres avaliados, evidenciando variabilidade genética na população como um todo. Ao se desdobrar a fonte de variação famílias, observou-se diferença significativa, na maioria dos casos, para a característica produtividade. Para arquitetura de planta, houve, em alguns casos, diferença significativa entre as famílias dentro de cada população, assim como para aspecto de grãos. Já para a variável severidade de ferrugem a fonte de variação famílias dentro de cada população foi significativa em todos os casos. Esses resultados mostram que há variabilidade genética entre as famílias dentro de cada população, para pelo menos uma das características avaliadas. A interação famílias x ambientes foi não significativa em todos os desdobramentos de famílias para a variável arquitetura de planta; para produtividade isso ocorreu na maioria dos casos. Visando a recombinação para formação da população do próximo ciclo, foi feita a seleção da melhor família de cada população, para garantir que todos os genitores estivessem igualmente representados. A seleção das famílias para recombinação baseou-se principalmente na produtividade de grãos. Entretanto, os demais caracteres também foram levados em consideração, procurando-se associar o maior número de caracteres favoráveis nas famílias selecionadas. Para a característica produtividade de grãos, 10 das 20 famílias selecionadas foram superiores à testemunha Ouro Vermelho (Tabela 1). Para arquitetura de planta e aspecto de grãos, todas as famílias selecionadas foram iguais ou melhores que a testemunha. Para severidade de ferrugem, 18 famílias foram superiores à cultivar Ouro Vermelho, considerada suscetível. Destas, 17 tiveram notas iguais ou inferiores a 2, sendo consideradas resistentes. Entre as 380 famílias avaliadas, foram também selecionadas as 20 superiores, desconsiderando a qual população estas pertenciam, para que destas sejam derivadas linhagens. A seleção das famílias para extração de linhagens se baseou em uma seleção truncada: produtividade média acima da média geral e notas de aspecto de grãos e severidade de ferrugem abaixo de 2. Foram desprezadas as notas de arquitetura de planta, uma vez que todas as famílias deixaram a desejar quanto a este atributo, apesar de haver variabilidade na população para esta característica. As famílias selecionadas para extração de linhagens contemplaram somente oito das 20 populações segregantes, sendo que somente um dos cruzamentos foi responsável por cinco das 20 famílias selecionadas (Tabela 2). A média de produtividade das famílias selecionadas foi superior à média da cultivar Ouro Vermelho, demonstrando o potencial destas para extração de linhagens. Sete delas tiveram média de produtividade superior a 3500 kg/ha. Pode-se observar que as famílias selecionadas também apresentam grande potencial quanto a outros caracteres de interesse. Para aspecto de grãos, por exemplo, as notas variaram de 1,5 a 2,0, estatisticamente iguais à nota da cultivar Ouro Vermelho, considerada padrão em termos de aspecto de grãos. Para severidade de ferrugem, todas as famílias selecionadas foram estatisticamente superiores à cultivar Ouro Vermelho. A nota média das famílias selecionadas (1,5) foi muito inferior a da cultivar Ouro Vermelho (4,5) e quatro delas apresentaram notas iguais a 1,0, portanto imunes a ferrugem. Isso já era esperado, uma vez que foram incluídos nos cruzamentos fontes de resistência a essa doença. Com relação à arquitetura de planta, todas as famílias deixaram a desejar.

Tabela 1. Médias de produtividade de grãos em kg/ha (PROD) e notas de aspecto de grãos (AG), arquitetura de planta (ARQ) e severidade de ferrugem (FE) das 20 famílias selecionadas para recombinação. Seca e inverno de 2010, Coimbra -MG.

Cruzamento	Família	PROD	ARQ	AG	FE
433	433RVCII-02	3341 a	1,8	3,7	2,0
434	434RVCII-31	3488	3,7 a	2,0 a	1,5
435	435RVCII-42	3636	3,4 a	2,0 a	2,0
436	436RVCII-68	3104 a	3,7 a	2,5 a	1,0
437	437RVCII-77	2844 a	3,6 a	2,3 a	4,5 a
438	438RVCII-96	2868 a	3,5 a	2,5 a	2,0
439	439RVCII-115	3161 a	3,8 a	2,0 a	3,0
440	440RVCII-151	3525	3,2 a	1,8 a	1,0
441	441RVCII-168	3529	3,3 a	2,5 a	1,0
442	442RVCII-177	3253 a	3,3 a	1,8 a	4,5 a
443	443RVCII-202	3736	2,3	3,3	1,5
444	444RVCII-210	3285 a	3,2 a	2,5 a	1,0
445	445RVCII-243	3542	3,4 a	1,8 a	1,5
446	446RVCII-262	3903	2,9	3,3	2,0
447	447RVCII-283	2940 a	3,5 a	2,3 a	1,5
448	448RVCII-297	3590	3,6 a	1,8 a	1,5
449	449RVCII-308	3388	3,6 a	1,8 a	1,5
450	450RVCII-341	3483	3,8 a	1,8 a	1,5
451	451RVCII-345	2609 a	3,7 a	2,0 a	2,0
452	452RVCII-378	3223 a	3,7 a	2,3 a	1,5
Ouro Vermelho (Testemunha)		2815 a	3,5 a	2,0 a	4,5 a
Média das selecionadas		3322	3,3	2,3	1,9
Média geral		2975	3,6	2,6	2,8
Cruzamento	Família	PROD	ARQ	AG	FE
440	440RVCII-150	3803	3,3 a	1,8 a	1,5
440	440RVCII-134	3725	3,6 a	1,5 a	1,5
435	435RVCII-42	3636	3 4 a	2,0 a	2,0

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente da testemunha Ouro Vermelho, pelo teste de Dunnet, a 1% de probabilidade.

Tabela 2. Médias de produtividade de grãos em kg/ha (PROD) e notas de aspe cto de grãos (AG), arquitetura de planta (ARQ) e severidade de ferrugem (FE) das 20 famílias selecionadas para extração de linhage ns. Seca e inverno de 2010, Coimbra –MG

Cruzamento	Família	PROD	ARQ	AG	FE
433	433RVCII-02	3341 a	1,8	3,7	2,0
434	434RVCII-31	3488	3,7 a	2,0 a	1,5
435	435RVCII-42	3636	3,4 a	2,0 a	2,0
436	436RVCII-68	3104 a	3,7 a	2,5 a	1,0
437	437RVCII-77	2844 a	3,6 a	2,3 a	4,5 a
438	438RVCII-96	2868 a	3,5 a	2,5 a	2,0
439	439RVCII-115	3161 a	3,8 a	2,0 a	3,0
440	440RVCII-151	3525	3,2 a	1,8 a	1,0
441	441RVCII-168	3529	3,3 a	2,5 a	1,0
442	442RVCII-177	3253 a	3,3 a	1,8 a	4,5 a
443	443RVCII-202	3736	2,3	3,3	1,5
444	444RVCII-210	3285 a	3,2 a	2,5 a	1,0
445	445RVCII-243	3542	3,4 a	1,8 a	1,5
446	446RVCII-262	3903	2,9	3,3	2,0
447	447RVCII-283	2940 a	3,5 a	2,3 a	1,5
448	448RVCII-297	3590	3,6 a	1,8 a	1,5
449	449RVCII-308	3388	3,6 a	1,8 a	1,5
450	450RVCII-341	3483	3,8 a	1,8 a	1,5
451	451RVCII-345	2609 a	3,7 a	2,0 a	2,0
452	452RVCII-378	3223 a	3,7 a	2,3 a	1,5
Ouro Vermelho (Testemunha)		2815 a	3,5 a	2,0 a	4,5 a
Média das selecionadas		3322	3,3	2,3	1,9
Média geral		2975	3,6	2,6	2,8
Cruzamento	Família	PROD	ARQ	AG	FE
440	440RVCII-150	3803	3,3 a	1,8 a	1,5
440	440RVCII-134	3725	3,6 a	1,5 a	1,5
435	435RVCII-42	3636	3 4 a	2 0 a	2 0

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente da testemunha Ouro Vermelho, pelo teste de Dunnet, a 1% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Foram identificadas famílias de feijão vermelho com potencial agronômico para recombinação visando obtenção do quarto ciclo de seleção recorrente e também para extração de linhagens.

AGRADECIMENTOS: À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, pela oportunidade de realização do curso de mestrado. Ao CNPq, à CAPES e à FAPEMIG, pelo suporte financeiro ao Programa de Pós-graduação e na realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

AMARO, G. B.; ABREU A. F. B.; RAMALHO M. A. P.; SILVA F. B. Phenotypic recurrent selection in the common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) with carioca-type grains for resistance to the fungi ***Phaeoisariopsis griseola.*** Genetics and Molecular Biology, **v.30, p.584-588, 2007.**

CARNEIRO J. E. S.; SILVA L. C.; PAULA JUNIOR T. J.; ARAUJO G. A. A.; CARNEIRO P. C. S.;GIUDICE M. P.; MENEZES JÚNIOR J. A. N.; RAMALHO M. A. P.; PELOSO M. J.; ABREU A. F. B. Ouro Vermelho: New red bean cultivar for Minas Gerais. **Annual Report of the Bean** Improvement Cooperative, **v.49, p.281-282, 2006.**

CRUZ C. D. **Programa Genes - Biometria.** Viçosa: UFV, 2006. 382p.

GERALDI I. O. Selección recurrente en el mejoramiento de plantas. In: GUIMARÃES E. P. (Ed.) **Selección recurrente en arroz.** CIAT, Cali, 1997. p.3-11.

HULL, F. H. Recurrent selection and specific combining ability in corn. **Journal of the American Society of Agronomy,** v.37, p.134-145, 1945.

MENEZES JÚNIOR J. A. N. **Seleção recorrente no melhoramento de feijão vermelho.** Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011. 70p. RAMALHO M. A. P.; ABREU A. F. B.; SANTOS J. B. Genetic progress after four cycles of recurrent selection for yield and grain traits in common bean. **Euphytica,** v.144, p.23-29, 2005. SINGH S. P.; TERÁN H.; MUNOZ C. G.; TAKEGAMI J. C. Two cycles of recurrent selection for seed yield in common bean. **Crop Science,** Madison, v.39, n.2, p.391-397, 1999.

Manejo e Cultura

ADUBAÇÃO NITROGENADA NO FEIJOEIRO APÓS MILHO SAFRINHA CONSORCIADO COM BRAQUIÁRIAS

EMERSON DE FREITAS CORDOVA DE SOUZA[1], ROGÉRIO PERES SORATTO[2], FELIPE AUGUSTO PAGANI[3]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) destaca-se entre as principais culturas anuais cultivadas no sistema plantio direto (SPD). Nesse sistema, o cultivo consorciado de culturas como o milho safrinha, com plantas forrageiras, como as braquiárias, pode manter boa cobertura do solo. Além disso, técnicas como utilização de insumos, manejo adequado da adubação e a inclusão de gramíneas forrageiras, têm permitido a obtenção de produtividade de feijão bem acima da média nacional (CRUSCIOL et al., 2009). Porém, como no SPD há elevada disponibilidade de restos culturais com grande relação C/N, além das perdas de amônia por volatilização, o N pode se tornar insuficiente para as plantas, em função da imobilização microbiana, sendo necessárias doses mais elevadas desse nutriente (BINOTTI et al., 2009). Para obtenção de elevada produtividade o fornecimento de N à cultura do feijão é fundamental. Carvalho et al. (2003) verificou aumento linear da produtividade da cultura do feijão comum até a dose máxima de N testada, ou seja, 140 kg ha^{-1}, respectivamente. Como o cultivo foi realizado em sucessão a gramínea, a elevada quantidade de N exigida está relacionada à necessidade dos microrganismos presentes no solo. Essa grande quantidade de N é utilizada pelos microrganismos na decomposição dos restos culturais, de alta relação C/N, competindo, portanto, com o feijoeiro. Esses resultados subsidiam os pressupostos da necessidade de maiores quantidades de N para o feijoeiro em SPD (CARVALHO et al., 2003). Além do que, sob condições de menor estresse hídrico, proporcionado pelo SPD (ANDRADE et al., 2002), o feijoeiro pode apresentar melhor eficiência de utilização do N aplicado em cobertura (COSTA et al., 1988), porém, são escassas as informações sobre a necessidade da cultura por esse nutriente quando cultivada em sucessão ao milho consorciado com braquiárias. Diante disto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da adubação nitrogenada no feijoeiro cultivado no SPD, em sucessão ao milho safrinha consorciado com *Uurochloa brizantha* ou *Urochloa ruziziensis.*

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos em Botucatu-SP, por dois anos agrícolas (2008/09 e 2009/10), em condições de sequeiro. Em sucessão aos consórcios de milho safrinha, com *U. brizantha* cv. Marandú e milho safrinha consorciado com *U. ruziziensis* cv. Comum. As forrageiras foram implantadas concomitantemente com a cultura do milho safrinha, sendo que as sementes das mesmas foram adicionadas juntamente com o adubo no sulco de semeadura. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico. Ambas as áreas foram manejas em SPD há cinco anos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por dois tipos de palhadas precedentes ao cultivo do feijão (milho + *U. brizantha* e milho + *U. ruziziensis)* e as subparcelas por quatro doses de N (0, 35, 70, 140 kg ha^{-1}), utilizando como fonte o nitrato de amônio. As semeaduras da cultura do feijão foram realizadas utilizando uma semeadora-adubadora tratorizada. Utilizou-se a cultivar IAC Alvorada, no espaçamento de 0,45 m e 16 sementes por metro de sulco. Em todos os tratamentos, as sementes foram tratadas com fungicida, inseticida, cobalto e molibdênio. A aplicação de fósforo e potássio no sulco de semeadura foi realizada levando-se em consideração as características químicas do solo. A adubação nitrogenada, independentemente do tratamento, foi efetuada de forma parcelada, sendo aplicada metade da dose aproximadamente dois dias após a semeadura e metade no estádio V4-4. Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados tratos fitossanitários recomendados. Nos estádios V_4 e R_6 foram coletadas 10 plantas ao acaso por unidade experimental, para a determinação da matéria seca da parte aérea, após pesagem, foram moídas e submetidas à análise para a determinação do teor de N. No final do ciclo foi avaliado a produtividade

[1]Doutorando em Agronomia (Agricultura), FCA/UNESP. E-mail: cordova83@fca.unesp.br
[2]Professor Assistente Doutor do Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista - FCA/UNESP, Campus de Botucatu. Caixa Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu (SP). Bolsista do CNPq. E-mail: soratto@fca.unesp.br
[3] Graduando em Agronomia FCA/UNESP. E-mail fapagani@fca.unesp.br.

de grãos. Os resultados foram submetidos à análise de variância. As médias dos cultivos sobre os diferentes consórcios foram comparadas pelo teste DMS a 5% de probabilidade, enquanto os efeitos das doses de N foram avaliados por meio de análise de regressão, adotando-se como critério para escolha do modelo a magnitude dos coeficientes de regressão significativos a 5% de probabilidade pelo teste t. Foram realizadas análises de correlação simples entre as características agronômicas do feijoeiro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A aplicação de N proporcionou incremento significativo na matéria seca da parte aérea das plantas, no estádio V_4, independente da palhada remanescente, sendo que no primeiro ano agrícola, foram constatadas respostas quadráticas até a dose máxima estimada de 78,2 kg ha^{-1} e 106 kg ha^{-1}, respectivamente, para os cultivos após milho + *U. brizantha* e após milho + *U. ruziziensis*. Já no segundo ano agrícola a aplicação de N proporcionou aumento linear nos valores dessa variável das plantas de feijão cultivadas em sucessão as duas palhadas. No estádio V_4, as doses de N aumentaram o teor desse elemento na parte aérea da plantas cultivadas após milho + *U. brizantha,* no primeiro ano agrícola (Figura 1). A ausência de efeito das doses de N no teor de N nas plantas de feijão se deve, provavelmente, a um efeito diluição, já que a aplicação do nutriente aumentou o acúmulo de matéria seca pelas plantas. Nas avaliações do estádio R_6, verifica-se que a aplicação de N proporcionou incremento na matéria seca da parte aérea das plantas, independente da palhada remanescente, sendo que no primeiro ano agrícola, foram constatadas respostas quadráticas até as doses máximas estimadas de 118,3 kg ha^{-1} e 109,6 kg ha^{-1}, respectivamente, nos cultivos após milho + *U. brizantha* e após milho + *U. ruziziensis* (Figura 1). Já no segundo ano agrícola a aplicação de N proporcionou aumento linear na matéria seca da parte aérea das plantas. Com relação ao teor de N da parte aérea, somente no feijão cultivado no segundo ano agrícola sobre *U. ruziziensis* não foi verificado aumento significativo, sendo que nas demais situações houve incrementos lineares nos valores dessa variável (Figura 1). Destaca-se ainda que, no primeiro ano agrícola, independentemente do consócio antecedente, a matéria seca da parte aérea das plantas apresentou correlação significativa com o teor de N nas plantas ($r=0,69$, $p<0,01$), demonstrando que o desenvolvimento da cultura de feijão depende de um adequado suprimento de nutrientes. Esta correlação indica que uma planta bem nutrida em N apresenta melhor desenvolvimento vegetativo. Malavolta (1979) cita que o N é um dos nutrientes mais absorvidos pelo feijoeiro e quando aplicado na dose recomendada promove rápido crescimento. A aplicação de N promoveu incremento linear na produtividade de grãos somente no feijão cultivado sobre *U. brizantha,* no segundo ano agrícola (Figura 2). O feijoeiro apresentou maior produtividade de grãos, quando cultivado em sucessão a *U. brizantha,* em comparação a *U. ruzizienses,* especialmente quando submetido à maiores doses de N. Segundo Pelegrin et al. (2009), a variabilidade nas respostas do feijoeiro às doses de N, nos diferentes experimentos, tem sido verificada especialmente em função dos níveis de fertilidade do solo e outras técnicas empregadas nos sistemas produtivos, destacando-se o uso de sistemas de irrigação.

CONCLUSÕES: A aplicação de N melhorou a nutrição nitrogenada e aumenta o crescimento do feijoeiro cultivado no SPD, em sucessão ao milho safrinha consorciado com *U. brizantha* ou *U. ruziziensis,* porém, pouco influenciou a produtividade de grãos. A produtividade de grãos do feijoeiro foi semelhante em sucessão ao milho consorciado com *U. brizantha* e *U. ruziziensis.*

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, pela concessão de bolsa ao primeiro e segundo autores.

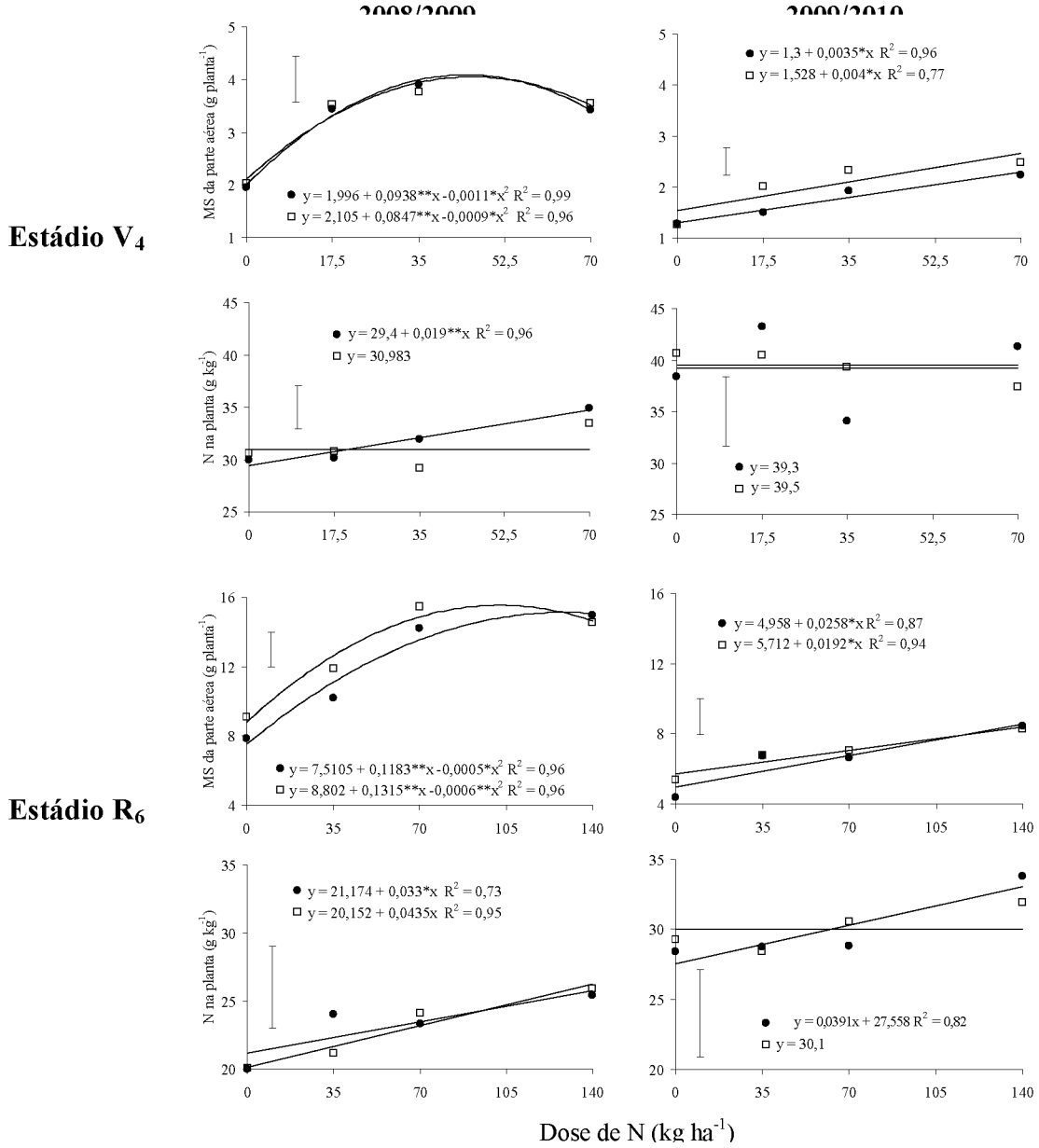


Figura 1. Matéria seca da parte aérea e teor de N na parte aérea no estádio V_4 e R_6 do feijoeiro cultivado em SPD sobre resíduos de milho + *U. brizantha* (●) e milho + *U. ruziziensis* (□), em função da aplicação de doses de N. Barras verticais são indicativo do valor de DMS do teste t (P=0,05).

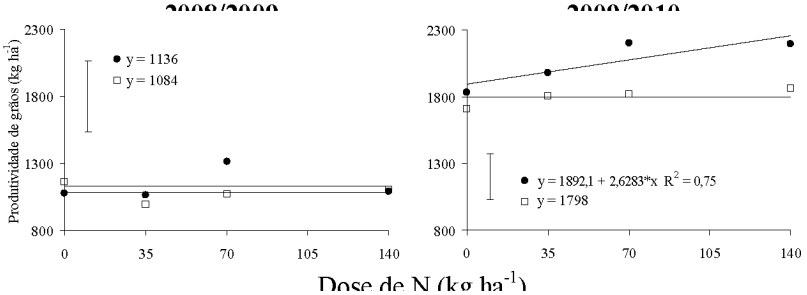


Figura 2. Produtividade de grãos do feijoeiro cultivado em SPD sobre resíduos de milho + *U. brizantha* (●) e milho + *U. ruziziensis* (□), em função da aplicação de doses de N. Barras verticais são indicativo do valor de DMS do teste t (P=0,05).

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R.S.; MOREIRA, J.A.A.; STONE, L.F.; CARVALHO, J.A. Consumo relativo de água do feijoeiro no plantio direto em função da porcentagem de cobertura morta do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grande, v.6, p.35-38, 2002.

BINOTTI, F.F.S.; ARF, O.; SÁ, M E; BUZETTI, S.; ALVAREZ, A.C.C.; KAMIMURA, K M. Fontes, doses e modo de aplicação de nitrogênio em feijoeiro no sistema plantio direto. **Bragantia,** v.68, n.2, p.473-481, 2009.

CARVALHO, M.A.C.; FURLANI JUNIOR, E.; ARF, O.; SÁ, M.E.; PAULINO, H.B.; BUZETTI, S. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio e teores foliares deste nutriente e de clorofila em feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v.27, p.445-450, 2003.

COSTA, R.C.L.; LOPES, N.F.; OLIVA, M.A.; BARROS, N.F. Efeito da água e do nitrogênio sobre a fotossíntese, respiração e resistência estomática em *Phaseolus vulgaris.* **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, v.23, n.9, p.1371-1379, 1988.

CRUSCIOL, C.A.C.; SORATTO, R.P.; BORGHI, E.; MATEUS, G.P. Integração Lavoura-Pecuária: benefícios das gramíneas perenes nos sistemas de produção. **Informações Agronômicas,** n.125, p.2-15, 2009.

MALAVOLTA. E. **Adubos nitrogenados.** In: Abc da adubação. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. p.25-39.

PELEGRIN, R.; MERCANTE, F.M.; OTSUBO, I.M.N.; OTSUBO, A.A. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. **Revista Brasileira de Ciência do solo,** v.33, p. 219226, 2009.

ANTECIPAÇÃO DE NITROGÊNIO EM FEIJÃO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO

JOÃO KLUTHCOUSKI[1], PRISCILA DE OLIVEIRA[2], JOSÉ LAÉRCIO FAVARIN[3], TARCÍSIO COBUCCI[4]

INTRODUÇÃO: A recomendação oficial de adubação nitrogenada para o feijoeiro no Estado de São Paulo (SP), por exemplo, é de 20 a 90 kg ha^{-1} de nitrogênio (N), de acordo com a produtividade esperada e a classe de resposta ao N, o qual deve ser aplicado entre 15 e 30 dias após a emergência (DAE) das plantas (AMBROSANO et al., 1997). Para o Estado de Minas Gerais (MG), Chagas et al. (1999) recomendam de 20 a 60 kg ha^{-1} de N, de acordo com o nível tecnológico, em que o nutriente deve ser fornecido 25 a 35 DAE. Para o Estado de Goiás (GO), são recomendados 10 kg ha^{-1} de N na semeadura e 20 a 30 kg ha^{-1} de N em cobertura para o cultivo sob regime de chuva e irrigado, respectivamente (Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás, 1988). Em resumo, as recomendações oficiais datam da década de 1980, tendo sido baseadas, principalmente, no sistema de preparo convencional do solo. Em relação aos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, tem-se uma nova proposta de recomendação de adubação que, segundo Amado et al. (2002), deve ser dinâmica, incorporando novos resultados de pesquisa, assim que forem disponibilizados. Além disso, o tempo de utilização de culturas de cobertura e do Sistema Plantio Direto (SPD) deverá ser considerado futuramente, visando à redução da dose de adubo mineral. De fato, em alguns casos, em áreas de terras há muitos anos sob SPD, como é o caso de Santa Helena de Goiás, GO, não são esperados efeitos expressivos da adubação nitrogenada, pois, ao longo dos anos, com o uso desse sistema, a imobilização do nitrogênio passa a ser menor, dando lugar à mineralização desse nutriente (Kluthcouski et al., 2006). Um dos procedimentos que vem sendo usado para aferir a suficiência de N nas folhas de algumas espécies vegetais é o uso do clorofilômetro. Para isso, primeiramente é necessário calibrar o equipamento para uma determinada espécie e respectivo cultivar, quando for o caso. No caso específico do feijoeiro, existe na literatura uma calibração para o cultivar Jalo Precoce, com características semelhantes ao BRS Radiante, em termos de ciclo e tipo de planta, sendo que o resultado médio observado foi igual a 35,4, para plantas tidas como satisfeitas em relação à concentração de N nas folhas (SILVEIRA et al., 2003). Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo testar a hipótese de que a época adequada para se fazer a adubação nitrogenada em cobertura na cultura do feijoeiro, provavelmente, será anterior aos 20-30 dias após a emergência da cultura no SPD, diferentemente do que tem sido recomendado atualmente.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na Embrapa Arroz e Feijão, em delineamento experimental blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com quatro repetições. O tratamento principal constituiu-se de duas épocas de aplicação de N, antecipado - aos dois dias após a semeadura - e em cobertura, aos 20 DAE. As doses de N, na forma de ureia (sem N, 40 kg ha^{-1} de N, 80 kg ha^{-1} de N e 120 kg ha^{-1} de N) constituíram as subparcelas. Cada subparcela apresentava uma área total de 14,6 m^2, sendo considerada como área útil para a colheita 8,1 m^2. A semeadura do feijão, cultivar BRS Radiante, ocorreu em 20/05/2009, com espaçamento de 0,45 m e densidade de 12 sementes m^{-} . Na adubação de implantação utilizou-se 400 kg ha^{-1} do formulado 00-20-20 (N-P2O5-KCl). O feijoeiro recebeu um total de 310 mm de água, sendo a irrigação por meio de autopropelido. Avaliou-se a massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) do feijoeiro, aos 42 DAE; realizou-se leitura com clorofilômetro aos 44 DAE (expresso em valor SPAD) e quantificou-se o teor de nitrogênio nas folhas, aos 49 DAE, ambos no trifólio mais jovem totalmente expandido. Determinou-se a produtividade de grãos por meio da colheita das plantas da área útil, sendo a massa ajustada para 130 g kg^{-1} de umidade. Todos os dados foram submetidos à análise de variância, e quando observou significância pelo teste F, procedeu-se o teste Tukey a 5% de probabilidade, pelo software Assistat versão 7.5 beta 2010. Realizou-se análise de regressão com os dados quantitativos referentes às doses de N e quando o teste F foi significativo, os resultados foram apresentados na forma gráfica.

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joaok@cnpaf.embrapa.br
[2] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, priscila.oliveira@cpac.embrapa.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Professor, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, jlfavari@esalq.usp.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cobucci@cnpaf.embrapa.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Não houve diferença entre a aplicação antecipada de N e aquela feita aos 20 DAE da cultura, em todas as variáveis analisadas (Tabela 1), e tão pouco houve interação entre as épocas de aplicação de N e os níveis de fertilizante. Possivelmente, a ausência de resposta da produtividade à época de fornecimento do fertilizante está relacionada ao pequeno intervalo entre as duas épocas de aplicação (20 dias). Os resultados do presente experimento não permitem concluir que a antecipação do N aumenta a produtividade de grãos, conforme observado por Kluthcouski et al. (2006), os quais verificaram incremento em rendimento do feijoeiro sob antecipação do N. De acordo com os autores, a adubação do feijoeiro pode ser feita de uma única vez, na semeadura, sem a necessidade de cobertura. Contudo, a prática da antecipação de N é operacionalmente mais rápida e não ocasiona danos mecânicos à cultura, uma vez que é realizada antes da emergência das plantas. Diante do exposto, infere-se que a aplicação de N no feijoeiro cultivado no SPD não necessariamente precisa ser feita aos 20-30 DAE da cultura, pois o fornecimento antecipado representa uma nova opção de manejo que não compromete a produtividade de grãos, podendo, inclusive favorecê-la.

Tabela 1. Teor de nitrogênio e valores SPAD do trifólio mais jovem totalmente expandido (44 DAE), massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) (42 DAE) do feijoeiro e produtividade de grãos de feijão, cv. BRS Radiante, em razão da época de aplicação do nitrogênio, inverno de 2009. Santo Antônio de Goiás-GO[1]

Época de aplicação de nitrogênio[2]	Nitrogênio (%)	SPAD	MSPA (g planta^{-1})	Produtividade (kg ha^{-1})
Cobertura[3]	3,73a	39,0a	13,4a	2.750a
Antecipado[4]	3,70a	38,2a	16,2a	2.808a
CV (%)	4,82	4,48	25,3	6,64
DMS	0,20	1,90	4,21	208

[1] Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey 5%. [2] Nitrogênio na forma de ureia. [3]Cobertura aos 20 dias após a emergência do feijão. [4]Antecipação aos dois dias após a semeadura do feijão.

Por outro lado, o teor de N nas folhas, o SPAD, a MSPA e a produtividade de grãos responderam linearmente ao fornecimento de N até a dose de 120 kg ha^{-1} (Figuras 1a, 1b, 1c, 1d). Tais resultados corroboram aqueles obtidos por Farinelli et al. (2006) e Crusciol et al. (2007) em feijoeiro cultivado sobre palhadas de gramíneas. Além disso, ressalta-se que a produtividade média do feijoeiro mesmo na ausência de N foi elevada (2.493 kg ha^{-1}). Provavelmente, essa resposta se deve ao sistema de rotação com pastagem de braquiária nos anos anteriores à realização da pesquisa. A decomposição dos resíduos da parte aérea ou das raízes da forrageira incorporadas ao solo liberou N em quantidade suficiente para a obtenção da referida produtividade. Observando-se as regressões das Figuras 1e e 1f, entende-se que a produtividade de grãos de feijão pode ser melhor estimada a partir do SPAD do que a partir do teor de N nas folhas de feijoeiro. Contudo, deve-se considerar que ambas as análises foram realizadas no estádio R5-R6, ou seja, na época correta para utilização do SPAD, porém, tardia para uma diagnose nutricional.

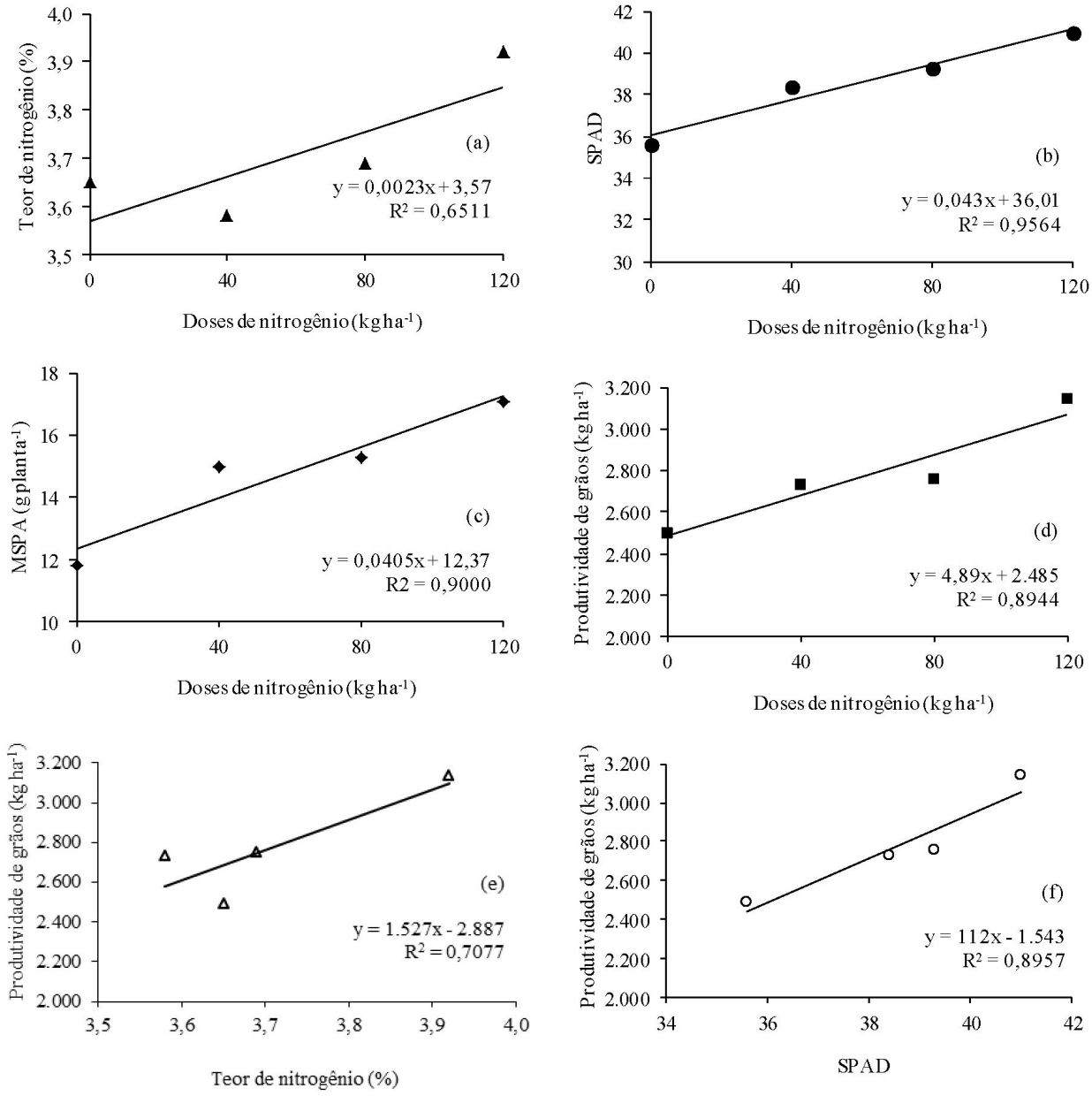


Figura 1. (a) teor de nitrogênio (49 DAE) e **(b)** leitura do clorofilômetro (44 DAE), ambos no trifólio mais jovem totalmente expandido; **(c)** massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) do feijoeiro (42 DAE), cv. BRS Radiante; **(d)** produtividade de grãos; **(e)** produtividade de grãos em função do teor de N nas folhas e **(f)** produtividade de grãos em função da leitura do clorofilômetro. Dados médios das duas épocas de aplicação de ureia.

CONCLUSÕES: A aplicação de N mineral na época da semeadura do feijão proporciona produtividade de grãos semelhante à obtida com a aplicação oficialmente recomendada em cobertura, sendo, portanto, considerada viável; e o feijoeiro responde a doses crescentes de N aplicado tanto em cobertura quanto antecipado para a semeadura.

REFERÊNCIAS

AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob Sistema Plantio Direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v. 26, n. p.241-248, jan./mar. 2002.

AMBROSANO, E.J.; WUTKE, E.B.; BULISANI, E A . Feijão. In: RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1997. p. 194-195.

CHAGAS, J.M.; BRAGA, J.M.; VIEIRA, C.; SALGADO, L.T.; JUNQUEIRA NETO, A.; ARAÚJO, G.A. de A.; ANDRADE, M.J.B.; LANA, R.M.Q.; RIBEIRO, A C. Feijão. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais:** 5 ' aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 306-307.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DE GOIÁS. **Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás:** 5 . aproximação. Goiânia: UFG: EMGOPA, 1988. 101 p. (Informativo técnico, 1).

CRUSCIOL, C.A.C.; SORATTO, R.P.; SILVA, L.M.; LEMOS, L.B. Fontes e doses de nitrogênio para o feijoeiro em sucessão a gramíneas no Sistema Plantio Direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1545-1552, nov./dez. 2007.

FARINELLI, R.; LEMOS, L.B.; PENARIOL, F.G.; EGÉA, M.M.; GASPAROTO, M G. Adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro, em plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 41, n. 2, p. 307-312, fev. 2006.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; THUNG, M.; OLIVEIRA, F.R.A. Manejo antecipado do nitrogênio nas principais culturas anuais. **Informações Agronômicas,** Piracicaba, n. 113, p. 1-24, mar. 2006.

SILVEIRA, P.M.; BRAZ, A.J.B.P.; DIDONET, A.D. Uso do clorofilômetro como indicador da necessidade de adubação nitrogenada em cobertura no feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 38, n. 9, p. 1083-1087, set. 2003

ANTECIPAÇÃO DE NITROGÊNIO EM TRÊS CULTIVARES DE FEIJÃO IRRIGADO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO

PRISCILA DE OLIVEIRA[1], JOÃO KLUTHCOUSKI[2], JOSÉ LAÉRCIO FAVARIN[3], TARCÍSIO COBUCCI[4]

INTRODUÇÃO: A redução dos custos de produção agrícola é uma das principais premissas da sustentabilidade e um desafio a ser superado. Uma das formas de alcançar essa meta consiste na otimização do uso de fertilizantes minerais. A adubação nitrogenada feita em cobertura, juntamente com a adubação de implantação da cultura, impacta substancialmente o custo de produção, devido aos elevados preços dos fertilizantes. Por isso, é fundamental o aumento da eficiência de utilização do fertilizante, seja via redução da dose a ser aplicada ou por meio do manejo da adubação. Nesse contexto, tem sido estudada a aplicação de nitrogênio (N) anterior àquela recomendada oficialmente, entre 20 a 30 dias após a emergência da cultura. Essa antecipação da adubação nitrogenada para um período que varia de um dia antes da semeadura até a emergência da cultura deve ser avaliada mais detalhadamente no Sistema Plantio Direto (SPD), pois esse sistema tende a aumentar o estoque de nitrogênio, em sua maioria na forma orgânica, no solo. Isso, por sua vez, pode alterar toda a dinâmica do N no SPD (SÁ, 1993), necessitando, assim, readequar o manejo desse nutriente nos atuais sistemas de produção. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de três épocas de fornecimento de N em três cultivares de feijão cultivados no SPD.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, no período de inverno de 2010. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 3, sendo três cultivares (BRS Radiante, BRS Esplendor e Pérola) e três épocas de aplicação de nitrogênio - na emergência, aos 17 dias após a emergência das plantas (DAE) e aos 24 DAE. A semeadura foi realizada sobre palhada de braquiária no dia 23/06/2010, com espaçamento entre linhas de 0,45 m e densidade de semeadura de 10 sementes m^{-1}. A adubação de semeadura foi de 400 kg ha^{-1} do formulado 00-20-20 (N-P_2O_5-KCl). O nitrogênio foi fornecido na forma de ureia, na dose de 80 kg ha^{-1}, tendo sido aplicado nos dias 06/07/2010 (emergência), 19/07/2010 (17 DAE) e 26/07/2010 (24 DAE). A aplicação foi superficial próxima às linhas de semeadura, seguido imediatamente de irrigação. As unidades experimentais apresentavam área de 22,2 m^2, sendo a área útil equivalente a 6,75 m^2. O feijoeiro foi irrigado por meio de autopropelido, tendo sido fornecido 350 mm de água durante o ciclo. As variáveis analisadas foram a população final de plantas e a produtividade de grãos. A análise de variância foi realizada com o uso do software Assistat versão 7.5 beta 2010, sendo aplicado o teste Tukey, a 5% de probabilidade, quando houve significância entre os tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Não foi observada diferença significativa entre as três épocas de aplicação do fertilizante, na média dos três cultivares (Tabela 1), corroborando os resultados de Oliveira et al. (2010) e permitindo a interpretação de que a antecipação do fornecimento do nitrogênio para o momento da emergência da cultura do feijão é viável. Também não ocorreu interação entre as épocas de fornecimento de nitrogênio e os cultivares. Contudo, ocorreram diferenças significativas entre o cultivares, na média das três épocas de adubação nitrogenada (Tabela 1). A população final de plantas variou em razão do cultivar sendo a menor delas a do BRS Radiante (Figura 1). Isso pode ser parcialmente explicado pelo maior tamanho da semente desse genótipo, que por vezes não apresenta adequada distribuição na linha de semeadura. Além disso, esses resultados discordam dos observados por Botelho et al. (2010) mas corroboram, em parte, aqueles observados por Olivo et al. (2011) que, ao avaliarem seis genótipos de feijoeiro, concluíram que caracteres que revelam peso e tamanho das sementes não mantém associação com caracteres avaliados como indicativos de vigor de sementes. A produtividade de grãos, no entanto, variou de forma distinta da população de plantas, sendo a cultivar Pérola a mais produtiva, enquanto BRS Esplendor e BRS Radiante obtiveram produtividades semelhantes entre si (Figura 1). Esses resultados permitem supor que a diminuição da população de plantas do BRS Radiante explica a sua menor

[1] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, priscila.oliveira@cpac.embrapa.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joaok@cnpaf.embrapa.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Professor, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, jlfavari@esalq.usp.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cobucci@cnpaf.embrapa.br

produtividade em relação ao Pérola, de modo que esse genótipo, de hábito de crescimento II (plantas eretas com guia curto), não apresentou suficiente compensação de espaços vazios no dossel, conforme explicado por Carbonel et al. (2003). Nesse contexto, o menor rendimento do BRS Esplendor em relação ao Pérola não estaria ligado estritamente à população de plantas, que foi estatisticamente igual entre esses dois genótipos, sendo a sua menor produtividade parcialmente atribuída ao seu potencial produtivo.

Tabela 1. Valores de F, população final de plantas e produtividade de grãos de três cultivares de feijão, sobre palhada de braquiária, em razão de épocas de aplicação de nitrogênio, no inverno de 2010. Santo Antônio de Goiás, GO1.

Tratamentos	População (plantas ha^{-1}) Produtividade (kg ha^{-1}) Valores de F
Cultivar (C)	14,1798** 27,2482**
Época aplicação N (N)	1,9323^{ns} 0,6586^{ns}
C x N	0,8094^{ns} 1,2654^{ns}
CV (%)	13,81 14,23
Época de aplicação de N	Médias
Emergência	173.333 3.072
Aos 17 DAE	192.840 3.250
Aos 24 DAE	188.519 3.263

[1]80 kg ha^{-1} de nitrogênio na forma de ureia, aplicado superficialmente na linha de semeadura seguido imediatamente de irrigação.

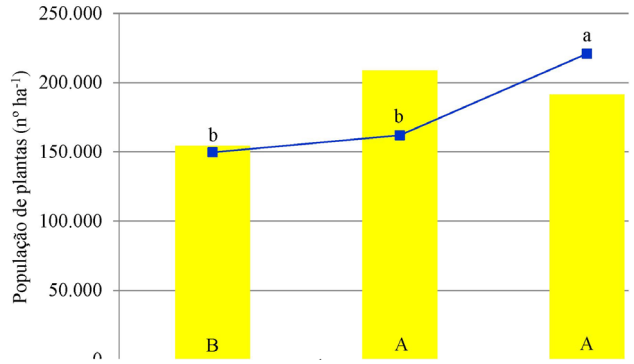


Figura 1. Populaçao final de plantas (n° plantas ha) e produtividade de grãos de tres cultivares de feijão, médias de três épocas de adubação nitrogenada, no inverno de 2010. Santo Antônio de Goiás, GO. Letras iguais, maiúsculas para população e minúsculas para produtividade, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: A aplicação de nitrogênio no feijoeiro, cultivado no Sistema Plantio Direto, pode ser realizada desde a sua emergência até aos 24 dias após a emergência, sem comprometimento da produtividade. O cultivar Pérola, de hábito de crescimento III, plantas ramadoras e prostradas, é mais produtivo que os cultivares de hábito II, plantas eretas e com guias curtos.

REFERÊNCIAS

BOTELHO, F.J.E.; GUIMARÃES, R.M.; OLIVEIRA, J.A.; EVANGELISTA, J.R.E.; ELOI, T.A.; BALIZA. D.P. Desempenho fisiológico de sementes de feijão colhidas em diferentes períodos do desenvolvimento. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 34, n. 4, p. 900-907, jul./ago., 2010.

CARBONELL, S.A.M.; ITO, M.F.; AZEVEDO FILHO, J.A.; SARTORI, J.A. Cultivares comerciais de feijoeiro para o Estado de São Paulo: características e melhoramento. In: CASTRO, J.L.; ITO, M.F. (Coords.). Dia de campo de feijão, 19, 2003, Capão Bonito, SP. **Anais...** Campinas: Instituto Agronômico. 2003. p. 5-28.

OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J.L.; COBUCCI, T. **Antecipação de nitrogênio em cultivares de feijão sobre palhadas de cobertura do solo.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2010. 6p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado Técnico, 189)

OLIVO, F.; TUNES, L.M.; OLIVO, M.; BERTAN, I.; PESKE, S. Espessura do tegumento e qualidade física e fisiológica de sementes de feijão. **Revista Verde,** Mossoró, v.6, n.1, p.89-88, jan./mar., 2011.

SÁ, J.C.M. **Manejo da fertilidade do solo no plantio direto.** Castro: Fundação ABC, 1993. 96 p.

APLICAÇÃO DE *Azospirillum brasilense* VIA FOLIAR EM FEIJOEIRO "DE INVERNO" ASSOCIADO A DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA REGIÃO DE SELVÍRIA-MS

JOSÉ ROBERTO PORTUGAL[1], ORIVALDO ARF[2], RICARDO ANTÔNIO FERREIRA RODRIGUES[2], DOUGLAS DE CASTILHO GITTI[3], CLAUDINEI KAPPES[3]

INTRODUÇÃO: A adubação nitrogenada na cultura do feijão pode ser utilizada com objetivo de aumentar a produtividade e ainda, como alternativa para elevar o teor protéico dos grãos colhidos, melhorando assim o seu valor nutritivo (ARF, 1994). Bactérias promotoras de crescimento de plantas podem auxiliar por diversos mecanismos na nutrição nitrogenada das culturas. As bactérias diazotróficas associativas mais estudadas, ou seja, que não formam simbiose com a planta hospedeira, são as bactérias pertencentes ao gênero *Azospirillum* (BASHAN; DE-BASHAN, 2005). Dentre esses mecanismos, destacam-se a produção de hormônios, que interferem no crescimento das plantas e podem alterar a morfologia das raízes, possibilitando a exploração de maior volume de solo (ZAIED et al., 2003) e a fixação biológica do N_2 (INIGUEZ et al., 2004). O presente trabalho teve como objetivo verificar a influência da aplicação de *Azospirillum brasilense* via foliar, associado a doses de N, sob os componentes de produção e produtividade na cultura do feijoeiro "de inverno" na região de Selvíria, MS.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido no período de inverno de 2011, em área experimental na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria - MS, a 20°20' de latitude e 51°24' de longitude, com altitude de 335m, apresentando precipitação total anual de 1370 mm, a temperatura média anual é de aproximadamente 25 °C e a média anual de umidade relativa do ar é de 66%. O solo é classificado como um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso. Os tratamentos foram constituídos de quatro doses de nitrogênio (0, 30, 60 e 90 kg ha^{-1}) na presença e ausência do inoculante aplicado via foliar. O preparo do solo foi realizado com grade intermediária e com grade niveladora. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 8 tratamentos dispostos em esquema fatorial 4x2. As parcelas foram constituídas de 5 linhas de 4,5 m de comprimento, sendo consideradas como área útil as 3 linhas centrais. A semeadura foi realizada no dia 08/04/2011, com espaçamento de 0,5 m entrelinhas. Foi utilizado o cultivar Pérola. O tratamento de sementes constituiu-se do inseticida Imidacloprido + Tiodicarbe (120 + 360 g ha^{-1} do i.a) e fungicida Carbendazim + Tiram (45 + 105 g ha^{-1} do i.a). A adubação básica no sulco de semeadura, de acordo com as características químicas do solo, foi de 250 kg ha^{-1} da formulação 04-30-10. O manejo de plantas invasoras foi realizado com o herbicida pós-emergente Fluazifop-p-Butilico + Fomesafen (160 + 200 g ha^{-1} do i.a) aos 18 DAE (dias após a emergência). Aos 21 DAE realizou-se a aplicação de inseticida Clorpirifós (480 g ha^{-1} do i.a) e fungicida Mancozeb (1,6 kg ha^{-1} do i.a), para prevenção de pragas e doenças. Foi utilizada a uréia como fonte de nitrogênio, sendo aplicada no estádio V_{4-5}, aos 28 DAE. Nesse mesmo dia foi aplicado 1,4 l ha^{-1} do inoculante via foliar, utilizando pulverizador costal com vazão de 180 l ha^{-1}. Logo após a aplicação do inoculante, a área foi irrigada com uma lâmina de aproximadamente 10 mm, visando a incorporação ao solo da uréia e das bactérias. A colheita foi realizada aos 90 DAE. Durante o período de condução do experimento foram realizadas as seguintes avaliações: índice de clorofila foliar, teor de N foliar, massa de matéria seca, número de vagens/planta, número de grãos/vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. A estimativa do teor de clorofila foliar foi com a utilização do clorofilômetro portátil ClorofiLOG® (modelo CFL 1030), que por meio de sensores, analisa três faixas de frequência de luz e através de relações de absorção de diferentes frequências, fornece medições dos

[1]Aluno da graduação em Agronomia da Unesp - Campus de Ilha Solteira. Avenida Brasil, 56 - Centro, Ilha Solteira - SP. e-mail: jrportugal@hotmail.com.
[2]Professor da Universidade Estadual Paulista, "Julio de Mesquita Filho" - UNESP-Campus de Ilha Solteira. Avenida Brasil, 56 - Centro, Ilha Solteira - SP. e-mail: arf@agr.feis.unesp.br, ricardo@agr.feis.unesp.br.
[3]Alunos do Programa de Pós Graduação em Agronomia da UNESP - Ilha Solteira. e-mail: gittidouglas@hotmail.com, code.agro@hotmail.com.

teores das clorofilas a, b e total (a+b), expressas em unidades dimensionais chamadas ICF (índice de Clorofila Foliar). A leitura foi realizada no estádio de florescimento pleno da cultura, aos 48 DAE. Foram consideradas aleatoriamente três plantas na área útil de cada parcela. Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância, comparando-se as médias dos tratamentos com *A. brasilense* pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As médias de doses de N em cobertura foram submetidas à análise de regressão, ajustando-se modelos de equações significativas pelo teste F. O aplicativo computacional utilizado foi o SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A inoculação foliar do feijoeiro com *A. brasilense* proporcionou maior índice de clorofila foliar no florescimento (Tabela 1). O fato de a cultura ter sido irrigada logo após a inoculação pode ter favorecido a colonização do sistema radicular das plantas pelas bactérias diazotróficas, tornando passível a ocorrência de fixação biológica do N atmosférico. Na cultura do feijão, são escassos os trabalhos relacionados à inoculação com *A. brasilense.* Jordão et al. (2010) constataram efeito positivo da inoculação das sementes de milho com *A. brasiliense,* em que o índice de clorofila foliar foi maior nos tratamentos com a presença da bactéria diazotrófica em relação aos tratamentos onde não houve inoculação. O aumento nas doses de N em cobertura resultou em incremento linear do índice de clorofila foliar, resposta esta atribuída a própria função do nutriente na planta, como participação direta na biossíntese de proteínas e de clorofilas (Andrade et al., 2003). Portanto, pode-se deduzir que houve bom aproveitamento do N fertilizante aplicado via solo, uma vez que, vários outros estudos, em diversas culturas, apontam para o fato de que os teores foliares de clorofila podem ser considerados indicadores do status do N nas plantas (Lavres Junior & Monteiro, 2006). A inoculação não alterou a concentração de N foliar, entretanto, tal como era esperado, houve incremento linear na concentração foliar do referido nutriente à medida que se elevou as doses de N em cobertura, comprovando novamente a eficiência na sua absorção.

Tabela 1. Valores de F e médias de índice de clorofila foliar (ICF), teor de N foliar, massa de matéria seca de parte aérea de planta (MS), número de vagens por planta (VP), número de grãos por vagem (GV), massa de cem grãos (MCG) e produtividade (PROD) de feijoeiro de inverno em função da inoculação foliar com *A. brasilense* e doses de N em cobertura. Selvíria - MS, Brasil (2011).

Tratamentos	ICF	N foliar ($g\ kg^{-1}$)	MS $g\ planta^{-1}$	VP	GV n^o	MCG — g —	PROD ($kg\ ha^{-1}$)
Inoculação (I)							
Presença	46,49 a	35,83	13,36	12,71	3,74	23,02 b	1.976
Ausência	42,60 b	36,92	13,48	13,14	3,96	23,87 a	1.923
DMS (5%)	3,68	-	-	-	-	0,56	-
Dose de N (D)							
0 $kg\ ha^{-1}$	39,29(1)	31,83(2)	13,06	12,10	3,50	23,10	1.767
30 $kg\ ha^{-1}$	43,11	34,00	13,62	14,17	4,04	23,22	1.934
60 $kg\ ha^{-1}$	47,14	38,33	12,93	12,36	3,99	23,86	1.964
90 $kg\ ha^{-1}$	48,60	41,33	14,06	13,10	3,86	23,61	2.132
I	4,77 *	1,32 ^{NS}	0,28 ^{NS}	0,12 ^{NS}	0,70 ^{NS}	9,78 *	0,31 ^{NS}
Teste F D	5,62 **	20,48 **	0,01 ^{NS}	0,57 ^{NS}	0,86 ^{NS}	1,67 ^{NS}	2,42 ^{NS}
I x D	1,62 ^{NS}	1,65 ^{NS}	0,31 ^{NS}	0,62 ^{NS}	0,06 ^{NS}	2,14 ^{NS}	2,73 **
CV (%)	11,25	6,35	20,75	27,22	19,27	3,28	13,92

**, * e ^{ns} _ significativo a 1% e 5% de probabilidade e não significativo pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS - diferença mínima significativa pelo teste de Tukey. CV - coeficiente de variação. (1) $y = 39,74 + 0,1065x$ ($R^2 = 0,97$). (2) $y = 31,45 + 0,1094x$ ($R^2 = 0,98$).

A massa de matéria seca de parte aérea de planta, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de cem grãos não foram influenciados pela inoculação foliar com *A. brasilense* e pela aplicação de doses de N em cobertura (Tabela 1). Embora tais componentes de produção não foram influenciados, nota-se efeito de interação entre inoculação e doses de N para produtividade. Somente quando aplicado 30 $kg\ ha^{-1}$ de N, a inoculação foliar propiciou maior produtividade (Tabela 2). Não houve ajuste de equação de regressão significativa para doses de N na presença de inoculação, podendo-se inferir que houve suprimento de N à cultura perante fixação biológica do N atmosférico.

Por outro lado, na ausência de inoculação, a produtividade aumentou linearmente com o incremento nas doses de N em cobertura, representando com a maior dose (90 $kg\ ha^{-1}$ de N), acréscimo de 20% na produtividade em relação a ausência de N em cobertura. Tal resultado leva a indicação da necessidade

de suprimento de N exógeno na situação de ausência de inoculação. A equação de regressão permite afirmar que para cada kg ha^{-1} de N aplicado, houve acréscimo de 5,53 kg ha^{-1} na produtividade do feijoeiro. Essa resposta positiva do feijoeiro ao N pode ser facilmente compreendida, já que o N compõe a molécula de clorofila, que é responsável pela produção de fotoassimilados (via fotossíntese). Resultados positivos do feijoeiro ao N são bastantes conhecidos e relatados por vários autores, dentre eles, Binotti et al. (2007).

Tabela 2. Produtividade (kg ha-1) de feijoeiro de inverno em função da inoculação foliar com *A. brasilense* e doses de N em cobertura. Selvíria - MS, Brasil (2011).

Inoculação	Dose de N (kg ha^{-1})			Equação de regressão	R^2
	0	30 60	90		
Presença	1.755 a	2.194 a 1.908 a	2.046 a	NS	—
Ausência	1.779 a	1.674 b 2.020 a	2.217 a	y= 1.674,0 + 5,533x *	0,77
DMS	Inoculação dentro de dose de N: 399,1				

* e ^{NS} - significativo a 5% de probabilidade e não significativo pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS - diferença mínima significativa pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES: A inoculação foliar do feijoeiro com *Azospirillum brasilense* não foi eficiente para incrementar os componentes de produção e produtividade da cultura. O aumento nas doses de N em cobertura proporcionou incremento linear na concentração foliar do referido nutriente e da produtividade de grãos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M.; QUEIROZ, D.S.; SALGADO, L.T.; CECON, P R . Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante *(Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier). **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, p.1643-1651, 2003. Edição especial.

ARF, O. Importância da adubação na qualidade do feijão e caupi. In: SÁ, M. E.; BUZETTI, S. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas.** São Paulo: Ícone, 1994. p. 233255.

BASHAN, Y. & de-BASHAN, L.E. Plant growth-promoting. In: HILLEL, D. **Encyclopedia of soil in the environment.** Oxford, Elsevier, 2005. p.103-115.

BINOTTI, F.F.S.; ARF, O.; ROMANINI JUNIOR, A.; FERNANDES, F.A.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S. Manejo do solo e da adubação nitrogenada na cultura de feijão de inverno e irrigado. **Bragantia,** Campinas, v.66, n.1, p.121-129, 2007.

INIGUEZ, A.L.; DONG, Y. & TRIPLETT, E.W. Nitrogen fixation in wheat provided by Klebsiella pneumoniae 342. **Molec. Plant Microbiol.** Interact., 17:1078-1085, 2004.

JORDÃO, L.T.; LIMA, F.F.; LIMA, R.S.; MORETTI, P.A.E.; PEREIRA, H.V.; MUNIZ, A.S.; OLIVEIRA, M.C.N. Teor relativo de clorofila em folhas de milho inoculado com *Azospirillum braziliense* sob diferentes doses de nitrogênio e manejo com braquiária. In: FERTBIO, 2010, Guarapari. **Anais...** Viçosa: SBCS, 2010. CD-ROM.

LAVRES JUNIOR, J.; MONTEIRO, F.A. Diagnose nutricional de nitrogênio no capim-aruana em condições controladas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v.30, n.5, p.829-837, 2006.

ZAIED, K.A.; EL-HADY, A.H.; AFIFY, A.H.; NASSEF, M.A. Yield and nitrogen assimilation of winter wheat inoculated with new recombinant inoculants of rhizobacteria. **Pakistan Journal of Biological Sciences,** v.4, p.344-358, 2003.

APLICAÇÃO DO PACLOBUTRAZOL E DOSES DE NITROGÊNIO EM FEIJÃO DE INVERNO EM PLANTIO DIRETO IRRIGADO POR ASPERSÃO[1]

DOUGLAS DE CASTILHO GITTI[2], ORIVALDO ARF[3], SALATIÉR BUZETTI[3], MARINA MUNHOZ ROSATO FERREIRA[2], RICARDO ANTÔNIO FERREIRA RODRIGUES

INTRODUÇÃO: Por intermédio da mecanização da colheita de grãos em grandes áreas de cultivo, os cultivares de feijão que favorecem essa tecnologia, abordam o grupo de hábito de crescimento do tipo II, que possuem crescimento indeterminado, porte ereto e guias médias e longas, podendo alcançar 70 cm de comprimento. Entre eles esta o cv. IPR Juriti, de grãos tipo carioca, de boa aceitação pelos consumidores e produtores. A restrição no desenvolvimento das guias do feijão pode melhor a distribuição da matéria seca dos ramos para os grãos e aumentar a aeração da cultura, potencializando cultivares já produtivos. Os reguladores vegetais são aplicados com o objetivo de reduzir o desenvolvimento longitudinal indesejável da parte aérea das plantas, sem ocasionar diminuição na produtividade (RADEMACHER, 2000). A maioria dos reguladores vegetais age por inibição da biossíntese de giberelinas, hormônios que, entre outras ações, promovem alongamento celular (ARTECA, 1996). Possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos, como as citocininas, giberelinas, auxinas e etileno. A redução no porte das plantas faz com que os metabólicos sejam direcionados para as estruturas reprodutivas nas quais estão os produtos de importância econômica, além de proporcionar maior facilidade nos tratos culturais e na colheita. Estudos têm mostrado a viabilidade da aplicação de reguladores vegetais na agricultura (LINZMEYER JUNIOR et al., 2008) e é amplamente relatada na literatura, principalmente para a cultura do algodão visando a redução de porte da planta e uniformidade de maturação. Porém, os efeitos dos reguladores vegetais têm sido inconsistentes: em algumas situações, verifica-se aumento de produtividade; em outras, redução. Apesar do fato, a sua utilização ainda não é uma prática rotineira em culturas que não atingiram alto nível tecnológico. Ainda são escassas as informações dos efeitos de reguladores vegetais sobre o feijão, tanto na arquitetura das plantas como nos componentes de produção. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação do regulador vegetal paclobutrazol e de doses de N sobre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo em feijão cv. IPR Juriti cultivado em plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido em área experimental da UNESP - Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS), durante o período de maio a agosto de 2011. O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico típico argiloso com altitude de 335 metros e precipitação anual de 1.370 mm, temperatura média anual de 23,5^{o}C e umidade relativa do ar entre 70 e 80% (média anual). A análise química da área experimental revelou o seguinte resultado: P (resina) = 17 mg dm^{-3}, M O. = 13 g dm^{-3}, pH (CaCl2)= 5,2; K, Ca, Mg, H + Al, Al, SB e CTC = 2,9; 33; 14; 27; 00; 50 e 70 mmol$_c$ dm^{-3}, respectivamente e V = 65%. Foram estabelecidos 12 tratamentos, resultantes da combinação do regulador de crescimento paclobutrazol (Cultar 250 SC®) e doses de N em cobertura 0, 15, 30, 45, 60 e 90 kg ha^{-1}, os quais foram dispostos no delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x6, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 4 linhas de 3,5 metros de comprimento, sendo consideradas como área útil duas linhas centrais. A semeadura do feijão cv. IPR Juriti foi realizada mecanicamente em 04/05/2011, com espaçamento de 0,45 m entrelinhas de maneira a obter 12 a 13 plantas por metro levando-se em consideração o poder germinativo das sementes. A adubação básica nos sulcos de semeadura foi constituída por 250 kg ha^{-1} da formulação 08-28-16, realizada de acordo com as características químicas do solo e as recomendações de adubação para a cultura. A emergência das plântulas ocorreu 6 dias após a semeadura.

A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada aos 30 dias após a emergência (DAE) das plantas, utilizando a uréia com fonte de N. Após a adubação, a área foi irrigada com o objetivo de incorporar ao

[1] Trabalho desenvolvido com o apoio financeiro da FAPESP e do CNPq.
[2] Engenheiros Agrônomos, Mestrandos, UNESP, Ilha Solteira, SP, gittidouglas@hotmail.com; marinamrosato@ig.com.br.
[3] Engenheiro Agrônomo, Professor, UNESP, Ilha Solteira, SP, arf@agr.feis.unesp.br; sbuzetti@agr.feis.unesp.br.

solo o fertilizante aplicado. As aplicações do regulador foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO_2, acoplado a uma barra contendo quatro pontas de pulverização TXA 80.02, aplicando-se volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. A época de aplicação do regulador foi em V_{4-4} aos 31 DAE na dose de 375 g ha^{-1} do i.a. O fornecimento de água foi realizado por um sistema fixo de irrigação por aspersão com precipitação de 3,3 mm $hora^{-1}$ nos aspersores. Os demais tratos culturais foram os normais recomendados à cultura do feijão no período "de inverno". A colheita foi realizada no dia 05/08/2011, aos 87 DAE. Durante o período de condução do experimento foram realizadas as seguintes avaliações: índice de clorofila foliar, teor de N foliar, matéria seca de plantas, comprimento de plantas, vagens $planta^{-1}$, grãos $planta^{-1}$, grãos $vagem^{-1}$, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. A estimativa do teor de clorofila foliar foi com a utilização do clorofilômetro portátil ClorofiLOG® (modelo CFL 1030), que por meio de sensores, analisa três faixas de frequência de luz e através de relações de absorção de diferentes frequências, fornece medições dos teores das clorofilas a, b e total (a+b), expressas em unidades dimensionais chamadas ICF (Índice de Clorofila Foliar). A leitura foi realizada no estádio de florescimento pleno da cultura, aos 41 DAE. Foram consideradas aleatoriamente três plantas na área útil de cada parcela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As leituras ICF foram influenciadas pelo regulador e as doses de N. A aplicação do regulador em V_{4-4} do feijão apresentou a maior leitura ICF (56,36) e o aumento das doses de N influenciaram positivamente as leituras ICF de acordo a uma equação linear. As leituras ICF se relacionam com o teor de N foliar (REIS et al., 2006), pois 50 a 70% do N total das folhas serem integrantes de enzimas como a redutase do nitrato que estão associadas aos cloroplastos (CHAPMAN; BARRETO, 1997) e conseqüentemente a clorofila, determinada indiretamente pelas leituras ICF. O teor de N foliar sofreu interação significativa entre o regulador e as doses de N. Tanto na presença como ausência do regulador os teores de N foliar responderam de maneira quadrática ao aumento das doses de N. Quanto às doses de N, embora todas tenham proporcionado valor numericamente superior ao teor de N foliar na ausência do regulador, apenas as quantidades de 15 e 45 kg ha^{-1} apresentaram valor significativo. As doses estimadas 108 e 77 kg ha^{-1} de N, na presença e ausência do regulador, respectivamente, proporcionaram pontos de máximo no teor de N de 50,92 e 51,92 g kg^{-1}, assim, a aplicação do regulador reduziu a eficiência na absorção de N da adubação em cobertura. A matéria seca e o comprimento de plantas sofreram redução com a aplicação do regulador. Houve absorção do regulador de crescimento, devido redução na matéria seca e no comprimento das plantas pela inibição da síntese de giberelinas. Além da redução na parte aérea, os menores valores no teor de N foliar podem ser explicados pela possível redução do sistema radicular das plantas, uma vez que as giberelinas são também requeridas para o desenvolvimento normal das raízes (YAXLEY et al., 2001). Os componentes de produção grãos $planta^{-1}$ e grãos $vagem^{-1}$ foram influenciados negativamente com a aplicação do regulador, apresentando valores inferiores (47,0 e 3,9, respectivamente). As doses de N influenciaram positivamente o número de vagens e grãos $planta^{-1}$, onde os resultados ajustaram a equações lineares. A massa de 100 grãos foi influenciada pela interação entre o regulador e as doses de N. Semelhante ao teor de N foliar, tanto na presença como na ausência do regulador os valores da massa de 100 grãos ajustaram-se a equações quadráticas com o aumento das doses de N. Para as doses de N, todas as doses de N na presença do regulador apresentam valores superiores da massa de 100 grãos. A produtividade de grãos foi inferior com a aplicação do regulador (1.860 kg ha^{-1}) e o aumento das doses de N proporcionou efeito quadrático, sendo a dose estimada de 79 kg ha^{-1} de Na produtividade de 2.309 kg ha^{-1}. O número de vagens $planta^{-1}$ não foi influenciado pela aplicação do regulador, porém o número de grãos $planta^{-1}$ e grãos $vagem^{-1}$ apresentou redução com a aplicação do regulador. Quanto às doses de N, as vagens e grãos $planta^{-1}$ apresentaram acréscimos com o aumento das quantidades de N em cobertura. A redução no comprimento da planta ocorreu nos entrenós da haste principal e ramos, proporcionando plantas compactas. Embora a aplicação do regulador tenha incrementado a massa de 100 grãos houve redução na produtividade de grãos, devido o menor número de grãos $planta^{-1}$ e grãos $vagem^{-1}$. Segundo Senoo & Isoda (2003) a aplicação do paclobutrazol em amendoim no início do enchimento das vagens, em doses semelhantes ao presente trabalho, reduziu o comprimento das plantas e aumentou o número de ramos secundários, vagens e grãos. Os autores mencionam que a época de aplicação do paclobutrazol no início do enchimento das vagens foi decisiva para aumentar a produtividade e melhorar a distribuição da matéria seca para órgãos de reserva. As reservas provenientes da fotossíntese e nutrientes do solo se acumulam na casca das vagens para

posteriormente serem transferidas para os grãos (PORTES et al., 2009). Como no presente trabalho a aplicação do paclobutrazol no feijão foi em V_{4-4} aplicações mais tardias, como por exemplo, em R_7 (formação das vagens) e R_8 (enchimento das vagens), poderiam influenciar positivamente a quantidade de grãos planta e grãos vagem, tendo em vista a maior eficiência do produto até a terceira semana após a aplicação (SENOO; ISODA, 2003), ou o parcelamento das doses em mais épocas de aplicação para aumentar a permanência do produto no metabolismo da planta.

Tabela 1. Leituras ICF, N foliar, matéria seca e comprimento de plantas do feijão após aplicação do paclobutrazol e doses de N. Selvíria (MS), Brasil, 2011.

Tratamentos	Leituras ICF	N foliar (g kg^{-1})	Matéria seca (g planta^{-1})	Comp rimento de plantas (cm)
Paclobutrazol				
Presença	44,25 a	40,34	6,50 b	34 b
Ausência	36,82 b	43,31	7,56 a	55 a
Nitrogênio (kg ha^{-1})				
0	34,05[(1)]	29,31	5,79	40
15	38,29	35,00	7,11	47
30	39,40	41,74	6,60	45
45	41,72	46,75	7,06	45
60	42,85	47,44	7,74	44
90	46,90	50,70	7,89	46
C.V. (%)		6,69	22,08	13,01

Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; ICF - índice de clorofila foliar. C.V. - coeficiente de variação. [(1)] $y = 35,22,16 + 0,1328x$ ($r^2 = 0,97$).

Tabela 2. Desdobramento das interações significativas da análise de variância referente ao teor de N foliar no feijão. Selvíria (MS), Brasil, 2011.

Tratamentos	Teor de N foliar (g kg^{-1})					
	Nitrogênio (kg ha^{-1})					
Paclobutrazol	0	15	30 45	60	90	
Presença	29,64	31,94 b	40,77 42,44 b	47,30	49,94	R Q **[(1)]
Ausência	28,98	38,06 a	42,70 51,06 a	47,58	51,47	R Q **[(2)]
D.M.S.	4,02					

Médias seguidas por mesmas letras nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. D.M.S. - diferença mínima significativa. R.Q. - regressão quadrática. [(1)] $y = 28,5689 + 0,4122x - 0,0019x^2$ ($R^2 = 0,97$). [(2)] $y = 29,5047 + 0,5837x - 0,0038x^2$ ($R^2 = 0,95$).

Tabela 3. Vagens planta^{-1}, grãos planta^{-1}, grãos vagem^{-1}, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de feijão após aplicação do paclobutrazol e doses de N. Selvíria (MS), Brasil, 2011.

Tratamentos	Vagens planta^{-1}	Grãos planta^{-1}	Grãos vagem^{-1}	Massa 100 grãos(g)	Produtividade (kg ha^{-1})
Paclobutrazol					
Presença	12,1	47,0 b	3,9 b	26,0	1.860 b
Ausência	13,4	64,9 a	4,9 a	21,6	2.047 a
Nitrogênio (kg ha^{-1})					
0	10,5[(1)]	44,6[(2)]	4,3	22,4	1.437[(3)]
15	12,0	53,3	4,4	22,8	1.645
30	11,7	51,9	4,4	23,2	1.866
45	14,1	62,9	4,4	24,5	2.193
60	13,7	59,5	4,3	24,5	2.320
90	14,4	63,4	4,5	25,4	2.260
C.V. (%)	20,42	20,52	15,04	3,64	15,40

C.V. – coeficiente de variação. [(1)] $y = 11,0214 + 0,0432x$ ($r^2 = 0,81$). [(2)] $y = 48,0462 + 0,1973x$ ($r^2 = 0,76$). [(3)] $y = 1.379,5533 + 23,6685x - 0,1506x^2$ ($R^2 = 0,97$).

Tabela 4. Desdobramento das interações significativas da análise de 100 grãos no feijão. Selvíria (MS), Brasil, 2011.

Tratamentos	Massa de 100 grãos (g)				
	Nitrogênio (kg ha^{-1})				
Paclobutrazol	0	15 30 45	60	90	
Presença	23,6 a	24,8 a 25,8 a 27,5 a	26,7 a	27,3 a	R Q **[(1)]
Ausência	21,2 b	20,7 b 20,6 b 21,5 b	22,3 b	23,5 b	r.q.*[(2)]
D.M.S.	1,27				

Médias seguidas por mesmas letras nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. D.M.S. - diferença mínima significativa. N.s. - não significativo. R.Q. - regressão quadrática. [(1)] $y = 23,5772 + 0,1021x - 0,0007x^2$ ($R^2 = 0,93$). [(2)] $y = 20,9919 - 0,0125x + 0,0005x^2$ ($R^2 = 0,92$).

CONCLUSÕES: A aplicação do regulador de crescimento paclobutrazol na dose 375 g ha^{-1} em V_{4_4} do feijão cv. IPR Juriti reduziu o comprimento de planta em 21 cm. O regulador de crescimento proporcionou menores valores no teor de N foliar nas doses 15 e 45 kg ha^{-1} de N em cobertura. O regulador reduziu o número de grãos $planta^{-1}$ e grãos $vagem^{-1}$ e conseqüentemente, a produtividade de grãos. Houve aumento da massa de 100 grãos com a aplicação do regulador de crescimento. As doses de N influenciaram positivamente as leituras ICF, o teor de N foliar, o número de vagem e grãos $planta^{-1}$ e a produtividade de grãos.

REFERÊNCIAS

ARTECA, R. N. Plant growth substances: principies and applications. New York: Chapman & Hall, 1996. 332 p.

CHAPMAN, S.C.; BARRETO, H.J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal,** Madison, v.89 n.4, p. 557-562, 1997.

LINZMEYER JUNIOR, R. et al. Influência de retardante vegetal e densidades de plantas sobre o crescimento, acamamento e produtividade da soja. **Acta Scientiarum Agronomy,** Maringá, v. 30, n. 3, p. 373-379, 2008.

RADEMACHER W. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology,** Palo Alto, v. 51, n. 1,

p. 501-531, 2000.

SENOO, S.; ISODA, A. Effects of Paclobutrazol on dry matter distribution and yield in peanut. **Plant Production Science,** v. 6, n. 1, p. 90-94, 2003.

AUMENTO DA EFICIÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DE FÓSFORO DO SOLO EM RAZÃO DE APLICAÇÕES FOLIARES DO NUTRIENTE

TARCÍSIO COBUCCI[1], DANIEL ALVES DE PAIVA LIMA[2], JOÃO KLUTHCOUSKI[3], PRISCILA DE OLIVEIRA[4], ADRIANO STEPHAN NASCENTE[5]

INTRODUÇÃO: A resposta do feijoeiro à utilização do fósforo (P) via solo é bem definida, sendo esse nutriente de grande importância no seu desenvolvimento, responsável pela maioria das respostas significativas no rendimento da cultura. Segundo Fageria et al. (2004), o feijoeiro necessita de um suprimento constante de P durante todo o seu ciclo, entretanto a época em que é absorvido em maior quantidade, ou seja, a época em que a exigência da planta em termos do nutriente é maior ocorre entre o florescimento e enchimento de grãos. De acordo com Borkert (1987), os fundamentos científicos que suportam a adubação foliar de P baseiam-se no fato de que, do início do estádio reprodutivo até a maturação a atividade radicular e a absorção diminuem, ao mesmo tempo em que há grande translocação do nutriente das folhas para as sementes em formação. A reposição dos nutrientes nas folhas, através de adubação foliar, poderia manter a taxa de fotossíntese por um tempo maior, o que possivelmente refeltir-se-á em maior produção de grãos. Em contrapartida existe a estratégia da aplicação de P foliar na fase vegetativa como efeito estimulante ao crescimento da planta com consequente aumento da absorção de nutrientes do solo. Essa idéia foi testada em soja por Humbert (1983) citado por Rosolém (1984) no qual a aplicação de pequenas doses de NPK durante o período vegetativo proporcionou aumentos nas quantidades dos nutrientes nas plantas, as quais eram superiores às quantidades aplicadas, permitindo inferir o efeito estimulante da adubação foliar na absorção radicular. Os mesmos resultados foram observados por Primavesi (1981), Haq e Mallarino (1998) e Rezende et al. (2005). O objetivo desse trabalho foi testar a hipótese "a aplicação de P foliar aumenta a eficiência de utilização de P do solo pelo feijoeiro", por meio da avaliação do efeito de doses do P foliar no acúmulo de P na planta e nos grãos de feijão e da produtividade de grãos. Pretendendo-se, com isso, concluir sobre a possibilidade de P foliar diminuir a aplicação de P no solo.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido sete vezes, em diferentes locais e anos, a saber: 1- Fazenda Nova Aliança, Brasília, DF, 2010; 2- Fazenda Capivara, Santo Antônio de Goiás, GO, 2009; 3- Fazenda Nova Aliança, Brasília, DF, 2009; 4- Fazenda Água Fria, Água Fria, GO, 2009; 5- Fazenda Jatobá, São João da Aliança, GO, 2010; 6- Fazenda Águas, Cristalina, GO, 2009 e 7) Fazenda Capivara, Santo Antônio de Goiás, GO, 2010. Os solos dos locais são da classe Latossolo, e em todos eles, o teor de fósforo no início dos experimentos estava acima de 12 mg dm^{-3} (Mehlich 1). Utilizou-se a cultivar Pérola, em cultivo de inverno, irrigado, com semeadura no mês de maio, em Sistema Plantio Direto. O espaçamento entrelinhas foi de 0,50 m e a densidade de semeadura foi de 15 sementes m^{-1}. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 4 (doses de P no solo e doses de P via foliar), sendo os níveis de P via solo iguais a zero; 40 kg ha^{-1} de P_2O_5; 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 120 kg ha^{-1} de P_2O_5, e os níveis de P via foliar iguais a zero; 831,3 g P2O5 ha^{-1}; 1.662,6 g P2O5 ha^{-1} e 2.493,9 g P2O5 ha^{-1}. O P foliar foi fornecido pelo produto comercial P51, que contém 1% de N e 51% P_2O_5, com densidade de 1,63 kg L^{-1}, e as doses apresentadas foram divididas em duas aplicações. A primeira aplicação ocorreu quando o feijoeiro apresentava três trifólios e a segunda, com seis trifólios. Avaliou-se a produtividade de grãos (130 g kg^{-1} de umidade), e no experimento de Santo Antônio de Goiás, no ano de 2010, determinou-se o teor de P nos grãos de feijão e na sua resteva. Os dados foram submetidos à análise de variância, e quando o teste F foi significativo, procedeu-se o teste Tukey, com $p < 0,05$.

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cobucci@cnpaf.embrapa.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Goiânia, GO, daniel_apl@hotmail.com
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joaok@cnpaf.embrapa.br
[4] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, priscila.oliveira@cpac.embrapa.br
[5] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriano@cnpaf.embrapa.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve interação entre as formas de aplicação de P (solo e foliar) (Tabela 1). Na Tabela 2 e Figura 1 verifica-se que houve efeito significativo da aplicação do P foliar, para todas as doses de P no solo, sendo o máximo da produtividade obtida com as doses máximas (2494 g ha^{-1}). Na Tabela 3 e Figura 2, observa-se que a dose de P_2O_5 no solo para se obter a máxima produtividade variou com a dose de P foliar aplicada, ou seja, sem aplicação de P foliar a máxima resposta de P_2O_5 no solo foi de 92,2 kg/ha, quando aplicou-se 831 g P_2O_5 via foliar, esta dose (para máxima produtividade) passou para 101,5 kg/ha e finalmente para as doses mais altas de P_2O_5 via foliar verificou-se a maior resposta com 120 kg de P_2O_5 /ha no solo. Isto sugere que a aplicação de P foliar aumenta a eficiência da planta a capturar o P do solo. Nas Tabelas 4 e 5 e Figura 3, verifica-se que nas doses baixas de P_2O_5 no solo (até aproximadamente 60 kg/ha) a aplicação de P foliar aumentou o conteúdo do P (na planta+grão) acima das quantidades aplicadas. Isto indica que provavelmente com a aplicação foliar houve um estímulo fisiológico positivo que promoveu o aumento da absorção de P do solo.

Tabela 1. Produtividade média de grãos de feijão (kg ha^{-1}) em razão da aplicação de P_2O_5 no solo e via foliar, em sete locais, 2009/2010.

kg ha^{-1} de P_2O_5 no solo	Local	g ha^{-1} de P_2O_5 via foliar								Média
		---------- 0 ----------		--------831,3---------		------1.662,6 ------		---- 2.493,9 -----		
	1	2.631*		2.737		3.071		3.424		
	2	2.574		2.541		3.149		3.002		
	3	2.834		2.774		3.159		3.153		
0	4	1.961	2.438**	2.100	2.640	3.255	3.121	2.956	3.029	2.807
	5	2.314		2.386		2.956		2.555		
	6	2.787		3.405		3.765		3.749		
	7	1.959		2.334		2.492		2.364		
	1	2.888		3.074		3.555		3.766		
	2	2.927		3.104		3.058		3.054		
	3	3.087		3.479		3.080		3.148		
40	4	2.396	2.947	2.607	3.072	2.807	3.272	2.339	3.228	3.130
	5	3.487		3.557		3.635		3.571		
	6	3.373		3.402		3.945		4.101		
	7	2.471		2.558		3.025		2.617		
	1	3.191		3.511		3.639		4.251		
	2	2.775		2.628		3.149		3.128		
	3	3.099		3.515		3.543		3.345		
80	4	2.321	3.046	2.539	3.276	2.015	3.321	2.347	3.386	3.257
	5	3.871		3.671		3.509		3.685		
	6	3.461		4.175		4.222		4.299		
	7	2.603		2.833		3.179		2.647		
	1	3.074		3.454		3.699		4.138		
	2	3.179		3.103		3.450		3.192		
	3	3.447		3.265		3.318		3.413		
120	4	2.563	3.058	2.545	3.291	2.584	3.379	2.897	3.528	3.314
	5	2.938		3.590		2.714		3.845		
	6	3.236		4.062		4.442		4.443		
	7	2.971		3.026		3.442		2.769		
Média			2.872		3.070		3.273		3.293	-
CV (%)						11,3				

*Dados médios (4 repetições) para cada localidade (de acordo com material e métodos) **Dados médios das 7 localidades

Tabela 2. Equações de Regressão de produtividade vs dose de P_2O5/ha Foliar em sete locais, 2009/2010.

Variável	Equação de Regressão	R^2	Ponto Máximo (g P_2O_5/ha Foliar)
Produtividade vs. Dose de P_2O_5/ha Foliar dentro de 0 Kg de P_2O_5/ha no solo	$Y = 2395+0,53X-0,0001X^2$	0,88*	2462
Produtividade vs. Dose de P_2O_5/ha Foliar dentro de 40 Kg de P_2O_5/ha no solo	$Y = 2931+ 0,27X -0,00006X^2$	0,92**	2642
Produtividade vs. Dose de P2O5/ha Foliar dentro de 80 Kg de P_2O_5/ha no solo	$Y = 3068+ 0,25X -0,00005X^2$	0,98**	2500
Produtividade vs. Dose de P_2O_5/ha Foliar dentro de 120 Kg de P_2O_5/ha no solo	$Y = 3056+ 0,27X -0,00006X^2$	0,96**	2642

* ** Significativo a 5 e 1% probabilidade, respectvamente.

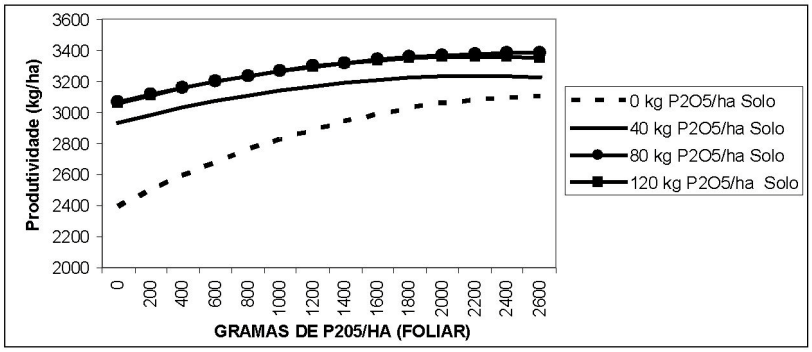


Figura 1. Produtividade do feijoeiro em função de doses de P_2O5/ha Foliar.

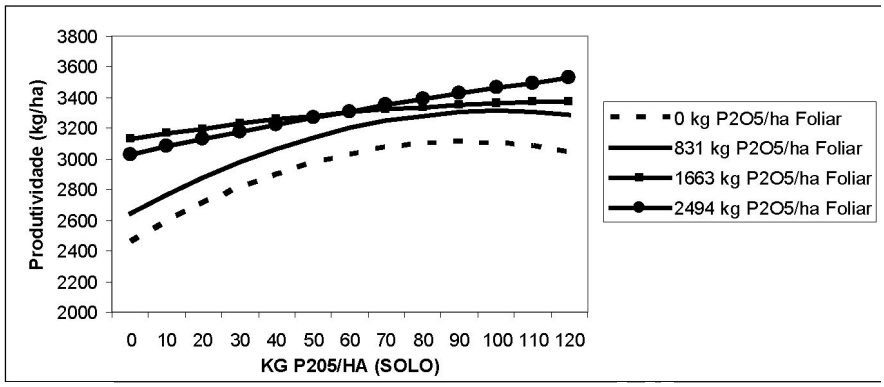


Figura 2. Produtividade do feijoeiro em função de doses de P_2O_5/ha no solo.

Tabela 3. Equações de Regressão de produtividade vs dose de P_2O_5/ha no solo em sete locais, 2009/2010.

Variável	Equação de Regressão	R^2	Ponto Máximo (kg P_2O_5/ha Solo)
Produtividade vs. Dose de P_2O_5/ha Solo dentro de 0 Kg de P_2O_5/ha Foliar	$Y = 2454+14,2X-0,077X^2$	0,97**	92,2
Produtividade vs. Dose de P_2O_5/ha Solo dentro de 831 Kg de P_2O_5/ha Foliar	$Y = 2642+ 13,2X -0,065X^2$	0,99**	101,5
Produtividade vs. Dose de P_2O_5/ha Solo dentro de 1663 Kg de P_2O_5/ha Foliar	$Y = 3126+ 3,8X -0,0145X^2$	0,98**	120
Produtividade vs. Dose de P_2O_5/ha Solo dentro de 2494 Kg de P_2O_5/ha Foliar	$Y = 3030+ 5,2X -0,0089X^2$	0,96**	120

, Significativo a 5 e 1% probabilidade, respectvamente.

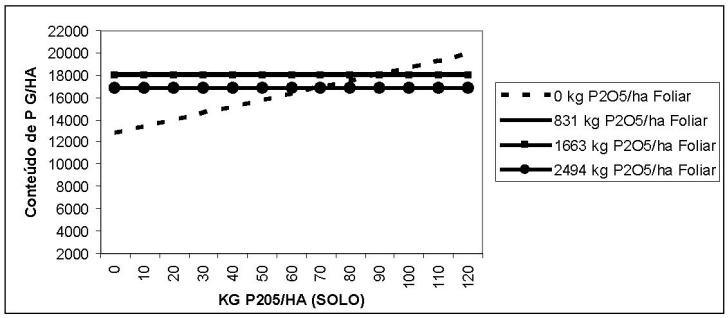
Tabela 4. Conteúdo médio de P no feijoeiro (g ha-[1]) (resteva + grão) em razão da aplicação de P2O5 no solo e via foliar, inverno de 2010. Santo Antônio de Goiás, GO

	g ha^{-1} de P2O5 via foliar				Média
kg ha^{-1} de P_2O_5 no solo	0	831,3	1.662,6	2.493,9	
0	14.133	16.334	17.848	16.167	16.120
40	13.674	16.949	15.353	17.302	15.819
80	16.325	17.892	17.327	16.064	16.902
120	21.093	21.534	21.725	17.798	20.537
Média	16.306	18.063	18.063	16.833	-
CV (%)		22,7%			-

Tabela 5. Equação de Conteúdo de P (g/ha) (resteva+grão) vs dose de P_2O_5/ha no solo. Santo Antônio de Goiás, 2010.

Variável	Equação de Regressão	R^2
Conteúdo de P vs. Dose de P_2O_5/ha Solo dentro de 0 Kg de P_2O_5/ha Foliar	Y = 12777+58,8X	0,80*

[1]Significativo a 5 probabilidade.



CONCLUSÕES: A aplicação foliar de fósforo pode ocasionar um estímulo fisiológico positivo responsável pela promoção do aumento da absorção desse nutriente proveniente do solo.

REFERÊNCIAS

BORKET, C.M. **Soja:** adubação foliar. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1987, 34 p. (Documentos, 22).

FAGERIA, N.K.; BARBOSA FILHO, M.P.; STONE, L.F. Nutrição de fósforo na produção do feijoeiro. In: **Anais do Simpósio sobre Fósforo na Agricultura Brasileira.** Piracicaba: POTAFOS, 2004. p.435-455.

HAQ, M.U.; MALLARINO, A.P. Soybean yield and nutrient composition as affected by early season foliar fertilization. **Agronomy Journal,** Madison, v. 92, n. 1, p. 16-24, 2000.

PRIMAVESI, O. Resultados de Nitrofoska foliar em diversas culturas no Brasil. In: SIMPÓSIO DE ADUBAÇÃO FOLIAR, 1., 1980, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: FEPAF, 1981. p. 73-109.

REZENDE, P.M.; GRIS, C.F.; CARVALHO, J.G.;GOMES, L.L.; BOTTINO, L. Adubação foliar. I. Épocas de aplicação de fósfor na cultura de soja. **Ciência Agrotecnica,** Lavras, v. 29, n.6, p. 1105111, 2005.

ROSOLÉM, C A . Adubação foliar. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1984, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: EMBRAPA, 1984 p. 419-449.

AVALIAÇÃO DE BIOZYME® NA PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO

ADRIANO STEPHAN NASCENTE[1], DHIEIME DOS SANTOS DANTAS[2], TARCÍSIO COBUCCI[3], DANIEL ALVES DE PAIVA LIMA[3], JOÃO KLUTHCOUSKI[4], PRISCILA DE OLIVEIRA[5]

INTRODUÇÃO: O feijão é um dos principais alimentos na mesa do brasileiro, além de ter grande importância econômica no país, onde apresentou uma área plantada, na safra 2010/2011, de cerca de 3,87 milhões de hectares, o que correspondeu a uma produção de 3,77 milhões de toneladas (CONAB, 2011). A produtividade da cultura é influenciada por diversos fatores, tais como doenças, pragas, plantas daninhas, nutrição mineral, condições ambientais, sementes e densidade de semeadura. Devido à grande demanda desse alimento, se faz necessário o desenvolvimento de tecnologias visando o aumento da produtividade de forma sustentável. Desta forma, vem aumentando o uso de reguladores vegetais na cultura, por produtores mais tecnificados. Esses reguladores vegetais são substâncias naturais ou sintéticas aplicadas diretamente nas plantas para alterar seus processos vitais e estruturais visando incrementar a produção e melhorar a qualidade de culturas de interesse econômico (LACA-BUENDIA, 1989). A utilização desses produtos na agricultura tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade, embora sua utilização ainda não seja uma prática rotineira em culturas que não atingiram alto nível tecnológico (VIEIRA; CASTRO, 2001). Uma das razões pode ser devido à grande variabilidade nos resultados obtidos em razão da cultura, do ambiente e das práticas agrícolas empregadas. Atualmente estão disponíveis no mercado produtos enriquecidos com aminoácidos e minerais utilizados tanto em aplicações foliares como no tratamento de sementes, que visam estimular o desenvolvimento inicial das plantas, o crescimento das raízes, promovendo maior crescimento em profundidade, aumentando o volume de solo explorado pelas plantas, possibilitando maior absorção de água e nutrientes pela planta, e conferindo maior tolerância ao déficit hídrico, com reflexos na produtividade (OLIVEIRA, 2007). Um exemplo é o Biozyme TF® que, segundo o fabricante (ARYSTA, 2011), é um fertilizante líquido para aplicação foliar, contendo em sua formulação macro e micronutrientes combinados com extratos vegetais hidrolisados, que proporcionam rápido crescimento vegetativo, floração vigorosa, melhor pegamento e crescimento dos frutos, ajudando a manter o equilíbrio nutricional e fisiológico das plantas. Entretanto, poucos são os estudos em condições de campo para comprovar os efeitos da aplicação destes produtos nas culturas agrícolas (FERREIRA et al., 2007). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a aplicação de Biozyme TF® por meio do tratamento de sementes ou de aplicação foliar sobre a produtividade feijoeiro e seus componentes.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram conduzidos dois experimentos, um em janeiro de 2009 em São João da Aliança, GO, e outro em maio 2009 em Cristalina, GO. O solo das duas áreas foi caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico, de textura franco-argilosa. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições, em cada local. No primeiro experimento, foram utilizados como tratamentos aplicações foliares únicas de Biozyme TF®, na dose de 0,25 L ha^{-1}, em diferentes estádios fenológicos do feijoeiro (V4 ou R5), ou a aplicação da mesma dose em dois ou três estádios da cultura (V4 e R5; R5 e R7 ou V4, R5 e R7), além de uma testemunha, ou controle, em que não houve aplicação do produto. No segundo experimento, acrescentou-se, em cada tratamento, inclusive na testemunha, a utilização do produto no tratamento de sementes (TS), na dose de (2 ml kg $sementes^{-1}$). Em ambos os trabalhos, cada parcela apresentava uma área total de 40 m^2, sendo considerada como área útil para a colheita 16 m^2. Foi utilizado a cultivar Pérola, no espaçamento de 0,50 m, densidade de 15 sementes m^{-1}, no Sistema Plantio Direto após cultivo de milho. Na adubação de implantação utilizou-se 300 kg ha^{-1} do formulado 04-30-16 (N-P 2O5-KQ). Avaliou-se o número de vagens por m^2, o número de grãos por vagem, a massa de 100 grãos e a produtividade (130 g kg^{-1} de umidade). Todos os dados foram submetidos à análise de variância, e quando observou significância pelo teste F, procedeu-se o teste Tukey com $p < 0,05$.

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriano@cnpaf.embrapa.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Goiânia, GO, daniel_apl@hotmail.com
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cobucci@cnpaf.embrapa.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joaok@cnpaf.embrapa.br
[5] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, priscila.oliveira@cpac.embrapa.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: No experimento 1, a aplicação de Biozyme TF® nos estádios R5 e R7, ou ainda nesses mesmos estádios e no R7, proporcionou aumento da produtividade de grãos de feijão, em comparação com a testemunha (Tabela 1), equivalente a 503 kg ha^{-1} e 531 kg ha^{-1}, respectivamente. Verifica-se também que houve efeito positivo no número de vagens por planta o que explica, em parte, a maior produtividade em alguns tratamentos. Diante disso, entende-se que duas aplicações de Biozyme TF® no feijoeiro, em seus estádios R5 e R7, pode ser viável economicamente dependendo do ano agrícola, ou seja, o incremento na produtividade pode pagar os custos da aplicação somado ao do produto e ainda proporcionar receita líquida em razão do preço pago ao produtor pela saca de feijão. O número de grãos por vagem e a massa de 100 grãos não foram afetados. No experimento 2, não houve efeito significativo na produtividade do feijoeiro (Tabela 2). Entretanto observou-se a tendência de aumento da produtividade do feijoeiro com a aplicação do Biozyme TF®. Diferentemente do experimento 1, a aplicação do produto em V4 foi prejudicial ao feijoeiro reduzindo a produtividade em média de 48,3 kg ha^{-1}. Isto pode ser explicado pelo fato da aplicação do produto ter promovido o crescimento inicial do feijoeiro o que, em alguns casos, pode ser prejudicial para a produtividade de grãos, devido ao autosombreamento da cultura. Contudo, a aplicação em R5, R7 e R5+R7 propiciaram aumentos de produtividade em 89,7 kg ha^{-1}; 297,5 kg ha^{-1} e 350,7 kg ha^{-} , respectivamente. A aplicação no TS também promoveu um aumento de produtividade na ordem de 181,3 kg ha^{-1}, embora não diferenciou estatisticamente da testemunha.

Tabela 1. Número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade do feijoeiro em razão de diferentes épocas de aplicação foliar de Biozyme TF® na dose de 0,25 L ha^{-1}, janeiro de 2009. São João da Aliança, GO.

Tratamento	N° de vagens $planta^{-1}$	N° de grãos $vagem^{-1}$	Massa 100 grãos (g)	Produtividade (kg ha^{-1})
T1- Testemunha	15,7b	5,4a	24,3a	1.280b
T2- Biozyme TF®, em V4	18,5a	5,7a	23,3a	1.521ab
T3- Biozyme TF®, em R5	19,1a	5,8a	25,2a	1.723ab
T4- Biozyme TF®, em V4 e R5	17,7a	5,9a	23,6a	1.701ab
T5- Biozyme TF®, em R5 e R7	18,1 a	5,8a	25,1a	1.783a
T6- Biozyme TF®, em V4, R5 e R7	18,6a	5,6a	24,4a	1.811a
CV (%)	5,3	8,6	9,3	12,7

Tabela 2. Número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade do feijoeiro em razão de diferentes épocas de aplicação foliar de Biozyme TF® na dose de 0,25 L ha^{-1}, combinado ou não com a utilização do produto no tratamento de sementes, maio de 2009. Cristalina, GO.

Tratamento	N° de vagens $planta^{-1}$	N° de grãos $vagem^{-1}$	Massa 100 grãos (g)	Produtividade (kg ha^{-1})
1- Testemunha	14,1a	5,2a	25,4a	3.067a
2- Biozyme TF®, no TS	15,6a	4,9a	24,3a	3.271a
3- Biozyme TF®, em V4	14,2a	5,1a	25,9a	2.978a
4- Biozyme TF®, em R5	17,4a	5,2a	25,4a	3.126a
5- Biozyme TF®, no TS e V4	15,6a	4,8a	25,7a	3.256a
6- Biozyme TF®, no TS e R5	17,2a	5,3a	24,5a	3.235a
7- Biozyme TF®, em V4 e R5	16,7a	5,2a	25,2a	3.146a
8- Biozyme TF®, no TS, V4 e R5	17,3a	5,0a	24,8a	3.278a
9- Biozyme TF®, em R5 e R7	16,9a	5,4a	24,3a	3.458a
10- Biozyme TF®, no TS, e R5 e R7	17,1[a]	5,2a	25,1a	3.654a
11- Biozyme TF®, em V4, R5 e R7	16,7a	5,1a	25,5a	3.347a
12- Biozyme TF®, no TS, V4, R5 e R7	17,7a	5,0a	24,9a	3.516a
CV (%)	14,6	5,3	4,6	17,3

CONCLUSÕES: A aplicação de Biozyme TF® nos estádios R5 e R7 proporciona maior produtividade de grãos de feijão em relação à não utilização do produto. A utilização de Biozyme TF® no tratamento de sementes não proporcionou aumento de produtividade de grãos de feijão.

REFERÊNCIAS

ARYSTA, **Produtos Biozyme TF.** Disponível em: <http://www.arystalifescience.com.br/globalsite/Default.aspx?tabid=86&produtoid=98> Acesso em: 01/ago./2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira:** grãos, décimo levantamento, julho 2011 / Companhia Nacional de Abastecimento. - Brasília: Conab, 2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_07_15_11_03_18_boletim_julho_ _2011..pdf> Acesso em 27/07/2011.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, E. V. R.; QUEIROZ, D. L.; Bioestimulante e fertilizante associado ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes,** 2007, vol.29, n. 2, ISSN 0101-3122.

LACA-BUENDIA, J. P. Efeito de Reguladores de Crescimento no Algodoeiro *(Gossypium hirsutum* L). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal,** v.1, n° 1, p.109 a 113, 1989.

OLIVEIRA, E. F. de: Resposta do milho ao Awaken e da soja ao Acaplus aplicados via sementes. **Relatório de pesquisa,** Coodetec - Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola, Cascavel, PR, 2007.

VIEIRA, E. L., CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimuladores na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes,** vol. 23, n° 2, p.222-228, 2001.

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO "DA SECA" (*Phaseolus vulgaris)* EM PATROCÍNIO, MG

ERIK FRANCISCO ROMÃO BORGES[1], SEBASTIÃO FERREIRA DE LIMA[2], RITA DE CÁSSIA FÉLIX ALVAREZ[3]

INTRODUÇÃO: Entre as pesquisas realizadas, aquelas que trabalham com as cultivares que se adaptam melhor em uma determinada região, assumindo as peculiaridades ambientais locais e convertendo isso em produtividade, tornam-se prioritárias quando se desconhece o comportamento do leque de opções comerciais que existem disponíveis numa determinada região. O município de Patrocínio, MG, é um dos maiores produtores de café do Brasil e grande produtor de leite, sendo o cultivo do feijão também muito comum, principalmente na seca, em áreas onde se cultivam o milho para silagem. Entretanto, são poucas as informações técnicas sobre cultivares de feijão neste município, assim, os produtores utilizam as cultivares mais produtivas com base em informações generalizadas, obtidas de outras regiões e que muitas vezes não se enquadram nas peculiaridades locais. Segundo Silva et al. (2006), a escolha de cultivares de feijão é um aspecto importante a ser considerado, uma vez que diferentes cultivares apresentam características distintas, as quais podem alterar o balanço competitivo. Del Peloso et al. (2003) apontam que no Brasil, a preferência tradicional de consumo tem sido por grãos do tipo comercial carioca, o que justifica a intensificação de esforços no sentido de desenvolver linhagens superiores com este tipo de grão, que associem o maior número possível de características que expressem o fenótipo desejável. O desenvolvimento de novas cultivares, com maior potencial produtivo e com maior resistência a doenças, possibilitam maior lucratividade para o produtor, menor impacto ambiental do sistema de produção, associado a um menor preço do produto para o consumidor final, o que contribui para a consolidação do feijoeiro comum como opção consistente de exploração agrícola. Em avaliação realizada por Bhering et al. (2005), a cultivar Pérola, padrão do grupo comercial carioca, produziu em média 2311 kg ha^{-1} no período da seca. Das 42 linhagens e cultivares avaliadas, 36 foram superiores a ela. Segundo Rava (2005), em relação ao feijão preto, a produção nacional é deficitária, levando à importação de 50 a 80 mil toneladas por ano. A produção brasileira de feijão comum de grão preto é de 17%, sendo o tipo de grão preferido nos Estados do Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro, enquanto em Minas Gerais e na região Centro-Oeste é consumido apenas em pratos especiais, como a tradicional feijoada. Segundo Oliveira et al. (2006), entre algumas linhagens analisadas em pesquisa realizada no estado de Minas Gerais, a cultivar Valente, do grupo preto, é responsiva à melhoria das condições ambientais. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar diferentes cultivares comerciais de feijão com potencial para produção no município de Patrocínio - MG.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi conduzida na Fazenda Experimental do Unicerp, Centro Universitário do Cerrado Patrocínio, localizado no município de Patrocínio-MG, nos anos de 2008 e 2009. O solo é um Latossolo Vermelho Amarelo. Foram utilizadas onze cultivares: IAPAR 81, Pérola, Talismã, BRSMG Majestoso, BRS Requinte, BRS Pontal e Rudá do grupo Carioca e as cultivares BRS 7762 Supremo, BRS Valente, BRS Grafite e Uirapuru do grupo Preto. As cultivares constituíram os tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram constituídas de 4 linhas de 4 m de comprimento, com espaçamento de 0,5 m entre linhas, totalizando 33 parcelas. A semeadura foi feita manualmente, distribuindo 15 sementes por metro. Como área útil da parcela considerou-se as duas linhas centrais, descartando 1 m de cada extremidade. O preparo do solo foi composto de uma aração e uma gradagem niveladora e subseqüente abertura dos sulcos de plantio. A semeadura em 2008 foi realizada no dia 23 de fevereiro.

[1] Graduada em agronomia, Centro universitário do Cerrado Patrocínio, MG.
[2]Engenheiro Agrônomo; Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, MS, sebastiao.lima@ufms.br
[3]Professora, Universidade Federal de Mato Grosso do sul, Campus de Chapadão do Sul, MS, rita.alvarez@ufms.br

A semeadura do feijão "da seca" de 2009 foi realizada no dia 1 de março. Como adubo de plantio foram aplicados 400 kg/ha do formulado 8-28-16, seguindo as recomendações da 5ª aproximação, de acordo com o resultado da análise do solo. Na adubação de cobertura foram aplicados 160 kg/ha de nitrato de amônia em dose única, realizada 25 dias após o plantio. Foi feito controle de pragas, utilizando inseticida com o principio ativo Deltametrina, com aplicação no surgimento dos 1° e 3° trifólios. O controle de doenças foi feito com o fungicida de principio ativo Tiofanato metílico, aplicado no início da floração junto com mais uma dose do inseticida citado anteriormente, e após a formação de vagens foi realizado um último controle de doenças utilizando o mesmo fungicida. As características avaliadas foram: estande final e produtividade em dois anos agrícolas. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F e para comparação das médias o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dados estão apresentados na Tabela 1. Os resultados do estande final de plantas do ano 2009, não apresentaram diferença estatística significativas. O estabelecimento de uma população final adequada é primordial para se atingir boas produtividades. O erro no estabelecimento da cultura, com baixo estande inicial, não pode ser plenamente compensado pela cultura no decorrer do cultivo. Na avaliação dos dados do estande final de plantas em 2008, a cultivar BRS Valente obteve a maior média, assim como encontrou em Viçosa-MG Silva et al. (2006), porém, difere estatisticamente somente da cultivar Iapar 81, que não apresenta diferença estatística para a cultivar BRS Pontal. As cultivares BRS Valente e BRS Majestoso que apresentaram maior estande final em 2008, também foram aquelas que atingiram as maiores produtividades. Por outro lado, a cultivar Iapar 81 que obteve o menor estande final, apresentou menor rendimento produtivo, resultado semelhante ao obtido no Distrito Federal por Carvalho e Wanderley (2007), com a cultivar Radiante. Na análise dos dados de produtividade no ano 2008, a cultivar BRS Valente do grupo preto, obteve a maior média, entretanto apresentou diferença estatística apenas para as cultivares Rudá, Peróla e Iapar 81, resultado semelhante com o obtido em avaliações feitas em Unaí - MG por Silva et al. (2005). A cultivar BRS Majestoso, que apresenta grãos maiores, semelhantes visualmente a cultivar Pérola, mostrou diferença estatística significativa quando comparada a esta última, que consiste em uma das cultivares mais plantada atualmente na região. Segundo Abreu et al. (2006) a cultivar BRS Majestoso atende às exigências de mercado, além de apresentar resistência a algumas doenças que agridem o feijoeiro. No ano 2009, a cultivar BRS Majestoso, obteve a melhor média, diferindo estatisticamente da maioria das cultivares. Resultado semelhante ao obtido nos 43 experimentos realizados em Minas Gerais por Abreu et al. (2006), antes do lançamento da cultivar. Já a cultivar Iapar 81 alcançou a segunda melhor média, porém, apenas difere estatisticamente da cultivar BRS Pontal, que teve a pior média produtiva. Dentre as cultivares do grupo preto, a cultivar BRS Grafite obteve a melhor média, mas não apresenta diferença estatística para nenhuma outra cultivar. Ao avaliar em conjunto as produtividades alcançadas entre os dois anos de cultivo, a cultivar BRS Majestoso, obteve a maior média produtiva, no cultivo de 2009, além de ter alcançado a segunda melhor média no ano de 2008, o que mostra que é uma cultivar com grande potencial e que deve ser explorada regionalmente, principalmente pela qualidade dos grãos e resistência a alguns patógenos, que afetam a cultura do feijoeiro. A cultivar BRS Valente do grupo preto, merece maior atenção por apresentar boa tolerância a diversos patógenos. As cultivares BRS Supremo, Uirapuru, Talismã e BRS Grafite, obtiveram médias constantes nos dois anos. A produtividade da cultivar Rudá também apresentou-se constante durante os dois anos, porém alcançou médias muito baixas, o que pode explicado pelo tamanho e peso dos grão que é inferior às demais. As cultivares BRS Pontal e BRS Requinte apresentaram queda de produção no ano de 2009. As cultivares mais utilizadas na região, ou seja, as cultivares Pérola e Iapar 81 obtiveram aumento da produtividade em 2009, com destaque para esta última que alcançou a segunda melhor média neste ano. A cultivar Pérola, mesmo com o aumento da produtividade, não alcançou médias satisfatórias. Dessa forma, a avaliação de cultivares regionalmente e em períodos definidos torna-se fundamental para direcionar as melhores cultivares e a melhor forma de manejo pelos produtores. Mesmo uma cultivar tradicional, como é o caso do feijão Pérola, que obtém bons resultados em diferentes pontos do país, pode apresentar resultados pífios em outras regiões, principalmente em condições microclimáticas específicas. Como existe uma grande diversidade de cultivares disponíveis, a caracterização fitotécnica das mesmas permite as melhores escolhas.

Tabela 1. Estande final no ano 2008 e produtividade nos anos 2008 e 2009 de cultivares de feijão conduzidos no período da seca em Patrocínio, MG.

Estande final		Produtividade		Produtividade	
2008		2008		2009	
Tratamento	Médias (x 1000)	Tratamento	Médias	Tratamento	Médias
BRS Valente	233,3 a	BRS Valente	2136 a	BRS Majestoso	2330 a
BRS Majestoso	227,8 a	BRS Majestoso	1868 ab	Iapar 81	1879 ab
Uirapuru	211,1 a	BRS Supremo	1725 ab	BRS Grafite	1736 abc
Pérola	215,6 a	BRS Requinte	1696 abc	Talismã	1710 abc
Talismã	213,3 a	Uirapuru	1669 abc	Uirapuru	1602 bc
BRS Supremo	213,3 a	Talismã	1632 abc	BRS Supremo	1558 bc
BRS Requinte	206,7 a	BRS Pontal	1552 abcd	BRS Valente	1332 bc
BRS Grafite	205,6 a	BRS Grafite	1517 abcd	Rudá	1329 bc
Rudá	195,6 a	Rudá	1321 bcd	BRS Requinte	1305 bc
BRS Pontal	187,8 ab	Pérola	950 cd	Pérola	1286 bc
Iapar 81	138,9 b	Iapar 81	862 d	BRS Pontal	1220 c
Média	205, 3	Média	1539	Média	1571
CV (%)	8,2	CV (%)	8,3	CV (%)	14,1

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Considerando as duas safras de produção, em média, a cultivar BRS Majestoso apresentou a maior produtividade com 2.099 kg ha^{-1} e a cultivar BRS Valente a segunda maior produtividade com 1.734 kg ha^{-1}. Portanto, são boas recomendações para a região, a primeira cultivar para atender grãos tipo carioca e a segunda, grãos do grupo preto.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. F. B.; RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; CARNEIRO, J. E. S.; DEL PELOSO, M. J.; JÚNIOR, T. J. P.; FARIA, L. C. et al. **BRSMG Majestoso:** mais uma opção de cultivar de grão carioca para o Estado de Minas Gerais. 2006. Disponível em: http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/comunicadotec/comt_134.pdf. Acesso em: 16 de setembro de 2009.

BHERING, L. L.; PEREIRA, H. dos S.; CRUZ, C. D.; CARNEIRO, J. E. de S.; A**valiação de famílias de feijão carioca *(Phaseolus vulgaris* L.).** 2005. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/conafe/pdf/conafe2005-0281.pdf.>. Acesso 18 de setembro de 2009.

CARVALHO, W. P.; WANDERLEY, A. L. **Avaliação de cultivares de feijão *(phaseolus vulgaris)* para o plantio em sistema orgânico no distrito federal.** 2007. Disponível em:<http://www.editora.ufla.br/revista/31_3/art02.pdf>. Acesso 18 de setembro de 2009.

DEL PELOSO, M. J.; MELO, L. C.; FARIA, L. C.; COSTA, J. G. C.; RAVA, C. A.; CARNEIRO, G. E. S.; SOARES, D. M. et al. **BRS Pontal:** Nova cultivar de feijoeiro comum, de tipo de grão carioca, com alto potencial produtivo. 2003. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/conafe/pdf/conafe2005-0070.pdf>. Acesso em 16 setembro de 2009.

OLIVEIRA, G. V.; CARNEIRO, P. C. S.; CARNEIRO; J. E. S.; CRUZ, C. D. **Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de feijão comum em Minas Gerais.** 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v41n2/a10v41n2.pdf>. Acesso 13 de setembro de 2009.

RAVA, C. A.; COSTA J. G. C.; FARIA L. C.; DEL PELOSO, M. J.; CARNEIRO, G. E. S.; SOARES, D. M.; DIAZ, J.L.C. et al. **BRS Grafite:** Cultivar de feijoeiro comum, de grão preto, para regiões sudeste e centro-oeste do Brasil. 2005. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/comunicadotec/comt_63.pdf>. Acesso em: 16 de setembro de 2009.

SILVA, A. C.; CARNEIRO, J. E. S.; FERREIRA, L. R.; CECON, P. R.; **Consórcio entre feijão e *Brachiaria brizantha* sob doses reduzidas de graminicida.** 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582006000100009&script=sci_arttext>. Acesso 18 de setembro de 2009.

SILVA, M. G. de M.; DOS SANTOS, J. B.; ABREU, A. de F. B.; Seleção de famílias de feijoeiro tipo carioca para porte ereto e produtividade. **2005. Disponível em:** <http://www.cnpaf.embrapa.br/conafe/pdf/conafe2005-0294.pdf. 2006. Acesso 18 de setembro de 2009.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL SIMBIÓTICO DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO EM COMBINAÇÃO COM ESTIRPES ELITE DE RIZÓBIO

JULIA DIONÍSIO CAVALCANTE DA SILVA[1], LUCIANA FERNANDES DE BRITO[2], ENDERSON PETRÔNIO DE BRITO FERREIRA[3], ROSÂNGELA STRALIOTTO[4]

INTRODUÇÃO: O feijão comum *(Phaseolus vulgaris L.)* é uma cultura de importância socioeconômica, amplamente cultivada e consumida no Brasil. No entanto, sua produção é considerada baixa, cerca de 950 kg ha^{-1} (CONAB, 2011), portanto o desenvolvimento e popularização de técnicas que maximizem sua produção são essenciais para o país. O processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN) é uma alternativa viável, de custo reduzido e ambientalmente favorável, reduzindo e podendo até substituir a aplicação de nitrogênio sob a forma de adubação mineral (PELEGRIN et al, 2009, STRALIOTTO, 2002). Sob inoculação com estirpes selecionadas, a cultura pode atingir produtividades superiores a 2.000 kg ha^{-1} (HUNGRIA et al, 2003). Entretanto, a eficiência de fixação em feijoeiro depende de diversos fatores, bióticos e abióticos, que podem limitar a produção (STRALIOTTO; RUMJANEK, 1999). Como é caso da competitividade entre estirpes nativas e inoculadas, advinda da promiscuidade da planta hospedeira e a interação estabelecida entre estirpe e cultivar (STRALIOTTO et al, 2002). Tendo em vista estes fatores, a seleção de estirpes de elevada eficiência que formem associações produtivas com cultivares de feijoeiro adaptadas pode ser fundamental para a maximização da produção. Objetivo do presente trabalho foi selecionar associações eficientes entre estirpes elite de rizóbio disponíveis em diferentes laboratórios de pesquisa, testadas em trabalhos anteriores; e diferentes cultivares de feijoeiro, selecionadas devido a características de produção, resistência e aceitabilidade no mercado.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em condições controladas de casa de vegetação na Embrapa Agrobiologia, em Seropédica - RJ, entre 29 de abril e 10 e junho de 2011. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, envolvendo a avaliação de seis cultivares do grupo Carioca e sete tratamentos de fontes de nitrogênio (N): cinco de inoculantes rizobianos, preparados a partir de estirpes elite selecionadas; e duas testemunhas, sendo uma nitrogenada, sem inoculação, com a aplicação de adubo nitrogenado sob a forma de solução, e uma testemunha absoluta, sem aplicação de nitrogênio e sem inoculação. As cultivares, selecionadas devido a características de produtividade e resistência a doenças, Pérola, Pontal, Requinte, Estilo, Majestoso e Timbó foram testadas sob inoculação com as estirpes de rizóbio selecionadas BR 923 *(Sinorhizobium sp.)*, BR 959 *(Rhizobium tropici,* CPAO 12. 5L2), BR 533 *(R. leguminosarum bv. Phaseoli,* UFLA 02-127), BR 534 (R. *tropici,* CPAC H12), BR 322 (R. *tropici,* IIB, CIAT 899) e BR 520 (R. *tropici,* PRF 81), as duas últimas associadas em coquetel, representando o tratamento comercial. As estirpes foram crescidas inicialmente em placas de petri contendo meio YMA sólido (VINCENT, 1970) para verificação da pureza. Posteriormente, as colônias isoladas foram transferidas para este meio líquido, onde cresceram por três dias em agitador a 30 °C e 150 rpm, produzindo o inoculante líquido. Anteriormente ao plantio, foi realizada uma contagem de rizóbio no inoculante em todas as estirpes testadas, por meio de diluição seriada, resultando em 10^9 unidades formadoras de colônia mL^{-1}, população que atendeu o padrão exigido pelo MAPA. Para o plantio, foram utilizados vasos de Leonard previamente autoclavados, contendo 500 cm^3 de uma proporção de 1:1 de areia e vermiculita, onde foram semeadas quatro sementes por vaso. As sementes, cedidas pela Embrapa Arroz e Feijão, foram devidamente desinfestadas e todo o material utilizado foi esterilizado para evitar possíveis contaminações externas e entre as próprias estirpes. Um mL do inoculante líquido preparado foi pipetado sobre cada semente já na cova no momento do plantio. Uma fina camada de areia estéril foi posta sobre as covas, já fechadas, impedindo contaminações posteriores. A partir do décimo dia após emergência (DAE), os vasos foram abastecidos com solução nutritiva de Norris modificada (GRUZMAN; DOBEREINER, 1968). Por ocasião da queda do cotilédone, as plantas foram desbastadas, mantendo-se apenas duas por

[1] Estudante do curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, juliadionisio@ufrrj .br.
[2] Estudante do Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, lu_fbrito@hotmail.com.
[3] Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, enderson@cnpaf.embrapa.br.
[4] Pesquisadora, Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, straliot@cnpab.embrapa.br.

vaso, e iniciou-se a aplicação do adubo nitrogenado nas testemunhas. A aplicação de adubo nitrogenado foi feita semanalmente, em doses de 15 mg planta^{-1}, aumentando para 20 mg planta^{-1} após a emissão do terceiro trifólio. As plantas foram coletadas por ocasião da floração plena, na sexta semana após a data de emergência. Na coleta, as plantas foram cortadas acima do nó cotiledonar com tesoura de poda e a parte aérea foi seca em estufa a 105° C até peso constante para determinação da massa seca. Os nódulos foram destacados das raízes para avaliação da massa seca. Os dados foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Scott-Knott a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A aplicação de N favoreceu o acúmulo de massa seca de parte aérea em todas as cultivares testadas, em comparação com a testemunha absoluta. Na cultivar Pérola, as estirpes BR 534, BR 923 e BR 533 proporcionaram massa de parte aérea similar ao tratamento testemunha nitrogenada e superior ao tratamento testemunha absoluta. Na cultivar Pontal, os tratamentos de inoculação propiciaram acúmulo de biomassa similar ao tratamento testemunha nitrogenada, exceto no tratamento de inoculação com a estirpe BR 923. A biomassa, nos tratamentos com as cultivares Estilo e Timbó, não diferiu nos diferentes tratamentos de inoculação, sendo todos similares ao tratamento testemunha nitrogenada e superiores à testemunha absoluta. Na cultivar Requinte, os tratamentos de inoculação apresentaram massa seca de parte aérea superior ao tratamento testemunha absoluta, mas inferior ao tratamento testemunha nitrogenada. Nas cultivares Pérola, Requinte e Majestoso, as estirpes comerciais apresentaram ganho de biomassa inferior a testemunha nitrogenada. De acordo com o que é documentado na literatura, a estirpe de *R. tropici* BR 322, componente do coquetel comercial, apresenta baixa especificidade com a planta hospedeira (MARTINEZ- ROMERO et al., 1991). Apesar disso, essa estirpe é considerada uma referência e é utilizada na maioria das pesquisas. As associações que proporcionaram acúmulo de biomassa similar à testemunha nitrogenada foram: cultivar Pérola, inoculada com as estirpes BR 534, BR 923 e BR 533; cultivar Pontal, inoculada com todas as estirpes testadas, exceto com a estirpe BR 923; e cultivar Majestoso, inoculada com as estirpes BR 923, BR 959 e BR 533. Todas as associações anteriormente citadas envolvem cultivares do grupo Carioca. No presente trabalho, foi evidenciada a diferença entre cultivares quanto ao potencial de nodulação apenas no tratamento de inoculação com a estirpe BR 959, onde a nodulação da cultivar Requinte foi inferior à nodulação das demais cultivares. Como esperado, os valores de massa seca de nódulos na testemunha absoluta de todas as cultivares foi baixa, chegando a zero nas cultivares Requinte, Estilo e Timbó. Em todas as cultivares, o tratamento de aplicação de N (testemunha nitrogenada) inibiu nodulação, evidenciando o efeito prejudicial da adubação nitrogenada à nodulação (GRAHAM, 1981; RUSCHEL; SAITO, 1977). O valor de massa seca de nódulos chegou a 544 mg planta^{-1} na associação formada pela cultivar Pontal com a estirpe de rizóbio BR 534. Entre os tratamentos inoculados, as estirpes BR 534, BR 923 e BR 533 destacaram-se por apresentar alta eficiência de fixação. As associações que demonstrarem maior eficiência, através de dados relativos à parte aérea e nodulação serão testadas posteriormente em experimentos de campo.

Tabela 1. Massa seca de parte aérea e de nódulos de seis cultivares de feijoeiro sob sete fontes de nitrogênio: testemunha absoluta, testemunha nitrogenada e cinco estirpes de rizóbio.

	Massa seca de parte aérea (g planta $^{-1}$)					
	Cultivares					
Fonte de N	Pérola	Pontal	Requinte	Majestoso	Estilo	Timbó
Testemunha absoluta	0,227Ba	0,162Ba	0,105Db	0,254Ba	0,150Ba	0,090Bb
Testemunha nitrogenada	0,974Aa	1,094Aa	1,058Aa	1,387Aa	1,051Aa	0,490Aa
Estirpes comerciais	0,447Ba	0,498Aa	0,235Ca	0,471Ba	0,539Aa	0,415Aa
Estirpe BR 534	0,973Aa	1,010Aa	0,371Bb	0,576Ba	0,547Aa	0,257Ab
Estirpe BR 923	0,802Aa	0,301Bb	0,501Bb	0,651Aa	0,372Ab	0,327Ab
Estirpe BR 959	0,472Ba	0,527Aa	0,288Ca	0,790Aa	0,470Aa	0,512Aa
Estirpe BR 533	0,560Aa	0,680Aa	0,557Ba	0,926Aa	0,811Aa	0,464Aa
	Massa seca de nódulos (mg planta $^{-1}$)					
	Cultivares					
Fonte de N	Pérola	Pontal	Requinte	Majestoso	Estilo	Timbó
Testemunha absoluta	2,0Ba	2,0Ba	0,0Ca	2,0Ba	0,0Ba	0,0Ba
Testemunha nitrogenada	25,0Ba	3,0Ba	11,0Ba	12,0Ba	7,0Ba	8,0Ba
Estirpes comerciais	88,0Aa	83,0Aa	39,0Aa	93,0Aa	81,0Aa	66,0Aa
Estirpe BR 534	106,0Aa	544,0Aa	34,0Aa	80,0Aa	54,0Aa	62,0Aa
Estirpe BR 923	69,0Aa	41,0Aa	53,0Aa	67,0Aa	61,0Aa	39,0Aa
Estirpe BR 959	100,0Aa	63,0Aa	34,0Bb	119,0Aa	78,0Aa	85,0Aa
Estirpe BR 533	82,0Aa	90,0Aa	80,0Aa	112,0Aa	111,0Aa	71,0Aa

Médias seguidas de letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

CONCLUSÕES: As associações que proporcionaram acúmulo de biomassa similar à testemunha nitrogenada foram: cultivar Pérola, inoculada com as estirpes BR 534, BR 923 e BR 533; cultivar Pontal, inoculada com todas as estirpes testadas, exceto com a estirpe BR 923; e cultivar Majestoso, inoculada com as estirpes BR 923, BR 959 e BR 533. O valor de massa seca de nódulos chegou a 544 mg planta^{-1} na associação formada pela cultivar Pontal com a estirpe de rizóbio BR 534. Entre os tratamentos inoculados, as estirpes BR 534, BR 923 e BR 533 destacaram-se por apresentar alta eficiência de fixação.

REFERÊNCIAS

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php >. Acessado em: 21 de julho de 2011.

GRAHAM, P.H. Some problems of nodulation and symbiotic fixation in *Phaseolus vulgaris*.: a review. Field Crops Research, v.4, p.93-112, 1981.

GRUZMAN, I.; DOBEREINER, J. Anais da IV Reunião Latino Americana Sobre Inoculantes Para Leguminosas, p. 84, 1968.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. Benefits of inoculation of the common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) crop with efficient and competitive *Rhizobium tropici* strains. Biology and Fertility of Soils, v.39, p. 88-93, 2003.

MARTÍNEZ-ROMERO, E.; SEGOVIA, L.; MERCANTE, F. M.; FRANCO, A. A.; GRAHAM, P.; PARDO, M. A. *Rhizobium tropici,* a novel species nodulating *Phaseolus vulgaris* L. beans and *Leucaena* sp. trees. International Journal of Systematic Bacteriology, v.41, p.417-426, 1991.

PELEGRIN, R.; MERCANTE, F.M.; OTSUBO, I. M.N.; OTSUBO, A.A. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.33, p.219-226, 2009.

RUSCHEL, A.P.; SAITO, S.M.T. Efeito da inoculação de *Rhizobium,* nitrogênio e matéria orgânica na fixação simbiótica de nitrogênio em feijão *(Phaseolus vulgaris* L.). Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.1, p.21-24, 1977.

STRALIOTTO, R. A importância da inoculação com rizóbio na cultura do feijoeiro. EMBRAPA-Agrobiologia, 2002. Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/fbnl_inocula_feijoeiro.html>. Acessado em: 10 de julho de 2011.

STRALIOTTO, R.; RUMJANEK, N.G. Biodiversidade do rizóbio que nodula o feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) e os principais fatores que afetam a simbiose. Embrapa Agrobiologia, 51p., 1999.

VINCENT, J.M. A manual for the practical study of root-nodule bacteria. Blackwell Scientific Publications, 1970.

COBERTURAS VEGETAIS E DOSES DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO FEIJÃO DE INVERNO EM SISTEMA PLANTIO DIRETO[1]

DAIENE CAMILA DIAS CHAVES CORSINI[2], ORIVALDO ARF[3], DOUGLAS DE CASTILHO GITTI[4], RICARDO ANTÔNIO FERREIRA RODRIGUES[3], SALATIÉR BUZETTI[3]

INTRODUÇÃO: A cultura do feijão constitui-se numa das mais importantes explorações agrícolas do Brasil, não só pela área cultivada e pelo valor da produção, assim como também por ser considerada a principal fonte de proteínas das camadas de menor poder aquisitivo (SORATTO, 2002). Tendo em vista a importância que a cultura tem no âmbito nacional, faz-se necessário o conhecimento sobre as práticas de adubação adotadas por produtores, já que além da fertilidade normal dos solos brasileiros, a adubação e a irrigação exercem papéis importantes, uma vez que podem contribuir para o aumento da produtividade e para o desenvolvimento da cultura (OLIVEIRA, 2004). Como o nitrogênio é um nutriente que pode ser perdido por lixiviação, volatilização e desnitrificação, o seu manejo adequado é tido como um dos mais difíceis. Dessa forma, técnicas de manejo que possibilitem a maximização da absorção de nitrogênio pelo feijoeiro são de extrema importância, devido ao alto custo dos fertilizantes nitrogenados e as perdas de N por lixiviação, que podem representar riscos ao ambiente pela contaminação de mananciais de água (SANTOS et al., 2003). As respostas das culturas ao manejo da adubação nitrogenada são alteradas em sistemas de plantio direto, devido aos processos de mineralização e imobilização desse nutriente. Neste sistema, talvez ocorra a necessidade de utilizar doses de N elevadas em função da velocidade na taxa de decomposição e da relação C/N da palha, refletindo no processo de imobilização do N, promovendo competição dos microrganismos com o feijoeiro, principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento da palha, sendo o N o nutriente mais absorvido e extraído, limitando assim a produtividade da cultura (LEMOS et al., 2008). O objetivo do trabalho foi o de avaliar o efeito de diferentes coberturas vegetais doses de nitrogênio em cobertura cultura do feijão de inverno irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido no município de Selvíria-MS, Brasil, situada aproximadamente a 51° 22' de longitude Oeste de Greenwich e 20° 22' de Latitude Sul, com altitude de 335 metros. O solo do local é do tipo Latossolo vermelho distrófico argiloso. A precipitação média anual é de 1.370 mm, a temperatura média anual é de 23,5°C e a umidade relativa do ar entre 70 e 80% (média anual). O delineamento experimental empregado foi blocos casualizados dispostos em um esquema 6x4, com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de diferentes coberturas vegetais (pousio, guandú, *Crotalária juncea,* milheto, guandú + milheto, *Crotalária juncea* + milheto) e doses de nitrogênio em cobertura (zero, 30, 60 e 90 kg/ha). As coberturas vegetais foram dessecadas 60 dias após a semeadura. Na condução do experimento foram realizadas as seguintes avaliações: massa seca das plantas das coberturas vegetais e, na cultura do feijão: população de plantas, massa seca de plantas, nitrogênio foliar, componentes da produção (número de vagens por planta, número de grãos por planta, número médio de grãos/vagem e massa de 100 grãos), produtividade de grãos e ciclo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 estão apresentados os dados de massa seca das coberturas vegetais cultivadas antes da cultura do feijão. Pelos dados apresentados, observa-se que não houve diferença significativa nos valores de massa seca das coberturas vegetais. A avaliação de teor de nitrogênio foliar na cultura do feijão, foi realizada e não está apresentada na tabela, para a mesma não houve diferença significativa tanto para os tratamentos com as coberturas vegetais quanto para doses de nitrogênio. Na Tabela 2 estão apresentadas as características agronômicas e os componentes da produção do feijoeiro de inverno irrigado. Para a população inicial na variável coberturas vegetais,

[1] Trabalho desenvolvido com o apoio financeiro da FAPESP e do CNPq
[3] Aluna de Graduação em Agronomia da UNESP - Ilha Solteira. E-mail: daiene6@hotmail.com
[3] Professores da Universidade Estadual Paulista, "Julio de Mesquita Filho" -UNESP-Campus de Ilha Solteira. Avenida Brasil, 56 - Centro, Ilha Solteira - SP. E-mail: arf@agr.feis.unesp.br, ricardo@agr.feis.unesp.br, sbuzetti@agr.feis.unesp.br.
[4] Aluno do Programa de Pós Graduação em Agronomia da UNESP - Ilha Solteira. E-mail: dcgitti@aluno.feis.unesp.br.

houve diferença significativa entre as culturas, tendo os tratamentos com milheto, guandú e pousio apresentando as maiores populações de feijoeiro seguidas dos consórcios crotalária + milheto, guandú + milheto e com menor população o tratamento com crotalária, que pode ser devido ao fato da crotalária ter apresentado maior massa seca, podendo ter prejudicado a adequada distribuição de sementes e o estabelecimento das plantas do feijão. Ainda para a população de plantas, no que se refere às doses de nitrogênio as médias apresentam-se iguais, pois essa avaliação foi realizada antes da realização da aplicação das doses de fertilizante nitrogenado em cobertura. Analisando os resultados obtidos para população final de plantas do feijoeiro, observa-se que houve diferença significativa entre as coberturas vegetais, onde o tratamento com guandú apresentou maior valor em relação à crotalária, com médias de 167.858 e 137.282 plantas ha^{-1}, respectivamente. Para essa mesma característica avaliada, para doses de nitrogênio não houve diferença significativa. Romanini Junior et al. (2007) e Binotti et al. (2010) também verificaram que a aplicação de doses de nitrogênio em cobertura não influenciou a população de plantas inicial e final do feijoeiro de inverno em sistema plantio direto. Com relação à massa seca de plantas houve interação entre coberturas vegetais e doses de nitrogênio, e o desdobramento encontra-se na Tabela 3. Analisando as coberturas dentro de doses, observa-se que para dose 0 kg ha^{-1} de N, o uso da crotalária como antecessora à cultura do feijão, proporcionou às plantas de feijão maiores médias de massa seca (7,1 g $planta^{-1}$) comparativamente ao consórcio guandú + milheto (4,5 g $planta^{-1}$). Tal fato pode ser explicado pela menor população de plantas de feijão no tratamento com cultivo anterior de crotalária, que favoreceu o desenvolvimento do feijoeiro e consequentemente refletiu na massa seca de plantas. Para a dose 60 kg ha^{-1} de N, o tratamento com crotalária apresentou diferença significativa em relação ao tratamento com milheto, com valores médios de 7,4 e 5,1 g. Analisando as doses de nitrogênio dentro de coberturas vegetais, observa-se que para o consórcio guandú e milheto os dados se ajustaram a uma função linear positiva. Para o número de vagens $planta^{-1}$ verifica-se que não houve diferença significativa para as variáveis coberturas vegetais e doses de nitrogênio, porém houve diferença significativa para interação de coberturas vegetais e doses de nitrogênio, e o desdobramento encontra-se na Tabela 4, onde verifica-se para coberturas vegetais dentro de doses de nitrogênio que para a dose 60 kg ha^{-1} de N no tratamento pousio apresentou maior média diferindo significativamente dos tratamentos com as coberturas crotalária, milheto e guandú. Em relação ao número de grãos $planta^{-1}$, a interação entre coberturas vegetais e doses de nitrogênio foi significativa, o desdobramento encontra-se na Tabela 4. Onde observar-se para coberturas vegetais dentro de doses de nitrogênio que para dose 0 kg ha^{-1} de N, a crotalária apresentou maior média diferindo dos demais tratamentos, por disponibilizar as plantas de feijão maior quantidade de nitrogênio que as demais coberturas, já para dose 60 kg ha^{-1} de N o pousio apresentou maiores valores médios em relação ao milheto e guandú, com médias de 85; 47,8 e 54,5 grãos $planta^{-1}$. Para doses de nitrogênio dentro de coberturas vegetais, observa-se que não houve ajuste para a equação linear ou quadrática. Os dados médios bem como a utilização de diferentes coberturas vegetais não influenciaram significativamente a massa de 100 grãos e para a característica grãos $vagem^{-1}$, não houve diferença significativa tanto para as variáveis coberturas vegetais como para as doses de nitrogênio e também para a interação entre esses dois fatores, tal fato pode ser explicado, pois essa característica é mais relacionada com o cultivar e pouco influenciada pelas práticas culturais. Já para a produtividade de grãos, houve diferença entre as coberturas vegetais. A maior produtividade de grãos foi obtida no tratamento com cultivo anterior de crotalária, que diferiu do tratamento com cultivo anterior de milheto. Já para os demais tratamentos não houve diferença estatística. No que se refere à adubação nitrogenada em cobertura, verifica-se que a mesma não interferiu significativamente na produtividade de grãos. É possível que a quantidade de nitrogênio aplicada na semeadura (20 kg ha^{-1}), somada ao nitrogênio fornecido pela mineralização da matéria orgânica e, ainda pela contribuição da fixação simbiótica com estirpes nativas, tenham fornecido o nitrogênio necessário para atender as necessidades das plantas em N, considerando a faixa de produtividade obtida, ao redor de 2 t ha^{-1}.

Tabela 1. Massa seca das diferentes coberturas vegetais antecedentes à cultura do feijão. Selvíria (MS), 2010.

Coberturas vegetais	Crotalária	Milheto	Guandú	Crotalária + Milheto	Guandú + Milheto	Pousio	CV (%)
			Massa seca (kg ha^{-1})				
	11.293	9.455	10.228	12.099	10.630	8.830	21,83

Tabela 2. Características agronômicas e componentes da produção de feijoeiro de inverno irrigado, cultivado em sistema plantio direto. Selvíria (MS), 2010.

Tratamentos	PI.[1]	P.F.[2]	M.S.[3]	V.P[4]	G.P[5]	G.V.[6]	MG.[7]	P.G.[8]
COBERTURAS VEGETAIS								
Crotalária (C)	128.889 c	137.282b	6,5	12,6	72,3	5,8	29,2	2.076a
Milheto (M)	215.972a	157.013ab	5,5	11,4	57,7	5,2	28,1	1.771b
Guandú (G)	211.806 ab	167.858a	5,7	10,7	50,8	4,8	28,1	1.916 ab
C + M	189.444b	151.215ab	5,8	13,2	66,9	5,1	29,4	2.006 ab
G + M	190.000b	152.257ab	5,8	12,5	64,4	5,2	28,2	1.843 ab
Pousio	203.333ab	160.417ab	5,4	13,2	63,4	4,8	27,6	1.854 ab
DOSES DE NITROGÊNIO (kg ha^{1})								
0	190.740	158.026	5,6	12,4	63,3	5,1	27,7	1.881
30	190.740	151.273	5,9	11,6	61,3	5,4	27,7	1.847
60	190.740	154.328	6,0	13,1	66,3	5,2	28,8	1.950
90	190.740	153.733	5,7	12,0	59,4	5,0	28,8	1.965
CV(%)	12,00	15,59	17,14	21,61	21,80	18,91	6,77	12,27
DMS	23.732	24.943	1,03	2,7	14,1	1,01	2,0	243

[1]População inicial. [2] População final. [3] Massa seca de plantas. [4] Número de vagens planta-1. [5] Número de grãos planta-1. [6] Número de grãos vagem-1. [7] Massa de cem grãos. 8Prudutividade de grãos. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabiliade. ns = não significativo. * significativo a 5% de probabilidade, ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3. Desdobramento da interação de coberturas vegetais entre doses de nitrogênio na massa da matéria seca do feijoeiro de inverno. Selvíria (MS), 2010.

COBERTURAS	DOSES DE NITROGÊNIO (kg ha^{-1})			
	0	30	60	90
Crotalária	7,1 a	5,6	7,4 a	6,1
Milheto	5,7 ab	6,2	5,1 b	5,1
Guandú	5,1 ab	5,9	5,7 ab	6,3
Crot + Milheto	6,0 ab	6,5	5,5 ab	5,4
Guan+ Milheto [1]	4,5 b	6,0	6,3 ab	6,3
Pousio	5,2 ab	5,3	6,4 ab	4,8
DMS	Cobertura dentro de doses de nitrogênio -		2,07	

[1] y = 4,9387 + 0,0185x (R2= 0,70). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade . ns = não significativo. * significativo a 5% de probabilidade, ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 4. Desdobramento da interação de coberturas vegetais entre doses de nitrogênio no número de vagens planta^{-1} e número de grãos planta^{-1} do feijoeiro de inverno. Selvíria (MS), 2010.

COBERTURAS	DOSES DE NITROGÊNIO (kg ha^{-1})			
	0	30	60	90
Crotalária	14,0	9,5	15,6 bc	11,3
Milheto	11,1	13,0	9,0 c	12,5
Guandú	10,0	10,8	10,3 bc	11,8
Crot + Milheto	13,4	14,0	13,6 abc	11,8
Guan + Milheto	14,0	12,1	12,2 ab	11,8
Pousio	12,0	10,3	17,8 a	12,8
DMS	Cobertura dentro de doses de nitrogênio - 5,5			
Crotalária [1]	96,5 a	58,0	79,8 ab	55,0
Milheto	53,3 b	63,3	54,5 bc	59,8
Guandú	41,5 b	55,8	47,8 c	58,3
Crot + Milheto	66,3 b	76,8	66,8 abc	57,8
Guan + Milheto	66,3 b	60,3	63,3 abc	67,8
Pousio	56,3 b	54,0	85,8 a	57,8
DMS	Cobertura dentro de doses de nitrogênio – 28,29			

[1] y = 87,7250 - 0,3425 (R^2 = 0,46). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns = não significativo. * significativo a 5% de probabilidade, ** significativo a 1% de probabilidade.

CONCLUSÕES: As coberturas vegetais utilizadas antes do cultivo do feijão apresentaram valores de massa seca superiores a 8.800 kg ha^{-1}. A produtividade de grãos de feijão na área anteriormente cultivada com crotalária foi superior a obtida na área com cultivo anterior de milheto. As doses de nitrogênio aplicadas em cobertura não propiciaram incremento na produtividade de grãos do feijoeiro irrigado em sistema plantio direto.

REFERÊNCIAS

BINOTTI, F. F. S.; ARF, O.;CARDOSO, E. D.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; NASCIMENTO, V. Fontes e doses de nitrogênio em cobertura no feijoeiro de Inverno irrigado no sistema plantio direto. **Biosci. J.,** Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 770-778, Sept./Oct. 2010

LEMOS, L. B.; FERREIRA, D. C. FARINELLI, R. Desempenho agronômico, nutricional e tecnológico de cultivares de feijoeiro adubados com nitrogênio em cobertura no sistema de plantio direto. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 9, Campinas - SP. **Resumos expandidos.** Instituto Agronômico de Campinas, 2008. p. 1400-1403.

OLIVEIRA, R. M. B.; OLIVEIRA, F. A.; GUEDES, K. Fertilização nitrogenada e irrigação na cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.) em casa de vegetação. **Ver. De Biologia e Ciências da Terra,** v.4, n.2, Jul. 2004.

ROMANINI JUNIOR, A.; ARF, O.; BINOTTI, F. S.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; FERNANDES, F. A. Avaliação da inoculação de rizóbio e adubação nitrogenada no desenvolvimento do feijoeiro, sob sistema plantio direto. **Bioscience Journal,** Uberlândia, v. 23, n. 4, p. 74-82, 2007.

SANTOS, A. B.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F.; MELO, M. L. B. Resposta do feijoeiro ao manejo de nitrogênio em várzeas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, DF, v.38, n.11, p. 1265-1271, 2003.

SORATTO, R. P. **Resposta do feijoeiro ao preparo do solo, manejo de água e parcelamento da adubação nitrogenada.** Ilha Solteira, 2002. 72f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2002.

COMBINAÇÕES DE FERTILIZANTE ORGÂNICO E MINERAL EM FEIJOEIRO COMUM NO INVERNO

NELI CRISTINA BELMIRO DOS SANTOS[1], LILIAN CHRISTIAN DOMINGUES DE SOUZA[2] , JULIO CÉSAR BEVILAQUA[3], LAURO KENJIKOMURO[4], LEANDRO BARRADAS PEREIRA[5]

INTRODUÇÃO: O feijão é cultivado em todo o território nacional em diversos sistemas de produção, o que tem refletido em baixas produtividade s. Tal fato tem sido atribuído, ao uso de cultivares pouco produtivas, aos efeitos desfavoráveis do solo, principalmente baixa fertilidade, pela expansão da cultura para áreas marginais, às condições adversas de clima e à incidência de pragas e doenças. No entanto, a área, produção e rendimento de feijoeiro cultivado sem o uso de insumos químicos artificiais têm aumentado, embora muito pequena, em relação ao cultivo convencional. Segundo Freire et al. (2009) o uso de compostos orgânicos tem-se intensificado devido, a necessidade de se aperfeiçoar as técnicas de cultivo e minimizar os impactos ambientais causados pelo uso freqüente e indiscriminado de insumos químicos. Assim, há necessidade de determinar as quantidades de fertilizantes que proporcionem a melhor expressão do potencial dos novos cultivares que são lançados anualmente, de forma a contribuir para a sustentabilidade do agroecossistema. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as combinações de doses de adubo orgânico e mineral no desempenho de feijoeiro cultivar IAC Alvorada.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido durante o ano agrícola de 2009 na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento do município de Andradina-SP, pertencente à Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios. O solo é do tipo Latossolo Vermelho distrófico, arenoso (OLIVEIRA et al., 1999). A precipitação média anual é de 1.150 mm, a temperatura média anual é de 23 °C e a umidade relativa do ar entre 70 e 80%. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental e realizada análise que revelou os seguintes valores: P= 6 mg dm^{-3}; pH ($CaCl_2$)= 5,3; M.O.= 24 g dm^{-3}; K+= 2,7 $mmol_c$ dm^{-3}; Ca^{+2}= 21,0 $mmol_c$ dm^{-3}; Mg^{+2}= 11 $mmol_c$ dm^{-3}; H+Al= 16 $mmol_c$ dm^{-3} e V= 68 %, argila= 92 g kg^{-1} ; areia = 823 g kg^{-1} e silte= 85 g kg^{-1} para a camada de 0-0,20m. O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens niveladoras, sendo a primeira realizada logo após a aração e a segunda às vésperas da semeadura. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos da combinação de fertilizante orgânico e mineral: T1= 100% fertilizante mineral; T2= 100% composto orgânico na forma granulada; T3= 75% mineral + 25% orgânico na forma granulada; T4= 50% mineral + 50% orgânico na forma granulada; T5= 25% mineral + 75% orgânico na forma granulada e T6= 50% mineral + 50% orgânico na forma farelada. A definição dos tratamentos foi baseada na recomendação rotineira da assistência técnica. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de 5,0 m de comprimento espaçadas 0,5 m entre si. Dentro da parcela foi considerada como área útil as 3 linhas centrais desprezando-se 0,5 m das extremidades. A cultivar de feijoeiro utilizada foi IAC Alvorada, que possui hábito de crescimento do tipo III e grãos do tipo carioca. O feijão foi semeado manualmente no dia 13/05/2009, objetivando-se obter 250 mil plantas ha^{-1}. A adubação foi realizada nos sulcos de semeadura considerando a análise de solo e as recomendações de Ambrosano et al. (1996). A dose 100 % de adubação mineral foi constituída de 250 kg da fórmula 8-28-16 por hectare e na forma orgânica foi aplicado 250 kg de Organosuper® por hectare. Na adubação de cobertura foi aplicado 50 kg ha^{-1} de N utilizando-se a formulação 20-5-20, aos 30 dias após a emergência.

O composto orgânico (OrganoSuper ®) apresenta teor de matéria orgânica de 50%, fósforo (P) de 2 a 4%, nitrogênio (N) de 3 a 5%, potássio (K) de 0,7 a 1,5% e relação C/N de 10/1. Os tratos culturais foram aqueles normalmente recomendados à cultura na região. Devido a baixa precipitação pluviométrica no período, foi utilizada irrigação por aspersão convencional. No florescimento pleno foram coletadas dez plantas na área útil para avaliação da matéria seca. Por ocasião da colheita, em

[1]Engenheira Agronôma, Pesquisadora, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Andradina, SP, neli@apta.sp.gov.br
[2]Engenheira Agronôma, Professora, ETEC Sebastiana Augusta de Moraes, Andradina, SP, lilianagronomia90@hotmail.com
[3]Graduando em Biologia, Universidade Paulista, Araçatuba, SP, juliocesarbevilaqua@hotmail.com
[4 e 5] Engenheiro Agronômo, Pós-graduando, Unesp, Ilha Solteira, SP, komurolk@ig.com.br, lbpereira25@hotmail.com

17/08/2009, foram realizadas avaliações dos componentes de produção (número de vagens planta^{-1}, número de grãos planta^{-1}, número de grãos vagem^{-1}, massa de 100 grãos) e produtividade de grãos em kg ha^{-1}, corrigidos a 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise da variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. As análises estatísticas foram feitas no programa computacional SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As plantas que receberam adubação exclusiva com composto orgânico apresentaram desenvolvimento vegetativo menor quando comparadas as plantas dos demais tratamentos (Tabela 1). Entre as combinações de adubação mineral e orgânica não houve diferença significativa em relação à matéria seca, exceto para o tratamento 100% composto orgânico granulado, que apresentou menor produção matéria seca, devido a baixa reação do composto no solo, o que promove menor aproveitamento pelas plantas dos nutrientes nele contido. Apesar da adubação mineral proporcionar maior número de vagens por planta e grãos por planta, a diferença não foi significativa em relação aos demais tratamentos que apresentavam porcentagens diferentes de adubo orgânico. Tal fato indica que, embora o uso de apenas 250 kg ha^{-1} de composto orgânico tenha proporcionado plantas menores até o florescimento, estas conseguiram recuperar e produzir o mesmo número de vagens e grãos por planta comparada as demais adubações. Na Tabela 2 estão os resultados obtidos para número de grãos por vagem, massa de cem grãos e produtividade de grãos. O número de grãos por vagem também não foi influenciado pelo tipo de adubação empregada no feijoeiro, sendo que as plantas produziram em média 4 grãos por vagem. As plantas que receberam somente o composto orgânico apresentaram grãos mais pesados (31.25 gramas/100 grãos) e a adubação exclusivamente mineral proporcionou grãos mais leves (27,25 gramas/100 grãos). A produtividade média obtida utilizando 100% de adubação mineral foi de 1.618 kg ha^{-1}, considerada abaixo do potencial produtivo da cultivar Alvorada, pois de acordo com Carbonell et al. (2008) a média dessa cultivar é de 2.430 kg ha^{-1}, no inverno no Estado de São Paulo. A adubação exclusivamente mineral (250 kg ha^{-1} da fórmula 8-28-16) produziu 402 kg ha^{-1} a mais de grãos quando comparada a adubação orgânica, porém esta diferença não foi significativa. A maior produtividade de grãos foi obtida com a adubação 75% mineral e 25% orgânica, com 1.947 kg ha^{-1}, porém semelhante estatisticamente as demais combinações de adubação. Também não houve diferença na granulação do adubo, pois ao combinar a 50% da adubação mineral com 50% da adubação orgânica a produção de grãos foi semelhante para o adubo orgânico granulado e farelado. O composto farelado por apresentar maior contato com o solo deveria disponibilizar os nutrientes mais rapidamente, enquanto o composto na forma granulada apresentaria a facilidade de execução da semeadura mecânica. Segundo Fernandes et al. (2004) uma das limitações do uso exclusivo da adubação orgânica como fonte de nutrientes para as culturas, é a baixa concentração de nutrientes em relação à quantidade exigida pela maioria das plantas, necessitando aplicação de grandes quantidades para suprir as exigências das culturas. Assim, Carvalho & Wanderley (2007) obtiveram produtividade mais elevada (2.799 kg ha^{-1}) com a cultivar Pérola, em plantio em junho irrigado no Distrito Federal, utilizando a dose de 700 kg ha^{-1} de composto orgânico farelado no plantio mais 500 kg ha^{-1} em cobertura. Também Araújo (2008) avaliando seis cultivares de feijão para o sistema orgânico irrigado, aplicou 850 kg ha^{-1}de farinha de chifre (11 a 15% de N) e 166 kg ha^{-1} de termofosfato de Yoorin (12% de P_2O_5) e obteve média de 17 vagens por planta e produtividade de grãos de 3.655 kg ha^{-1}.

Tabela 1. Produção de matéria seca, número de vagens e de grãos por planta de feijoeiro cultivado com adubação orgânica e mineral. Andradina-SP, em 2009.

Tratamentos	Matéria seca (g planta^{-1})	Vagens planta^{-1}	Grãos planta^{-1}
100% fertilizante mineral[1]	13,35 a	10,20 a	39,13 a
100% composto orgânico granulado[2]	4,05 b	8,17 a	31,50 a
75% mineral + 25% orgânico granulado	11,70 a	9,25 a	35,40 a
50% mineral + 50% orgânico granulado	14,06 a	8,65 a	36,63 a
25% mineral + 75% orgânico granulado	11,58 a	9,48 a	37,23 a
50% mineral + 50% orgânico farelado	12,98 a	9,13 a	37,10 a
C.V.%	17,85	23,66	23,42
Médias	11,29	9,15	36,16
DMS	4,63	4,97	19,46

[1]250 kg da fórmula 8-28-16 por hectare; [2]25 0 kg de Organosuper® por hectare

*As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos, do feijoeiro cultivado com adubação orgânica e mineral. Andradina-SP, em 2009.

Tratamentos	Grãos vagem^{-1}	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})
100% fertilizante mineral[1]	3,94 a	27,25 b	1618 a b
100% composto orgânico granulado[2]	3,79 a	31,25 a	1216 b
75% mineral + 25% orgânico granulado	3,88 a	28,75 a b	1947 a
50% mineral + 50% orgânico granulado	4,19 a	27,25 b	1697 a b
25% mineral + 75% orgânico granulado	3,88 a	28,50 a b	1463 a b
50% mineral + 50% orgânico farelado	4,11 a	27,50 b	1689 a b
C.V.%	12,04	4,94	16,51
Médias	3,96	28,42	1605
DMS	1,09	3,22	609

250 kg da fórmula 8-28-16 por hectare; 250 kg de Organosuper® por hectare

*As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: A adubação exclusivamente com composto orgânico proporcionou grãos mais pesados. As melhores produtividades foram obtidas com 75% de adubação mineral e 25% orgânica e 50% orgânica e 50% mineral.

REFERÊNCIAS

AMBROSANO, E.J.; WUTKE, E.B.; BULISANI, E A . Feijão. In: RAIJ, B. van. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2 ed. Campinas: IAC, 1996. p.194-195. (Boletim técnico, 100).

ARAUJO, J. C. Avaliação de cultivares de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) para o sistema orgânico

de produção. 2008. 83p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

CARBONELL, S.A.M. ; CHIORATO, A.F. ; ITO, M.F.; PERINA, E. F. GONÇALVES, J.G.R. ; SOUZA, PS ; GALLO, P B . ; TICELLI, M.; COLOMBO, C.A.; AZEVEDO FILHO, J.A. IAC-Alvorada and IAC-Diplomata: news common bean cultivars. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** Viçosa, v. 8, p.163-166, 2008.

CARVALHO, W.P.; WANDRLEY, A.L. Avaliação de cultivares de feijão comum para o plantio em sistema orgânico no cerrado, ciclo 2004/2005. **Bioscience Journal,** Uberlândia, v.23, n.3, p.50-59, 2007.

FERNANDES, S.B.V.; UHDE, L.T.; LEICHTWIES, F.J. Reprodução da fertilidade do solo em sistemas de cultivo de soja orgânica. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 26., 2004, Lages. **Resumos**.Viçosa: SBCS, 2004. CD ROM.

FREIRE, G.M.; MEDEIROS, J.F.; OLIVEIRA, F.A.; AMÂNCIO, M.G.; PONTES, N.C.; SOARES, I.A.A.; SOUZA, A.L.M. Aplicação de composto orgânico líquido via fertirrigação na cultura do meloeiro. **Bioscience Journal,** Uberlândia, v. 25, n.5, p.49-55, 2009.

FERREIRA, D F . Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas. **Lavras, 2000. 66p.**

OLIVEIRA, J.B.; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo:** Legenda Expandida. Campinas: Instituto Agronômico/EMBRAPA, 1999. 64p. (Inclui Mapa Escala 1:500.000).

COMPONENTES DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DE CULIVARES FEIJÃO+MAMONA SOB CONSÓRCIO, EM FUNÇÃO ADUBAÇÃO NITROGENADA DE COBERTURA

ITAMAR ROSA TEIXEIRA[1], LUCAS DE AMORIM MELO GARCIA PINHEIRO [2], RAFAEL BATISTA FERREIRA[2], MATEUS DE LELES LIMA[2], DANIEL ANTÔNIO DA CUNHA[3], DANILO GOMES DE OLIVEIRA[3]

INTRODUÇÃO: Grande parte das áreas cultivadas de feijão no Brasil encontra-se em pequenas e médias propriedades rurais, com predomínio de sistema consorciado. A cultura da mamona, neste contexto, configura-se como detentora de potencial para uso em consórcio com feijão, pois além de possuir arquitetura favorável, foi indicada pelo governo federal como planta ideal para produção de biodiesel, possuindo, portanto, mercado garantido atualmente para comercialização. Contudo, o crescimento e a produtividade do feijoeiro e da mamoneira são afetados por um grande número de fatores, destacando-se as adubações realizadas. O nitrogênio destaca-se por ser o nutriente exigido pelas plantas em maior quantidade, e aquele que apresenta a maior dificuldade de manejo devido a sua grande dinâmica no ambiente (MARSCHNER, 1995). Sob deficiência de nitrogênio as plantas apresentam desenvolvimento/crescimento comprometido, refletindo consequentemente, na produção final das culturas (MALAVOLTA et a., 2007). Estudos investigativos sobre a capacidade de resposta das culturas de feijão e mamona dizem respeito basicamente a condição de monocultivo. Assim, objetivou-se com o estudo verificar o efeito de doses de nitrogênio na adubação de cobertura sobre as características agronômicas do feijoeiro e da mamoneira cultivadas sob consórcio.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi implantado na Estação Experimental da Emater de Anápolis (Antiga Agência Rural), na safra das "águas" de 2009/10. Empregou-se o delineamento de blocos casualizados, num fatorial 2x2x4+16, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos de duas cultivares de feijão (Pontal e Pérola), duas cultivares de mamona (Paraguaçu e Energia), submetidas a aplicação de quatro doses de nitrogênio em cobertura (0, 50, 100 e 200 kg ha^{-1}) sob consórcio, mas os tratamentos adicionais dos monocultivos. As parcelas de mamona sob consórcio foram constituídas de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 3,0 m, cujo espaço foi ocupado por quatro linhas de feijão espaçadas entre si por 0,5 m. As parcelas de mamona sob monocultivo foram constituidas de quatro fileiras de 5,0 m, com espaçamento de 3,0 m, enquanto as parcelas de feijão foram formadas por quatro fileiras espaçadas de 0,5 m. Tanto no sistema de consórcio como de monocultivo, foram tomadas as duas linhas centrais de cada parcela como área útil. Utilisou-se densidade de plantas de 1 e 12 plantas por metro linear para as culturas de mamona e feijão, respectivamente, em consórcio e monocultivo. A adubação nitrogenada foi utilizada na forma de uréia, e aplicada em cobertura, estádio V4 (emissão da terceira folha trifoliolada). O adubo foi aplicado próximo das fileiras de plantas, formando um filete sobre a superfície do solo. Por ocasião da colheita da colheita foram avaliados no feijoeiro os componentes do rendimento e a produtividade de grãos, além da altura de plantas e o estande final, e na mamoneira foi quantificado a produtividade de bagas e seus componentes (número de cacho/planta, número de bagas/cacho e massa de 100 grãos), além do estande final, altura de plantas e diâmetro do caule. Os dados foram submetidos à análise de variância, e quando pertinente aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade (cultivares), e regressão (doses de N). Utilizou-se o programa Sisvar Versão 5.3 (Build 7) na análise estatística.

[1] Engenheiro Agrônomo, docente, Universidade Estadual de Goiás - UnUCET, Anápolis, GO. itamar.texeira@ueg.br
[2] Engenheiros Agrícolas, mestrandos em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás - UnUCET, BR 153, Campus Henrique Santillo, Anápolis, GO. engagrilucas@gmail.com; rafael_g3bf@hotmail.com; mateusueg@yahoo.com.br
[3] Graduandos em Engenharia Agrícola, Bolsista PIBIC/CNPq, Universidade Estadual de Goiás - UnUCET, Anápolis, GO. daniel-tornado@hotmail.com; danilogomes.engenharia@gmail.com

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Dentre os componentes do rendimento do feijoeiro, somente o número de vagens por planta (NVP) variou conforme as cultivares testadas e a doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. A cultivar Pérola apresentou o máximo NVP- 16,43 com 123,53 kg ha^{-1} de nitrogênio de cobertura, e valor mínimo - 11,69, no tratamento testemunha. A cultivar Pontal apresentou o máximo NVP - 17,2 na dose de 200 kg ha^{-1} de N, e seu mínimo - 12,18 com dose de N de 52,7 kg ha^{-1} (Figura 1). Em estudo realizado por Franco et al. (2008), com feijão-comum, considerando-se os tratamentos 0, 30, 60, 90 e 120 kg ha^{-1} de nitrogênio aplicado em cobertura, obteve-se o NVP mais alto conforme aumentava-se a quantidade de nitrogênio aplicado. O número de cachos por planta (NCP) foi dentre os componentes da mamoneira avaliados, o único que apresentou resultados diferenciados para as cultivares Paraguaçu e Energia em resposta a adubação nitrogenada. Para a cultivar Paraguaçu o valor máximo de NCP - 22,8 foi verificado na dose de nitrogênio de cobertura de 200 kg ha^{-1}, enquanto o valor mínimo - 14,27 foi obtido na testemunha. Já a cultivar Energia o máximo NCP - 21,93 foi constatado com 104,37 kg ha^{-1} de nitrogênio de cobertura, e valor mínimo - 16,05 com 200 kg ha^{-1} (Figura 2). Silva et al. (2007) encontraram valores médios de 3,3 cachos por planta utilizando mamona cv. Nordestina e variando doses de nitrogênio em 0, 30, 60 e 120 kg ha^{-1}, portanto aquém do NCP conseguido na presente situação. O fato das plantas de mamona ter apresentado maior engalhamento dos ramos em resposta a adubação nitrogenada, pode ter contribuído para os acréscimos dos patamares de NCP obtidos nas presentes condições. A produtividade das culturas analisadas variou conforme o material genético usado e a dosagem de nitrogênio aplicada em cobertura. O rendimento de grãos do feijoeiro foi máximo - 1378,3 kg ha^{-1} com a dose de nitrogênio de cobertura de 200 kg ha^{-1}, e valor mínimo - 1202,6 kg ha^{-1} com dose zero de N, ou seja, testemunha (Figura 3). Meira et al. (2005) avaliaram a aplicação de 0, 40, 80, 120, 160, 200 e 240 kg ha^{-1} de nitrogênio na cobertura do feijoeiro em sistema plantio direto, obtendo valores mais altos de produtividade com os acréscimos da doses de nitrogênio de cobertura. O rendimento de grãos da mamona apresentou valor máximo - 1196,1 kg ha^{-1} com 124,7 kg ha^{-1} de nitrogênio de cobertura de, e seu mínimo - 790,9 kg ha^{-1} com a dose zero de nitrogênio em cobertura, ou seja, testemunha. Silva et al. (2007) obtiveram valores máximos de produtividade de mamona ao utilizar 80 kg ha^{-1} de N em cobertura.

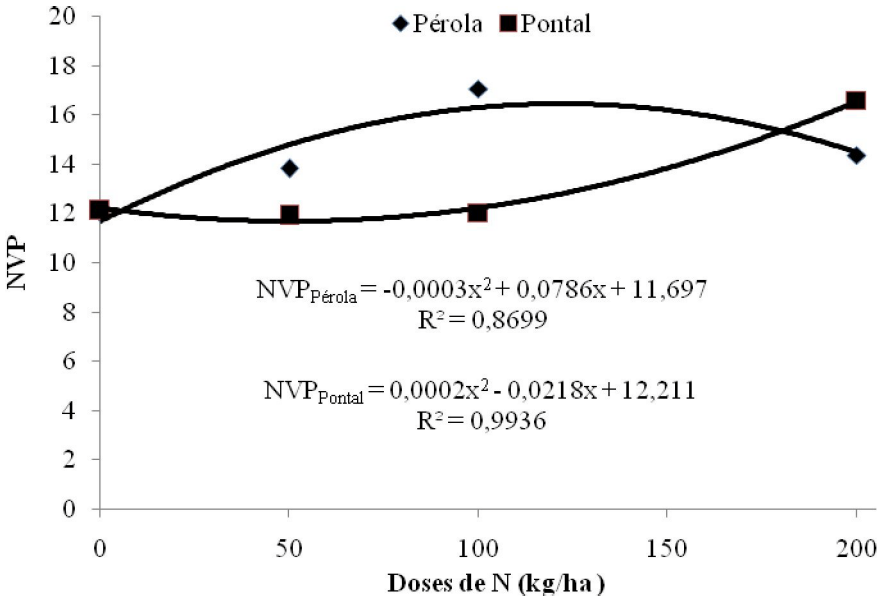


Figura 1. Número de vagens por planta (NVP) das cultivares de feijão sob consórcio com mamona e monocultivo, em função de diferentes doses de adubação nitrogenada de cobertura.

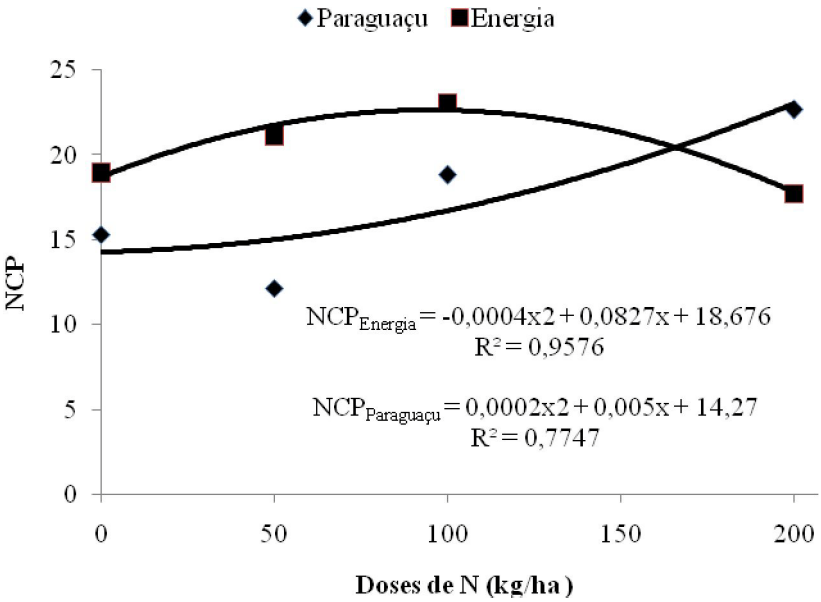


Figura 2. Número de cachos por planta (NCP) em função de diferentes doses de adubação nitrogenada de cobertura.

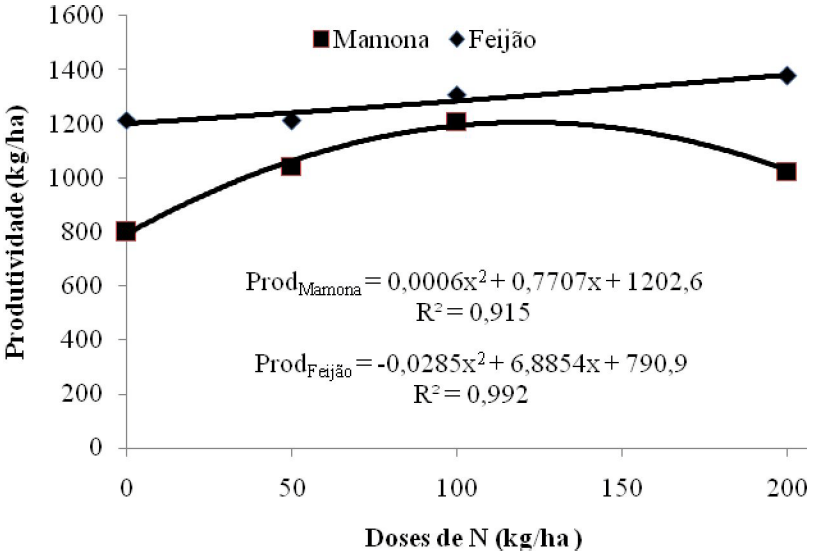


Figura 3. Produtividade de mamona e feijão em função de diferentes doses de adubação nitrogenada de cobertura.

CONCLUSÕES: O número de vagens por planta (NVP) variou conforme a dose de nitrogênio aplicada em cobertura, sendo máxima na dose de 123,53 kg ha^{-1} para a cv. Pérola e de 200 kg ha^{-1} para a cv. Pontal. O número de cachos por planta (NCP) variou conforme a dose de nitrogênio aplicada em cobertura, sendo máxima na dose de 200 kg ha^{-1} para a cv. Paraguaçu e de 104,37 kg ha^{-1} para a cv. BRS Energia. A produtividade variou conforme a dose de nitrogênio aplicada em cobertura, sendo máxima na dose de 124,7 kg ha^{-1} para a mamona e de 200 kg ha^{-1} para o feijão.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, pelo auxílio financeiro na condução da pesquisa.

REFERÊNCIAS

FRANCO, E.; ANDRADE, C.A.B.; SCAPIM, C A.; FREITAS, P.S.L. Resposta do feijoeiro à aplicação de nitrogênio na semeadura e cobertura no sistema plantio direto. **Acta Scientiaruam - Agronomy,** Maringá, v.30, n.3, p.427-434, 2008.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. 2. ed., Piracicaba: Potafós, 1997. 319p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** 2 ed., San Diego: Academic Press, 1995.889p.

MEIRA, F.A. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio no feijoeiro irrigado cultivado em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.40, n.4, p.383-388, 2005.

SILVA, T.R.B.; LEITE, V.E.; SILVA, A.R.B.; VIANA, L.H. Adubação nitrogenada em cobertura na cultura da mamona em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.42, n.9, p. 1357-1359, 2007.

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris)* EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DE SEMEADURA EM PATROCÍNIO - MG

FERNANDA HELENA MENDES GONÇALVES[1], SEBASTIÃO FERREIRA DE LIMA[2], RITA DE CÁSSIA FÉLIX ALVAREZ[3]

INTRODUÇÃO: Para se obter altos rendimentos com a cultura do feijão são necessários investimentos em tecnologia. A planta responde a esses níveis tecnológicos e da mesma forma a capacidade produtiva da cultura se expande. Foge, portanto, daquela visão simplista do feijão como uma cultura apenas de subsistência, podendo ser cultivado de qualquer forma e praticamente por qualquer produtor. Os investimentos tecnológicos começam desde a escolha da cultivar, passando pelo manejo geral da cultura e chegando a comercialização. Os procedimentos que devem ser recomendados ao produtor em relação à cultura do feijão são: plantio na época adequada, utilização de cultivares indicadas e validadas pela pesquisa, utilização de sementes de boa qualidade e observação das indicações técnicas para a cultura do feijoeiro. Com estes procedimentos os riscos são reduzidos, aumentando a chance de sucesso na lavoura, somente dependendo então das condições climáticas para garantir uma boa produtividade (EMBRAPA, 2008). Dentre os cuidados fitotécnicos que devem ser observados no manejo da cultura, destaca-se a adequação das cultivares as condições regionais, inclusive com variações nos espaçamentos de plantio visando a obtenção de uma planta mais saudável e funcional. Arf t al. (1996) estudaram diferentes espaçamentos e densidades de semeadura na cultivar de feijão ouro e verificaram que o aumento da densidade aumentou a produtividade enquanto os zespaçamentos não influenciaram essa característica. Moraes et al. (2001) verificaram que a redução do espaçamento entre linhas propicia aumento do rendimento de grãos de feijão. Entretanto, Valério et al. (1999) não encontraram diferenças para rendimento do feijoeiro para diferentes espaçamentos e populações de plantas. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento de cultivares de feijão em diferentes espaçamentos de semeadura.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no campo experimental da UNICERP-Centro Universitário do Cerrado Patrocínio, em Patrocínio - MG, em área irrigada por aspersão convencional, com Latossolo vermelho-amarelo. Os tratamentos foram constituídos por três cultivares de feijão: BRSMG Majestoso; BRS Pontal e Pérola, distribuídos em três espaçamentos: 40 cm, 50 cm e 60 cm. Nesses espaçamentos a densidade final ficou: 12, 15 e 18 plantas por metro, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos obedeceram a um fatorial 3 x 3, ou seja, a combinação de três cultivares de feijão com três espaçamentos em plantio, totalizando 27 parcelas. Cada parcela experimental foi constituída por 5 fileiras de feijão com 5 m de comprimento. Como bordadura foi considerada as duas linhas laterais, bem como os 50 cm das extremidades das linhas centrais. Com isso, a área útil da parcela foi de 4,8 m^2; 6,0 m^2 e 7,2 m^2, respectivamente para os espaçamentos de 40, 50 e 60 cm entre linhas. O solo foi preparado de maneira convencional (aração com posterior gradagem). Os sulcos de plantio foram abertos manualmente e a semeadura do feijão também ocorreu de forma manual. Foram distribuídas 60 sementes em 5 m de comprimento na parcela de espaçamento de 40 cm, 75 sementes em 5 m de comprimento na parcela de 50 cm de espaçamento e 90 sementes em 5 m de comprimento na parcela de 60 cm de espaçamento, objetivando uma população final de 260 mil plantas por hectare, considerando perdas em torno de 13%. A cultura recebeu como adubação de plantio 400 kg ha^{-1} da fórmula 8-28-16. Foi realizada uma adubação de cobertura, aos 25 dias após emergência, com 200 $kg.ha^{-1}$ da fórmula 20-00-20. As capinas, para controle de plantas daninhas, foram realizadas manualmente, uma aos 40 dias após o plantio e outra próxima à colheita para facilitar este procedimento. Foram feitas duas aplicações de inseticidas (Deltrametrina), aos 29 e 51 dias após o plantio. O controle de doenças foi realizado com a aplicação do fungicida Tebuconazol (1,0 L ha^{-1}) 49

[1]Graduada em agronomia, Centro universitário do Cerrado Patrocínio, MG, fernanda_mendes2@hotmail.com
[2]Engenheiro Agrônomo; Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, MS, sebastiao.lima@ufms.br
[3]Professora, Universidade Federal de Mato Grosso do sul, Campus de Chapadão do Sul, MS, rita.alvarez@ufms.br

dias após o plantio. Aos 76 dias após a semeadura foi aplicado o dessecante Paraquat (2,0 L ha^{-1}) e 14 dias após a aplicação do dessecante, foi realizada a colheita. As variáveis avaliadas foram: estande final, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de mil grãos e produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F e para comparação das médias o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. Para o estande final os tratamentos diferiram estatisticamente entre si para as variáveis espaçamento e cultivares, mas não houve diferença estatística para a interação espaçamento x cultivares. Verifica-se que o espaçamento de 40 cm entre linhas apresentou a maior média para estande final de plantas, mas não diferiu estatisticamente do espaçamento de 50 cm. De toda forma, a população final ficou bem abaixo do recomendado para a cultura, em torno de 240 mil plantas por hectare. A população final tem reflexo direto na produtividade do feijoeiro, ou seja, populações muito baixas devem originar baixas produtividade s. No espaçamento de 40 cm, as cultivares apresentaram, em média, uma população 8,9% superior ao espaçamento de 50 cm e 15,2% superior ao espaçamento de 60 cm. Observa-se que a cultivar também teve influência na população final de plantas, nesse caso, a cultivar Pérola apresentou a maior média, mas não diferiu estatisticamente da cultivar Pontal. As populações também foram bem inferiores ao recomendado para a cultura. A cultivar Pérola mostrou uma população 7,4% superior a cultivar Pontal e 13,8% superior a cultivar Majestoso. A característica número de vagens por planta apresentou diferença estatística para cultivares e para a interação espaçamento x cultivar, mas não mostrou diferença estatística para a variável espaçamento isoladamente. No espaçamento de 60 cm entre linhas, a média para essa característica é pouco superior aos outros espaçamentos, em torno de 5%. Em relação ao número de vagens por planta em função de cultivares, nota-se que houve diferença estatística e a cultivar Majestoso apresentou a maior média, entretanto, não diferiu estatisticamente da cultivar Pérola. Neste caso, as diferenças são bem mais expressivas, sendo que a cultivar Majestoso apresentou número de vagens por planta 8,5% superior a cultivar pérola e 21,3% superior a cultivar Pontal. Esta característica, juntamente com o número de grãos por vagem e o peso de mil sementes são determinantes para compor a produtividade. A cultivar Pontal foi a mais produtiva, entretanto, teve o menor número de vagens por planta, por outro lado, apresentou maior peso de mil grãos. Esta cultivar possui grãos grandes e isso foi mais decisivo na composição final da produtividade. Na Tabela 2, observa-se a interação entre cultivar x espaçamento. Quando se fixa o espaçamento, variando as cultivares, ocorre diferença estatística apenas para o espaçamento de 50 cm entre linhas, em que a cultivar Majestoso apresentou a maior média, diferindo das outras cultivares. Nos demais espaçamentos não ocorreram diferenças significativas. Quando se fixa a cultivar, variando os espaçamentos, verifica-se diferença significativa apenas com a cultivar majestoso, em que a maior média ocorreu no espaçamento de 50 cm, entretanto, não diferiu estatisticamente do espaçamento de 60 cm. Para número de grãos por vagem em função do espaçamento e de cultivares, não houve diferença estatística em nenhuma das variáveis estudadas isoladamente ou sua interação. De modo geral, os valores encontrados são muito próximos, indicando que essa característica pouco influenciou a produtividade final do feijoeiro. Os dados médios de mil grãos em função de espaçamento e cultivares também não apresentaram diferença estatística para nenhuma das variáveis estudadas isoladamente ou sua interação. Entretanto, nota-se que existe valores mais pronunciados separando tanto as cultivares como os espaçamentos. No espaçamento de 40 cm entre linhas, ocorreu a maior média para massa de mil grãos e a cultivar Pontal apresentou a maior massa de mil grãos. Para a característica produtividade, houve diferença estatística apenas para a variável espaçamento. Não houve interação entre as variáveis estudadas. Observa-se que no espaçamento de 40 cm ocorreu a maior produtividade, independente da cultivar utilizada, mas não diferiu estatisticamente do espaçamento de 50 cm entre linhas. Isso significa que o espaçamento de 40 cm propiciou uma produtividade 18,5% superior ao espaçamento de 50 cm e 31,2% superior ao espaçamento de 60 cm. Esse resultado está de acordo com Morais et al. (2001) que encontrou maiores rendimentos do feijão em menores espaçamentos. Essas diferenças representam um montante de 12 e 20 sacos de 60 kg, respectivamente. Para o orçamento do produtor, isso é muito significativo. Para as médias de

produtividade em função da cultivar, nota-se que a cultivar Pontal apresentou a maior média de produtividade ficando 17,5% acima da cultivar Majestoso e 16,2% acima da cultivar Pérola. Isso

representa em sacos 10,7 e 9,9 sacos de 60 kg, respectivamente. De forma geral os resultados encontrados aqui contrastam com os verificados por Arf et al. (1996) e Valério et al. (1999) que verificaram que o espaçamento não influenciou a produtividade e opõem-se ao resultado encontrado por Horn et al. (2000) que verificaram exatamente o contrário, ou seja, a redução no espaçamento reduziu a produtividade.

Tabela 1. Componentes da produção e produtividade de grãos de feijão em diferentes espaçamentos e cultivares, Patrocínio, MG.

	Espaçamento (cm)			Cultivares		
Características avaliadas	40	50	60	Majestoso	Pontal	Pérola
Estande Final	191 a	174 ab	162 b	163 b	175 ab	189 a
Número Vagens/planta	18.8	18.6	19.6	21.1 a	16.6 b	19.3 ab
Número grãos/vagens	5.2	5.2	5.1	5.1	5.2	5.3
Massa mil grãos (g)	355.7	354.5	347.9	351.4	361.6	345.2
Produtividade (kg ha"[1])	3900.0 a	3177.7 ab	2684.6b	3024.9	3665.8	3071.6

Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Interação entre cultivar x espaçamento para a característica número de vagens por planta. Patrocínio. MG.

Número de vagens por planta			
Cultivares	Espaçamento (cm)		
	40	50	60
Majestoso	17.33 Ba	25.33 Aa	20.67 ABa
Pontal	19.87 Aa	14.37 Ab	15.61 Aa
Pérola	19.30 Aa	16.10 Ab	22.50 Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: As características fitotécnicas das cultivares de feijão disponíveis aos produtores devem ser exaustivamente pesquisadas nas condições locais, principalmente nas regiões não tradicionais no cultivo do feijoeiro. A redução do espaçamento mostrou-se viável no cultivo do feijoeiro em Patrocínio-MG e a cultivar Pontal apresenta-se como opção interessante para os produtores locais.

REFERÊNCIAS

ARF, O.; DE SÁ, M. E.; OKITA, C. S.; TIBA, M. A.; NETO, G. G.; OGASSAWARA, F. W. Efeito de diferentes espaçamentos e densidades de semeadura sobre o desenvolvimento do feijoeiro *(Phaseolus Vulgaris L.).* **Pesquisa agropecuária brasileira,** Brasília, v. 31, n. 9, p. 629-634, set. 1996.

EMBRAPA. **Melhoramento de feijão na Embrapa trigo.** 2008. Disponível em: < http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2008/melhoramento-de-feijao-naembrapa-trigo/?searchterm=CULTIVARES%20DE%20FEIJÃO%CARIOCA >. Acesso 16 outubro de 2009.

HORN, F. L.; SCHUCH, L. O. B.; SILVEIRA, E. P.; ANTUNES, I. F.; VIEIRA, J. C., MARCHIORO, G.; MEDEIROS, D. F.; SCHWENGBER, J. E.; Avaliação de espaçamento e populações de plantas de feijão visando à colheita mecanizada direta. **Pesquisa agropecuária brasileira,** Brasília, v. 35, n. 1, p. 41-46, jan. 2000.

MORAIS, L. K.; CARBONELL, S. A. M.; PINHEIRO, J. B.; FONSECA JR, N. S.; BRASIL, E. M.; Avaliação de cultivares de feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L., sob diferentes espaçamentos; **Acta Scientiarum,** Maringá, v. 23, n. 5, p. 1199-1203, 2001.

VALÉRIO, C. R.; ANDRADE, M. J. B. de; FERREIRA, D. F.; Comportamento das cultivares de feijão Aporé, Carioca e Pérola em diferentes populações de plantas e espaçamentos entre linhas. **Ciência e agrotecnologia,** Lavras, v. 23, n. 3, p. 515-528, jul./set., 1999

COMPORTAMENTO DO FEIJOEIRO EM CULTIVO SOLTEIRO E CONSORCIADO COM MILHO

LAURO KENJI KOMURO[1], JOÃO ANTONIO DA COSTA ANDRADE[2], NELI CRISTINA BELMIRO DOS SANTOS[3], JULIO CÉSAR BEVILAQUA[4], LEANDRO BARRADAS PEREIRA[5], LILIAN CHRISTIAN DOMINGUES DE SOUZA[6]

INTRODUÇÃO: O consórcio milho e feijão no Brasil têm grande importância, principalmente para os pequenos produtores. De acordo com Lisita (2005) a agricultura familiar é tão relevante que se a considerarmos no âmbito nacional, cerca de 60% dos alimentos consumidos pela população brasileira provêm desse tipo de produção rural, sendo 67% do feijão e 49% do milho, que são considerados alimentos básicos do povo brasileiro. A preferência dos pequenos produtores pelo consórcio é devido aos seguintes fatores: redução dos riscos de perdas, melhor aproveitamento da propriedade e maior retorno econômico. Há redução dos riscos porque, se uma das culturas apresentar condições desfavoráveis de clima, pragas ou doenças, a outra pode compensar os prejuízos da primeira. O aproveitamento da área é melhor porque ao se cultivar duas culturas o agricultor quase sempre tem maior eficiência no uso da sua terra, produzindo uma quantidade maior de grãos comparada com o monocultivo. O pequeno acréscimo de insumos e de mão-de-obra resulta em maior retorno econômico para o produtor (PORTES; SILVA, 1996). A grande maioria dos cultivares de feijão e milho disponíveis no mercado foi selecionada em condições de monocultivo, com o uso de tecnologia diferente das usadas no consórcio. O uso desses cultivares em consórcio tem gerado resultados inconsistentes, não havendo informações conclusivas sobre a interação de cultivares e sistemas de cultivo. Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do cultivar de feijoeiro Colibri e de milho Sol da Manhã e Dentado em monocultivo e consorciado, verificando sua viabilidade técnica e econômica para a agricultura familiar.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi desenvolvido no ano de 2010, na área experimental do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Extremo Oeste, sediado no município de Andradina-SP, localizado na região noroeste do Estado de São Paulo. O clima, segundo a classificação Kopen é tropical quente e úmido com inverno seco. O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho (OLIVEIRA et al., 1999). Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental e realizada a análise química seguindo metodologia proposta por Raij & Quaggio (1983). A semeadura foi realizada em área anteriormente ocupada com capim braquiária, na qual foi feita a dessecação com a utilização do herbicida gliphosate (1560 g do i.a. ha^{-1}). O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens, sendo a primeira realizada logo após a aração e a segunda às vésperas da semeadura. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições e 12 tratamentos constituídos pela combinação de cultivares de milho e feijão em sistema solteiro e consorciado. Os desdobramentos foi realizado utilizando-se contrastes de interesse e os dados obtidos analisados a partir do teste "F", conforme Pimentel-Gomes e Garcia (2002). As parcelas foram constituídas por 4 linhas de milho espaçadas de 1,0 m entre si com 5,0 m de comprimento. Nas parcelas em consórcio o feijão foi semeado nas entrelinhas do milho, espaçado de 0,5 m, seguindo um arranjo de 1 fileira de milho para duas de feijão. No sistema solteiro as parcelas de feijão foram constituídas por doze linhas de seis metros. A área útil foi constituída de 2 linhas de plantas desprezando-se 0,5 m das extremidades. A área útil colhida de milho e de feijão foi de 10,0 e 5,0 m^2 por parcela, respectivamente. Os tratamentos estão apresentados na Tabela 1.

Para o feijoeiro avaliou-se: Massa seca de plantas: Por ocasião do florescimento das plantas, foram coletadas ao acaso, 10 plantas da área útil de cada parcela, levadas ao laboratório, acondicionadas em

[1] Engenheiro Agronômo-Pós-graduação em Agronomia-Sistemas de Produção-UNESP- komurolk@ig.com.br
[2] Professor Adjunto do Departamento de Biologia e Zootecnia, Faculdade de Engenharia, Unesp, jandrade@bio.feis.unesp.br
[3] Engenheira Agronôma- Pesquisadora, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios- APTA - Andradina -SP, neli@apta.sp.gov.br
[4] Graduando em Biologia, UNIP- Universidade Paulista- Araçatuba-SP, juliocesarbevilaqua@hotmail.com
[5] Engenheiro Agronomo, Pós-graduando em Sistemas de Produção- Unesp- Ilha Solteira-SP, lbpereira25@hotmail.com
[6] Engenheira Agronoma Pós-graduanda em Sistemas de Produção- Unesp- Ilha Solteira-SP, lilianagronomia90@hotmail.com

sacos de papel devidamente identificados e colocados para secagem em estufa de ventilação forçada à temperatura média de 60-70 C, até atingir o peso em equilíbrio. Componentes de produção: Por ocasião da colheita foi coletado 10 plantas em local pré-determinado, na área útil de cada parcela, para avaliação de: Número de vagens planta^{-1}: calculado através do número total de vagens dividido pelo número de plantas. Número de grãos planta^{-1}: obtido através do número total de grãos dividido pelo número de plantas. Número de grãos vagem^{-1}: calculado através da relação número total de grãos e número total de vagens. Massa de 100 grãos: determinado através da coleta ao acaso e pesagem de duas amostras de 100 grãos por parcela. Produtividade de grãos: as plantas da área útil de cada parcela foram arrancadas e levadas para secagem a pleno sol. Após a secagem, as mesmas foram submetidas a trilha manual, os grãos foram pesados e os dados transformados em kg ha^{-1} (13% base úmida).

Tabela 1. Tratamentos utilizados no estudo de consórcio milho e feijão na região de Andradina, São Paulo. 2010.

Tratamentos
1- Feijão Solteiro P1 (160.000 plantas ha^{-1})
2- Feijão Solteiro P2 (180.000 plantas ha^{-1})
3- Feijão Solteiro P3 (200.000 plantas ha^{-1})
4- Feijão Solteiro P4 (260.000 plantas ha^{-1})
5- Consórcio Feijão P1 (160.000 plantas ha^{-1}) + milho sol da manhã (40.000 plantas ha^{-1})
6- Consórcio Feijão P2 (180.000 plantas ha^{-1}) + milho sol da manhã (40.000 plantas ha^{-1})
7- Consórcio Feijão P3 (200.000 plantas ha^{-1}) + milho sol da manhã (40.000 plantas ha^{-1})
8- Consórcio Feijão P4 (260.000 plantas ha^{-1}) + milho sol da manhã (40.000 plantas ha^{-1})
9- Consórcio Feijão P1 (160.000 plantas ha^{-1}) + milho dentado (40.000 plantas ha^{-1})
10- Consórcio Feijão P2 (180.000 plantas ha^{-1}) + milho dentado (40.000 plantas ha^{-1})
11- Consórcio Feijão P3 (200.000 plantas ha^{-1}) + milho dentado (40.000 plantas ha^{-1})
12- Consórcio Feijão P4 (260.000 plantas ha^{-1}) + milho dentado (40.000 plantas ha^{-1})

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 2 estão apresentadas as médias das características agronômicas do feijoeiro em monocultura e em consórcio. Os quadrados médios obtidos nos diferentes contrastes estão apresentados na Tabela 3. Verifica-se que para o contraste C1 (Feijão S vs Feijão + Milho) que as diferenças foram significativas para todas as variáveis analisadas. Para o contraste C2 (Feijão S vs Feijão P1+ Milho) houve diferença significativa ara todas as variáveis, exceto para grãos por vagem. No contraste C3 (Feijão S vs Feijão P2+ Milho) todas as variáveis apresentaram diferenças significativas. Para o contraste C4 (Feijão S vs Feijão P3+ Milho) e C5 (Feijão S vs Feijão P4+ Milho) todas as variáveis apresentaram diferenças significativas. No contraste C6 (Milho sol da manhã vs Milho dentado) apenas a variável massa de 100 grãos apresentou diferenças significativa. Na Tabela 4 estão apresentados os valores médios dos diferentes contrastes. O valor do contraste mostra o quanto um tratamento ou grupo de tratamentos foi superior a outro tratamento ou grupo respeitando as devidas unidades. O sinal negativo indica que dentro do contraste, o tratamento ou grupo à direita é superior ao tratamento ou grupo da esquerda. Para a variável massa seca nota-se que o consórcio influenciou a massa seca das plantas, apresentando diferenças significativas. O número de vagens e grãos por planta foram influenciadas pelo consórcio, exceto o contraste C6 (Feijão+ milho dentado vs feijão + milho sol da manhã). Esses resultados concordam com os obtidos por Santos (2007) e pode m ser explicados pela competição exercida pelo milho. A produtividade do feijoeiro foi influenciada pelo consórcio, notando-se uma redução na produtividade (Tabela 4). No contraste C4 (Feijão S vs Feijão P3+ Milho) foi em média 1766 kg ha^{-1} superior ao feijão em consórcio, indicando que a população de 200.000 plantas ha^{-1} é mais produtiva. Estes resultados concordam com Ramalho et al (1985) e Carvalho & Leal (1991), que observaram redução na produtividade dos feijoeiros consorciados com o milho para grão, quando comparados a monocultura. Os resultados para o número de grãos por vagem não foram significativos na probabilidade estudada, assim como a massa de cem grãos.

Tabela 2. Médias obtidas na avaliação das características agronômicas do feijoeiro em monocultura e em consórcio. Andradina, São Paulo, 2010.

Tratamentos*	Massa seca (g planta^{-1})	Vagens por planta	Grãos por planta	Grãos por vagem	Massa de 100 grãos (g)	Produtivida de de grãos (kg ha^{-1})
T1	16,5	**22,0**	109,7	4,9	22,0	2280
T2	10,7	13,7	55,5	4,1	22,2	2160
T3	13,0	11,5	59,5	5,2	22,2	2396
T4	8,0	9,7	44,2	4,4	22,7	2474
T5	8,7	5,7	23,7	4,1	19,5	673
T6	8,5	5,7	24,7	4,3	20,7	651
T7	7,7	4,5	18,0	3,8	19,7	634
T8	7,0	4,2	15,2	3,6	18,0	773
T9	7,7	6,7	26,5	4,1	17,2	592
T10	7,5	3,7	14,5	3,7	18,0	628
T11	8,2	5,2	18,2	3,5	17,2	489
T12	6,5	5,0	19,0	3,8	18,0	540

*T1- Feijão solteiro P1, T2- Feijão solteiro P2, T3- Feijão solteiro P3, T4- Feijão solteiro P4, T5- Consórcio Feijão P1 + sol da manhã, T6- Consórcio Feijão P2 + sol da manhã, T7- Consórcio Feijão P3 + sol da manhã, T8- Consórcio Feijão P4 + sol da manhã, T9- Consórcio Feijão P1 + milho dentado, T10- Consórcio Feijão P2 + milho dentado, T11- Consórcio Feijão P3 + milho dentado, T12- Consórcio Feijão P4 + milho dentado.

Tabela 3. Quadrados médios dos contrastes obtidos na avaliação das características agronômicas do feijoeiro cultivado em consórcio e em monocultivo. Andradina-São Paulo, 2010.

Contrastes	Massa seca (g planta-1)	Vagens por planta	Grãos por planta	Grãos por vagem	Massa de 100 grãos (g)	Produtivida de de grãos (kg ha-1)
C1	198,37**	888,16**	23814,00**	6,82**	123,76**	31008266,6 6**
C2	77,52**	341,33**	9464,08**	1,72	38,52**	15322800,0 0**
C3	88,02**	481,33**	12096,75**	2,38*	46,02**	1519200,33 **
C4	88,02**	468,75**	12870,75**	5,53**	93,52**	16638075,0 0**
C5	150,52**	494,08**	13400,08**	4,75**	77,52**	14891952,0 0**
C6	2,00	0,12	0,05	0,28	9,03*	115680,50
CV (%)	22,35	25,33	30,16	17,57	6,93	17,48

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, **significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.
C1-Feijão S vs Feijão + Milho, C2- Feijão S vs Feijão P1+ Milho, C3- Feijão S vs Feijão P2+ Milho, C4- Feijão S vs Feijão P3+ Milho, C5- Feijão S vs Feijão P4+ Milho, C6- Feijão + Milho sol da manhã vs Feijão + Milho dentado

Tabela 4. Médias dos contrastes obtidos na avaliação das características agronômicas do feijoeiro em monocultura e em consórcio. Andradina-São Paulo, 2010.

Contrastes	Massa seca (g planta^{-1})	Vagens por planta	Grãos por planta	Grãos por vagem	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})
C1	4,31**	9,12**	47,25**	0,80	3,40	1705**
C2	-3,81**	-8,0**	-42,12	-0,56	-2,68	-1695**
C3	-4,06**	-9,50**	-47,62*	-0,66	-2,93	-1687**
C4	-4,06**	-9,37**	-49,12**	-1,01	-4,18	-1766**
C5	-5,31**	-9,62**	-50,12**	-0,94	-3,81	-1671**
C6	0,5	-0,12	0,87	0,18	1,06	120

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, **significativo a 1% de probabilidade pelo teste F
Cl-Feijão S vs Feijão + Milho, C2- Feijão S vs Feijão P1+ Milho, C3- Feijão S vs Feijão P2+ Milho, C4- Feijão S vs Feijão P3+ Milho, C5- Feijão S vs Feijão P4+ Milho, C6- Feijão + Milho sol da manhã vs Feijão + Milho dentado

CONCLUSÕES: Em consórcio os componentes produtivos e a produtividade dos cultivares de feijão foram menores. O consórcio de feijão (200.000 plantas ha-1) + milho apresentou maior produtividade.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, H.W.L.; LEAL, M.L.S. Cultivares de milho e de feijão em monocultivo e em consórcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.26, n.9, p.1467-1473, 1991.

LISITA, F.O. **Agricultura familiar.** Disponível em:< http://www.embrapa.gov.br/linhas_de_acao/desenvolvimento/agri_familiar/index_html/mostra_documento>. Acesso em: 17 abr.2007.

OLIVEIRA, J.B. et al. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo:** legenda expandida. Campinas: Instituto Agronômico/EMBRAPA, 1999. 64p. (Inclui Mapa Escala 1:500.000)

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais:** exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.

PORTES, T A; SILVA, C.C. Cultivo consorciado. In: ARAUJO, R S. et al. (Coords.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Potafós, 1996. p.620-638.

RAIJ, B. van.; QUAGGIO, J.A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade.** Campinas: IAC, 1983. 31p. (Boletim técnico, 81).

RAMALHO, M.A.P., COELHO, A.M., TEIXEIRA, A L . C. Consórcio de milho-verde e feijão em diferentes épocas de plantio na entressafra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.20, n.7, p.799-806, 1985.

SANTOS, N.C.B.dos. Comportamento de cultivares de feijoeiro e de milho verde em cultivo solteiro e consorciado. 2007.98p. **Tese** (doutorado)- Programa de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2007.

CRESCIMENTO DO FEIJÃO BRSMG MAJESTOSO EM FUNÇÃO DE DENSIDADES POPULACIONAIS

MARCOS GLEIDSON PEREIRA DOS SANTOS[1]; HUGO THIAGO AMARO[1]; ABNER JOSÉ DE CARVALHO[2], ANDRÉIA MÁRCIA SANTOS DE SOUZA DAVID[3]; PAULO HENRIQUES[4]; ALCEU BATISTA ANTUNES JÚNIOR[4]

INTRODUÇÃO: O feijão *Phaseolus vulgaris* L. é um importante constituinte da dieta do brasileiro, sendo o BRSMG Majestoso tradicionalmente o mais consumido. O Brasil é hoje o maior produtor e consumidor mundial de feijão, além de ser considerado um produto agrícola importante na economia do País. Sendo o feijão uma leguminosa que é amplamente cultivada por pequenos produtores, e em muitas situações de produção de subsistência, reflete diretamente na importância no desenvolvimento de tecnologias de baixo custo. Com base nisso, que o adensamento de plantio surge como uma alternativa afim de viável de baixo custo, além de facilitar reduzir os impactos de competição entre plantas daninhas. Entretanto o uso indevido do adensamento pode ocasionar baixa produtividade, aumentar os gastos em função da aquisição de sementes e tratos culturais. Assim, o aumento na população de plantas em um mesmo espaçamento, pode facilitar a colheita mecanizada, uma vez que o maior número das vagens é deslocado para os nós mais altos Didonet e Costa (2004). Nesse sentido, Adams e Weaver (1998) relatam que a adequação da população e do espaçamento entre plantas promovem um ajuste das relações ambiente-planta para a expressão máxima da produtividade. Para Costa *et al* (1983) citado por Jadoski *et al* (2004), a plasticidade dos componentes do rendimento apresentada por algumas cultivares de feijão, frente a diferentes condições ambientais, devido a variações no espaçamento e populações de plantas, pode facilitar a manutenção de um nível mais estável do rendimento de grãos quando existir o efeito compensado entre eles. Em geral os componentes de rendimento como, número de vagem por plantas e de grãos por vagem são os mais afetados pelo adensamento de plantio e pelo espaçamento entre linhas, sendo que nem sempre isso reflete na produção de grãos, além disso, menor produção de matéria seca é um indicativo de baixa produtividade. De acordo com Cardoso e Ribeiro (2006), trabalhando com feijão-caupi com diferentes densidades, o aumento da densidade proporcionou redução no rendimento de grãos, além de redução no número de vagem por planta e de grãos, sendo o espaçamento intermediário o que mais se adequou a esses componentes. Com nisso, o objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento de plantas e acúmulo de matéria seca do feijoeiro comum BRSMG Majestoso em função de densidades populacionais.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, no município de Janaúba, MG. A área experimental está localizada a 8 km da cidade de Janaúba, que se situa as margens do projeto Gorutuba, com, latitude de 15º47'50"S e longitude 43º18'31"W e altitude de 516 m. O solo utilizado foi classificado como Latossolo Vermelho eutrófico (EMBRAPA, 1999) e o clima da região, segundo Koppen, é do tipo AW (tropical chuvoso, savana com inverno seco). Os tratamentos foram dispostos em esquemas fatoriais envolvendo cinco populações de plantas de feijoeiro (100, 200, 300, 400, 500 mil plantas ha-^{1}) e cinco épocas de amostragem de plantas (10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência do feijoeiro). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por 6 fileiras de 5 metros de comprimento cada uma, espaçadas de 0,5 m entre si, perfazendo uma área total de 15 m^2. Para as avaliações, foram utilizadas sempre plantas das duas fileiras centrais de cada parcela, perfazendo área útil de 5 m^2. O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens.

[1] Mestrando em Produção Vegetal no semi-árido, Unimontes, Janaúba, MG, gleidsonagron@yahoo.com.br
[2]Professor, pesquisador, Unimontes, janaúba, MG, abjocar@yahoo.com.br
[3]Professora, pesquisadora, Unimontes, Janaúba, MG, andreiamssdavid@yahoo.com.br
[4]Graduandos do curso de agronomia, Unimontes, janaúba, MG, alceuagro1989@bol.com.br

A interpretação dos resultados da análise química do solo revelou que não havia necessidade de aplicação de calcário e serviu de base para a recomendação da adubação da cultura, que constou de 300 kg ha^{-1} da formulação NPK 08-28-16 no plantio, mais 40 kg ha^{-1} de N em cobertura. O feijoeiro, BRSMG Majestoso, foi semeado em dezembro de 2010, de forma manual, utilizando-se quantidade de semente referente à densidade de plantas desejada em cada tratamento. Independentemente do tratamento, as plantas daninhas foram controladas quimicamente, com aplicação dos herbicidas fomesafen e fluazifop-p-butyl nas suas dosagens recomendadas para a cultura. O controle fitossanitário foi realizado de acordo com a necessidade da cultura, que contou com irrigação suplementar durante todo seu ciclo. As características avaliadas foram a massa seca da parte aérea e a altura das plantas de feijoeiro. A cada 10 dias após emergência (DAE). Para a estimativa da altura de plantas, foi medido o comprimento da haste principal do feijoeiro, desde o colo da planta até a inserção da última folha trifoliolada completamente expandida, em 10 plantas escolhidas ao acaso dentro da área útil de cada parcela. Já para estimativa da massa seca, foram coletadas, através de corte rente ao solo, 4 plantas de cada parcela. O material coletado foi seco em estufa com circulação de ar a 65-70 °C até peso constante para posterior pesagem e estimação da massa seca da cultura. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo os efeitos das densidades populacionais e das épocas de amostragens das plantas estudados por meio de análise de regressão, selecionando-se os modelos para representá-los com base no comportamento biológico, na significância dos coefientes da equação e no valor do R^2 de cada equação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A densidade e a conformação das plantas na área é determinante para o desenvolvimento da cultura, por influenciar no manejo e na produtividade, por esse motivo que é importante o desenvolvimento de estudos relacionados. (FIGURA 1) Observando os dados verifica-se que houve um aumento na altura das plantas em função da matéria seca em plantas de feijão BRSMG Majestoso quando se aumenta aos 50° DAE.

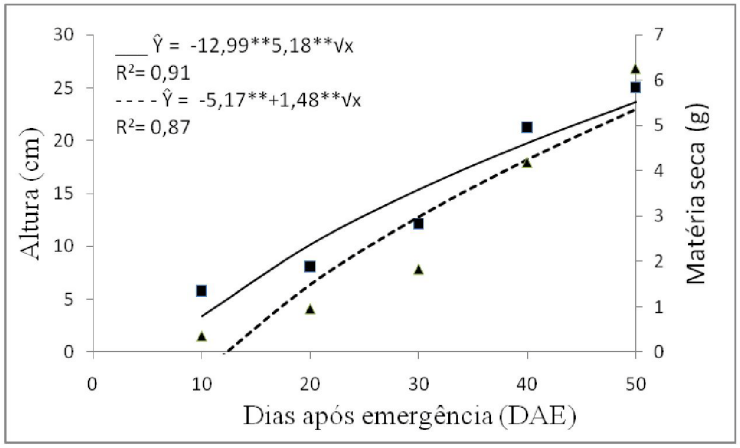


Figura 1. ( ) Altura (cm) e (—) matéria seca (g) de feijão da cultivar BRSMG Majestoso.

Pode ser explicado pelo fato, de o feijão apresentar um rápido crescimento inicial na sua fase vegetativa, tendendo a se estabilizar com o inicio da fase reprodutiva, fase em que os fotoassimilados destinam-se aos órgãos de reprodução. De acordo com Brandes et al (1973) citado por Jadoski (2000), isso ocorre porque o índice de área foliar é função da área foliar da planta e da superfície de solo a ela disponível, assim, em maiores populações, ocorre uma maior razão entre esses fatores, havendo ainda o aumento da população permitindo um arranjo mais eqüidistante entre plantas. Observa-se que ocorreu redução da matéria seca com o aumento da densidade de plantio do feijão BRSMG Majestoso, (figura 2). Resultado semelhante foi encontrado, em trabalho realizado com feijão de porte ereto, por Shimada et al (2000), relatando que, com o aumento da densidade populacional, ocorreu redução do desenvolvimento das plantas, do comprimento das vagens e do número de grãos por planta, indicando que, para as plantas com menor quantidade de matéria seca, obteve-se menor produção.

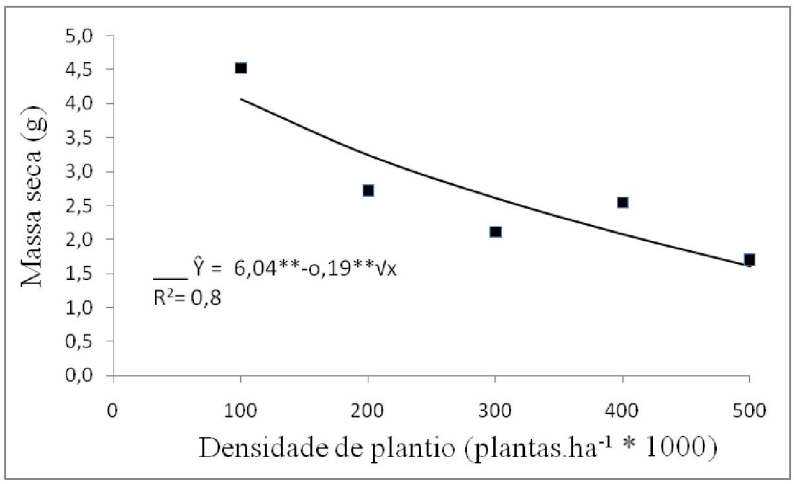


Figura 2. Massa seca (g) de feijão da cultivar BRSMG Majestoso em função da densidade de plantio (plantas.ha^{-1} *1000).

Essa redução de matéria seca pode ser, atribuído ao ambiente de competição por água, radiação solar, nutrientes e espaço, que é formado devido ao aumento na população de plantas presentes na área. A produtividade aumenta com o aumento da população até certo limite, onde a resposta varia também de acordo com as condições climáticas e competição com plantas daninhas. Valério et al (1999), encontraram redução do número de vagem e de grãos por planta, e atribuíram isso ao fato do aumento da competição. Entretanto, Arf et al (1996), relatam que apesar, dos menores valores de matéria seca de plantas, e número de vagem e grãos por planta nas densidades de semeaduras maiores, houve uma compensação em função da maior população de plantas por área, apresentando produtividades superiores. Fato esse que pode ocorrer em alguns casos em função do aumento da área foliar com o aumento da competição intraespecífica das plantas visando incrementar ao máximo sua área fotossintética, refletindo também na massa seca das folhas. Vieira et al (2005), utilizando diferentes cultivares de feijão, atribuíram o fato de não ter apresentado diferença significativa de massa seca entre elas, por apresentarem comportamento semelhante em campo, em relação a arquitetura da planta,exigência por água, nutrientes e incidência solar, resultando apenas numa ligeira diferença quanto ao ciclo de uma das cultivares.

CONCLUSÕES: Independente da densidade de plantio, apresenta aumento de altura até os 50 dias após a emergência; o aumento da densidade de plantio reduz a produção de massa seca.

REFERÊNCIAS

ADAMS, P.D., WEAVER, D.B. Brachytic stem irait, row spacing, and plant population effects on soybean yield. **CROP SCIENCE,** Madison, v.38, p.750-754, 1998.

DIDONET, A. D.; COSTA, J. C. D. População de plantas e rendimento de grãos em feijoeiro comum de ciclo precoce. **REVISTA PESQUISA AGROPECUÁRIA TROPICAL.** Goiás, v. 34(2), p. 105-109.2004.

JADOSKI, S. O.; CARLESSO, R.; WOISCHICK, D.; PETRY, M. T.; FRIZZO, Z. População de plantas e espaçamento entre linhas do feijão irrigado. II: Rendimento de grãos e componentes do rendimento. **REVISTA CIÊNCIA RURAL,** Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 567-573. 2000.

CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q. Desempenho agronômico do feijão-caupi, cv. Rouxinol, em função de espaçamento entre linhas e densidade de plantas sob regime de sequeiro. **REVISTA CIÊNCIA AGRONÔMICA.** Fortaleza, v. 37, n. 1, p. 102-105. 2006.

SHIMADA, M. M.; ARF, O.; DE SÁ, M. E. Componentes de rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais. **BRAGANTIA,** Campinas, 59(2), p. 181-187. 2000.

VALÉRIO, C. R.; ANDRADE, M. J. B.; FERREIRA, D. F. Comportamento das cultivares de feijão Aporé, Carioca e Pérola em diferentes populações de plantas e espaçamento entre linhas. **CIÊNCIA AGROTÉCNICAS.** Lavras, v. 23, n. 3, p. 515-528. 1999.

ARF, O.; DE SÁ, M. E.; OKITA, C. S.; TIBA, M. A.; NETO, G. G.; OGASSAWARA, F. Y. Efeito de diferentes espaçamentos e densidades de semeadura sobre o desenvolvimento do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris).* **PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA,** Brasília, v. 31, n. 9, p. 629634.1996.

VIEIRA, N. M. B.; ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, J. G.; MORAIS, A. R. Altura de planta e acúmulo de matéria seca do feijoeiro cvs. BRS MG Talismã e Ouro Negro em plantio direto e convencional. **REVISTA CIÊNCIA AGROTÉCNICA,** Lavras, v. 32, n 6, p. 1687-1693. 2008.

CRESCIMENTO DO FEIJÃO CV OURO NEGRO EM FUNÇÃO DE DENSIDADES POPULACIONAIS

HUGO TIAGO RIBEIRO AMARO[1], MARCOS GLEIDSON PEREIRA DOS SANTOS[2], PAULO HENRIQUES[3], ABNER JOSÉ DE CARVALHO[4], ANDRÉIA MÁRCIA SANTOS DE SOUZA DAVID[5], GLEIDSON FERREIRA DOMINGOS[3], REBECA ROCHA CARDOSO[3]

INTRODUÇÃO: Cultivado por pequenos e grandes produtores, em diversificados sistemas de produção e em todas as regiões brasileiras, o feijoeiro comum reveste-se de grande importância econômica e social, sendo uma cultura apropriada para compor, desde sistemas agrícolas intensivos irrigados, altamente tecnificados, até aqueles com baixo uso tecnológico, principalmente de subsistência (SARTORATO et al., 2003). O mercado de feijão brasileiro caracteriza-se por grande preferência pelo tipo comercial carioca. Entretanto, pesquisas têm mostrado que há interesse por outros tipos de feijão como o preto, jalo e vermelho, o que pode representar novas opções de renda para os agricultores, possibilitando comercialização de um produto diferenciado. Contudo, para viabilizar o efetivo emprego destas cultivares pelo produtor, há necessidade de se adequar os atuais sistemas de produção do feijoeiro, disponibilizando tecnologias que potencializam respostas seguras na produção da cultura. Nesse sentido, uma das principais práticas de manejo a ser observada na adaptação dessas cultivares ás condições de cultivo de cada região se refere ao arranjo de plantas, uma vez que atua na alteração do microclima, o qual poderá ser fator limitante do desenvolvimento e produção da cultura. Adams e Weaver (1998) relatam que a adequação da população e do espaçamento entre plantas promovem um ajuste das relações ambiente-planta para a expressão máxima da produtividade. A melhor população de plantas, de acordo com Gaudêncio et al. (1990), depende da região, da época de semeadura e do cultivar. O incremento na densidade de plantas é uma das formas mais fáceis e eficientes de se aumentar a interceptação da radiação solar incidente pelas plantas. No entanto, o uso de densidades muito elevadas pode reduzir a atividade fotossintética da cultura e a eficiência da conversão de fotoassimilados para o crescimento das plantas, necessitando de pesquisas que ajustem as reais respostas de densidades de plantio no desenvolvimento das plantas. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento de plantas e acúmulo de matéria seca do feijoeiro comum cv Ouro Negro em função de densidades populacionais.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, no município de Janaúba, MG. A área experimental está localizada a 8 km da cidade de Janaúba, que se situa as margens do projeto Gorutuba, com, latitude de 15°47'50"S e longitude 43°18'31"W, altitude de 516 m. O solo utilizado foi classificado como Latossolo Vermelho eutrófico (EMBRAPA, 1999), e os tratamentos foram dispostos em esquemas fatoriais envolvendo cinco populações de plantas de feijoeiro (100, 200, 300, 400, 500 mil plantas ha^{-1}) e cinco épocas de amostragem de plantas (10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência do feijoeiro). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por 4 fileiras de feijoeiro, com 5 metros de comprimento cada uma, espaçadas de 0,5 m entre si, perfazendo uma área total de 10 m^2. Para as avaliações, foram utilizadas sempre plantas das duas fileiras centrais de cada parcela, perfazendo área útil de 5 m^2. O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens.

A interpretação dos resultados da análise química do solo revelou que não havia necessidade de aplicação de calcário e serviu de base para a recomendação da adubação da cultura, que constou de 300 kg ha^{-1} da formulação NPK 08-28-16 no plantio, mais 40 kg ha^{-1} de N em cobertura. O feijoeiro, da cv. Ouro Negro foi semeado em dezembro de 2010, de maneira manual, utilizando-se quantidade de

'Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal no Semiárido, Unimontes, Janaúba-MG, htiagoamaro@yahoo.com.br.
[2]Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal no Semiárido, Unimontes, Janaúba-MG, agro.marcos@hotmail.com.
[3]Graduandos em Agronomia, Unimontes, Janaúba-MG, paulagro@yahoo.com.br;gleidsonagro@yahoo.com.br; rebeca.agronomia@bol.com.br.
[4]Engenheiro Agrônomo, DSc. Professor Departamento de Ciências Agrárias, Unimontes, Janaúba-MG, abjocar@yahoo.com.br.
[5]Engenheira Agrônoma, DSc. Professora Departamento de Ciências Agrárias,Unimontes, Janaúba-MG, andreia.david@unimontes.br.

semente referente à densidade de plantas desejadas em cada tratamento. Independentemente do tratamento, as plantas daninhas foram controladas quimicamente, com aplicação dos herbicidas fomesafen e fluazifop-p-butyl nas suas dosagens recomendadas para a cultura. As características avaliadas foram a massa seca da parte aérea por planta e a altura das plantas de feijoeiroa cada 10 dias após a emergência (DAE). Para a estimativa da altura de plantas, foi medido o comprimento da haste principal do feijoeiro, desde o colo da planta até a inserção da última folha trifoliolada completamente expandida, em 10 plantas escolhidas ao acaso dentro da área útil de cada parcela. Já para a estimativa da massa seca, foram coletadas, através de corte rente ao solo, 4 plantas de cada parcela. O material coletado foi seco em estufa com circulação de ar a 65-70^{o}C até peso constante para posterior pesagem e estimação da massa seca da cultura. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo os efeitos das densidades populacionais e das épocas de amostragens das plantas estudados por meio de análise de regressão, selecionando-se os modelos para representá-los com base no comportamento biológico, na significância dos coeficientes da equação e no valor do r^2 de cada equação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Através da Figura 1, verifica-se que houve aumento na altura de plantas de feijão até 50 dias após emergência (DAE), não havendo, entretanto, efeito de densidades populacionais sobre a característica avaliada. Resultados semelhantes foram verificados por Teixeira *et al.* (2000), relatando não haver efeito significativo da densidade populacional sobre a altura de planta na cultura do feijoeiro.

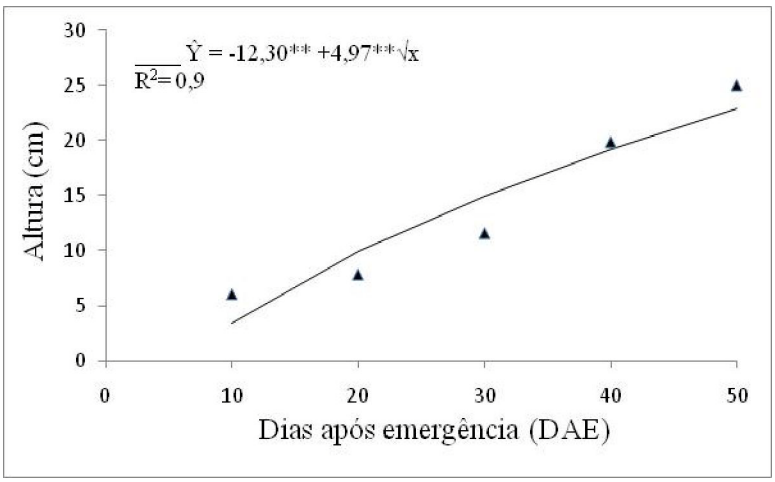


Figura 1. Altura de plantas (cm) do feijão preto cv Ouro Negro, em função de dias após emergência.

No entanto, Horn et al. (2000) encontraram diferenças significativas apenas do efeito do espaçamento entre linhas, relatando que ocorreu aumento linear da altura das plantas com o aumento do espaçamento. Até os 30 DAE não houve efeito da população de plantas no acúmulo de massa seca do feijoeiro. Entretanto, nas avaliações realizadas aos 40 e 50 DAE, a massa seca da parte aérea do feijoeiro diminuiu na medida em que a população de plantas aumentou (Figura 2). Este resultado, certamente está relacionado com a maior competição por água, luz e nutrientes proporcionada pelo aumento do estande do feijoeiro, o que resultou em menor crescimento individual das plantas, especialmente no final do ciclo da cultura, época em que as plantas demandaram maiores quantidades dos recursos. Resultados semelhantes foram verificados por Shimada et al. (2000), em que o aumento do espaçamento entre linhas do feijoeiro proporcionou incremento na produção de massa seca, enquanto o aumento da densidade de plantas na linha de plantio ocasionou redução da produção de massa seca.

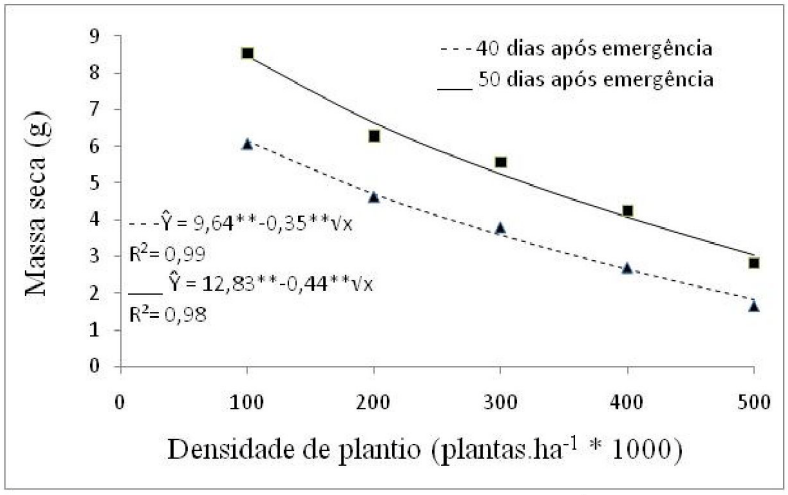


Figura 2. Massa seca (g) por planta do feijão cv Ouro Negro, em função da densidade de plantio para 40 e 50 dias após a emergência..

Conforme Souza et al. (2008), o feijoeiro apresenta capacidade de aumentar a produção por planta em estandes reduzidos. Esta capacidade, conhecida como plasticidade, está relacionada ao maior desenvolvimento da planta, entre outros aspectos, que ocorrem quando a planta é submetida a condições de menor competição. Assim como foi verificado para a altura de plantas, independentemente da população de plantas adotada, a produção de massa seca do feijoeiro aumentou conforme a idade das plantas até os 50 DAE. Entretanto, nota-se que quanto maior foi a população de plantas, menor foi a produção individual de massa seca da parte aérea do feijoeiro (Figura 3), o que também está claramente relacionado à capacidade de compensação ou plasticidade do feijoeiro, conforme já comentado.

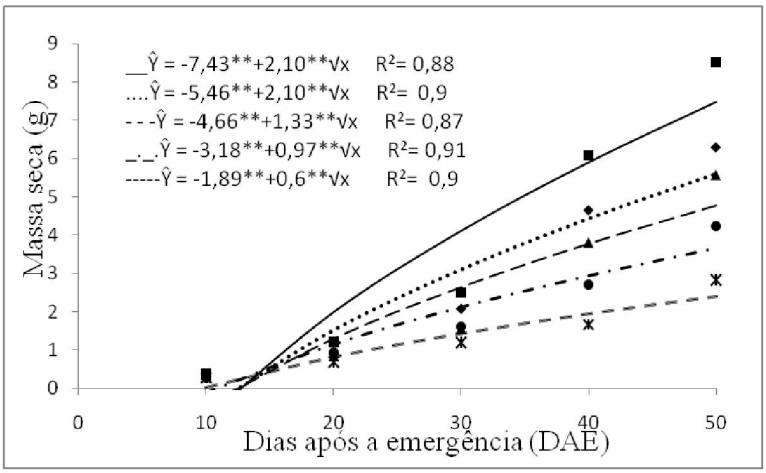


Figura 3. Massa seca (g) por planta do feijão cv Ouro Negro para 100 ( ), 200 (....), 300 ( ), 400 (- . - . -) e 500 (- -) mil plantas.ha^{-1}, em função de dias após a emergência.

CONCLUSÕES: Independente da densidade de plantio, o feijão cv Ouro Negro apresenta incremento na altura de plantas até os 50 dias após emergência. O aumento da população de plantas reduz a produção de massa seca do feijão cv Ouro Negro a partir dos 40 dias após emergência e menores densidades de semeadura proporcionam maior acúmulo de massa seca por planta de feijão cv Ouro Negro.

REFERÊNCIAS

ADAMS, P.D., WEAVER, D.B. Brachytic stem irait, row spacing, and plant population effects on soybean yield. **Crop Science,** Madison, v.38, p.750-754, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília, 1999. 412 p.

GAUDÊNCIO, C.A.A.; GAZZIERO, D.L.P.; JASTER, F.; GARCIA, A.; WOBETO, C. População de plantas de soja no sistema de semeadura direta para o Centro-Sul do Estado do Paraná**.Comunicado Técnico do Centro Nacional de Pesquisa de Soja,** n.47, p.1-4, 1990.

HORN, F.L.; SCHUCH, L.O.B.; SILVEIRA, E.P.; ANTUNES, I.F.; VIEIRA, J.C.; MARCHIORO, G.; MEDEIROS, D.F.; SCHWENGBER, J.E. Avaliação de espaçamentos e populações de plantas de feijão visando a colheita mecanizada direta. **Pesq. agropec. bras.** vol.35 no.1 Brasília Jan. 2000.

SARTORATO, A. **Cultivo do Feijoeiro Comum.** Embrapa Arroz e Feijão: Sistemas de Produção.Jan/2003. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/index.htm. Acesso em Agosto de 2011.

SHIMADA, M.M.; ARF, O.; SÁ, M.E de. Componentes do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais, **Bragantia,** Campinas, 59(2), 181187, 2000.

SOUZA, A.B. de; ANDRADE, M.J.B. de; VIEIRA, N.M.B.; ALBUQUERQUE, A. de. Densidades de semeadura e níveis de NPK e calagem na produção do feijoeiro sob plantio convencional, em Ponta Grossa, Paraná. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** v.38, n. 1, p. 39 - 43, 2008.

TEIXEIRA, I. R.; ANDRADE, M.J.B.; CARVALHO, J.G.; MORAIS, A.R.; CORRÊA, J.B.D. Resposta do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola) a diferentes densidades de semeadura e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 24, n. 2, p. 399-408, 2000.

CRESCIMENTO E NODULAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO NA FAZENDINHA AGROECOLÓGICA DO KM 47

RODOLFO CONDÉ FERNANDES[1], JOSÉ GUILHERME MARINHO GUERRA[2], LEONARDO CUNHA MELO[3], ENDERSON PETRONIO DE BRITO FERREIRA[3], ADELSON PAULO ARAÚJO[4]

INTRODUÇÃO: A agricultura orgânica se baseia no uso de práticas que visam preservar o meio ambiente através da ciclagem da matéria orgânica e redução no uso de insumos externos à propriedade rural. Este sistema de produção vem crescendo no mundo inteiro, principalmente pela necessidade de preservação ambiental e pela exigência dos consumidores por alimentos mais saudáveis. A avaliação de linhagens e cultivares de feijoeiro em sistemas orgânicos podem contribuir para a indicação de cultivares melhor adaptada a esse sistema de produção, com potencial de aumentar o retorno econômico do agricultor, mesmo em pequena área de cultivo, devido ao alto valor agregado do produto obtido. Além disto, o sistema orgânico pode propiciar uma maior eficiência da associação simbiótica entre o feijoeiro e as bactérias do grupo dos rizóbios, aumentando a contribuição da fixação biológica de N2 para o cultivo. O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento e a nodulação de cultivares de feijoeiro desenvolvido pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Arroz Feijão, ao cultivo em sistema orgânico da Fazendinha Agroecológica do km 47, em Seropédica - RJ.

MATERIAL E MÉTODOS: Foi conduzido um experimento de campo no Sistema Integrado de Produção Agroecológica - Fazendinha Agroecológica do km 47, localizado em Seropédica - RJ. O clima da região é classificado como Cwa segundo Koppen, com inverno moderadamente frio e verão quente, com precipitação média anual de 1280 mm e temperatura média anual de 22,5 °C. O experimento foi semeado em maio de 2011, em delineamento em blocos ao acaso com 4 repetições, em solo Planossolo. Foram avaliadas 16 cultivares de feijoeiro oriundas do programa de Melhoramento da Embrapa Arroz e Feijão, já testadas em sistema de produção orgânico (EMBRAPA, 2010), além de materiais já avaliados no local (ARAÚJO; TEIXEIRA, 2008), buscando abranger diferentes tipos comerciais de grãos (Tabela 1). As parcelas foram constituídas de cinco linhas de 4 m espaçadas 0,5 m, sendo semeadas 12 sementes por metro linear. As sementes foram inoculadas com inoculante comercial para feijoeiro, contendo as estirpes BR322 (CIAT 899) e BR520 (PRF81), com turfa como meio de inoculação. No plantio foram colocados 2 litros de esterco bovino curtido por metro linear de sulco, e aos 30 dias após o plantio foram aplicados em cobertura 50 g de torta de mamona por metro linear. Foram efetuadas duas amostragens de biomassa e nodulação de cada cultivar, a primeira quando da plena floração, e a segunda 15 dias após, no estádio de início de enchimento de vagens (Tabela 1). As plantas presentes em 0,5 m linear da 2ª linha de cada parcela foram colhidas com o auxílio de uma pá reta, separadas em raízes e parte aérea em corte próximo à base do caule. Os sistemas radiculares foram acondicionados em sacos plásticos e transportados ao laboratório. As raízes foram lavadas e os nódulos separados e contados. A parte aérea, raízes e nódulos foram secos em estufa e pesados. Foi efetuada a análise de variância para cada coleta separadamente, considerando um único fator (cultivar), sendo calculada a diferença mínima significativa entre cultivares pelo teste de Duncan a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram constatadas diferenças entre as cultivares de feijoeiro na massa seca de parte aérea avaliada nos estádios de floração e início de enchimento de vagens (Figura 1). Na floração, a cultivar Aporé apresentou os maiores valores de massa seca de parte aérea quando comparada a todas as cultivares avaliadas, enquanto as cultivares BRS Radiante, Bolinha e Manteigão apresentaram os menores valores. Aos 15 dias após a floração, a cultivar BRS Marfim apresentou maiores valores de massa de parte aérea, e as cultivares Manteigão, BRS Valente e BRS Campeiro apresentaram valores inferiores de massa de parte aérea (Figura 1). A produção de biomassa de parte

[1] Estudante de Mestrado em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, agrorodolfo@gmail.com.
[2] Pesquisador, Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, guerra@cnpab.embrapa.br.
[3] Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo@cnpaf.embrapa.br, enderson@cnpaf.embrapa.br.
[4] Professor, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, aparaujo@ufrrj.br.

aérea foi superior à registrada por Araújo e Teixeira (2008) em sistema de cultivo tradicional em Seropédica, demonstrando um adequado crescimento das cultivares no sistema orgânico de produção. A nodulação das plantas de feijoeiro foi bastante intensa, particularmente no estádio de floração (Figura 1), em comparação aos valores registrados por Araújo et al. (2000) em sistema de cultivo tradicional com inoculação com rizóbio em Seropédica. Foram observadas diferenças significativas entre as cultivares na massa seca de nódulos (Figura 1). Na floração, as cultivares BRS Supremo e BRS Vereda apresentaram maior massa nodular, e as cultivares BRS Valente, BRS Pitanga e Aporé as menores massa seca de nódulos. Aos 15 dias após a floração, foram observados maiores valores de massa de nódulos nas cultivares Jalo Precoce, Ouro Negro e BRS Estilo, enquanto que as cultivares BRS Pitanga, Aporé e BRS Pontal apresentaram os menores valores. A cultivar BRS Vereda apresentou um grande decréscimo de massa nodular após a floração (Figura 1). Comparando-se as médias de todas as cultivares, houve um grande aumento de biomassa de parte aérea e de raiz entre as duas épocas de amostragem, ou seja, durante o início de enchimento das vagens (Tabela 2). Entretanto, neste mesmo período foi constatada uma pequena redução na massa e número de nódulos (Tabela 2), indicando um processo de estagnação e mesmo senescência de nódulos de feijoeiro nos estádios reprodutivos.

Tabela 1. Algumas características das cultivares de feijoeiro avaliadas no sistema orgânico de produção da Fazendinha Agroecológica do km 47, em Seropédica - RJ; os genótipos estão ordenados pela data de floração.

Número	Cultivar	Tipo de grão	Peso de 100 sementes (g)	Floração (dias após emergência)
1	BRS Radiante	Manteigão Rajado	42,38	30
2	Bolinha	Amarelo	34,92	31
3	Jalo Precoce	Jalo	42,00	33
4	Kaboon	Branco	48,50	33
5	Manteigão	Manteigão	45,58	33
6	Constanza	Vermelho	51,74	35
7	Ouro Negro	Preto	25,29	35
8	BRS Marfim	Mulatinho	28,37	37
9	Campeiro	Preto	27,10	37
10	BRS Valente	Preto	23,19	39
11	BRS Supremo	Preto	23,55	39
12	BRS Pitanga	Roxo	21,78	39
13	Aporé	Carioca	28,44	39
14	BRS Pontal	Carioca	27,16	39
15	BRS Estilo	Carioca	28,60	41
16	BRS Vereda	Rosinha	25,27	41

Tabela 2. Valores médios, mínimos e máximos de caracteres associados à produção de biomassa e nodulação, de 16 cultivares de feijoeiro, nos estádios de floração e início de enchimento de vagens (15 dias após a floração), no sistema orgânico de produção da Fazendinha Agroecológica do km 47, em Seropédica - RJ

	Massa de parte aérea ($g\ m^{-2}$)	Massa de raiz ($g\ m^{-2}$)	Massa de nódulos ($mg\ planta^{-1}$)	Número de nódulos ($planta^{-1}$)	Razão raiz : parte aérea ($mg\ g^{-1}$)	Massa de um nódulo (Mg)
Floração						
Média	139	16	73	104	134	728
Mínimo	106	12	45	58	76	421
Máximo	200	20	133	164	178	949
CV (%)	29,85	23,43	47,58	33,34	19,19	34,96
Enchimento de vagens						
Média	272	22	54	73	87	734
Mínimo	212	15	14	21	62	466
Máximo	329	30	111	130	124	1063
CV (%)	19,43	17,97	48,36	45,77	13,30	34,24

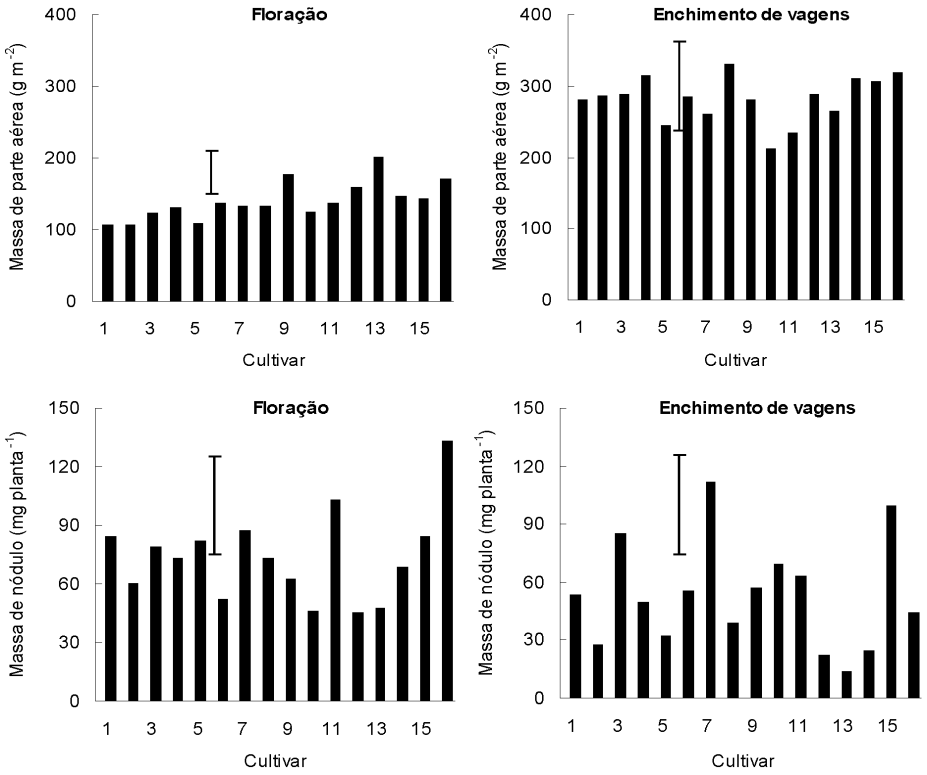


Figura 1. Massa de parte aérea e massa de nódulos de 16 cultivares de feijoeiro, nos estádios de floração e início de enchimento de vagens (15 dias após a floração), no sistema orgânico de produção da Fazendinha Agroecológica do km 47, em Seropédica - RJ; os nomes dos genótipos são apresentados na Tabela 1. As barras verticais representam a diferença mínima significativa entre cultivares pelo teste de Duncan a 5%.

CONCLUSÕES: As cultivares de feijoeiro apresentaram boa produção de parte aérea e de nódulos, com diferenças entre cultivares quanto ao potencial de nodulação e acúmulo de biomassa no sistema orgânico de produção.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A.P.; TEIXEIRA, M.G.; ALMEIDA, D.L. Growth and yield of common bean cultivars at two soil phosphorus levels under biological nitrogen fixation. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.35, p.809-817, 2000.

ARAÚJO, A.P.; TEIXEIRA, M.G. Relationships between grain yield and accumulation of biomass, nitrogen and phosphorus in common bean cultivars. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, p.1977-1986, 2008.

MELO, L.C.; MOREIRA, J.A.A.; DIDONET, A.D.; MATA, W.M.; FARIA, L.C.; DEL PELOSO, M.J. Genótipos de feijoeiro comum em sistema de produção orgânico. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2007. 2p. (Comunicado Técnico, 141).

CRESCIMENTO INICIAL DE EUCALIPTO CONSORCIADO COM FEIJOEIRO-COMUM, EM FUNÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO

ABNER JOSÉ DE CARVALHO[1]; JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[2]; PAULO HENRIQUE DIAS BARBOSA[3]; HUGO TIAGO RIBEIRO AMARO[4]; MARCOS GLEIDSON PEREIRA DOS SANTOS[4]; VANET BATISTA DE SOUZA[4]

INTRODUÇÃO: A importância das culturas do eucalipto e do feijão para o Brasil e para Minas Gerais é inquestionável. A cultura do eucalipto possui uma área plantada de aproximadamente 3,75 milhões de hectares no País, 32% dos quais concentram-se em Minas Gerais, Estado maior produtor (ABRAF, 2008). Embora a atividade florestal seja atrativa aos pequenos agricultores, apresenta como limitação a demora do retorno do capital investido na implantação da floresta. A consorciação com culturas anuais surge, então, como alternativa para a geração de renda mais imediata, capaz de custear parte das despesas efetuadas nesta etapa. A viabilidade de utilização do feijoeiro em consórcio com eucalipto já foi demonstrada em alguns estudos (SCHREINER; BALLONI, 1986; COUTO et al., 1995; CECCON et al.,1999; CARVALHO, 2009), que mostraram que a utilização do feijoeiro nessas condições não interferiu na sobrevivência das plantas de eucalipto, além de favorecer o seu crescimento, reduzir o custo de implantação da floresta e ainda proporcionar um retorno de aproximadamente 30% sobre o capital investido no seu cultivo. Entretanto ainda existe uma carência de informações a respeito dos efeitos deste tipo de cultivo sobre o estabelecimento inicial da espécie florestal, especialmente quando se considera diferentes cultivares e diferentes níveis de adubação da cultura consorciada. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento inicial do eucalipto recém-plantado em função da sua consorciação com três cultivares de feijão utilizando diferentes doses de adubação baseadas nos níveis tecnológicos considerados na recomendação oficial de adubação para o feijoeiro em Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido em área experimental da Universidade Federal de Viçosa, localizada no município de Viçosa, MG. Os tratamentos foram dispostos em esquemas fatoriais envolvendo três cultivares de feijão (Ouro Vermelho, VC3 e VC6) e quatro níveis de adubação do feijoeiro, que foram baseados nos níveis tecnológicos (NT1, NT2, NT3 e NT4) utilizados para a recomendação de adubação da cultura do feijão no Estado de Minas Gerais (CHAGAS et al., 1999) e constou das seguintes quantidades da formulação NPK 08-28-16: 250 $kg.ha^{-1}$ (NT1); 285 $kg.ha^{-1}$ (NT2); 320 $kg.ha^{-1}$ (NT3); 390 $kg.ha^{-1}$ (NT4). O monocultivo do eucalipto foi conduzido como tratamento adicional ao esquema fatorial. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. O eucalipto foi implantado em março de 2009, no espaçamento de 3 x 2 m, utilizando-se mudas produzidas a partir de sementes do híbrido "urograndis", transplantadas em covas com dimensões de 20 cm x 20 cm x 20 cm. O feijoeiro foi cultivado por duas safras nas entrelinhas do eucalipto. Na primeira, instalada logo após o plantio do eucalipto, em cada entrelinha foram semeadas cinco fileiras intercalares de feijão. Já na segunda safra, instalada em novembro de 2009, em cada entrelinha foram semeadas três fileiras intercalares de feijão. Em ambas as safras o plantio do feijão foi realizado como semeadora mecânica ajustada para o espaçamento 0,50 m entre linhas, com cerca de 15 sementes por metro. Cada unidade experimental foi formada por três fileiras de eucalipto, perfazendo uma área total de 120 m^2, correspondentes a 20 m de comprimento (10 plantas de eucalipto) e 6 m de largura (dois espaços entrelinhas de eucalipto). As avaliações do eucalipto ocorreram sempre nas oito plantas centrais de cada parcela, perfazendo uma área útil de 48 m^2. Foram avaliados os incrementos no diâmetro do caule (à altura do colo da planta) e na altura das plantas, além do diâmetro à altura do peito (a partir da segunda safra de feijão) das plantas de eucalipto. As avaliações das plantas de eucalipto ocorreram sempre antes do plantio e após a colheita do feijão em cada safra cultivada, sendo

[1] Eng. Agrônomo, Professor, DCA, Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG, abjocar@yahoo.com.br
[2] Eng. Agrônomo, Professor, DFT, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, jesc@ufv,br
[3] Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, phdbarbosa@hotmail.com
[4] Pós-granduando em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG, gleidsonagron@yahoo.com.br htiagoamaro@yahoo.com.br; vanetbatista@yahoo.com.br

considerados para as análises estatísticas os incrementos observados entre as avaliações. Portanto, ao longo do período de condução do experimento, as plantas de eucalipto foram avaliadas em quatro oportunidades: logo após o transplantio, aos 3, 8 e 12 meses de idade. Nas três primeiras avaliações foram medidos a altura e o diâmetro do caule à altura do colo das plantas de eucalipto. Na quarta avaliação, além destas características, foi medido o diâmetro à altura do peito (1,30 m de altura). No caso da altura de plantas e do diâmetro de caule foram considerados os incrementos verificados entre a primeira e a segunda avaliação (primeira safra de feijão), entre a terceira e a quarta avaliação (segunda safra de feijão), e entre a primeira e a quarta avaliação (período total do experimento). Os dados foram submetidos à análise de variância e, no caso de significância, os efeitos das variedades de feijoeiro e dos níveis de adubação foram estudados por meio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância dos dados relativos às características avaliadas no eucalipto revelou que as cultivares de feijão (Cv) influenciaram significativamente a altura de plantas do eucalipto na primeira safra de feijão e quando foi considerado todo o período do experimento (incremento total), além do diâmetro à altura do peito, que foi avaliado apenas no final do experimento. Por sua vez, os níveis de adubação do feijoeiro (A), assim como a interação entre os cultivares e a adubação (Cv x A), não influenciaram nenhuma das características avaliadas no eucalipto, independentemente do período analisado. O contraste entre as médias do fatorial e dos tratamentos em monocultivo (Fatorial vs Adicional) se mostrou significativo apenas para o incremento no diâmetro do caule do eucalipto na segunda safra de feijão. Na primeira safra de feijão, as plantas de eucalipto consorciadas com o cultivar Ouro Vermelho apresentaram menor crescimento em altura do que as consorciadas com a variedade VC3 (Tabela 1). Este resultado pode estar relacionado com o porte mais prostrado do cultivar Ouro Vermelho, que pode ter alcançado as plantas de eucalipto com suas gavinhas, usando estas plantas como suporte para seu crescimento. Todavia, o consórcio com o feijoeiro não prejudicou o crescimento do eucalipto, haja vista que os incrementos em altura e em diâmetro do caule do eucalipto em consórcio foram equivalentes aos observados no monocultivo. Além disso, tanto a altura de plantas de eucalipto quanto o incremento no diâmetro do caule da espécie florestal não sofreram influência dos níveis de adubação do feijoeiro em consórcio (Tabela 1). No estudo realizado por Carvalho (2009), a utilização de cinco fileiras de feijão em consórcio com o eucalipto recém-plantado também não prejudicou o estabelecimento inicial da espécie florestal. Na segunda safra de feijão, nenhuma das características avaliadas no eucalipto foi influenciada pelos cultivares ou pelos níveis de adubação do feijoeiro. Este resultado certamente se deve ao maior potencial de competição do eucalipto na segunda safra, já que a espécie florestal já se encontrava com 8 meses de idade. Entretanto, o eucalipto conduzido em monocultivo nesta safra apresentou menor incremento no diâmetro do caule que o conduzido em consórcio com o feijoeiro, indicando mais uma vez que o cultivo intercalar do feijoeiro pode ter beneficiado o estabelecimento inicial do eucalipto (Tabela 1). Passos (1990), em estudo que envolveu o consórcio do eucalipto com o feijão, verificou que, aos quatro meses após o plantio, a altura das plantas de eucalipto nos tratamentos com cinco fileiras intercalares de feijão foi 14% maior que a alcançada pelo monocultivo. Ceccon (2005) utilizou nove fileiras de feijão entre as linhas do eucalipto (espaçamento 5 x 2m) e verificou que o cultivo consorciado não prejudicou o desenvolvimento da floresta no primeiro ano de condução, havendo, inclusive, maior crescimento do eucalipto consorciado, em comparação ao monocultivo, no segundo ano. Quando se considera o período total de condução do experimento (incremento total) verifica-se que o incremento na altura das plantas de eucalipto consorciadas com o cultivar Ouro Vermelho continuou menor que o alcançado pelas plantas consorciadas com as demais variedades de feijão. Além disso, o diâmetro do tronco do eucalipto à altura do peito (1,30 m do solo) também foi menor quando se utilizou o cultivar Ouro Vermelho em comparação à variedade VC6 (tabela 1). Apesar de significativos, cabe ressaltar que as diferenças detectadas neste caso foram de pequena magnitude, não representando grandes prejuízos ao estabelecimento inicial da floresta. Por sua vez, o crescimento em diâmetro do caule à altura do colo da planta de eucalipto não foi influenciado pelas variedades de feijão (Tabela 1). Do mesmo modo, quando se considera o período total de condução do experimento não houve aumento nem redução do desenvolvimento do eucalipto em função da adubação do feijoeiro. Além disso, não houve, neste período, diferenças entre o desenvolvimento do eucalipto cultivado em consórcio ou em monocultivo (Tabela 1), confirmando que, de modo geral, o consórcio com o feijoeiro não representou prejuízos ao estabelecimento inicial da espécie florestal.

Tabela 1. Incrementos na altura de plantas (IAP) e no diâmetro do caule à altura do colo das plantas (IDC) e diâmetro à altura do peito (DAP) de plantas de eucalipto em consórcio com feijão nas safras da seca de 2009 e das águas de 2009 - 2010. Viçosa, MG.

Fatores	Primeira safra		Segunda safra		Incremento total		
	IAP (m)	IDC (cm)	IAP (m)	IDC (cm)	IAP (m)	IDC (cm)	IDAP (cm)
Cultivares feijão							
Ouro Vermelho	0,31[17] b	0,70 a	3,67 a	3,86 a	5,70 b	6,89 a	4,92 b
VC3	0,35 a	0,77 a	3,64 a	3,78 a	6,02 a	7,13 a	5,27 ab
VC6	0,34 ab	0,76 a	3,68 a	3,90 a	6,05 a	7,23 a	5,35 a
Níveis de adubação							
NT1	0,33 a	0,74 a	3,73 a	3,89 a	5,95 a	7,05 a	5,12 a
NT2	0,33 a	0,74 a	3,68 a	3,84 a	6,00 a	7,12 a	5,25 a
NT3	0,34 a	0,75 a	3,68 a	3,82 a	5,89 a	7,10 a	5,14 a
NT4	0,34 a	0,75 a	3,57 a	3,85 a	5,85 a	7,06 a	5,21 a
Consórcio	0,33 a	0,75 a	3,59 a	3,85 a	5,92 a	7,08 a	5,18 a
Monocultivo	0,36 a	0,84 a	3,64 a	3,42 b	6,11 a	7,01 a	5,11 a

[1]Dentro de cada fator, médias seguidas por diferentes letras nas colunas diferem significativamente pelo teste F (cultivares de feijão) e pelo teste de Tukey (número de fileiras), a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO: Apesar das plantas de eucalipto consorciadas com a cultivar Ouro Vermelho terem apresentado menores incrementos na altura de plantas e no diâmetro à altura do peito do que as consorciadas com as demais variedades estudadas, pode-se, afirmar que o consórcio com o feijoeiro não prejudica o estabelecimento inicial do eucalipto, haja vista que não há diferença significativa entre os sistemas consorciados e o eucalipto conduzido em monocultivo. Não há qualquer alteração no desenvolvimento do eucalipto em função da adubação do feijoeiro.

REFERÊNCIAS

ABRAF - Associação Brasileira dos Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário Estatístico da ABRAF 2008:** Ano base 2007. ABRAF, Brasília, 2008. 90p.

CARVALHO, A.J. de. **Sistemas de produção de feijão em consórcio com eucalipto ou com braquiária.** 2009. 129p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2009.

CECCON, E. Eucalyptus agroforestry system for small farms: 2-year experiment with Rice and beans in Minas Gerais, Brazil. **New Forests,** v.29, p. 261-272, 2005.

CECCON, E.; RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A. de F.B.; ANDRADE, M.J.B. de. Consórcio entre *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. aos três anos de idade com diferentes cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Arvore,** Viçosa-MG, v.23, n.1, p. 9-14, 1999.

CHAGAS, J.M.; BRAGA, J.M.; VIEIRA, C.; SALGADO, L.T.; JUNQUEIRA NETO, A.; ARAÚJO, G.A.A.; ANDRADE, M.J.B. de; LANA, R.M.Q.; RIBEIRO, A C. Feijão. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais** - 5ª Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 306-307.

COUTO, L.; GOMES, J.M.; BINKLEY, D; BETTERS, D.R.; PASSOS, C.A.M. Intercropping eucalypts with beans in*Minas Gerais,* Brazil. **International Tree Crops Journal,** v.8: p. 83-93.1995.

PASSOS, C.A.M. **Comportamento inicial do eucalipto (Eucaliptus grandis W. Hill ex Maiden) em plantio consorciado com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Vale do Rio Doce, Minas Gerais.** Viçosa: UFV, 1990. 64p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal); Universidade Federal de Viçosa, 1990.

SCHREINER, H. G.; BALLONI, E. A. Consórcio das culturas de feijão (Phaseolus vulgaris L.) e eucalipto (Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden) no Sudeste do Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal,** Colombo, n. 12, p. 83-104, jun. 1986.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais, pelo apoio financeiro e concessão de bolsa.

CRESCIMENTO VEGETATIVO DE FEIJOEIRO COMUM INFLUENCIADO POR DIFERENTES ÉPOCAS DE PLANTIO DE ADUBOS VERDES

RAFAEL LOPES ESTEVES[1], ENDERSON PETRÔNIO DE BRITO FERREIRA[2], ADRIANO MOREIRA KNUPP[3], AGOSTINHO DIRCEU DIDONET[2]

INTRODUÇÃO: Frente às preocupações com a intensificação dos processos degradativos do solo, a adubação verde apresenta-se como uma alternativa promissora na busca de sustentabilidade dos solos agrícolas. Calegari et al. (1993) conceituam a adubação verde como a utilização de plantas em rotação, sucessão ou consorciação com as culturas, incorporadas ou não ao solo. Dentre as influências da adubação verde sobre a fertilidade do solo destacam-se: a adição de matéria orgânica ao sistema e incremento na fixação biológica de nitrogênio evidenciado em leguminosas. Calegari et al. (1993) mencionam também a maior capacidade na troca de cátions efetiva; diminuição dos teores de Al trocável através da complexação; aumento na capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes lixiviados e acréscimo na produção de ácidos orgânicos. Tais fatores em conjunto propiciam proteção do solo contra erosão e perda de nutrientes por lixiviação, diminuição da evaporação, redução das oscilações de temperatura nas camadas superficiais, além de aumento da microbiota. Em sistema de semeadura direta, a utilização de adubos verdes atua na descompactação do solo pelo crescimento radicular e pela deposição de palhada, aumentando o teor de matéria orgânica do solo. A viabilidade da utilização dos adubos verdes em sistema de plantio direto, e a substituição dos adubos químicos, justificam a utilização destas coberturas em sistemas agroecológicos. Amabile et al. (2000) sugerem que fatores abióticos como temperatura, fotoperíodo e precipitação influem diretamente no desenvolvimento fenológico dos adubos verdes de forma geral, o que tem relação direta com a produção da cultura comercial. Trabalhar para que a interação espécie e época de semeadura favoreçam o processo de produção é uma ferramenta importante para melhorar e avaliar a capacidade agronômica dos adubos verdes (AMABILE, 2000). O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de massa fresca, massa seca, área foliar e índice de área foliar na cultura do feijoeiro comum em função das diferentes épocas de semeadura de adubos verdes.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Estação Experimental em Agroecologia da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antonio de Goiás (GO) em um Latossolo Vermelho distrófico, no ano agrícola de 2010/2011. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, 33 linhas por parcela, com espaçamento de 0,45 metros entre linhas. Os plantios dos seguintes adubos verdes: Mucuna-preta *(Mucuna aterrima),* Crotalária juncea *(Crotalaria juncea),* Crotalária ocroleuca *(Crotalaria ochroleuca),* Feijão-de-porco *(Canavalia ensiformes)* e Guandú *(Cajanus cajan)* foram realizados em 25 de Novembro, 14 de Dezembro e 22 de fevereiro. No dia 22 de março realizou-se o manejo das coberturas Crotalária juncea, Crotalária ocroleuca e Feijão-de-porco do primeiro e do segundo plantio e Mucuna do primeiro plantio, e no dia 2 de maio realizou-se manejo de Crotalária juncea, Crotalária ocroleuca e Feijão-de-porco do terceiro plantio, Mucuna do segundo plantio e Guandú do primeiro e do segundo plantio. O terceiro plantio de Guandú foi manejado no dia 18 de maio. Os manejos foram efetuados quando as plantas utilizadas como adubos verdes alcançaram 50 % de floração. A cultivar BRS Pontal foi semeada no dia 2 de junho de 2011, em espaçamento de 0,45 m entre linhas de 5 metros, com 14 sementes por metro. Quarenta e cinco dias após a emergência as plantas foram cortadas rente ao solo, a parte aérea foi separada em folíolos e ramos para determinação da área foliar, com utilização do medidor fotoelétrico

LICOR LI 3100. Após a leitura de área foliar as plantas foram pesadas para obtenção da massa fresca. A seguir foram colocadas para secar em estufa (65 ^{o}C; 72 h) e posteriormente foi determinada massa seca da parte aérea (MSPA). O índice de área foliar ou IAF foi obtido pela razão área foliar sobre

[1] Graduando em Agronomia, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, UFG, Goiânia-GO, agroesteves@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás-GO, enderson@cnpaf.embrapa.br, didonet@cnpaf.embrapa.br
[3] Biólogo, Analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás-GO, Email: adrianoknupp@cnpaf.embrapa.br

superfície de solo correspondente. As médias foram submetidas ao teste de Tukey a 10% de probabilidade, segundo modelo proposto por Zimmermann (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados experimentais apresentados na Tabela 1 mostram que a época de semeadura dos adubos verdes influenciou significativamente a AF, IAF, MFPS e MSPA da cultivar BRS Pontal. De forma geral, os menores valores destes parâmetros foram observados quando a semeadura dos adubos foi realizada no mês de fevereiro. A diminuição de IAF e área foliar podem influenciar na taxa fotossintética e consequentemente na produção do feijoeiro. Segundo Amabile (2000), o atraso na época de semeadura reduz a produção de fitomassas das leguminosas em função da resposta que estas apresentam à diminuição do fotoperíodo. Com menor produção de fitomassa dos adubos verdes há menor adição de matéria orgânica e nutrientes ao solo, o que justifica os menores valores dos indicadores avaliados na cultivar. O fato de a região do Cerrado apresentar estações bem definidas em relação à precipitação e fotoperíodo, aliado à sensibilidade fenológica dos adubos em questão, reforçam a importância que o plantio dos adubos verdes ocorra na época adequada. As diferentes coberturas também apresentaram efeito significativo sobre a AF, IAF, MFPS e MSPA da cultivar BRS Pontal (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito de plantas de cobertura e das épocas de semeadura sobre a área foliar (AF), índice de área foliar (IAF), massa fresca de parte aérea (MFPA) e massa seca de parte aérea (MSPA) na cultivar BRS Pontal.

Tratamentos	AF (cm^2 $planta^{-1}$)	IAF (m^2 m^{-2})	MFPA (g $planta^{-1}$)	MSPA (g $planta^{-1}$)
Época (E)				
Novembro	1589,80 ab	0,76 a	78,29 ab	12,97 ab
Dezembro	1680,89 a	0,81 a	89,54 a	14,74 a
Fevereiro	1117,63 b	0,54 b	60,04 b	10,07 b
Plantas de cobertura (P)				
Crotalária juncea	1223,67 b	0,58 b	64,53 ab	10,78 ab
Crotalária ocroleuca	1219,25 b	0,58 b	61,23 b	9,78 b
Mucuna	1209,50 b	0,58 b	64,33 ab	11,63 ab
Pousio	1561,54 ab	0,75 ab	82,45 ab	14,54 ab
Guandú	1367,08 ab	0,66 ab	68,65 ab	10,84 ab
Feijão-de-porco	2195,62 a	1,05 a	114,55 a	17,99 a
Teste F				
E x P	ns	ns	ns	ns
CV (%)	19,79	8,57	21,33	19,22

Valores seguidos das mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 10% de probabilidade.

De forma geral, os valores dos parâmetros de crescimento avaliados na cultura do feijoeiro apresentaram maiores valores quando a acultura foi conduzida após feijão-de-porco, comparado às demais coberturas. Além da possível relação favorável do feijão-de-porco com as condições edafoclimáticas da região, esta cobertura fornece quantidade significativa de cálcio, como relatado por Padovan et al. (2008), o que pode também estar relacionado ao melhor desempenho da cultura do feijão após esta leguminosa. Segundo Leal e Prado (2008), a ausência de cálcio interfere negativamente na área foliar, altura da planta e produção de matéria seca das folhas. Os resultados também evidenciam a falta de interação entre a espécie de planta de cobertura e época de plantio (Tabela 1).

CONCLUSÕES: As diferentes épocas de plantio dos adubos verdes influenciam significativamente o desenvolvimento vegetativo da cultura do feijoeiro comum, possivelmente em função da redução do fotoperíodo, que provoca redução do acúmulo de massa seca dos adubos verdes e, consequentemente, fornecimento de nutrientes; contudo, não há interação entre o tipo de adubo verde e a época de plantio. Entre os adubos verdes, o feijão-de-porco proporciona melhor desempenho ao crescimento da cultura do feijoeiro comum.

REFERÊNCIAS

AMABILE, R. F.; FANCELLI, ^ A. L.; CARVALHO, A. M. 2000. Comportamento de Espécies de Adubos Verdes em Diferentes Épocas de Semeadura e Espaçamentos na Região dos Cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, v.35, n.1, p.47-54.

ZIMMERMANN, F.J.P. **Estatística aplicada à pesquisa agrícola.** Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 402p, 2004.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E.A.; WILDNER, L. do P.; COSTA, M.B.B. da; ALCÂNTARA, P.B.; MIYASAKA, S.; AMADO, J.T. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M.B.B. da. (Coord). **Adubação verde no sul do Brasil.** 2. ed. Rio de Janeiro, AS-PTA, 1993.346p.

LEAL, R. M.; PRADO, R. M. Desordens nutricionais no feijoeiro por deficiência de macronutrientes, boro e zinco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias.** Recife, v.3, n.4, p.301-306, 2008.

PADOVAN, M. P.; SAGRILO, E.; BORGES, E. L; TAVARES, G. F.; Acúmulo de massa e nutrientes na parte aérea de adubos verdes num sistema sob transição agroecológica em Itaquiraí, MS. **Revista Brasileira de Agroecologia,** v.3, Suplemento especial, p.99-102, 2008.

CULTIVO DO FEIJOEIRO COMUM, ACÚMULO DE BIOMASSA DE PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO E DE PLANTAS ESPONTÂNEAS EM UM SISTEMA AGROFLORESTAL AGROECOLÓGICO

AGOSTINHO DIRCEU DIDONET[1], ENDERSON PETRONIO DE BRITO FERREIRA[1], RAFAEL MACHADO PORTO[2], DANILO TIAGO DA CHAGA[2], JÁCOMO DIVINO BORGES[3]

INTRODUÇÃO: Nas propriedades familiares um desafio importante é a disponibilização de áreas destinadas à recomposição florestal da propriedade, uma vez que o agricultor associa essas áreas como sendo retiradas do seu sistema produtivo. Dessa forma, alternativas de sistemas de produção que permitam a utilização de espécies arbóreas nativas do cerrado, juntamente com o cultivo intercalar de grãos, especialmente de grãos destinados à alimentação, podem garantir renda enquanto as espécies arbóreas se desenvolvem. O controle e a convivência com as plantas espontâneas neste sistema de produção, também é crucial, pois estas interferem diretamente na produtividade e na facilidade de manejo. Assim, este trabalho teve por objetivo demonstrar a possibilidade de produção grãos de feijão orgânico em um sistema agroflorestal (SAF) agroecológico planejado, composto por espécies arbóreas nativas do cerrado.

MATERIAIS E MÉTODOS: Em área experimental da Embrapa Arroz e Feijão em Santo Antônio de Goiás, as espécies arbóreas utilizadas no SAF visando fornecer lenha, madeira, carvão, frutos e fitoterápicos foram distribuídas de forma planejada em um espaçamento de 7 x 7 m. Nas entrelinhas das espécies arbóreas semeou-se em SPD diferentes espécies de plantas de cobertura de solo no início do período chuvoso dos anos agrícolas de 2009/10 e 2010/11. As espécies de plantas de cobertura de solo - tratamentos - (Crotalária júncea, feijão de porco, guandu gigante, sorgo forrageiro, mucuna preta e pousio - somente plantas espontâneas), distribuídos em blocos casualizados e em 4 repetições, foram todas manejadas por ocasião do florescimento da crotalária (entre 45 - 60 dias após a semeadura). Nesta ocasião avaliou-se a biomassa acumulada das plantas de cobertura de solo e também das espontâneas presentes em todos os tratamentos. Imediatamente após o manejo das espécies de cobertura de solo com o rolo-faca e, também em SDP, semeou-se o feijão BRS Pontal em 2009/10 e o BRS Supremo em 2010/11. Durante o desenvolvimento das plantas do feijoeiro as plantas espontâneas foram controladas com capina manual e, quando necessário, utilizou-se óleo de neen e baculovirus para o controle de insetos pragas, não sendo necessário o controle de doenças. Por ocasião da maturação fisiológica do feijoeiro efetuou-se a colheita manual das parcelas, determinando-se o rendimento de grãos. As análises estatísticas foram efetuadas no programa SISVAR, e as correlações usando-se a ferramenta de análise de dados do Excell.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A quantidade de biomassa acumulada pelas diferentes espécies de plantas de cobertura de solo, pelas plantas espontâneas, bem como o rendimento de grãos do feijoeiro comum nos anos agrícolas de 2009/10 e 2010/11, é mostrada na Tabelas 01. Como esperado, houve diferenças na produção de biomassa pelas plantas de cobertura de solo, destacando-se o sorgo forrageiro no ano agrícola de 2009/10 e a crotalária juncea em 2010/11. Também nos dois anos agrícolas, as diferentes plantas de cobertura de solo provocaram redução na produção de biomassa das plantas espontâneas, com exceção do guandu gigante em 2009/10 e da mucuna preta em 2010/11 (Tabela 1). Houve efeito diferenciado das plantas de cobertura de solo na produtividade do feijoeiro, destacando-se o efeito positivo quando cultivado após guandu gigante e mucuna preta em 2009/10 e da crotalária e da mucuna preta em 2010/11. A acumulação de biomassa seca das plantas de cobertura de solo e o rendimento de grãos do feijoeiro obtidos são comparáveis às verificadas em um sistema semelhante ao proposto de produção orgânica de feijão em monocultivo (CUNHA et al., 2011).

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, didonet@cnpaf.embrapa.br
[2] Bolsista graduando em Engenharia Florestal - UFG. fael_king@hotmail.com e danilo_florestal@gmail.com.
[3] Prof. Dr. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás - UFG, jacomo.borges@gmail.com.

Tabela 1. Biomassa seca das plantas de cobertura de solo e das plantas espontâneas e rendimento de grãos de feijão cultivado após diferentes espécies de plantas de cobertura de solo em SPD em um sistema agroflorestal agroecológico. Ano agrícola 2009/10 feijão BRS Pontal e 2010/11 feijão BRS Supremo*.

Plantas de cobertura de solo	Biomassa seca (g/m2)		Rendimento de grãos do feijoeiro comum (g/m2)
	Plantas de cobertura de solo	Plantas espontâneas	
	Ano agrícola 2009/10		
Crotalária	341,89 c	106,16 b	132,50 b
Feijão de porco	135,99c	203,36 b	94,85 c
Guandu	99,02 c	472,21 a	192,75 a
Sorgo forrageiro	673,51 a	48,00 b	86,11 c
Mucuna preta	274,88 c	140,05 b	166,58 a
Pousio (plantas espontâneas)	428,72 b	428,72 a	55,63 d
Média	325,67	233,08	121,40
	Ano agrícola 2010/11		
Crotalária	492,82 a	144,46 b	166,19 a
Feijão de porco	226,66 b	178,87 b	103,95 b
Guandu	189,16 b	116,18 b	97,66 b
Sorgo forrageiro	306,12 b	198,81 b	138,21 b
Mucuna preta	144,81 b	373,74 a	184,43 a
Pousio (plantas espontâneas)	282,00 b	282,00 a	192,69 a
Média	273,60	215,68	147,19

* Valores médios seguidos pela mesma letra em cada coluna, não diferem entre si segundo o teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Quanto maior a quantidade de biomassa produzida pelas plantas de cobertura de solo, menor foi a biomassa acumulada pelas plantas espontâneas (Figura 1), indicando que independentemente da espécie de planta utilizada como cobertura de solo a supressão das plantas daninhas será sempre maior naquela que apresentar maior capacidade de cobertura do solo (MESCHEDE et al., 2007). A utilização das diferentes espécies de plantas de cobertura de solo poderá provocar uma seleção das plantas espontâneas predominantes em cada caso. A mucuna preta e o feijão de porco inibem o crescimento da tiririca, enquanto que a crotalária juncea o capim colonião (FAVERO et al., 2001). Em sistema de produção orgânico de feijoeiro, há necessidade de convivência com as plantas espontâneas, e com o manejo adequado de rotação das plantas de cobertura de solo e adubos verdes (FONTES; SHIRATSUCHI, 2003; GOMES; CHRISTOFFOLETI, 2008), é possível que as plantas espontâneas ainda contribuam para a melhoria na produtividade do feijoeiro (Figura 2). A quantidade total de biomassa acumulada nas plantas de cobertura de solo mais a das plantas espontâneas próxima de 500 g/m2 de biomassa seca proporcionou as maiores produtividades do feijoeiro, enquanto que quantidades maiores ou menores de biomassa seca total proporcionaram menores produtividades (Figura 3). Estas observações indicam que a mistura de biomassa das plantas espontâneas e das plantas de cobertura de solo exercem efeito diferenciado no feijoeiro, possivelmente devido a diferentes relações C/N (SODRÉ FILHO et al., 2004). Estas diferenças nas relações C/N da biomassa na superfície do solo exerce efeito supressivo diferenciado na germinação das plantas espontâneas, em decorrência da maior ou menor taxa de decomposição, fator que também afeta diretamente o desenvolvimento das plantas do feijoeiro.

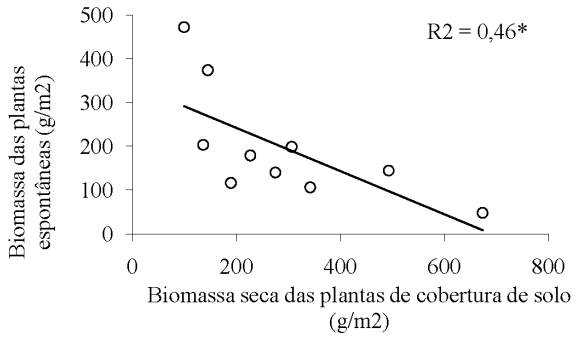


Figura 1. Relação entre o acúmulo de biomassa seca de diferentes espécies de plantas de cobertura de solo cultivadas nas entrelinhas das espécies arbóreas de um sistema agroflorestal destinado à produção de feijão e a biomassa seca das plantas espontâneas presentes nas parcelas das plantas de cobertura de solo.

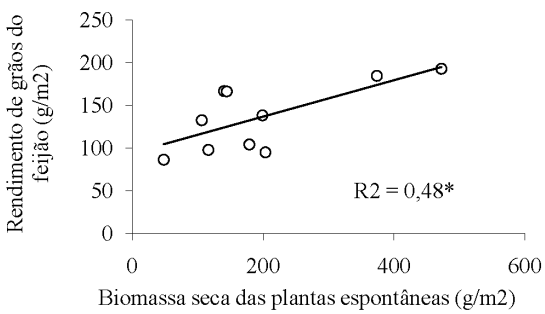


Figura 2. Relação entre a biomassa seca das plantas espontâneas presentes nas parcelas de diferentes espécies de plantas de cobertura de solo cultivadas nas entrelinhas das espécies arbóreas de um sistema agroflorestal e o rendimento de grãos do feijoeiro comum semeado em SPD, após o manejo das plantas de cobertura de solo. Feijão BRS Pontal - 2009/10 e BRS Supremo - 2010/11.

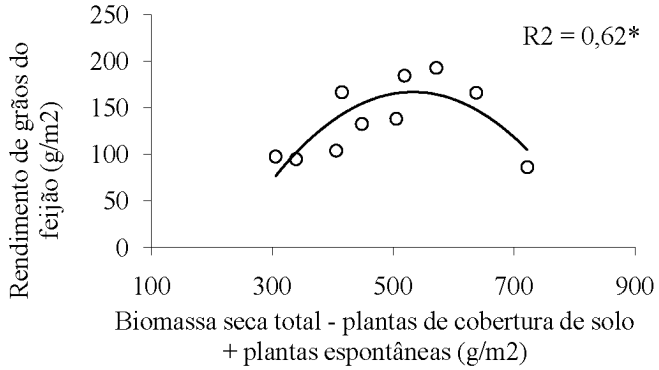


Figura 3. Relação entre a biomassa seca total - somatório da biomassa seca acumulada pelas plantas espontâneas e de diferentes espécies de plantas de cobertura de solo cultivadas nas entrelinhas das espécies arbóreas de um sistema agroflorestal - e o rendimento de grãos do feijoeiro comum semeado (SPD. Feijão BRS Pontal - 2009/10 e BRS Supremo - 2010/11.

CONCLUSÕES: No sistema agroflorestal proposto, o acúmulo de biomassa das plantas de cobertura de solo utilizadas suprimiu de forma inversa o acúmulo de biomassa das plantas espontâneas. A quantidade de biomassa acumulada pelas plantas espontâneas nas condições do ensaio foi importante para aumentar a produtividade do feijoeiro comum. No sistema agroflorestal proposto, é possível o cultivo de feijoeiro comum nas entrelinhas das plantas arbóreas, com rendimentos comparáveis ao monocultivo.

REFERÊNCIAS

CUNHA, E. Q.; STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; FERREIRA, E. P. B.; DIDONET, A. D.; LEANDRO, W. M. Sistemas de preparo do solo e culturas de cobertura na produção orgânica de feijão e milho. I - Atributos físicos do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, MG, v. 35, n. 1, p. 589-602, 2011.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; COSTA, L. M.; ALVARENGA, R. C.; NEVES, J. C. L. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, MG, v. 24, n. 1, p. 171-177, 2001.

FONTES, J. R. A.; SHIRATSUCHI, L. S. **Manejo integrado de plantas invasoras na agricultura orgânica.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2003. 28p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 106).

GOMES, J. R.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta Daninha,** Viçosa, MG, v. 26, n. 4, p. 789-798, 2008.

MESCHEDE, D. K.; FERREIRA, A. B.; RIBEIRO, C. C. Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no cerrado. **Planta Daninha,** Viçosa, MG, v. 25, n. 3, p. 465-471, 2007.

SODRÉ FILHO, J.; CARDOSO, A. N.; CARMONA, R.; CARVALHO, A. M. de Fitomassa e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasilia, DF, v. 39, n. 4, p. 327-334, 2004.

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE FEIJÃO DO GRUPO COMERCIAL CORES EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS

HELMUT HUNGER[1], JOÃO DE RIBEIRO REIS JR.[2], NELSON DA SILVA FONSECA JR.[3]

INTRODUÇÃO: O Instituto EMATER/PR ao longo de sua existência tem trabalhado com produtores de feijão e milho, sempre acompanhando a evolução das explorações, bem como do processo de crescimento dos produtores rurais. Há cerca de 12 anos foi organizado o trabalho no Projeto Centro Sul de Feijão e Milho, que abrange as regiões administrativas do Instituto EMATER/SEAB de Guarapuava, Irati, Ivaiporã, Curitiba, Ponta Grossa, Santo Antonio da Platina e União da Vitória, num total de 67 municípios, em parceria com IAPAR, EMBRAPA, SYNGENTA, SEAB, MDA, Prefeituras Municipais, FEBRAPDP, entre outros. Na região de Guarapuava o Projeto atua em nove municípios entre eles Campina do Simão. O principal objetivo do projeto é a melhoria da rentabilidade do agricultor familiar, através do aumento da produtividade, da diminuição de perdas e melhoria da eficiência do sistema. Neste sentido foi conduzido o presente trabalho, que visou a comparação do comportamento de cultivares de feijão frente à aplicação de fungicida.

MATERIAL E MÉTODOS: Foi instalado um ensaio no ano agrícola 2010/2011, durante a safra das águas, na comunidade de Cerro Verde, no município de Campina do Simão, região Central do Paraná. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso, e os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas, com dois níveis (com/sem) aplicação de fungicidas na parcela, com três repetições e 15 genótipos de feijoeiro dos grupos carioca, rajado e jalo, nas subparcelas, com unidades experimentais constituídas por nove linhas de 4 m de comprimento e 0,4 m entre linhas. O experimento foi conduzido no sistema de plantio direto na palha. A adubação química utilizada foi de 300 kg ha^{-1} da formula 12-31-17 + 0,4 Zn, e as sementes foram tratadas com fungicidas (Fipronil a 200 ml 100 kg^{-1} sementes do produto comercial (pc) e Carbendazin + Thiran a 300 ml 100 kg^{-1} sementes do pc). As aplicações de fungicidas de parte aérea foram efetuadas a partir do sétimo dia após a emergência, em intervalo de cerca de 15 dias, totalizando sete aplicações, utilizando-se produto a base de estanho a 0,4 L ha^{-1}do pc, nas três primeiras e na quinta, na sexta com dose de 0,7 L ha^{-1} , na quarta Piraclostrobina a 0,25 L ha^{-1} do pc e na sétima Tebuconazol a 0,7 L ha^{-1} do pc. As doenças foram avaliadas em escala de zero a cinco e o rendimento de grãos em kg ha^{-1}. As análises de variância e os testes de comparação de médias foram efetuados mediante o aplicativo computacional Genes (CRUZ, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância revelou efeito altamente significativo para fungicidas, genótipos e sua interação (Tabela 1), coeficientes de variação baixos, especialmente o relativo ao erro a, entre parcelas, ou seja, entre as parcelas com e sem aplicação de fungicidas, o que demonstra que houve precisão experimental quanto à variável rendimento de grãos. O desdobramento da interação fungicida x genótipos, mediante o teste de comparação de médias revelou que nem todos os genótipos responderam significativamente ao tratamento com fungicida, bem como nas parcelas sem aplicação, ocorreu maior discriminação entre os genótipos (Tabela 2). Pela Figura 1, pode-se constatar que os genótipos mais produtivos e com menor resposta à aplicação foram a BRS Horizonte (13) e a IAC Alvorada (6), enquanto que na condição com fungicida, os mais produtivos foram IPR Tangará (8), BRS Horizonte (13) e a linhagem em IPR 139 de folhas amareladas (5), no entanto o BRS Horizonte (13) foi a que menos respondeu ao tratamento, mostrando-se ser uma cultivar muito resistente e produtiva. Na tabela 3, são apresentados os dados de reação às doenças. Salienta-se, que não foi efetuada a análise de variância, nem o teste de comparação de médias, pois embora tenham sido anotadas 10 plantas por parcela, e em três épocas não foi respeitada a estrutura de repetições,

limitando-se a coleta de amostras. De modo geral pode-se verificar que as doenças mais prevalentes foram antracnose e bacteriose. Quanto à correlação estimada entre as doenças, pode-se constatar que a aplicação de fungicidas não alterou nem a magnitude, nem o sinal das correlações.

[1]Engenheiro Agrônomo, Extensionista, EMATER, Campina do Simão, PR, helmut@emater.pr.gov.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Extensionista, EMATER, Guarapuava, PR, joaoreis@emater.pr.gov.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, IAPAR, Londrina, PR, nsfjr@iapar.br.

Tabela 1. Análise de variância para a variável rendimento de grãos (kg ha-1) de 15 linhagens ou cultivares de feijão dos grupos carioca, jalo e rajado em dois níveis de aplicação de fungicidas. Campina do Simão, PR safra águas 2010/2011.

Fonte de Variação	G.L.	S Q .	Q.M.	F	Prob	SIG
BLOCOS	2	2.923.883	1.461.941			
FUNGICIDA (F)	1	2.952.325	2.952.325	3.330,91	0,000	**
ERRO (a)	2	1.772,683	886,3414			
CULTIVARES (C)	14	21.528.128	1.537.723	15,01	0,000	**
F X C	14	5.828.730	416.337,9	4,06	0,000	**
ERRO (b)	56	5.737.364	102.452,9			
TOTAL	89	38.972.201				
ERRO (a,b)	56,46	3.872.730	68.597,4			
MÉDIA	2.300,1					
Coef. Var. Parcela (%)	1,3					
Coef. Var. Subparcela (%)	13,9					

Tabela 2. Teste Tukey de comparação de médias, para a variável rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de 15 linhagens ou cultivares de feijão dos grupos carioca, jalo e rajado em dois níveis de aplicação de fungicidas. Campina do Simão, PR safra águas 2010/2011.

Trar.	Linhagens / cultivares	Fungicida	
		Sem	Com
1	IPR Siriri	2.196 A abc	2.435 A ab
2	IPR 139	2.440 A a	2.682 A ab
3	IPR Corujinha	1.929 B abcd	2.749 A ab
4	IPR 139 folha grossa	2.056 B abcd	2.676 A ab
5	IPR 139 Folha amarela	2.213 B abc	3.068 A a
6	IAC Alvorada	2.683 A a	2.554 A ab
7	Super Juriti	1.500 B bcd	2.738 A ab
8	IPR Tangará	1.878 B abcd*	3.112 A a
9	IPR Juriti	2.355 B ab	2.818 A ab
10	IAPAR 81	2.345 A ab	2.455 A ab
11	BRS Cometa	2.424 A ab	2.727 A ab
12	BRS Estilo	2.477 A a	1.928 B bc
13	BRS Horizonte	2.803 A a	3.086 A a
14	Jalo	1.301 A cd	1.413 A cd
15	BRS Radiante	1.184 A d	776 A d

* Médias seguidas com mesma letra maiúscula na linha ou seguidas por mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

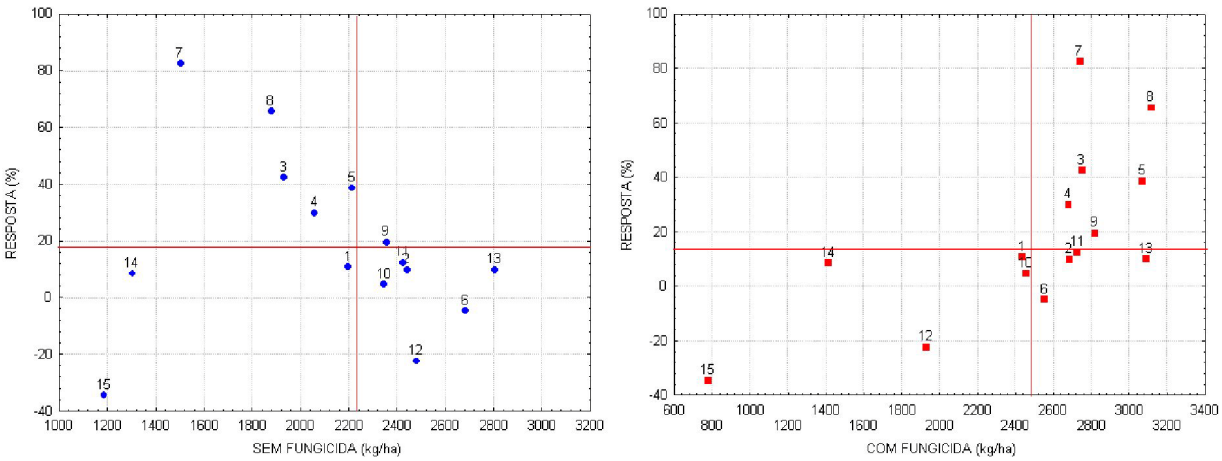


Figura 1. Resposta percentual dos 15 genótipos de feijão, em relação à aplicação de fungicidas (sem e com) para a variável rendimento de grãos ((kg ha-1). Campina do Simão, PR safra águas 2010/2011.

Tabela 3. Médias das notas de doenças de 15 linhagens ou cultivares de feijão dos grupos carioca, jalo e rajado em dois níveis de aplicação de fungicidas. Campina do Simão/PR safra águas 2010/2011.

	Genótipos	Ferrugem		Antracnose		Mancha angular		Bacteriose	
		sem	com	sem	Com	sem	com	sem	Com
1	IPR Siriri	1,50	2,00	0,40	0,50	1,40	1,60	0,20	0,40
2	IPR 139	0,10	0,20	3,30	1,90	0,20	0,00	1,00	0,70
3	IPR Corujinha	0,30	0,30	1,10	0,10	0,50	0,20	0,90	0,70
4	IPR 139 folha grossa	0,00	0,20	2,80	1,30	0,00	0,10	2,00	1,30
5	IPR 139 Folha amarela	0,00	0,00	1,10	1,10	0,10	0,90	1,30	0,70
6	IAC Alvorada	0,00	0,00	2,20	1,80	0,00	0,00	2,30	3,00
7	Super Juriti	0,00	0,00	3,00	0,70	0,00	0,00	1,50	0,40
8	IPR Tangara	0,00	0,00	2,20	1,80	0,00	0,00	2,30	3,00
9	IPR Juriti	0,00	0,00	3,90	1,00	0,00	0,00	1,60	0,20
10	IAPAR 81	1,60	0,80	3,30	1,60	0,60	0,60	1,40	1,60
11	BRS Cometa	0,20	0,00	1,10	1,00	0,20	0,10	1,00	1,10
12	BRS Estilo	0,00	0,20	1,10	1,20	0,00	0,20	0,30	1,40
13	BRS Horizonte	0,00	0,00	1,00	0,70	0,00	0,00	2,00	1,00
14	Jalo	0,50	0,00	1,10	0,60	0,00	0,00	0,30	0,90
15	BRS Radiante	0,60	0,80	0,70	0,30	0,00	0,00	1,30	1,10
	Média	0,32	0,30	1,89	1,04	0,20	0,25	1,29	1,17

Tabela 4. Correlações entre as doenças em função de 15 genótipos e da aplicação de fungicidas.

Fungicida	Ferr x Ant	Ferr x Ma	Ferr x Bact	Ant x Ma	Ant x Bact	Ma x Bact
SEM	-0,157	0,802	-0,419	-0,261	0,454	-0,480
COM	-0,291	0,774	-0,219	-0,169	0,611	-0,266
GERAL	-0,163	0,782	-0,304	-0,211	0,457	-0,357

Ferr (ferrugem), Ant (antracnose), Bact (bacteriose ou crestamento comum), Ma (mancha angular).

CONCLUSÕES: A cultivar BRS Horizonte é a mais resistente às doenças e com elevados rendimentos, em ambas situações, com ou sem fungicida. Pode-se afirmar, que com colaboração entre a extensão, pesquisa e a iniciativa particular, é possível gerar resultados concretos em situação real.

AGRADECIMENTOS: A UNICENTRO pelo apoio dos professores do departamento de Agronomia. Aos parceiros do Projeto Centro Sul de Feijão e Milho, pelo fornecimento de insumos que foram fundamentais na implantação desta unidade experimental.

REFERÊNCIAS

CRUZ, C.D. **Programa Genes** - Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001.648p.

DESENVOLVIMENTO DE UM CEIFADOR ENLEIRADOR DE PLANTAS DE FEIJOEIRO

JOSÉ GERALDO DA SILVA[1], MARIA ALICE REIS SILVA[2], EDUARDO DA COSTA EIFERT[3]

INTRODUÇÃO: O feijão é amplamente cultivado em pequenos empreendimentos familiares, que respondem por cerca 70% da produção brasileira (IBGE, 2006). Nessa agricultura, o aumento da produção pela expansão da área cultivada é afetado pela falta de mecanização apropriada, pois os equipamentos existentes no mercado são complexos e inapropriados aos pequenos estabelecimentos. Assim, a prática comum de colheita envolve a operação de arranquio manual das plantas. Na colheita do feijoeiro, diversos fatores relacionados ao tipo de planta têm impedido o emprego direto de equipamentos convencionais (SILVA; SILVEIRA, 2004). Para mecanizar a colheita, com baixo percentual de perda de grãos, são necessárias plantas de feijão com características agronômicas e botânicas adequadas à operação, como porte ereto, resistência ao acamamento, uniformidade de maturação, resistência à deiscência em condições de campo e adequada altura de inserção das vagens (SILVA, 2011). A maioria das cultivares de feijão não apresenta essas características favoráveis, pois as plantas se prostram e produzem muitas vagens próximas ao solo. Assim, a grande dificuldade em mecanizar a colheita está na fase de ceifa das plantas, onde ocorre a maior parte das perdas de grãos. A utilização no Brasil de máquinas para a ceifa do feijoeiro é muito recente. Inicialmente, utilizavam-se ceifadores providos de barras rotativas ou de hastes em forma de faca e ambas cortavam as plantas abaixo da superfície do solo. Esses equipamentos foram abandonados pelos produtores por apresentarem baixo desempenho em termos de capacidade de trabalho, de perdas de grãos e de qualidade do produto colhido, que, quase sempre, ficava com solo aderido. Recentemente surgiram ceifadores providos de barra de corte com movimento alternativo, o que representou um avanço, como os desenvolvidos para serem acoplados na lateral do trator ou na dianteira da colhedora automotriz, porém eles ainda apresentam problemas operacionais relacionados ao dimensionamento, à elevada perda de grãos e à operação no campo. Este trabalho teve o objetivo de desenvolver um ceifador enleirador de plantas de feijoeiro simplificado, de pequeno porte para ser acionado por um trator médio e com capacidade de ceifar as plantas rente ao solo.

MATERIAL E MÉTODOS: O ceifador enleirador foi desenvolvido no Laboratório de Mecanização da Embrapa Arroz e Feijão utilizando-se de alguns componentes de uma plataforma de corte de plantas, presente em colhedoras automotrizes, como o molinete recolhedor de plantas, engrenagens e motor hidráulico. Foi construída uma estrutura metálica de sustentação da máquina ou chassi, com 3000 mm de comprimento e 1250 mm de altura máxima. Em cada extremidade do chassi foi instalada uma haste metálica para apoiar o molinete. Na base central do chassi foi fixado um eixo e um tubo quadrado de 80 mm de lado e 3000 mm de comprimento. No tubo foram acopladas três dobradiças para suportar uma plataforma metálica de 550 mm de largura e 3000 mm de comprimento. Na plataforma foi instalada uma barra de corte de 3000 mm. A plataforma foi apoiada sobre chapas plásticas, para deslizar sobre o terreno visando manter a barra de corte próximo do solo. Com essa configuração a barra de corte passou a dispor de movimentos no plano vertical e transversal para ceifar as plantas rente ao solo. Na plataforma foi instalado um enleirador, feito de corrente, para transportar as plantas ceifadas até o descarregamento sobre o solo. A corrente movimentava no sentido horário ou no anti-horário por um motor hidráulico e formava leiras de plantas pela direta ou pela esquerda da máquina. Já a movimentação da barra de corte se dava pela tomada de potência do trator, que transmitia os movimentos com auxílio de caixa inversora de engrenagens, eixo com cardã, mancais, biela e polia com excêntrico. O molinete foi acionado hidraulicamente pela bomba do trator. O ceifador enleirador possuía ainda, em cada extremidade, um abridor rotativo de fileiras de plantas, movimentado pelo próprio molinete. Na operação de colheita, o molinete recolhedor elevava as plantas acamadas para serem ceifadas pela barra de corte; em seguida, as conduzia à corrente enleiradora para serem descarregadas no solo, formando uma leira contínua de fileiras de plantas. A máquina foi ensaiada na colheita de lavouras das cultivares de feijão BRS Agreste e BRS Pitanga.

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jgeraldo@cnpaf.embrapa.br.
[2] Estudante de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. marialicereis@gmail.com.
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. eifert@cnpaf.embrapa.br.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Figura 1 apresenta o ceifador enleirador desenvolvido, o qual é provido de três partes principais, sendo uma estrutura de sustentação, um conjunto para ceifar e enleirar plantas e um mecanismo de transmissão de movimentos.



Figura 1. Ceifador enleirador de feijão.

A estrutura de sustentação possui um dispositivo de acoplamento aos três pontos do sistema hidráulico do trator e duas hastes metálicas nas laterais para apoiar e regular a altura de operação do molinete em relação à barra de corte. Na construção do protótipo, cada haste de apoio foi presa por uma das pontas ao chassi por meio de um eixo mais mancal e por um regulador de altura, feito de correntes, parafusos e porcas. Tendo regulagem, os tubos de apoio podem ser movimentados para cima ou para baixo buscando o melhor distanciamento do molinete em relação à barra de corte. Nos ensaios de campo, o melhor distanciamento verificado foi de cerca de 100 mm. Uma vez regulado, o molinete era fixado para não tocar na barra de corte. Entretanto, poderia acontecer o contrário da barra de corte tocar no molinete e, para evitar isso, foi adicionado ao protótipo dois limitadores de curso de movimentação, que uniu as laterais da barra de corte com o molinete. O conjunto ceifador enleirador é formado por uma barra de corte rígida com navalhas e contra navalhas serrilhadas, pelo molinete e pela plataforma enleiradora. A preferência pela barra rígida, em relação à flexível, foi devida às facilidades de acoplamento da rígida à plataforma e à transmissão de movimentos, identificados durante a construção da máquina. Ao operar a tomada de potência do trator com 540 rpm as navalhas produziram 1080 golpes por minuto, o que nos ensaios de campo foi suficiente para alcançar desempenho máximo no corte das plantas. Durante os ensaios a máquina foi operada a cerca de 3 km h^{-1}. A quantidade de golpes das navalhas está em conformidade com as recomendações de Colheita (2009). O comprimento de 3000 mm da barra de corte foi considerado adequado para ceifar até seis fileiras de plantas de feijão de cada vez. Durante os ensaios, o molinete apresentou problemas de embuchamento de plantas, principalmente quando operava em feijoeiro mais úmido. Para minimizar esses problemas, foi incorporada uma chapa em cada travessa do molinete para aumentar o comprimento dos pinos recolhedores de plantas. Verificou-se ainda uma adequada movimentação da barra de corte nos planos horizontal e vertical, sempre rente ao solo, resultando em altura de corte uniforme com média de 40 mm. Não houve diferença significativa no desempenho da máquina ao operá-la contra ou a favor do acamamento das plantas e ao operá-la na colheita de plantas com grãos mais secos ou mais úmidos (Figura 2). A perda média de feijão das duas cultivares foi de 134 kg ha^{-1}, bem abaixo da constatada por Silva et al (2005) na colheita do feijão, feita com ceifador mais recolhedora trilhadora, cujos valores variaram de 195 a 268 kg ha^{-1}.

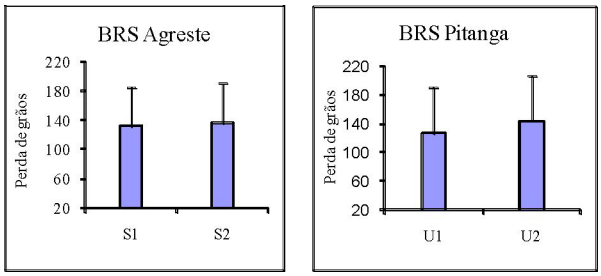


Figura 2. Perda de grãos (kg ha^{-1}) durante a operação do ceifador enleirador de feijoeiro nas operações de colheita nos sentidos contrários (S1) e a favor (S2) do acamamento de plantas (cultivar BRS Agreste) e em plantas com teor de umidade dos grãos de 35% (U1) e 16% (U2) (cultivar BRS Pitanga).

O equipamento desenvolvido apresentou-se promissor por: a) ter mecanismos de eficiência comprovada em outras máquinas de colheita, como o molinete, a barra de corte com navalhas serrilhadas presentes nas colhedoras; b) ser provido de mecanismo simplificado para enleirar as plantas pela direita ou pela esquerda da máquina, o que proporciona mais alternativas para posicionar as leiras distantes de obstáculos e de curva de nível do terreno e facilita a operação posterior das recolhedoras trilhadoras; c) conter poucos e simplificados componentes de transmissão de movimentos e de sustentação, em relação aos implementos existentes no mercado; d) ser acoplado aos três pontos do sistema hidráulico e ser acionado pela tomada de potência do trator, que facilitam o transporte, a movimentação da máquina e a redução do custo de fabricação; e) ser operado em marcha a ré, que resulta em mais conforto na operação, em relação aos ceifadores acoplados na lateral dos tratores. A operação de ré foi facilitada pelo desenvolvimento do kit de direção, constituído por pedais de freio e de embreagem, assento, volante de direção, conexões hidráulicas e estrutura de acoplamento ao trator. O pedido de patente da máquina foi depositado no INPI sob o n° 012090001171.

CONCLUSÕES: O ceifador enleirador desenvolvido para o feijoeiro pode ser acionada por trator de porte médio e colher seis fileiras de plantas por vez na velocidade de cerca de 3 km h^{-1}, apresentando bom desempenho na operação em relação à perda de grãos. O bom desempenho alcançado foi devido à presença de mecanismos que permitiram movimentar a barra de corte nos planos vertical e horizontal e operá-la rente ao solo.

AGRADECIMENTOS: aos assistentes da Embrapa Arroz e Feijão, Eli Gonçalves da Silva, Wanderley Gomes Neto e Aparecido Tomás, pelo apoio na execução do projeto do ceifador enleirador de feijão.

REFERÊNCIAS

COLHEITA. In: SMIDERLE, O. J. (Coord). **Cultivo de soja no Cerrado de Roraima.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. (Embrapa Roraima. Sistemas de produção, 1). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/CultivodeSojanoCerradodeRoraima/col heita.htm>. Acesso em: 11 jul. 2011.

IBGE. Censo agropecuário 2006. **Disponível em:** <http://sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=CA&z=t&o=10>. Acesso em: 12 jul. 2011.

SILVA, J. G. da. Colheita mecanizada de lavouras de feijão: problemas e perspectivas. In: FANCELLI, A. L. (Ed.). **Feijão:** tecnologia da produção. Piracicaba: ESALQ, 2011. p. 117-127.

SILVA, J. G. da; SILVEIRA, P. M. da. Colheita mecanizada. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v. 25, n. 223, p.138-144, dez. 2004.

SILVA, J. G. da; AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J. Colheita direta de feijão com colhedora automotriz axial. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** Goiânia, v. 39, n. 4, p. 371-379, out./dez. 2009.

SILVA, J. G. da; COBUCCI, T.; WRUCK, F. J. Desempenho de métodos de colheita em função de manejos empregados na cultura do feijoeiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8., 2005, Goiânia. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. v. 1. p. 615618. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 182).

DESENVOLVIMENTO RADICULAR E PRODUTIVIDADE DE FEIJÃO DE CICLO CURTO EM CULTIVO DA SECA SEM IRRIGAÇÃO

ELAINE BAHIA WUTKE[1], REGINA CÉLIA DE MATOS PIRES[1]

INTRODUÇÃO: No planejamento de uma propriedade pode ser economicamente interessante a inserção do cultivo de feijoeiro, com cultivares de ciclo curto, em sistemas específicos de produção, como no consórcio com plantas perenes, na reforma de canaviais ou em sucessão, quando se tem pouco tempo disponível entre culturas e até em época de restrição hídrica, mesmo com redução na produtividade da cultura, como os 420 kg ha^{-1} determinados por Mota et al. (2004) em Goiano Precoce. Segundo Kuruvadi e Aguilera (1990), o favorecimento do desenvolvimento radicular no feijoeiro é um dos mecanismos principais de tolerância à seca, sobretudo quando em restrição hídrica (SUBBARAO et al., 1995), com alguma produtividade. Do cultivar Goiano Precoce originou-se o Goiano Precoce 'Rugoso', uma mutação espontânea com folhas rugosas, de verde mais intenso, com maior teor de clorofila, maior densidade de tricomas, estômatos e cloroplastos, mesófilo denso, pequenos espaços intercelulares, duas camadas de paliçada e limbo mais espesso em relação ao seu parental, características essas adaptativas quanto à eficiência fotossintética ou aos mecanismos regulatórios da transpiração e descritas como predominantes em plantas xeromorfas (VOLTAN et al., 1991). Nesse contexto objetivou-se estudar o desenvolvimento radicular e a produtividade desses dois materiais no cultivo da safrinha, na seca e sem irrigação suplementar.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado a campo, na safra "da seca", no Centro Experimental Central do Instituto Agronômico - IAC, em Campinas, SP, de 17/02 a 24/04/2011, em Latossolo Vermelho Escuro, em sistema convencional, após cultivo de feijão-de-porco *(Canavalia ensiformis)*. A fertilidade do solo, em 3 profundidades, foi média a alta, antes e após o estudo (Tabela 1). O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso com 2 tratamentos (cultivares de feijão Goiano Precoce e Goiano Precoce 'Rugoso'), 6 repetições, área útil de 1,8m^2 e linhas espaçadas de 0,45m.

Tabela 1. Características químicas de Latossolo Vermelho Escuro. Campinas, SP, fevereiro a abril/2011.

Prof.	pH		M. O.		P		K		Ca		Mg		H +Al		V	
cm	El	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2
	$CaCl_2$		gdm^{-3}		$mg.dm^{-3}$		---------- $mmol_c dm^{-3}$ ----------								%	
0-20	5,9	5,7	32	34	65	66	3,8	2,6	60	65	18	17	18	18	82	82
20-40	5,9	5,6	19	25	19	29	3,0	2,5	35	46	11	8	18	20	73	74
40-60	5,8	5,6	16	21	9	11	2,8	1,7	26	31	8	8	20	18	64	69

E1: antes do cultivo de *Canavalia ensiformis* e do início da experimentação; E2: ao término da experimentação

Os tratos culturais foram os usualmente recomendados para a cultura. Não se irrigou para avaliação do desempenho dos cultivares nessa situação de safra "da seca", embora tenha ocorrido um veranico coincidente com a floração das plantas. No estádio de floração plena e início de formação de vagens avaliaram-se: resistência do solo à penetração (RP) por penetrômetro de impacto, modelo IAA/PLANALSUCAR, com resultados analisados segundo Stolf (1991); teor de água no solo, determinado gravimetricamente após coleta de amostras em ponto central da área, em três profundidades (0-20, 20-40 e 40-60 cm); desenvolvimento radicular por amostragem do solo com trado tipo caneca de bordo serrilhado, a 10 cm da linha de semeadura, de 10 em 10 cm até 60 cm de profundidade, em quatro repetições por tratamento e avaliação da distribuição das raízes no solo em função da quantidade de raízes secas (mg) por unidade de volume do solo (cm^3); altura média do dossel; percentual de raízes pivotantes com desenvolvimento alterado (raízes tortas) em relação às normais; rendimento (dados apresentados em kg ha^{-1}) e massa de cem sementes, esta com oito repetições por parcela. Os dados foram comparados pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dados de resistência à penetração no solo estão na Figura 1; os de massa de raízes e distribuição por camada e acumulada dos cultivares na Tabela 2 e os de altura de plantas, raízes "tortas", rendimento e massa de cem sementes (M100) na Tabela 3.

[1] Eng Agr[8], pesquisadora científica, Instituto Agronômico - IAC; Av. Barão de Itapura, 1481; 13020-902 Campinas, SP; ebwutke@iac.sp.gov.br; rcmpires@iac.sp.gov.br

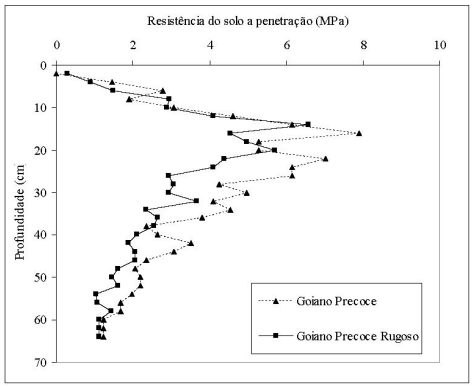


Figura 1. Resistência à penetração em perfil de Latossolo Vermelho Escuro, Campinas, março/2011.

Tabela 2. Massa de raízes e respectivo erro padrão, distribuição percentual por camada (DPC) e acumulada (DAC) de cultivares de feijão Goiano Precoce (GP) e Goiano Precoce 'Rugoso' (GPR) em diferentes profundidades em Latossolo Vermelho Escuro. Campinas, março de 2011.

Profundidade	Massa de raiz		DPC		DAC	
cm	GP	GPR	GP	GPR	GP	GPR
	---------- mg cm^{-3} ----------		---------- % ----------			
0 a 10	0,23402±0,05896	0,12078±0,03775	28,2	22,2	28,2	22,2
10 a 20	0,15853±0,05230	0,12078±0,04203	19,1	22,2	47,3	44,4
20 a 30	0,11323±0,02615	0,12078±0,03291	13,6	22,2	60,9	66,6
30 a 40	0,11323±0,05699	0,08304±0,02722	13,6	15,3	74,5	81,9
40 a 50	0,12078±0,05284	0,04529±0,02265	14,5	8,4	89,0	90,3
50 a 60	0,09059±0,01308	0,05284±0,01997	11,0	9,7	100,0	100,0
Total	0,83039±0,05896	0,54353±0,03625	--	--	--	--

Tabela 3. Valores de altura de plantas, de percentagem de raízes "tortas", de rendimento e massa de cem sementes (M100) de cultivares de feijão Goiano Precoce e Goiano Precoce 'Rugoso'. Campinas, j aneiro a março de 2011.

Parâmetro	Goiano Precoce	Goiano Precoce 'Rugoso'	CV%
Altura de plantas (cm)	35,3[1/]	32,7	4,7
Raízes tortas (%)	52,2 A	40,2 B	8,6
Rendimento (kg ha^{-1})	423,9	428,9	2,5
M_{100} sementes (g)	30,1	29,4	1,9

média de 60 dados; Médias seguidas por letras maiúsculas nas linhas não são diferentes entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

Nos primeiros 30 dias do ciclo da cultura foram registrados 280,7 mm de precipitação pluvial e temperaturas médias variáveis entre 21,1 a 25,1 °C, com período de 14 dias sem chuva na plena floração; nos últimos 35 dias do ciclo foram 161,6 mm e temperaturas médias entre 22,9 a 23,7 °C. Os valores de resistência à penetração (RP) foram bastante elevados para ambos os cultivares, com aumento crescente a partir dos 10 cm até os 45 cm (Figura 1), sobretudo na camada de 20-40 cm, coincidentemente mais seca, já que os teores de água foram 20, 14 e 23%, respectivamente a 0-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm de profundidade; a partir dos 45 cm houve redução gradual. Embora haja correlação inversa entre a RP e o crescimento radicular, sendo 2,0 MPa um limite crítico no conceito de intervalo hídrico para satisfatório desenvolvimento radicular (SILVA et al., 1994) e, apesar dos elevados valores determinados no estudo, ainda houve crescimento radicular a valores até 8,0 MPa, na camada menos úmida, entre 20 a 40 cm (Tabela 2). Além disso, durante o crescimento vegetativo da cultura houve adequada disponibilidade hídrica e esses valores bastante elevados foram determinados após essa fase, aos 35 dias após a emergência, quando, segundo Reichert et al. (2009), não se tem efeito significativo da RP no crescimento radicular do feijoeiro. Ainda, como o feijão foi cultivado após um adubo verde, possivelmente foi favorecido tanto pela redução da resistência do solo à penetração na camada arável quanto pela manutenção do teor de matéria orgânica do solo, da acidez e do índice de saturação por bases (V%) em profundidade em relação aos teores iniciais (Tabela 1), também constatado por Wutke et al. (2000). Cerca de 80% do total das raízes estavam até 40 a 50 cm de profundidade (Tabela 2), profundidade próxima daquela efetiva constatada (35 a 40 cm) por Wutke et al. (2000), porém, com cultivar de feijão de ciclo normal. Possivelmente houve estímulo ao crescimento radicular em profundidade, em que teor de água era maior do que na camada mais

compactada no perfil, como um possível mecanismo de tolerância à seca evidenciado por Kuruvadi e Aguilera (1990), sobretudo nessa situação específica de cultivo com restrição hídrica (SUBBARAO et al., 1995). A massa total de raízes foi superior no Goiano Precoce e, possivelmente houve algum efeito compensatório positivo no Goiano Precoce 'Rugoso' devido às distintas características morfológicas adaptativas entre ambos quanto à eficiência fotossintética determinadas em condições idênticas de intensidade luminosas, quantidade de água e nutrientes e temperatura a campo (VOLTAN et al., 1991). Além disso, nos parâmetros avaliados nas plantas, determinou-se diferença significativa apenas para percentagem de raízes tortas (Tabela 3), sendo estas em menor número no Goiano Precoce 'Rugoso'. Esse efeito compensatório neste cultivar também pode ser explicado pelo valor de produtividade de 428,9 kg ha^{-1}, que é significativamente similar aos 423,9 kg ha^{-1} do Goiano Precoce. Embora os valores de produtividade em grãos de ambos sejam muito reduzidos, são concordantes com os 420 kg ha^{-1} determinados por Mota et al. (2004), em Goiano Precoce, e em situação climática semelhante. Ainda, podem ser economicamente interessantes aos agricultores numa situação bastante específica como a de safrinha e para um curto período de tempo disponível na propriedade. Também os valores da massa de sementes não foram alterados, sendo similares aos 29,7g constatados em sementes de Goiano Precoce procedentes de cultivo não irrigado (MOTA et al., 2004).

CONCLUSÕES: Os cultivares Goiano Precoce e Goiano Precoce 'Rugoso', de ciclo curto, têm potencial produtivo e desenvolvimento radicular em condições de cultivo na safra da seca, sem irrigação suplementar, em solo com fertilidade média a alta e com camada compactada no subssolo.

REFERÊNCIAS

KURUVADI, S.; AGUILERA, D. M. Patrones del sistema radicular em frijol común *(Phaseolus vulgaris).* **Turrialba,** San José, v.40, p.491-498, 1990.

MOTA, J. H.; MARTINS, M.; TEIXEIRA, I. R. Desempenho de linhagens de feijão do grupo precoce em Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia,** Garça, ano III, n. 6, 2004. Disponível em http://www.revista.inf.br/agro/. Acesso em 10 jun 2011.

REICHERT, J. M.; KAISER, D. R.; REINERT, D. J.; RIQUELME, U. F. B. Variação temporal de propriedades físicas do solo e crescimento radicular de feijoeiro em quatro sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.44, n.3, p.310-319, mar. 2009.

SILVA, A. P.; KAY, B. D.; PERFECT, E. Characterization of the least limiting water range. **Soil Science Society of America Journal,** Madison, v.58, n.6, p.1775-1784, 1994.

STOLF, R. Teoria e teste experimental de formulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v.15, p.229-235, 1991.
SUBBARAO, G. B; JOHANSEN, A. C.; SLINKARD, R. C.; RAO, N.; SAXENA, N. P.; CHAUHAN, Y. S. Strategies for improving drought resistance in grain legumes. **Criticai Review in Plant Science,** Pearl River, v.14, p.469-529, 1995.

VOLTAN, R. B. Q.; WUTKE, E. B.; BULISANI, E. A.; AMBROSANO, E. J.; SORDI, G. de; PEREIRA, J. C. V. N. A. Comparação da morfologia de folhas lisas e rugosas de plantas de feijoeiro. **Bragantia,** Campinas, v.50, n.1, p.1-15, 1991.

WUTKE, E. B.; ARRUDA, F. B.; FANCELLI, A. L.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; SAKAI, E.; FUJIWARA, M. AMBROSANO, G. M. B. Propriedades do solo e sistema radicular do feijoeiro irrigado em rotação de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v.24, n.3, p.621-633, 2000.

DESSECAÇÃO DA *Brachiária* COM MISTURA DE MOLIBDÊNIO E GLYPHOSATE: EFEITO SOBRE O TEOR DE MO E N NOS GRÃOS DO FEIJOEIRO, NO SPD.

GESSIMAR NUNES CAMELO[1], GERALDO A. DE ANDRADE ARAÚJO[2], VINÍCIUS QUINTÃO CARNEIRO[3], JOSÉ DAMATO NETO[4], RENILDES LÚCIO F. FONTES[5], JOSÉ EUSTÁQUIO DE S. CARNEIRO[2], LUIZ ANTÔNIO DOS S. DIAS[2]

INTRODUÇÃO: Apesar de se associar simbioticamente com o rizóbio para fixação do nitrogênio molecular (N_2), o feijoeiro depende da adubação nitrogenada suplementar as suas necessidades para alcançar produtividades expressivas. No Brasil, a deficiência de nutrientes nos solos, em especial de nitrogênio (N), tem sido considerada fator preponderante para o baixo rendimento do feijão. A aplicação de molibdênio (Mo) via foliar tem sido citada como eficiente para reduzir a quantidade de fertilizante nitrogenado a ser aplicado na cultura do feijão, uma vez que o Mo é essencial para a atuação do N na planta, por agir junto a enzimas ligadas ao metabolismo desse nutriente. O Mo participa como elemento estrutural da enzima nitrogenase, responsável pela fixação simbiótica de N2 atmosférico com produção de NH_3, feita pelo *Rhizobium,* e também da redutase do nitrato, enzima que catalisa a redução do NO_3^- a NO_2^-, primeira etapa na incorporação do N em moléculas orgânicas (MARSCHNER, 1995). Apesar de as respostas ao Mo serem bastante variáveis em condições de campo, a elevação na produtividade de grãos de feijão com o fornecimento de Mo é constatada em diversos trabalhos. Em vários estudos foi comprovada a viabilidade de se aplicar fertilizantes, principalmente micronutrientes, em mistura à calda de defensivos agrícolas, por via foliar do feijoeiro, com o objetivo de reduzir custos, racionalizar o uso de equipamentos e enriquecimento das sementes (ARAÚJO et al., 2008; SILVA et al., 2003). Objetivou-se com este trabalho avaliar os teores de Mo e de N em grãos de feijoeiro cultivado no sistema de plantio direto e submetido a diferentes doses de Mo, aplicadas juntamente com o dessecante glyphosate e por via foliar no feijoeiro, sobre palhada de braquiária, em dois anos de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS: Os ensaios foram realizados na estação experimental do Departamento de Fitotecnia em Coimbra, Minas Gerais, pertencente à Universidade Federal de Viçosa. Em um solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, realizaram-se em 2009 e 2010 experimentos sobre palhada de braquiária, em áreas onde se efetuou o plantio direto pela segunda e terceira vez, respectivamente. Deve-se ressaltar que em 2008 esses tratamentos já haviam sido aplicados nas áreas das duas palhadas. Em 2009 e 2010, os tratamentos foram realocados nas mesmas subparcelas. A semeadura foi realizada em 26 de março de 2009 e 14 de abril de 2010 (plantio de outono-inverno). Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas por cinco doses de Mo (0, 100, 200, 400 e 800 g ha^{-1}) aplicadas juntamente com o herbicida dessecante (Glyphosate) e as subparcelas constituídas por duas doses de Mo (0 e 100 g ha^{-1}) aplicadas via foliar no feijoeiro. As parcelas foram compostas por cinco linhas de plantas de feijão com 10 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m e divididas em subparcelas com 5 m de comprimento. A área útil da subparcela (4 m^2) constituiu-se das duas linhas centrais, eliminando-se 0,5 m de cada extremidade. No plantio, foram distribuídas 15 sementes m^{-1} de sulco. A cultivar utilizada foi a Ouro Vermelho, feijoeiro de crescimento indeterminado (planta do tipo II/III), porte semiereto e ciclo de 80 a 90 dias, grupo comercial vermelho (CARNEIRO et al., 2005). A adubação no sulco de plantio foi de 350 kg. ha^{-1} do formulado8-28-16, aplicado no sulco do plantio. Treze dias antes da semeadura, realizou-se a dessecação das plantas de braquiária.

[1] Agrônomo, Doutorando em Fitotecnia, UFV, Bolsista FAPEMIG, gessimarcamelo@yahoo.com.br
[2] Professores do departamento de Fitotecnia, UFV, garaujo@ufv.br; eustaquiocarneiro@yahoo.com.br; lasdias@ufv.br
[3]Graduando em Agronomia, UFV, Bolsista PBIC/CNPq, vinicius.quintao@ufv.br
[4]Engenheiro agrônomo, Mestre em Fitotecnia, UFV, josedamato@bol.com.br
[5]Professor, departamento de Solos, UFV, renildes@ufv.br

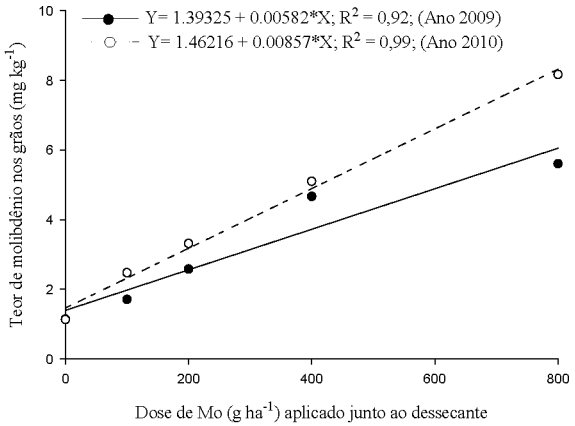


Figura 1. Teor de Mo nos grãos do feijoeiro, em função das doses de Mo aplicadas em mistura com o glyphosate em 2009 e 2010. Coimbra-MG.

A aplicação das misturas das diferentes doses de Mo com o herbicida glyphosate (1.440 g. i. a. ha^{-1}) foi realizada com a utilização de pulverizador, à pressão constante de CO_2 (2 bar), bicos TT 11002, espaçados de 50 cm e vazão de 140 L ha^{-1}. A adubação molíbdica foliar foi realizada quando as plantas de feijão encontravam-se no estádio V4, utilizando um pulverizador costal, com bico tipo cone e válvula reguladora de pressão, e o volume de pulverização de 180 L ha^{-1}. Como fonte de Mo, utilizou-se o molibdato de sódio (39% de Mo). Vinte e oito dias após a emergência (DAE) foi realizada adubação com N em cobertura, usando-se 45 kg de N ha^{-1} na fórmula de uréia. Após o estádio de maturação fisiológica, as plantas da área útil da subparcela foram colhidas e deixadas em repouso ao sol para complementar a seca, sendo posteriormente beneficiadas. Após moagem e homogeneização das amostras dos grãos do feijoeiro, foram realizadas as análises de N e Mo. O teor de N nos grãos foi determinado pelo método de Kjeldahl (BREMNER; MULVANEY, 1982). Após digestão nitroperclórica, o Mo, foi determinado por espectrofotometria de emissão ótica em plasma induzido, em aparelho marca Perkin Elmer, modelo Optima 3300 DV. Os dados referentes às características avaliadas foram submetidos à análise individual e conjunta da variância, utilizando-se o programa estatístico SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em relação ao teor de Mo nos grãos do feijoeiro (TMoG), a aplicação do Mo em mistura com o glyphosate promoveu efeito para todas as fontes avaliadas. Para o teor de N nos grãos (TNG), houve efeito significativo para dose (D), ano (A), Mo aplicado por via foliar (MoF) e interação MoF x D. Para a interação D x A, independentemente do ano, verificou-se aumento linear do teor de Mo nos grãos dentro do intervalo estudado. Contudo, os valores obtidos no segundo ano foram sempre superiores aos do primeiro (Figura 1). Considerando que o experimento foi realizado pelo terceiro ano consecutivo com a aplicação dos tratamentos sobre as mesmas subparcelas, as maiores médias do TMoG cultivado sobre palhada de braquiária em 2010 foram, provavelmente, devido à maior disponibilidade do Mo nos resíduos em processo de mineralização e na matéria orgânica existente. A aplicação do Mo junto com o glyphosate promoveu aumentos lineares no acúmulo do micronutriente nos grãos, independentemente de sua aplicação ou não por via foliar no feijoeiro (Figura 2). Porém, quando foram aplicados 100 g ha^{-1} de Mo por via foliar seu acúmulo no grão foi maior que quando não houve aplicação, e à medida que se aumentou a dose de Mo junto com o glyphosate a diferença do acúmulo do micronutriente nos grãos apresentou tendência de diminuir com a aplicação ou não do Mo via foliar. Esses resultados demonstram que a planta de feijoeiro absorveu e translocou para os grãos o Mo aplicado junto com o glyphosate e que a aplicação foliar do micronutriente no feijoeiro contribuiu ainda mais para o seu acúmulo nos grãos (Figura 2). Essa capacidade de acúmulo de Mo nos grãos do feijoeiro, segundo Jacob Neto e Rosseto (1998), é uma vantagem para produção de sementes, já que em alguns casos a reserva interna da semente é suficiente para que a planta originada desta possa crescer sem dependência externa.

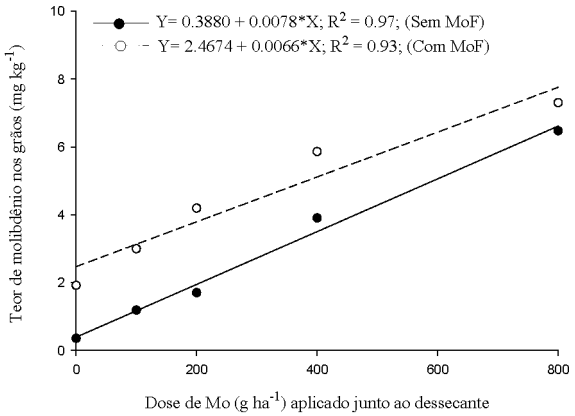


Figura 2. Teor de Mo nos grãos do feijoeiro, em função das doses de Mo aplicadas em mistura com o glyphosate, sem ou com a aplicação de 100 g ha^{-1} de Mo via foliar do feijoeiro. Coimbra-MG.

Avaliando-se o efeito da interação entre a dose de Mo aplicada por via foliar e o ano, nota-se que independentemente do ano o TMoG se elevou com a aplicação de 100 g ha^{-1} de Mo por via foliar do feijoeiro. Verificou-se também que quando se aplicou o Mo via foliar houve aumento significativo do TMoG em 2010 (Tabela 1).

Tabela 1. Desdobramento das interações significativas da análise de variância referente ao teor de Mo nos grãos (TMoG) do feijoeiro cultivado sobre palhada de braquiária em 2009 e 2010

	TMoG	**(mg kg^{-1})**
Mo F oliar (g ha)	**2009**	**2010**
0	2,43 Ab	3,00 Ab
100	3,84 Ba	5,05 Aa

Médias acompanhadas pela mesma letra maiúscula na linha, e minúscula na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste F.

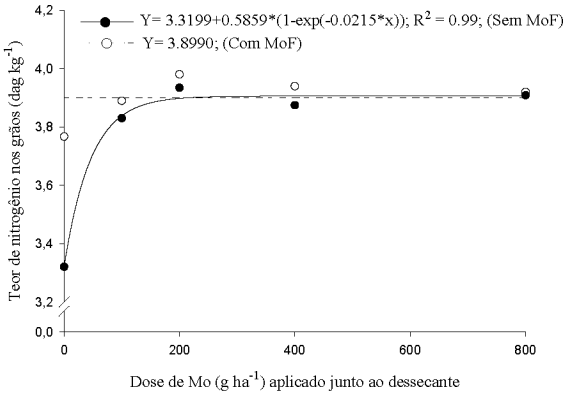


Figura 3. Teor de N nos grãos do feijoeiro, em função das doses do Mo aplicadas com o glyphosate, na ausência ou presença de Mo (100 g ha^{-1}), aplicado por via foliar no feijoeiro. Coimbra-MG.

O teor de N nos grãos do feijoeiro apresentou média de 4,12 dag kg^{-1} em 2009, sendo estatisticamente superior ao TNG igual a 3,55 dag kg^{-1} verificado em 2010. Houve efeito da aplicação do Mo por via foliar do feijoeiro no TNG (Figura 3). Os tratamentos que não receberam a aplicação do Mo via foliar apresentaram média do TNG igual a 3,77 dag kg^{-1}; com a aplicação do micronutriente via foliar a média do TNG verificada foi significativamente superior (3,89 dag kg^{-1}). Para a interação doses de Mo com o glyphosate x Mo aplicadas por via foliar, observa-se que quando houve a aplicação de 100 g ha^{-1} de Mo via foliar o TNG manteve-se constante, com média de 3,90 dag de N kg^{-1}. Entretanto, na ausência da aplicação do Mo via foliar no feijoeiro, o teor de N nos grãos (TNG) apresentou resposta exponencial e foram necessários 207 g de Mo ha-1 aplicado em mistura com o herbicida dessecante

para se equiparar ao teor médio de N obtido com a aplicação de 100 g ha-1 de Mo via foliar. A partir desta dose o TNG manteve tendência constante com o aumento das doses do Mo. Esses resultados mostram que o feijoeiro beneficiou-se do Mo aplicado junto com o glyphosate, confirmando não haver necessidade de aplicá-lo, nestas condições, via foliar.

CONCLUSÕES: Os teores de Molibdênio nos grãos do feijoeiro aumentaram com o incremento da dose deste na mistura com o dessecante e ainda mais com a sua aplicação via foliar. A aplicação anual de doses de Mo junto com o dessecante nas mesmas subparcelas favorece a absorção e o acúmulo de Mo nos grãos do feijoeiro.

AGRADECIMENTOS: CNPq e FAPEMIG

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. R. A.; ARAÚJO, G. A. A.; ROCHA, P. R. R.; CARNEIRO, J. E. S. Combinações de doses de molibdênio e nitrogênio na adubação da cultura do feijoeiro-comum. **Acta Scientiarum. Agronomy,** Maringá, v. 31, n. 2, p. 227-234, 2009.

BREMNER, J. M.; MULVANEY, C. S. Nitrogen-total. In: KLUTE, A. (Ed.) **Methods of soil analysis.** 2. ed. Madison: SSSA/ASA, 1982. p. 595-624.

CARNEIRO, J. E. S.; CHAGAS, J. M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; SILVA, L. C.; ARAÚJO, G. A. A.; CARNEIRO, P. C. S.; DEL GIÚDICE, M. P.; MENEZES JÚNIOR, J. A. N. Ouro Vermelho: nova cultivar de feijão vermelho para Minas Gerais. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8., 2005. **Anais...** Goiânia: CONAFE, v. 1, 2005. p. 525-527.

JACOB NETO, J.; ROSSETO, C. A. V. Concentração de nutrientes nas sementes: o papel do molibdênio. **Floresta e Ambiente,** v. 5, n. 1, p. 171-183, 1998.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

SILVA, M. V.; ANDRADE, M. J. B.; RAMALHO, M. A. P.; ALVES, V. G. Aplicação foliar simultânea de molibdênio e alguns defensivos agrícolas na cultura do feijoeiro. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras-MG, v. 27, n. 5, p. 1160-1164, 2003.

DOSES DE ÁCIDO 2,3,5-TRIIODOBENZÓICO (TIBA) EM DUAS CULTIVARES DE FEIJÃO

GENIVALDO DAVID DE SOUZA-SCHLCK[1], ROGÉRIO PERES SORATTO[2], LUIS FERNANDO FONTANA ANTUNES DE OLIVEIRA[3], ADALTON MAZETTI FERNANDES[1]

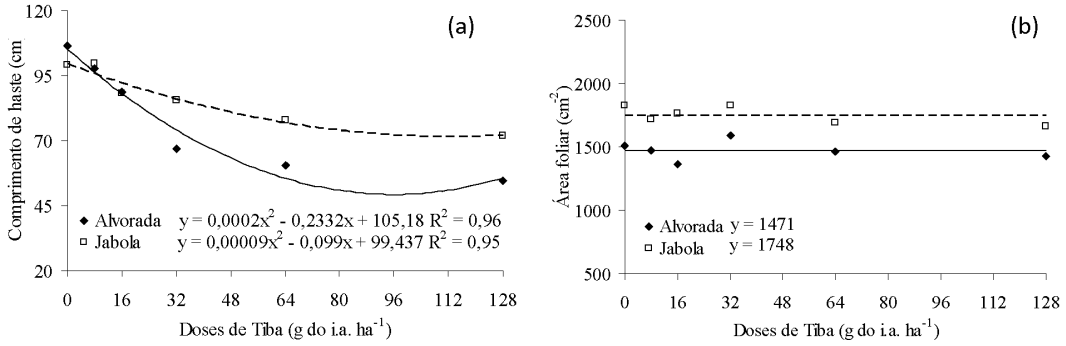
INTRODUÇÃO: Um dos principais problemas enfrentados pelos produtores de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) é o intenso crescimento vegetativo, que provoca acamamento das plantas, dificultando e prejudicando a colheita e favorecendo a ocorrência de pragas e doenças. Isso ocorre em função de elevadas adubações, principalmente a nitrogenada, visando a incrementos na produção, de cultivar de excessivo crescimento indeterminado, de altos índices pluviométricos, além de espaçamento que promova alta densidade e competição por luminosidade, causando estiolamento. Uma técnica empregada pelos produtores para inimizar esse problema é a aplicação de reguladores de crescimento, como o ácido 2,3,5-triiodobenzóico (Tiba). Esse produto inibe o transporte polar basípeto da auxina, hormônio responsável pela dominância apical, por competir com este hormônio pelo mesmo sítio de ligação nas proteínas transportadoras, localizadas na membrana plasmática (GELDNER et al., 2001). Cato e Castro (2006), avaliando os efeitos do Tiba em soja, observaram que pulverização foliar reduziu a altura das plantas. Porém, o efeito pode variar em função da concentração, do estádio fonológico em que é aplicado (CATO; CASTRO, 2006) e da espécie. Assim, objetivou-se com esse trabalho, avaliar o efeito de diferentes concentrações de TIBA, aplicado no estádio fenológico V_{4-7}, sobre o crescimento e na produtividade de grãos das cultivares de feijão IAC Alvorada e IAC Jabola.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP, Botucatu-SP (22°51'S, 48°26'W e altitude de 740 m). O solo da área é um Nitossolo Vermelho distroférrico. Em janeiro de 2011 foi realizada amostragem do solo na profundidade 0-0,20 m, cujo os resultados foram: matéria orgânica, 37,6 g dm^{-3}; pH (CaCl2), 5,0; P (resina), 20,7 mg dm^{-3}; K, Ca, Mg e CTC, 2,1, 26,3, 11,9 e 75,8 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente, e saturação por bases de 53%. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por duas cultivares de feijão (IAC Alvorada e IAC Jabola) e as subparcelas por seis doses de Tiba: 0 (testemunha), 8, 16, 32, 64 e 128 g do i.a. ha^{-1}. Cada unidade experimental foi constituída de cinco linhas espaçadas de 0,45 m de 5 m de comprimento, perfazendo uma área total de 11,25 m^2. Para as avaliações foram consideradas as três linhas centrais desprezando 0,5m na extremidade de cada fileira de plantas de cada lado da unidade experimental. A cultivar IAC Alvorada apresenta porte de planta semi-ereto (tipo III) e ciclo de 92 dias. A cultivar IAC Jabola possui hábito de crescimento indeterminado, planta semi-ereta (tipo I), com guias longas e com clico de 96 dias. A instalação do experimento foi realizado em sistema plantio direto, em área anteriormente ocupada com milheto, A semeadura foi realizada mecanicamente no dia 10/03/2011, com uma semeadora-adubadora tratorizada, regulada no espaçamento de 0,45 m e 15 semente por metro. A adubação básica de semeadura constou da aplicação de 200 kg ha^{-1} da fórmula - NPK 08-28-16, seguindo as recomendações de Ambrosano et al. (1997). A emergência das plantas ocorreu em 16/03/2011. A aplicação de N em cobertura foi realizada aos 20 dias após a emergência (DAE) utilizando a dose de 100 kg de N na forma de sulfato de amônio. Os tratos culturais foram realizados durante o desenvolvimento da cultura quando necessário. As aplicações dos tratamentos foram feitas quando as plantas estavam na fase de V4-7 (sétima folha trifoliolada totalmente expandida), ou seja, 30 DAE (15/04/2011), utilizando pulverizador costal de precisão, pressurizado com CO_2 e equipado com quatro bicos TT110.02, espaçados de 0,50 m, aplicando-se o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda. Aos 60 DAE foram coletadas 10 plantas por parcela e levadas para o laboratório, onde foram realizados as medidas de comprimento da maior haste (colo da planta a extremidade mais alta da maior haste) e a

[1] Pós-Graduando em Agronomia (Agricultura), FCA/UNESP. e-mail: adalton@fca.unesp.br; genivald@fca.unesp.br.
[2] Professor Assistente Doutor do Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista - FCA/UNESP, Campus de Botucatu. Caixa Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu (SP). Bolsista do CNPq. e-mail: soratto@fca.unesp.br.
[3] Graduando em Agronomia (Agricultura), FCA/UNESP. e-mail: lu_antunes14@hotmail.com.

área foliar, utilizando-se o medidor eletrônico LI-3100C. No momento da colheita (20/06/2011) foram avaliados a altura da inserção da primeira vagem (colo da planta até a inserção), número de hastes e os componentes da produção (população final de plantas, número de vagens por planta, número médio de grãos por vagem e massa de 100 grãos) e produtividade de grãos, sendo os dados transformados em kg ha^{-1} (13% base úmida). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial, considerando-se o nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O comprimento da haste, nas duas cultivares estudadas, foi reduzido com o aumento das doses de Tiba, sendo os dados ajustados à equações quadráticas (Figura 1a). A maior dose de Tiba (128 g i.a. ha^{-1}) proporcionou uma redução de 51,5 cm, ou seja, 48,5% no comprimento de haste das plantas da cultivar IAC Alvorada, enquanto que, na cultivar IAC Jabola, a redução foi de 27,66%, quando comprado com a testemunha. Efeito semelhante desse produto foi obtido por Cato & Castro (2006), na cultura da soja. A área foliar, de ambas as cultivares, não foi afetada pela aplicação do produto (Figura 1b). A altura de inserção da primeira vagem nas plantas da cultivar IAC Alvorada foi reduzida com o incrementa das doses de Tiba até a dose 32 g i.a. ha^{-1}. Já na cultivar IAC Jabola não houve diferença entre os tratamentos (Figura 1c). A inserção de vagens muito baixa é uma dos principais problemas na colheita mecanizada (TEIXEIRA et al., 1999). A aplicação do produto em outros estádios de desenvolvimento poderia proporcionar uma inserção de vagem mais alta, sendo necessário estudo nesse sentido. A aplicação de Tiba em soja promoveu o aumento no número de ramos (BURTON; CURLEY, 1966; HICKS, 1967). No entanto, nesse trabalho, em ambas as cultivares de feijão, não foi observado efeito do produto nessa variável (Figura 1d). Dos componentes da produção (Figura 1e, f, g), apenas o número de grãos por planta da cultivar IAC Jabola foi afetada pelas doses de Tiba (Figura 1 f). O aumento das doses reduziu o número de grãos por vagem de forma quadrática, ocorrendo o menor valor dessa variável na dose de 32 g i.a. ha^{-1}, porém, a redução foi pouco intensa. Segundo Cato e Castro (2006), na soja, a aplicação de Tiba não alterou os componentes da produção. A produtividade de grãos não foi influenciada pelas doses de Tiba (Figura 1h). Isso ocorreu, provavelmente, porque mesmo diminuindo o comprimento da haste, ou seja, a arquitetura da plantas, não houve redução da área foliar, e consequentemente, não prejudicou a produção de fotoassimilados. A produtividade média obtida foi de 3.339 e 3.148 kg ha^{-1} para a cultivar IAC Alvorada e IAC Jabola, respectivamente.



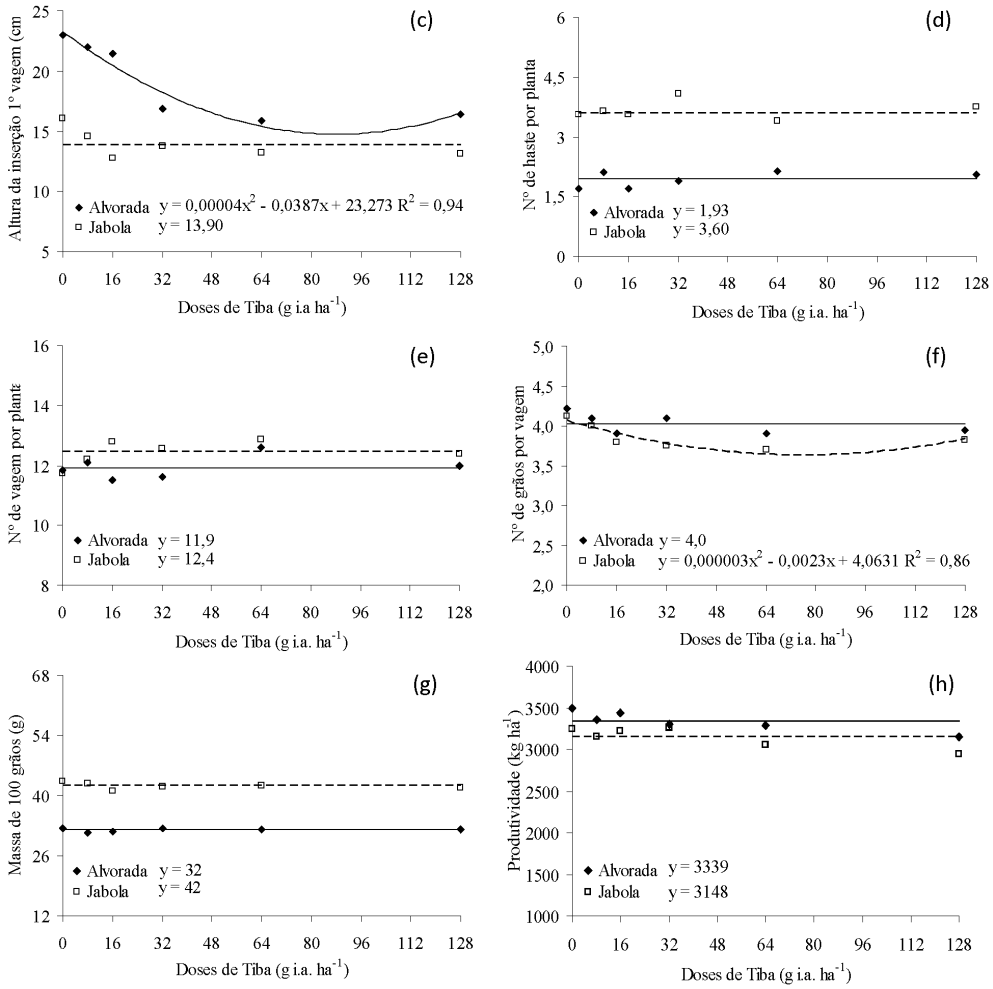


Figura 1. Comprimento de haste (a), área foliar (b), altura de inserção da 1° vagem (c), número de haste por planta (d), número de vagem por planta (e), número de grãos por vagem (f), massa de 100 grãos (g) e produtividade de grãos (h) de duas cultivares de feijão (IAC Alvorada e IAC Jabola), em função de doses de Tiba.

CONCLUSÃO: A aplicação de Tiba reduziu o comprimento das hastes de plantas de feijão, porém não alterou a área foliar, os componentes da produção e a produtividade de grãos.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, pela concessão de bolsa ao primeiro e segundo autores.

REFERÊNCIAS

AMBROSANO, J.E.; TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A.; RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H. Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2.ed.rev.atual. Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997. p.189-203 (Boletim Técnico, 100).

BURTON, J.C.; CURLEY, R.L.A. Influence of triiodobenzoic acid on growth, nodulation and yield of inoculated soybean. **Agronomy Journal,** v.58, p.406-408, 1966.

CATO, S. C.; CASTRO, P. R. C. Redução da altura de plantas de soja causada pelo ácido 2,3,5-triiodobenzóico. Ciência Rural, Santa Maria, v.36, n.3, p.981-984, 2006.

GELDNER, N. et al. Auxin transport inhibitors block PINT cycling and vesicle trafficking. **Nature,** n.413, p.425-428, 2001.

HICKS, D.R. Response of soybeans to TIBA (2,3,5- triiodobenzoic acid) and high fertility levels. **Crop Science,** v.7, p.397-398, 1967.

DOSES DE NITROGÊNIO E POPULAÇÕES DE PLANTAS PARA O FEIJOEIRO IAPAR 81 EM SISTEMA CONVENCIONAL NA REGIÃO DE PONTA GROSSA-PR

ANTONIO BARBARA DE SOUZA \ MESSIAS JOSÉ BASTOS DE ANDRADE[1], DÂMIANY PÁDUA OLIVEIRA[2]

INTRODUÇÃO: No estado do Paraná, o uso de população adequada e o emprego racional de fertilizantes, principalmente o nitrogenado, podem ser alternativas para melhoria da produtividade do feijão, situada na faixa de 1500 kg ha^{-1}(CONAB, 2011) e considerada aquém do potencial de produção da cultura. Incrementos na produção podem representar significativos ganhos e favorecer principalmente os pequenos produtores que vivem desse cultivo. Assim sendo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de populações de plantas e níveis de adubação nitrogenada na semeadura sobre o crescimento e produção da cultivar de feijoeiro IAPAR 81, de hábito tipo II, na safra das águas 2010/11, em um solo de média fertilidade natural no município de Ponta Grossa-PR.

MATERIAL E MÉTODOS: Um experimento de campo foi conduzido em área de baixa a média fertilidade natural (Tabela 1) da comunidade Biscaia, distrito de Itaiacoca, Ponta Grossa-PR, na safra das águas 2010/11, caracterizada por excessiva precipitação pluvial. O delineamento experimental foi blocos casualizados com 4 repetições e esquema fatorial 4 x 4, envolvendo quatro populações (100, 200, 300 e 400 mil plantas ha^{-1}) e quatro doses de N (0, 40, 80 e 120 kg ha^{-1} de N fonte uréia), sendo metade aplicada em semeadura e outra metade em cobertura. Todas as parcelas receberam adubação de base equivalente a 75 kg ha^{-1} de P_2O_5 (superfosfato simples) e 50 kg ha^{-1} de K_2O (cloreto de potássio) na semeadura, conforme recomendação de COMISSÃO... (1994). O preparo do solo foi realizado com gradagem pesada, complementada por limpeza dos restos vegetais e destorroamento com grade de dentes de tração animal e ferramentas manuais. O sulcamento e a semeadura foram manuais, com densidades mínimas suficientes para as populações planejadas após o desbaste, realizado aos 15 DAE. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m, sendo consideradas úteis as duas fileiras centrais.

Tabela 1. Características químicas e granulométricas do solo utilizado.

Características[3]	Valores	Características	Valores
pH (em CaCl2)	4,9	T ($cmol_c$ dm^{-3})	16,58
P (mg dm^{-3})	2,3	m (%)	1,2
K ($cmol_c$ dm^{-3})	0,32	V (%)	49,6
Ca ($cmol_c$ dm^{-3})	5,4	C (g dm^{-3})	29
Ca + Mg (cmolc dm^{-3})	7,9	Areia (g kg^{-1})	9,8
Al ($cmol_c$ dm^{-3})	0,1	Limo (g kg^{-1})	36,2
H+Al ($cmol_c$ dm^{-3})	8,36	Argila (g kg^{-1})	54
t ($cmol_c$ dm^{-3})	8,32		

[1]S = Soma de bases trocáveis; t = Capacidade efetiva de trocas de cátions; T = Capacidade de troca de cátions a pH 7; m = índice de saturação por alumínio trocável; V = índice de saturação por bases

A cultivar de feijoeiro empregada, IAPAR 81, possui grão tipo carioca, hábito de crescimento indeterminado tipo II, ciclo normal, resistência à ferrugem e mosaico-comum, moderada resistência à antracnose e oídio e é recomendada para o estado do Paraná (SOUZA et al., 2008). O controle das invasoras foi efetuado com uma capina manual. Na colheita foram avaliados o estande final, a altura da planta e o rendimento de grãos com seus componentes primários (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de cem grãos). A altura foi medida do colo da planta até a inserção da última folha trifoliolada. O rendimento de grãos (13% de umidade) foi o resultado da trilha das vagens de todas as plantas da parcela útil, enquanto os componentes foram determinados por amostragem de dez plantas ao acaso. Os dados foram submetidos à análise de variância com o emprego do software Sisvar versão 4.0 (FERREIRA, 2008) e, nos casos de significância de um dos fatores, recorreu-se à análise de regressão.

[1] Prof. Associado III, Dr., Depto. Agricultura, UFLA, Lavras-MG, mandrade@dag.ufla.br
[2] Eng.a Agr.a, Doutoranda em Agronomia/Fitotecnia, UFLA, Lavras-MG, damy agro84@hotmail.com
[3] Prof. Associado, Dr., Depto. Solos e Eng. Agríc., UEPG, Ponta Grossa-PR, antoniobarbaras@yahoo.com.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância revelou efeito significativo das doses de N sobre a altura e número de vagens por planta e de populações de plantas sobre o número de vagens por planta. A interação entre os dois fatores não foi significativa em nenhuma situação. Os valores dos coeficientes de variação demonstraram boa precisão experimental (Tabela 2). Os valores médios das características avaliadas encontram-se na Tabela 3.

Tabela 2. Resumo da análise de variância (Quadrados Médios) dos dados referentes a altura (A), número de vagens planta^{-1} (VP) e de grãos vagem^{-1} (GV), massa de cem grãos (M) e rendimento de grãos (REND). Ponta Grossa, PR, águas 2010/11.

FV	A	VP	GV	M	REND
Bloco	1155,8529**	318,1889**	7,1068**	51,6679**	7287396,1778**
Dose (D)	306,7292*	21,4010**	0,2081 ^{ns}	5,1967 ^{ns}	86317,5514 ^{ns}
Pop. (P)	3,0254 ^{ns}	146,8293**	0,2106 ^{ns}	2,2583 ^{ns}	92839,2794 ^{ns}
D*P	61,6904 ^{ns}	2,9183 ^{ns}	0,1017 ^{ns}	1,7014 ^{ns}	50427,9611 ^{ns}
Erro	77,6969	4,0288	0,1129	3,0159	83334,8525
CV(%)	9,45	16,66	7,76	9,72	19,74

** e *: Significativos aos níveis de 1% (p<0,01) e 5% (p<0,05) de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ^{ns} não significativo pelo teste F (p>0,05).

Tabela 3. Valores médios referentes a altura (A), número de vagens planta^{-1} (VP) e de grãos vagem^{-1} (GV), massa de cem grãos (M) e rendimento de grãos. Ponta Grossa, PR, águas 2010/11.

Doses (kg ha^{-1})	A (cm)	VP (n°)	GV (n°)	M (g)	REND (kg ha^{-1})
0	89	11	4	18	1450
40	91	11	4	17	1364
80	99	13	4	18	1509
120	94	13	4	18	1527
Densidades (mil plantas ha^{-1})					
100	93	16	4	18	1477
200	93	13	4	18	1361
300	93	10	4	18	1545
400	94	10	4	17	1467
Média	93	12	4	18	1462

Devido ao excesso de chuvas, as populações obtidas ficaram aquém das desejadas. A altura de plantas aumentou linearmente com o incremento das doses de N até 120 kg ha^{-1} (Figura 1). A maior altura da planta pode ser creditada à maior disponibilidade do nutriente para a cultura (Rodrigues et al., 2002), o que justificaria os valores obtidos para essa característica. Com o incremento da altura, houve também aumento linear do número de vagens por planta (Figura 2). Segundo Souza et al. (2004), esta relação direta entre dose de N e número de vagens por planta também está relacionada à maior disponibilidade do nutriente, a qual pode permitir maior vingamento de flores e vagens.

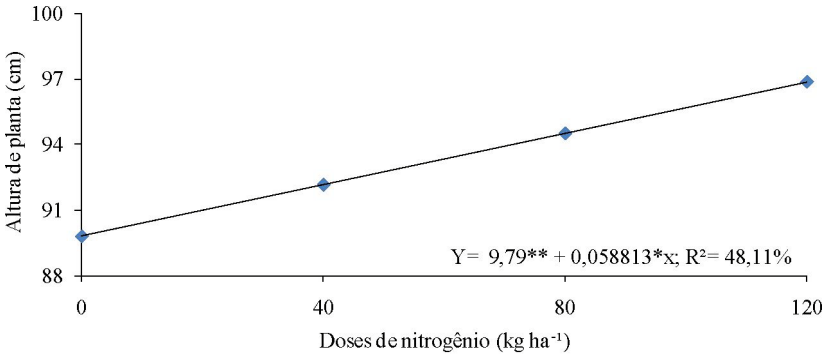


Figura 1. Altura de plantas do feijoeiro cv. IAPAR 81 em função de doses de nitrogênio. Ponta Grossa, PR, águas 2010/11.

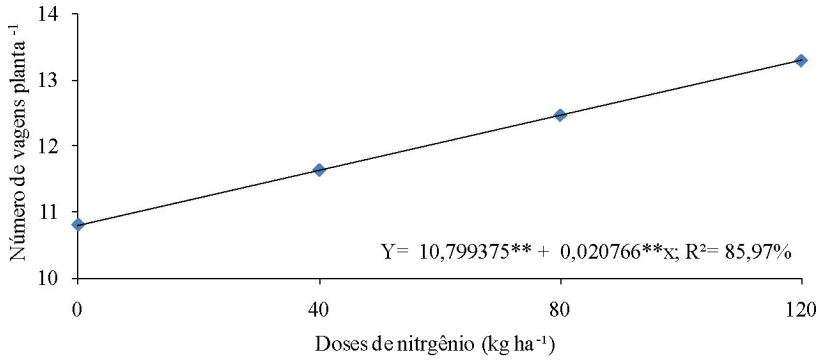


Figura 2. Número de vagens por planta do feijoeiro cv. IAPAR 81 em função de doses de nitrogênio. Ponta Grossa, PR, águas 2010/11.

O incremento da população no intervalo de 100 a 400 mil plantas reduziu de forma quadrática o número de vagens por planta (Figura 3) sem, no entanto, afetar o rendimento de grãos, o qual não se mostrou influenciado por nenhum dos fatores em estudo. Com relação à massa de cem grãos, quase não houve variação entre as médias (Tabela 3). O comportamento equivalente das populações, em termos de rendimento de grãos (Tabela 3) indica que não houve vantagem em se aumentar a densidade de semeadura, certamente em situações de excesso de chuvas, como a do presente ensaio. A utilização de maiores populações oneraria o custo da produção em função do maior consumo de sementes, sem resultar em maiores produções.

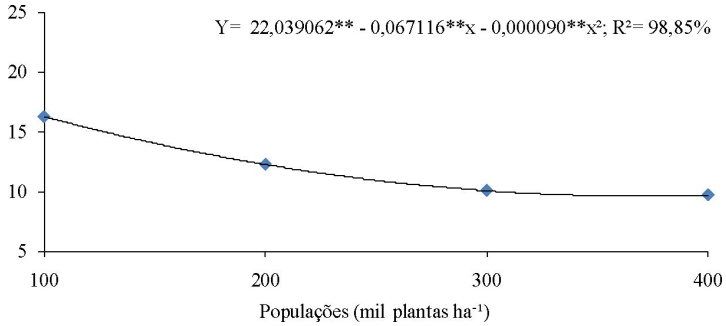


Figura 3. Número de vagens planta^{-1} do feijoeiro cv. IAPAR 81 em função de populações de plantas. Ponta Grossa, PR, águas 2010/11.

CONCLUSÕES: No solo estudado, o incremento na adubação nitrogenada eleva a altura do feijoeiro cv IAPAR 81. O aumento da população de plantas, no intervalo entre 100 e 400 mil plantas por hectare resulta em menor número de vagens por planta, mas não afeta o rendimento de grãos.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à FAPEMIG, CAPES e CNPq o apoio financeiro e a concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 3.ed. Passo Fundo: SBCS - Núcleo Regional Sul, 1994. 224p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos.** Disponível em:<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_01_06_08_41_56_boletim_graos 4o lev safra 2010 2011..pdf >. Acesso em: 14 fev.2011

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium,** Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

RODRIGUES, J.R.M.; ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, J. G.; MORAIS, A. R.; REZENDE, P. M. População de plantas e rendimento de grãos do feijoeiro em função de doses de nitrogênio e fósforo. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v.26, n.6, p.1218-1227, 2002.

SOUZA, A.B.; ANDRADE, M. J. B.; ALVES, V. G. Populações de plantas, adubação e calagem para o feijoeiro (cv. IAPAR 81) em Gleissolo de Ponta Grossa, estado do Paraná. **Acta Scientiarum: Agronomy,** Maringá, v. 26, n. 3, p. 347-352, 2004.

SOUZA, A. B.; ANDRADE, M. J. B.; VIEIRA, N. M. B.; ALBUQUERQUE, A. Densidades de semeadura e níveis de NPK e calagem na produção do feijoeiro sob plantio convencional em Ponta Grossa, Paraná. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** Goiânia, v. 38, n. 1, p. 39-43, 2008.

DOSES DE NITROGÊNIO EM FEIJOEIRO DE "INVERNO" IRRIGADO CULTIVADO SOBRE DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO

GUSTAVO ANTONIO XAVIER GERLACH[1], ORIVALDO ARF[2], JULIANO COSTA DA SILVA[1]

INTRODUÇÃO: A cultura do feijão constitui-se numa das mais importantes explorações agrícolas do Brasil, não só pela área cultivada e pelo valor da produção, assim como também por ser considerada a principal fonte de proteínas das camadas de menor poder aquisitivo (SORATTO, 2002). Tendo em vista a importância que o feijão tem no âmbito nacional, faz-se necessário o conhecimento sobre as práticas de adubação adotadas por produtores, já que além da fertilidade normal dos solos brasileiros, a adubação e a irrigação exercem papéis importantes, uma vez que podem contribuir para o aumento da produtividade e para o desenvolvimento da cultura (OLIVEIRA, 2004). Para a obtenção de altas produtividades a curto e longo prazo, é importante o emprego de tecnologias sustentáveis, como as já mencionadas pertencentes ao plantio direto. De acordo com Lemos et al. (2008) neste sistema, talvez ocorra a necessidade de utilizar doses de N mais elevadas em função da velocidade na taxa de decomposição e da relação C/N da palha, refletindo no processo de imobilização do N, promovendo competição dos microrganismos com o feijoeiro, principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento das plantas. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de doses de nitrogênio (zero, 30, 60 e 90 kg/ha) semeado sobre diferentes coberturas do solo (Milho, Estilosantes, *Crotalaria Spectabilis,* Guandu, Milho+Estilosantes, Milho+Guandu, *Milho+Crotalaria Spectabilis).*

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido no período de inverno de 2011, em área experimental na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria-MS, a 20°20' de latitude e 51°24' de longitude, com altitude de 343m. O solo do local é considerado de acordo com a classificação da Embrapa (1999), como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso. Segundo Centurion (1982), a precipitação total anual é de 1330 mm, a temperatura média anual é de aproximadamente 25°C e a média anual de umidade relativa do ar é de 66%. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, constituído por 40 tratamentos dispostos em esquema fatorial 10x4, para avaliar doses de nitrogênio (zero, 30, 60 e 90 kg/ha) e diferentes coberturas do solo (Milho, Estilosantes, *Crotalaria Spectabilis,* Guandu, Milho+Estilosantes na semeadura do milho, Milho+Guandu na semeadura do milho, *Milho+Crotalaria Spectabilis* na semeradura do milho, Milho+Estilosantes semeado em V4-5 das plantas de milho, Milho+Guandu semeado em V4-5 das plantas de milho, *Milho+Crotalaria Spectabilis* semeado em V_{4-5} das plantas de milho) no feijoeiro comum cultivar Pérola com 4 repetições. A semeadura foi realizada no dia 3/5/2011. As parcelas foram constituídas por 7 linhas de 6m de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,45m, com área total de 18,90 m^2. A aplicação das doses de nitrogênio foi realizada no dia 4/6/2011 em V 4-4 (quarta folha trifoliolada completamente formada) das plantas de feijão e utilizou-se uréia como fonte de nitrogênio. Por ocasião da colheita, foram coletadas 10 plantas de local pré-determinado da área útil de cada parcela para realizar as avaliações dos componentes de produção do feijoeiro. A massa de 100 grãos foi determinada pela coleta ao acaso e pesagem de duas amostras de 100 grãos por parcela, posteriormente a umidade dos grãos foi corrigida para 13 % base úmida. Para avaliação da produtividade, as plantas da área útil de cada parcela foram arrancadas e deixadas para secagem a pleno sol. Após a secagem, as mesmas foram submetidas à trilha mecânica, posteriormente os grãos foram pesados e os dados transformados em kg/ha (13% base úmida). Os dados foram analisados utilizando-se o programa SISVAR - Sistema de Análise de Variância (Ferreira, 2000), e as médias comparadas pelo teste de Tukey para as coberturas de solo e análise de regressão para doses de nitrogênio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados referentes a massa das coberturas vegetais na área e população inicial de plantas estão contidos na Tabela 1. Observa-se que para a matéria seca das coberturas na área que os tratamentos com guandu, *Crotalaria spectabilis,* e milho+ guandu,

[1] Aluno de graduação em Agronomia, Fac. de Eng. de Ilha Solteira,UNESP, CEP. 15385-000. Ilha Solteira - SP. E-mail gustavo71180@aluno.feis.unesp.br; juliano71136@aluno.feis.unesp.br;
[2] Prof. Titular, Depto. Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia , Fac. de Eng. de Ilha Solteira, UNESP, CEP. 15385-000. Ilha Solteira - SP. E-mail arf@agr.feis.unesp.br

milho+Crotalaria spectabilis independente da época de semeadura e milho+estilosantes na semeadura do milho tiveram as maiores quantidades de matéria seca por área. Para a população inicial de plantas não houve efeito significativoentre os tratamentos mostrando que as diferentes quantidades de matéria seca da área não afetam a população inicial de plantas.

Tabela 1. Valores médios da população inicial de plantas e massa seca da cobertura vegetal da área antes da semeadura do feijão. Selvíria - MS, 2011/12.

	Matéria seca área	População Inicial
Tratamentos	kg/ha	Plantas/ha
Milho	7.462 bc	261.574a
Estilosantes (Es)	5.508 c	265.277a
C. spectabilis *(Cs)*	11.177 ab	267.592a
Guandu (G)	14.542 a	262.962a
Milho + Es semeadura	11.030 ab	262.962a
Milho + G semeadura	10.384 ab	270.370a
Milho + Cs semeadura	9.950 abc	267.129a
Milho + Es V5	8.482 bc	259.722a
Milho + G V5	10.029 ab	270.370a
Milho + Cs V5	11.111 ab	255.555a
DMS	4730,5	21078
C.V (%)	19,36	3,28

DMS = diferença mínima significativa. Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. cv = coeficiente de variação.

Na Tabela 2 encontra-se os dados de população final massa de seca de plantas, massa de cem grãos e produtividade, Para população final de plantas observa-se que não houve diferença entre os tratamentos tanto para doses quanto para as coberturas do solo. Romanini Junior et al. (2007) e Binotti et al. (2010) também verificaram que a aplicação de diferentes doses de nitrogênio em cobertura não influenciou a população final de plantas do feijoeiro de inverno em sistema plantio direto. Para massa seca de plantas observa-se que houve diferença entre os tratamentos para o teste f porem não foi identificado diferença para o teste de tukey a 5% para as coberturas vegetais, porém obteve-se incremento da variável devido as doses de nitrogênio e os valores ajustaram-se a equação linear y=7,4461+0,0167x (R^2=0,94), dados que concordam com os obtidos por Binotti et al. (2004); Alvarez et al. (2005) e Binotti et al. (2009). Para os valores da massa de cem grãos não obteve-se resultados significativos tanto para coberturas do solo quanto para doses de nitrogênio. Para a produtividade de grãos não foram obtidos resultados significativos para as coberturas vegetais porém obteve-se incremento para as doses de nitrogenio os resultados ajustaram-se a equação lineara y=1583,2046+5,8729x (R^2=0,99). Os resultados corroboram com Silva et al. (2008) que não obtiveram diferenças significativas em relação aos tratamentos com diferentes coberturas vegetais.

Tabela 2. Valores médios da população final de plantas, massa seca de plantas, massa de cem grãos e produtividade de grãos de feijão em função de coberturas vegetais e de doses de nitrogênio em cobertura. Selvíria - MS, 2011/12.

Tratamentos	Pop.final	Massa seca de plantas de feijão	Massa cem grãos	Produtividade
	Plantas/ha	g/planta	g	kg/ha
		COBERTURAS DO SOLO		
Milho	230.900	8,13a	25,48	1.809
Estilosantes (Es)	209.027	8,52a	25,49	2.048
C. spectabilis (Cs)	199.958	8,78a	24,96	2.072
Guandu (G)	213.541	7,01a	25,71	2.017
Milho + Es semeadura	224.305	8,56a	24,93	1.650
Milho + G semeadura	218.749	7,42a	25,34	1.717
Milho + Cs semeadura	245.958	8,05a	25,53	1.839
Milho + Es V5	226.041	9,12a	25,16	1.881
Milho + G V_5	205.208	9,04a	25,38	1.723
Milho + Cs V5	213.541	7,32a	25,28	1.713
		DOSES DE NITROGENIO		
0	224.166[1]	7,56[2]	25,43[3]	15811[4]
30	218.749	7,71	25,25	1763
60	216.666	8,56	25,38	1932
90	216.111	8,95	25,25	2112
C (coberturas vegetais)	$2,02^{ns}$	2,12*	$1,88^{ns}$	$1,53^{ns}$
D (doses de N)	$0,32^{ns}$	4,32*	$0,62^{ns}$	8,42*
C X D	066^{ns}	$0,76^{ns}$	$1,03^{ns}$	$1,34^{ns}$
DMS	46.223	2,32	0,83	565,34
C.V (%)	18,51	24,83	2.89	26,83

DMS = diferença mínima significativa. Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. cv = coeficiente de variação.

* significativo a 5% de probabilidade. ns= não significativo a 5% probabilidade. 1 Y=224076,3686-209.0277x+1,3503x^2 (R^2=0,99); 2=7,4461+0,0167x (R^2=0,94); 3 Y=25,3905-0,0013x (R^2=33,84); 4 Y =1583,2046+5,8729x (R^2=0,99).

CONCLUSÕES: As coberturas vegetais anteriores (milho, *Crotalaria spectabilis,* guandu, estilosantes e os consórcios de plantas) não influenciaram os componentes de produção e a produtividade do feijoeiro e, a aplicação de doses de nitrogênio em cobertura influenciaram positivamente a matéria seca de plantas e a produtividade de grãos do feijoeiro até a dose máxima utilizada de 90 kg/ha.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, pelo apoio financeiro concedido durante toda a pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, A. C. C.; ARF, O.; ALVAREZ, R. C. F.; PEREIRA, J. C. R. Resposta do feijoeiro à aplicação de doses e fontes de nitrogênio em cobertura no sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum,** Maringá, v. 27, n. 1, p. 69-75, 2005.

BINOTTI, F. F. S.; ROMANINI JUNIOR, A.; ARF, O. COSTA, R. S. S.; SÁ, M. E. Época de aplicação e fontes de nitrogênio em cobertura, na cultura do feijão em sistema plantio direto. In: **FERTBIO 2004,** XXVI Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo, X Reunião Brasileira Sobre Micorrizas, VIII Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo e V Reunião Brasileira de Biologia do Solo, 2004. Lages. Anais... Lages, 2004. CDROM.

BINOTTI, Flávio Ferreira da Silva. **Manejo do nitrogênio no feijoeiro de inverno em sucessão a milho e Brachiaria em sistema plantio direto.** 2009. 178f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista-UNESP, Ilha Solteira, 2009.

BINOTTI, F. F. S.; ARF, O.;CARDOSO, E. D.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; NASCIMENTO, V. Fontes e doses de nitrogênio em cobertura no feijoeiro de Inverno irrigado no sistema plantio direto. **Biosci. J.,** Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 770-778, Sept./Oct. 2010.

CENTURION, J.F. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. **Científica,** Jaboticabal, v.10, n.1, p.57- 61, 1982.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa Serviço de Produção de Informação, 1999. 412 p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria, 45., 2000, São Carlos, Programa e resumos... São Carlos: UFSCar, p. 255-258, 2000.

LEMOS, L. B.; FERREIRA, D. C. FARINELLI, R. Desempenho agronômico, nutricional e tecnológico de cultivares de feijoeiro adubados com nitrogênio em cobertura no sistema de plantio direto. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 9, Campinas - SP. **Resumos expandidos.** Instituto Agronômico de Campinas, 2008. p. 1400-1403.

OLIVEIRA, R. M. B.; OLIVEIRA, F. A.; GUEDES, K. Fertilização nitrogenada e irrigação na cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.) em casa de vegetação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra,** Campina Grande, PB, v.4, n.2, 2004.

ROMANINI JUNIOR, A.; ARF, O.; BINOTTI, F. S.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; FERNANDES, F. A. Avaliação da inoculação de rizóbio e adubação nitrogenada no desenvolvimento do feijoeiro, sob sistema plantio direto. **Bioscience Journal,** Uberlândia, v. 23, n. 4, p. 74-82, 2007.

SORATTO, R. P. **Resposta do feijoeiro ao preparo do solo, manejo de água e parcelamento da adubação nitrogenada.** Ilha Solteira, 2002. 72f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2002.

SILVA, E.C. **Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (^{15}N) da uréia, do milheto e da crotalária pelo milho sob semeadura direta em solo de cerrado.** 130f. Tese de doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

DOSES, ÉPOCAS DE APLICAÇÃO E FONTES DE NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE FEIJÃO COMUM *(Phaseolus vulgaris* L.) CV. ALVORADA

RICARDO DOS SANTOS RODRIGUES[1], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[2], SIMONE APARECIDA OLIVEIRA[3], DANIELLE OTTE CARRARA CASTAN[4], ARIANI GARCIA[5], JULIANO COSTA DA SILVA[6] , JOÃO VICTOR TROMBETA BETTIOL[7]

INTRODUÇÃO: A cultura do feijoeiro tem apresentado uma grande evolução nos últimos anos com o surgimento de novas cultivares e utilização de tecnologias modernas. Isto tem demandado pesquisas visando obter altos níveis de produtividade. Como o feijoeiro cv. Alvorada lançado a pouco tempo pelo IAC, outra inovação é o adubo de liberação lenta do N. Os adubos de liberação lenta são produtos com N na forma tradicional, porém revestidos com uma cobertura física, propiciando uma barreira contra a exposição do nutriente, dentre este recobrimento destaca-se o S. O principal fator deste adubo é controlar as transformações, na tentativa de diminuir as conversões do produto em formas suscetíveis de perdas; o segundo é evitar a exposição do produto as formas de perdas como lixiviação (BLAYLOCK, 2007). Por outro lado tem-se adubos tradicionais como a ureia tendo sua qualidade já comprovada. Dessa forma o presente trabalho teve o objetivo de se estudar o efeito de doses, fontes e épocas de aplicação de N em cobertura sobre a produção na cultura do feijoeiro cv. Alvorada. Para tanto foram testadas cinco doses de N (0, 40, 80, 120 e 160 kg/ha) utilizando-se as fontes uréia e produto nitrogenado que tenha inibidor de nitrificação, em três estádios de desenvolvimento das plantas (3°, 6°, e 9° trifólio totalmente abertos) em cultivo de outono/inverno com irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento de campo foi instalado em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no Município de Selvíria-MS, apresentando como coordenadas geográficas 51° 24' de longitude Oeste de Greenwich e 20° 20' de Latitude Sul, com altitude de 335 metros. O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho, textura média, fase relevo suave ondulado. A precipitação média anual é de aproximadamente 1370mm, a temperatura média anual está ao redor de 23,5 °C e a umidade relativa do ar está entre 70 e 80% (média anual). O experimento foi instalado no período de outono inverno, com semeadura no dia 10/05/2010. Foram utilizadas, sementes do cultivar Alvorada, novo cultivar lançado pelo IAC sendo do grupo carioca. A adubação em cobertura foi realizada de acordo com o estádio de desenvolvimento das plântulas, sendo no 3°, 6° e 9° trifólio. As doses de nitrogênio utilizadas foram 0, 40, 80, 120 e 160 kg de N/ha, utilizando-se como fonte a uréia e o NovaTec®. O produto NovaTec® possui 21% de N, 5 % de P2O5 (Sol. CNA + H2O), 10% de K2O, 3% de Mg, 2,4% de Mg (Sol. H2O), 6% de S, 4,8% de S (Sol. H_2O) e 0,3% de Fe. A adubação de semeadura foi de 250 kg/ha da formula 8-28-16, com espaçamento entre linhas de 0,5m. As parcelas constaram de 5 linhas de 5m, sendo considerada como área útil as três linhas centrais a 0,5m de cada extremidade. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 30 tratamentos e quatro repetições. As avaliações constaram de: Componentes de produção: Por ocasião da colheita, foram coletadas 10 plantas em local pré-determinado, na área útil de cada parcela para determinação de: número de vagens/planta: sendo determinado através da relação número total de vagens/número de plantas; número de grãos/planta: sendo determinado através da relação número de grãos/número de plantas; número médio de grãos/vagens: sendo determinados através da relação número total de grãos/número total de vagens; massa de mil sementes: foi avaliado, segundo as recomendações das Regras para Análise de Sementes

[1]Graduando em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha solteira - UNESP , Ilha Solteira- SP, alcinoricardo@yahoo.com.br
[2]Professor Titular, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia - FE/UNESP -, Ilha Solteira, SP, marcosa@ agr.feis.unesp.br
[3]Assistente de Suporte Acadêmico II, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia - FE/UNESP, Ilha Solteira, SP, Simone@agr.feis.unesp.br
[4]Graduando em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha solteira - UNESP , Ilha Solteira- SP, daniellecastan@hotmail.com
[5]Graduando em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha solteira - UNESP , Ilha Solteira- SP, Ariani_garcia@hotmail.com
[6]Graduando em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha solteira - UNESP , Ilha Solteira- SP, juliano_play@hotmail.com
[7]Graduando em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha solteira - UNESP , Ilha Solteira- SP, joaovictor_bettiol@hotmail.com

(BRASIL, 2009), com oito sub-amostras de 100 sementes por tratamento. As pesagens foram feitas em balanças de precisão de 0,1g. Produção de sementes: foi avaliada através da colheita das plantas (manualmente) das duas linhas centrais de cada parcela, desprezando-se 0,5m de cada extremidade. O material foi arrancado e colocado em sacos de juta, previamente identificados, sendo posteriormente levados para terreiro de alvenaria, onde se procedeu a secagem final. Então foi feita trilha e limpeza manual do material, com posterior pesagem em balança de precisão 0,1g. A partir dos dados obtidos a produção foi transformada em kg/ha, ao grau de umidade de 13% base úmida. O programa Sisvar foi utilizado para fazer as analises estatísticas, utilizando-se para doses analise de regressão e para época de aplicação e fonte teste de Tukey, ambas com 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para os componentes de produtividade, ocorreu efeito significativo para as doses sobre o número de vagens por planta, massa de mil grãos e produtividade de grãos, ocorreu efeito significativo para época de aplicação para massa de mil grãos e produtividade, sendo que ainda para massa de mil grãos verificou-se diferenças entre fontes e interação significativa entre dose x época, dose x fonte, dose x época x fonte. Os valores médios para número de vagens por planta, número de grãos por planta, número de grãos por vagem, massa de mil grãos e produtividade de grãos e seus respectivos coeficientes de variação encontram se na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios obtidos para número de vagens por planta, número de grãos por planta, número de grãos por vagem, massa de mil grãos e produtividade em feijoeiro cv. Alvorada em função de fontes, épocas de aplicação e doses de N em cobertura. Selviria - MS, 2010.

Tratamentos	Números de vagens por planta	Número de grãos por planta	Número de grãos por vagem	Massa de mil grãos	Produtividade kg/ha
Fontes					
Uréia	20,0a	93,18a	4,50a	303,71b	2482a
NovaTec	19,8a	79,96a	4,05a	306,46a	2489a
Épocas					
V4 - 3	19,4a	80,53a	4,19a	301,04c	2679a
V4 - 6	19,9a	98,07a	4,66a	304,36b	2468b
V4-9	20,4a	81,12a	3,99a	309,84a	2309b
Doses de N					
0 kg/ha	18,0[1]	70,41	3,93	285,35	1914[2]
40 kg/ha	19,3	78,78	4,11	297,40	2433
80 kg/ha	19,1	76,49	4,03	311,56	2481
120 kg/ha	20,8	87,95	4,25	312,90	2794
160 kg/ha	22,0	119,20	5,04	318,19	2804

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.
$y1 = 0{,}000118X^2 + 0{,}007753X + 18{,}186$ $R^2 = 0{,}9527$; $y2 = -0{,}03357X^2 + 10{,}7231X + 1950{,}28$ $R^2 = 0{,}9487$

Com relação ao número de vagens por planta observa-se que os dados obtidos para fontes e época de aplicação foram semelhantes, porém apresentando valores na ordem de 19 a 20 vagens por planta Binotti (2009) trabalhando com a cultivar Pérola observou valores na ordem de 11 a 18 vagens por planta em função do ano de cultivo, porém não observou diferença entre as fontes utilizadas Uréia ou Nova Tec. Para o número de grãos por planta e número de grãos por vagem, não ocorreu efeito significativo e nem interação significativa. O número de grãos por vagem caracteriza-se por ter uma alta herdabilidade podendo ter influenciado pelas condições ambientais. No entanto Crusciol et al. (2007) trabalhando com doses de N e as fontes uréia e nitrocálcio, afirmaram que a fonte não influenciou no número de vagens por planta, e o número de grãos/vagem mas o aumentou linearmente com a dose, número de vagens/planta. Na Figura 1 tem-se o comportamento do número de vagens/planta e produtividade, em função das doses de N utilizadas. Para massa de mil sementes foi observada uma interação tripla (dose x época x fonte), sendo que o desdobramento da mesma encontra-se demonstrado na Figura 1. No que diz respeito ao efeito das doses de N sobre a produtividade de sementes verifica-se que os dados se ajustaram a uma função $y_8 = -0{,}03357X^2 + 10{,}7231X + 1950{,}28$ R2 = 0,9487, a qual esta ilustrada na Figura 1.

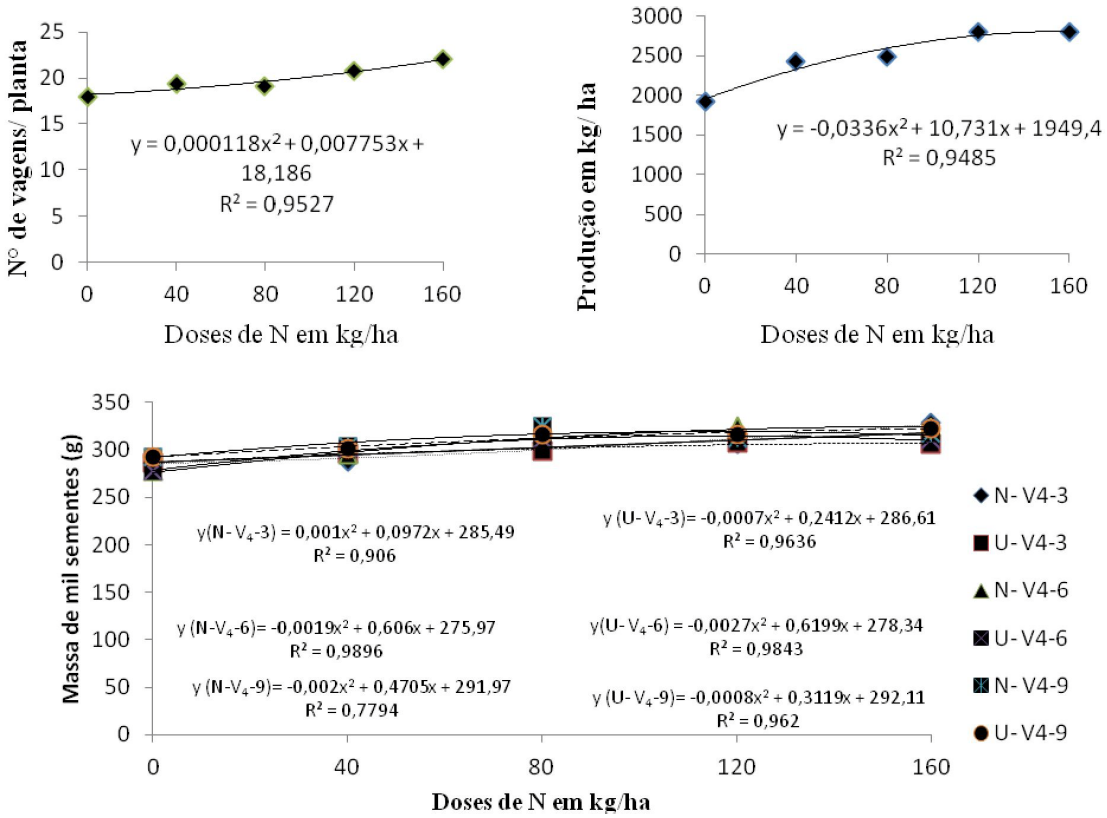


Figura 1. Número de vagens por planta e produção em kg/ha em função da adubação nitrogenada e desdobramento da massa de mil sementes do feijão cv. Alvorada.

Observa-se que o ponto de máximo encontra-se próximo da dose de 160 kg de N/ha. Conforme Oliveira e Fageria (2003) o feijoeiro irrigado responde a doses maiores que 120 kg de N em adubação em cobertura. Dourado Neto e Fancelli (2000) ressaltaram que foi observado resposta no feijoeiro para cobertura utilizando de 50 a 80 kg/ha de N e obtendo-se produção de 2000 a 3000 kg/ha e 60 a 90 kg de N para produção maiores que 3000 kg/ha ambas no terceiro trifólios (V_{4-3}). Segundo Arf (1994), o nitrogênio é o elemento que juntamente com o fósforo apresenta maiores resposta na hora da adubação. Já Meira et al. (2005) observam resposta do feijoeiro a doses maiores que 150 kg /ha de N, em cultura irrigada no sistema de plantio direto.

CONCLUSÃO: Não há diferença entre as fontes de N utilizadas, para promover aumento no número de vagens por planta, número de grãos por planta, número médio de grãos por vagem, massa de mil sementes e produtividade de sementes em feijoeiro cv. Alvorada. A produtividade do feijoeiro aumenta em função de doses de N, ajustando-se a função y= - 0,0336x2 + 10,731x + 1949,4 com o ponto ótimo de 159 kg/ha. O número de vagens por planta e a massa de mil sementes responde positivamente a adubação nitrogenada.

REFERÊNCIAS

ARF, O. Importância da adubação na qualidade do feijão e caupi. In: SÁ, M.E.; BUZZETI, S. Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas. São Paulo. Ed. Ícone. p. 233- 247, 1994.

BINOTTI, F.F.S. Manejo do nitrogênio no feijoeiro de inverno em sucessão a milho e *Brachiari* em sistema plantio direto. 2009. 178f. (Tese (doutorado)-Universidade Estadual Paulista . Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira).

BLAYLOCK, A. Novos fertilizantes nitrogenados. O futuro dos fertilizantes nitrogenados de liberação controlada. **Informações agronômicas,** n. 120, 2007. Disponível em: <http://www.potafos.org/ppiweb/brazil.nsf/.../$FILE/Parte8-10-120.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para Análises de sementes.** Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399. p.

CRUSCIOL, C.A.; SORATTO, R.P.; SILVA, M. e LEMOS, L.B. Fontes e doses de nitrogênio para o feijoeiro em sucessão a gramíneas no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do solo,** v. 31, p.1545-1552, 2007.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A L . Nutrição, adubação e calagem. In: . **Produção de feijão.** Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 49 -85.

MEIRA, F.A.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; ARF, O.; Doses e épocas de aplicação de nitrogênio no feijoeiro irrigado cultivado em plantio direto. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira,** Brasília, v.40, n.4, p.383-388, 2005.

OLIVEIRA, I.P.; FAGEIRA, N.K. Calagem e adubação. In: MOREIRA, J.A.A.; STONE , L.F.; BIAVA, M. **Feijão: o produtor pergunta a embrapa responde.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 39 - 53.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA E VIA FOLIAR NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DOS GRÃOS DE FEIJÃO

EMERSON DE FREITAS CORDOVA DE SOUZA ROGÉRIO PERES SORATTO[1], ADALTON MAZETTI FERNANDES[2], GENIVALDO DAVID DE SOUZA-SCHLICK[(1)]

INTRODUÇÃO: O nitrogênio (N) tem grande importância, principalmente nas fases de florescimento e enchimentos de grãos, pois, como há vagens e grãos crescendo quase ao mesmo tempo, a demanda por N nessa fase é alta e como grande parte do N das folhas é translocado para os grãos, as folhas mais velhas caem e a taxa fotossintética das folhas remanescentes decresce quase simultaneamente se a disponibilidade do nutriente no solo for baixa nessa fase do ciclo da cultura podendo ocorrer redução da produtividade e qualidade dos grãos (PORTES, 1996). Segundo Fancelli e Tsumanuma (2007), após o florescimento, por razões de relação fonte-dreno, o N fornecido somente é aproveitado se a aplicação for realizada via foliar. Assim, para a obtenção de altas produtividades do feijoeiro é essencial que o N seja colocado à disposição da planta em tempo e locais adequados (CARVALHO et al., 2001). Com isso, técnicas de manejo que possibilitem a maximização da absorção do nutriente pelas plantas são de extrema importância, devido ao alto custo dos fertilizantes nitrogenados e as perdas de N, que podem representar menor lucratividade e riscos de contaminação ambiental. Entre as técnicas utilizadas para aumentar a produtividade de grãos do feijoeiro, a adubação nitrogenada em cobertura tem sido preconizada e seus efeitos positivos são relatados por diversos autores (CARVALHO et al., 2001; SORATTO et al., 2005; FRANCO et al., 2008). Uma outra técnica que pode ser utilizada é a aplicação de N via foliar, sendo que, quando utilizada até a época do florescimento pode aumentar o número de grãos por vagem e o número de vagens por planta, assim como causar pequeno aumento na massa de 100 grãos (ROSOLEM; BOARETTO, 1987). Já, adubações foliares com N realizadas após o florescimento podem aumentar, principalmente, a massa dos grãos (ROSOLEM; BOARETTO, 1987; FANCELLI; TSUMANUMA, 2007). Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adubação nitrogenada em cobertura e via foliar sobre a produtividade e qualidade dos grãos da cultura do feijão.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP, município de Botucatu, SP, num Latossolo Vermelho distroférrico. Anteriormente ao cultivo do feijão, a área foi cultivada com milho safrinha consorciado com braquiária *(Urochloa brizantha* cv. Marandú). A área foi manejada em SPD há cinco anos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, num esquema fatorial 3 x 4, constituído por três doses de N (0, 45 e 90 kg ha^{-1}) em cobertura e quatro épocas de aplicação de N via foliar (1 - sem aplicação de N via foliar, 2 - pulverização estádio R_5 (pré-floração), 3 - pulverização no estádio R_7 (inicio da formação das vagens) e 4 - pulverizações nos estádios R5 e R7. O feijão foi semeado em sistema plantio direto, mecanicamente, utililizando-se o cultivar IAC Alvorada. A aplicação dos tratamentos com N em cobertura foi realizada quando as plantas estavam no estádio V_{4-5}, utilizando-se como fonte o nitrato de amônio. O fornecimento de N via foliar, utilizando-se solução com 10% de uréia (4,5% de N), foi realizado aplicando-se 200 L ha^{-1} no estádio R_5 e R_7. Em duas fileiras da área útil de cada parcela foi determinada produtividade (13% de base úmida). Os grãos colhidos em cada parcela foram classificados em peneiras com furos oblongos de número, para a determinação da produção de grãos retidos em cada peneira. Com o objetivo de obter uma classificação de cada parcela para posterior comparação, o peso dos grãos retidos em cada peneira foi submetido a uma escala de pesos/notas, em que, para a peneira 10, foi estipulado peso 1; para a peneira 11, peso 4; para a peneira 12, peso 6; para a peneira 13, peso 10; para a peneira 14, peso 10; e para a peneira 15, peso 6. Essas medidas de peso/nota foram estabelecidas em função da exigência da indústria empacotadora e do mercado consumidor. Por meio dos resultados

[1] Professor Assistente Doutor do Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista - FCA/UNESP, Campus de Botucatu. Caixa Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu (SP). Bolsista do CNPq. E-mail: soratto@fca.unesp.br
[2] Pós-Granduandos em Agronomia (Agricultura), FCA/UNESP. E-mail: cordova83@fca.unesp.br; adalton@fca.unesp.br; genivald@fca.unesp.br.

coletados foi determinado a produção relativa de grãos retidos em peneiras (PRGP) Também foi determinado o rendimento de peneira (RP%) (CARBONELL et al., 2010). Em seguida foi determinado o teor de proteína nos grãos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para a produtividade de grãos, verificou-se interação significativa entre os fatores estudados (Tabela 1). Na ausência da aplicação de N via foliar, ou quando esse foi aplicado apenas no estádio R_7, a aplicação de N em cobertura promoveu incremento na produtividade de grãos, porém, não foram observadas diferenças de produtividade entre a aplicação de 45 ou 90 kg ha^{-1} de N em cobertura, independentemente da aplicação de N via foliar. Nos tratamentos que receberam aplicação de N via foliar em R5 ou em R5 + R7, a aplicação de N em cobertura não teve efeito na produtividade de grãos. Quando não foi realizada a adubação de cobertura, a aplicação via foliar em R5 ou R5 + R7 aumentou a produtividade de grãos, em relação ao tratamento testemunha, porém, quando a aplicação via foliar foi realizada somente no estádio R7 esta não interferiu na produtividade de grãos. Verificou-se também que na presença da adubação de cobertura no estádio V4-4, independentemente da dose utilizada, a adubação via foliar não influenciou a produtividade de grãos, ou seja, a adubação de cobertura foi suficiente para suprir as necessidades do feijoeiro em relação a esse nutriente. A adubação via foliar, no estádio R_5 ou R_5 + R_7 substituiu, em parte, a adubação de cobertura, pois, no tratamento que não recebeu adubação de cobertura, a aplicação via foliar proporcionou produtividades estatisticamente semelhantes às dos tratamentos que receberam adubação de cobertura. Com relação à classificação dos grãos por peneiras verificou-se na Tabela 1 interação significativa entre os fatores estudados, sendo que na ausência da aplicação de N via foliar ou quando esta foi aplicado apenas em R5, a adubação nitrogenada de cobertura, independentemente, da dose proporcionou grãos de maior qualidade, indicado pelos maiores valores de PRGP. Na ausência da adubação nitrogenada de cobertura, a aplicação de N via foliar no estádio R7 ou em R7 + R5 proporcionou grãos de maior qualidade, em relação ao tratamento que recebeu N via foliar apenas em R5. Conduto, na presença da adubação nitrogenada de cobertura, a aplicação de N via foliar não interferiu no tamanho dos grãos. Apesar de ter aumentado a massa de 100 grãos e a porcentagem de grãos retidos nas peneiras de número 13 e 14, demonstrada pelos maiores valores de PRGP, os fatores estudados não interferiram no rendimento de peneira (Tabela 1). Contudo, vale destacar que todos os tratamentos proporcionaram rendimento de peneira, ou seja, grãos retidos na peneira 12 ou maiores, superior a 97%, indicando que o cultivar IAC Alvorada apresenta como característica genética grãos graúdos (CARBONELL et al., 2010). Houve interação da aplicação de N em cobertura e via foliar no teor desse nutriente e de proteína bruta nos grãos do feijoeiro (Tabela 1). A aplicação de N em cobertura, independentemente da dose utilizada (45 ou 90 kg ha^{-1}), proporcionou maiores teores de N e proteína bruta nos grãos do feijoeiro, tanto na ausência da aplicação do elemento via foliar, como quando esse foi aplicado apenas em uma única ocasião (R_5 ou R_7). Soratto et al. (2005), também obtiveram aumento no teor de proteína nos grãos do feijoeiro com a aplicação de N em cobertura. Contudo, na presença de duas aplicações de N via foliar (R5 + R7) a aplicação de N em cobertura não influenciou os teores de N e proteína bruta nos grãos do feijoeiro. Quando não foi realizada adubação nitrogenada de cobertura, a aplicação via foliar em R7 ou em R5 + R7 proporcionou teores de proteína bruta nos grãos superiores aos obtidos no tratamento testemunha (Tabela 1). No entanto, no presente trabalho quando foi realizada a aplicação de N em cobertura, não houve influência da aplicação via foliar sobre o teor de proteína dos grãos do feijoeiro. Esses resultados demonstram que quando não foi feita a adubação de cobertura, a aplicação de N via foliar elevou os teores de proteína bruta nos grãos. Porém, foi necessária uma aplicação em R5 e outra em R7 para obter teores semelhantes aos verificados com a aplicação de 45 ou 90 kg ha^{-1} de N em cobertura.

Tabela 1. Massa de 100 grãos, produção relativa de grãos retidos em peneiras de furos oblongos, rendimento de peneira e teor de proteína bruta nos grãos da cultura do feijão em função da aplicação de N em cobertura e via foliar.

N	Aplicação de N via foliar				
em cobertura	Sem aplicação	Aplicação em R_5	Aplicação em R_7	Aplicação em R_5 e R_7	Média
	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})				
0	1.559bB	2.117aA	1.670bAB	2.184aA	1.883
45	2.186aA	2.096aA	2.097abA	2.377aA	2.189
90	2.305aA	2.468aA	2.322aA	2.312aA	2.352
Média	2.017	2.227	2.030	2.291	

CV (%)			12,9		
kg ha^{-1}			Produção Relativa de Grãos em Peneiras		
0	6,94bAB	6,81bB	7,15aA	7,21aA	7,03
45	7,24aA	7,30aA	7,20aA	7,14aA	7,22
90	7,08abA	7,14aA	7,07aA	7,00aA	7,07
Média	7,08	7,08	7,11	7,11	
CV (%)			2,3		
			Rendimento de Peneira (%)		
0	97,0	98,3	97,3	97,9	97,6
45	97,4	97,4	97,0	98,4	97,6
90	97,9	97,1	97,2	97,7	97,5
Média	97,4	97,6	97,2	98,0	
CV (%)			1,9		
			Teor de proteína nos grãos (%)		
0	16,6bB	21,5bAB	22,5bA	25,8aA	21,6
45	24,6aA	26,3aA	26,6abA	25,1aA	25,6
90	25,7aA	28,8aA	29,0aA	28,3aA	27,9
Média	22,3	25,5	26,0	26,4	
CV (%)			10,7		

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, para cada variável, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

CONCLUSÕES: Quando foi realizada a adubação nitrogenada de cobertura, a aplicação de N via foliar, independente da época, não afetou a qualidade e a produtividade dos grãos do feijoeiro. Na ausência do N em cobertura, duas aplicações de N via foliar na fase reprodutiva aumentou a massa, o tamanho dos grãos e o teor de proteínas nos grãos do feijoeiro.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, pela concessão de bolsa ao segundo autor.

REFERÊNCIAS

CARBONELL, S.A.M.; CHIORATO, A.F.; GONÇALVES, J.G.R.; PERINA, E.F.; CARVALHO, C.R.L. Tamanho de grão comercial em cultivares de feijoeiro. **Ciência Rural,** Santa Maria, V.40, p. 2067-2073, 2010.

CARVALHO, M.A.C.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; SANTOS, N.C.B.; BASSAN, D.A.Z. Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob influência de parcelamentos e fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, V.25, p. 617-624, 2001.

FANCELLI, A.L.; TSUMANUMA, G.M. **Nitrogênio e enxofre nas culturas de milho e feijão.** In: YAMADA, T.; ABDALLA, S.R.S.; VITTI, G.C. Nitrogênio e enxofre na agricultura brasileira. Piracicaba, IPNI, 2007. p.445-486.

FRANCO, E.; ANDRADE, C.A.B.; SCAPIM, C.A.; FREITAS, S.L. Resposta do feijoeiro à aplicação de nitrogênio na semeadura e cobertura no sistema plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy,** V.30, p. 427-434, 2008.

PORTES, T A. **Ecofisiologia.** In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O., coords. Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba, Potafós, 1996. p.101-137.

ROSOLEM, C.A.; BOARETTO, A.E. Adubação foliar do feijoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ADUBAÇÃO FOLIAR, 2., 1987, Botucatu. **Anais...** Campinas, Fundação Cargill, 1987. p.449-512.

SORATTO, R.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; SILVA, L.M.; LEMOS, L.B. Aplicação tardia de nitrogênio no feijoeiro em plantio direto. **Bragantia,** Campinas, V.64, p. 211-218, 2005.

EFEITO DA INOCULAÇÃO EM CULTIVARES DE FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) SOB PLANTIO DIRETO

JULIO CESAR BEVILAQUA[1], NELI CRISTINA BELMIRO DOS SANTOS[2], RENATO TADEU GUERREIRO[3], LAURO KENJI KOMURO[4], LEANDRO BARRADAS PEREIRA[4], LILIAN CHRISTIAN DOMINGUES DE SOUZA[5]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro é uma cultura exigente em nutrientes para obtenção de produtividades satisfatórias, que normalmente são fornecidos através de adubações químicas. No entanto, existe a possibilidade de fixação biológica do nitrogênio atmosférico pela simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium.* Inoculando sementes de feijoeiro com *Rhizobium,* formam-se nódulos nas raízes das plântulas, o que indica que a associação está ocorrendo e conseqüentemente havendo suprimento de nitrogênio. A adoção da inoculação na cultura do feijoeiro com *Rhizobium* ssp. vem sendo praticada pelos produtores, uma vez que resultados experimentais demonstram a capacidade de fixação de nitrogênio em campo de até 110 kg ha^{-1} por cultivo, embora a maioria das cultivares com ciclo de 90 dias fixam em torno de 30 kg de nitrogênio ha^{-1} (SANTOS, 2009). Anualmente são disponibilizados no mercado novas cultivares de feijão, com elevado potencial genético e vantagens fitossanitárias, físicas, fisiológicas e de qualidade de grãos. Assim, para o melhor aproveitamento dessas cultivares, uma série de informações, como seu comportamento em relação à adaptação climática, produção e inoculação precisam ser obtidas. O objetivo desse trabalho foi avaliar a ausência ou presença da inoculação de sementes com estirpes de *Rhizobium tropici,* em cultivares de feijoeiro sob plantio direto no período "da seca".

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido na safra "da seca" de 2011, em área experimental do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Extremo Oeste, sediado no município de Andradina-SP, localizado na região noroeste do Estado de São Paulo a 379 metros de altitude, latitude 20°55'S e longitude 51°23'W. O clima, segundo a classificação Kopen é tropical quente e úmido com inverno seco. A precipitação média anual é de 1150 mm e a temperatura média anual é de 23°C. O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho (OLIVEIRA et al., 1999). A análise físico-química do solo revelou: P= 6 mg dm^{-3}; pH ($CaCl_2$)= 4,6; M.O.= 17 g dm^{-3}; K = 2,0 mmolc dm^{-3}; Ca^{+2}= 14,0 $mmol_c$ dm^{-3}; Mg^{+2}= 8 $mmol_c$ dm^{-3}; H+Al= 31 $mmol_c$ dm^{-3} e V= 44 %, para a camada de 0-0,20m. As condições ambientais de precipitação, temperatura média, mínimas e máximas observadas durante o período de execução do experimento estão ilustradas na Figura 1. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas por 3 cultivares: IAC Alvorada (tipo III), IAC Formoso (tipo II) e LP 5-4-3-1 (tipo I-precoce). As subparcelas foram constituídas pela presença ou ausência de inoculação de sementes. A subparcela foi formada por 4 ruas de 5 metros de comprimento, espaçada de 0,5 m, sendo considerada área útil as duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 metro das extremidades. A semeadura foi realizada em área anteriormente ocupada com milheto, dessecado com glyfosate na dose de 1560 g i.a. ha^{-1}, com antecedência de 10 dias. As cultivares foram semeadas manualmente no dia 22 de março de 2011, utilizando sementes suficientes para obtenção de 13 plantas m^{-1}, ou seja 250 mil plantas ha^{-1}. Nos tratamentos com inoculação, as sementes foram inoculadas com a estirpe SEMIA 4088 de *Rhizobium tropici,* denominada Nitralfix ®. Todas as parcelas foram adubadas no plantio com 50 e 20 kg ha^{-1} de P_2O_5 e K_2O, respectivamente. Nos tratamentos sem inoculação, foram aplicados 10 e 30 kg ha^{-1} de nitrogênio na forma de sulfato de amônio, na semeadura e cobertura, respectivamente.

Foram avaliadas a altura de plantas aos 15, 30, 45 e 60 dias após a emergência das plantas (DAE), massa seca de planta e número de nódulos por planta no florescimento, os componentes de produção

'Graduando em Biologia, UNIP- Universidade Paulista- Araçatuba-SP, juliocesarbevilaqua@hotmail.com
[2]Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA- Andradina- SP, neli@apta.sp.gov.br
[3] Biólogo, Professor, UNIP- Universidade Paulista- Araçatuba-SP, tadeuguerreiro@ig.com.br
[4]Engenheiro Agrônomo, Doutorando, Unesp - Ilha Solteira - SP, komurolk@ig.com.br, lbpereira25@hotmail.com
[5]Engenheira Agrônoma, Professora, ETEC Sebastiana Augusta de Moraes- Andradina-SP, lilianagronomia90@hotmail.com

(número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos) e produtividade em kg ha^{-1} (corrigido para 13% de umidade). Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas através do teste de Tukey (P<0,05).

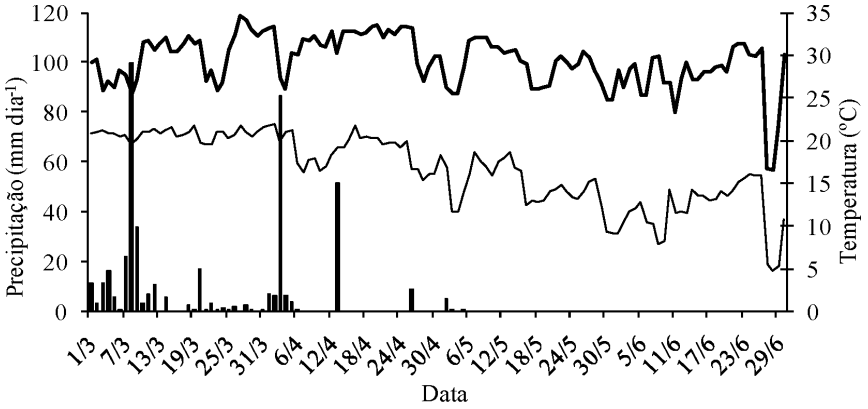


Figura 1. Precipitação pluvial (I), temperaturas máxima (—) e mínima (—), registradas durante a condução dos experimentos, Andradina, SP em 2011.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: De acordo com a Tabela 1, a cultivar IAC Alvorada apresentou maior altura de plantas quando comparada as demais, por ser de hábito de crescimento indeterminado prostrado. A cultivar Formoso apresentou altura de plantas semelhantes a LP 5-4-3-1 dos 30 aos 45 DAE, superando-a em 10 cm aos 60 DAE e igualando-se a cultivar IAC Alvorada. Até os 15 DAE a inoculação proporcionou plantas mais baixas, porém a partir dos 30 DAE não houve diferença de altura entre as plantas inoculadas com *Rhizobium* e as não inoculadas. Na Tabela 2 nota-se que apesar da LP 5-4-3-1 ser de hábito de crescimento determinado (tipo I) e proporcionar plantas de menor altura, apresentou massa seca de plantas no florescimento semelhante às demais cultivares. Essa linhagem produziu maior número de vagens por planta e número de grãos por vagem quando comparada às demais cultivares. No entanto, a produtividade de grãos da LP 5-4-3-1 foi semelhante a cultivar IAC Formoso e maior que a obtida com a cultivar IAC Alvorada, devido a sua precocidade, pois o florescimento ocorreu 7 dias antes, coincidindo com maior disponibilidade hídrica (Figura 1). Corte et al (2002) explicam que a característica precocidade em variedades de feijão apresenta vantagens em relação as cultivares de ciclo normal, tais como: escape em relação ao estresse climático e ocorrência de doenças; redução de perdas na colheita, fazendo a coincidir com épocas menos chuvosas; menor consumo de água e de tempo de uso do solo em cultivos irrigados e intensivos, além de favorecer a rotação de culturas, liberando a área mais cedo. Observa-se que a cultivar IAC Alvorada apresentou massa de cem grãos superior as demais cultivares. Nota-se que todas as cultivares apresentaram nódulos ativos nas raízes. O número de nódulos por planta foi influenciado pela inoculação, sendo que as plantas inoculadas apresentaram uma média de 9 nódulos. Esse valor é inferior ao relatado por vários autores, indicando que pode ter havido pouca fixação biológica de nitrogênio (FBN) nos tratamentos com inoculação. Verificou-se também que não houve efeito significativo da inoculação para massa seca de plantas, para os componentes de produção e produtividade do feijoeiro. Isso indica que a simbiose feijoeiro-rizóbio foi capaz de fixar nitrogênio atmosférico e suprir as necessidades das plantas, proporcionando desenvolvimento e produtividade semelhante àquelas que receberam adubação nitrogenada. As produtividade s médias obtidas foram baixas, cerca de 496 kg ha^{-1} e semelhantes as obtidas por Santos et al. (2003) no período "da seca" na região, devido a condição hídrica nesta época foi desfavorável. Outro fator limitante foi a fertilidade do solo, cujos teores de fósforo e pH estavam abaixo dos indicados para a cultura do feijoeiro. Segundo Rosolem (1996), o feijoeiro por possuir um sistema radicular pequeno e pouco profundo, deve ser cultivado em solos com pH na faixa de 6,0 a 6,5, para maior eficiência do aproveitamento do adubo nitrogenado e da fixação simbiótica e tornando a planta apta a produzir quando as condições hídricas são adversas.

Tabela 1. Altura de plantas aos quinze, trinta, quarenta e cinco e sessenta dias após a emergência de cultivares de feijoeiro com e sem inoculação no período "da seca". Andradina-SP- 2011.

Altura de plantas (cm)				
	15DAE	30 DAE	45 DAE	60 DAE
Cultivar				
IAC Formoso	9,70 c	23,27 b	37,97 a b	51,17 a
IAC Alvorada	12,62 a	27,95 a	44,94 a	55,48 a
LP 5-4-3-1	11,18 b	25,52 a b	37,26 b	41,50 b
Com inoculação	10,62 b	23,96 a	39,85 a	49,21 a
Sem inoculação	11,71 a	27,20 a	40,26 a	49,56 a
C.V%	8,82	8,20	14,71	14,25
Média	11,17	25,58	40,06	49,38

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância. DAE- dias após a emergência das plantas

Tabela 2. Médias de massa seca de planta, vagens por planta, grãos por vagem, nódulos por planta, massa de cem grãos de cultivares de feijoeiro com e sem inoculação cultivados no período "da seca". Andradina/SP-2011.

	Massa seca de plantas (g)	Vagens por planta	Grãos por vagem	Nódulos por planta	Massa de cem grãos (g)	Produção (kg ha^{-1})
Cultivar						
IAC Formoso	10,10 a	12,57 b	1,89 b	8,20 a	25,75 b	552,45 a
IAC Alvorada	11,60 a	14,15 a b	1,81 b	11,11 a	29,12 a	345,54 b
LP 5-4-3-1	7,85 a	16,35 a	3,18 a	8,00 a	25,88 b	589,63 a
Com inoculação	9,83 a	14,21 a	2,15 a	9,10 a	26,25 a	463,57 a
Sem inoculação	9,87 a	14,50 a	2,43 a	1,00 b	27,58 a	528,17 a
C.V%	33,15	15,39	34,93	44,94	5,85	27,19
Média	9,85	14,36	2,29	9,10	26,92	495,88

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

CONCLUSÕES: Em plantio direto no período "da seca" a inoculação de sementes de feijoeiro com *Rhizobium tropici* proporcionou produtividade semelhante à obtida com adubação nitrogenada. As cultivares LP 5-4-3-1 e IAC Formoso foram as mais indicadas nestas condições.

REFERÊNCIAS

CORTE, A.D.; MODA-CIRINO, V.; DESTRO, D. Adaptability and phenotypic stability in early common bean cultivars and lines. **Crop Breeding and Applied Biotechnology,** Londrina, v.2, n. 4, p. 525-534, 2002.

OLIVEIRA, J.B. et al. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida.** Campinas: Instituto Agronômico/EMBRAPA, 1999. 64p. (Inclui Mapa Escala 1:500.000)

ROSOLEM, C A . Calagem e adubação mineral. In: ARAÚJO, R.S., RAVA, C.A., STONE, L.F., ZIMMERMANN, M.J.O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Potafós, 1996, p.353-385.

SANTOS, N.C.B., ARF, O., CAMPOS, A.R., SÁ, M.E., BASSAN, D.A.Z., CARVALHO, M.A.C. Datas de semeadura e adubação em cultivares de feijoeiro no período "da seca". **Cultura Agronômica,** Ilha Solteira, v.12, n.1, 2003.

SANTOS, T.E.S. **Comunidade microbiana do solo e produtividade do feijoeiro com e sem inoculação com rizóbio, associado a fontes e épocas de aplicação de nitrogênio.** 2009. 97p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2009.

EFEITO DE LEGUMINOSAS ISOLADAS E CONSORCIADAS COM MILHETO NO CRESCIMENTO DE FEIJOEIRO ORGÂNICO EM PLANTIO DIRETO

MARISOL RIVERO HERRADA[1], JORDANA BORGES GOMES [2], RANIERI RAMADHAM LINO DE SOUZA MOREIRA[2], WILSON MOZENA LEANDRO[3], ENDERSON PETRÔNIO DE BRITO FERREIRA[4]

INTRODUÇÃO: Cultivado por pequenos e grandes produtores, em diversificados sistemas de produção e em todas as regiões brasileiras, o feijoeiro comum reveste-se de grande importância econômica e social. Dependendo da cultivar e da temperatura ambiente, pode apresentar ciclos variando de 65 a 100 dias, o que o torna uma cultura apropriada para compor, desde sistemas agrícolas intensivos irrigados, altamente tecnificados, até aqueles com baixo uso tecnológico, principalmente de subsistência (DEL PELOSO; MELO, 2005). Segundo Ambrosano et al. (2004), com a prática da adubação verde, é possível recuperar a fertilidade do solo proporcionando aumento do teor de matéria orgânica, da capacidade de troca de cátions e da disponibilidade de macro e micronutrientes: formação e estabilização de agregados; melhoria da infiltração de água e aeração; diminuição diuturna da amplitude de variação térmica; controle de nematóides e, no caso das leguminosas, incorporação ao solo do nutriente nitrogênio (N), efetuada através da fixação biológica. Por meio do consórcio de leguminosas e gramíneas, com elevada produção de fitomassa, podem-se conciliar proteção e adubação do solo (OLIVEIRA et al., 2002). A escolha das espécies adequadas para cobertura vegetal é fundamental para a manutenção ou elevação da fertilidade do solo, influenciando a produtividade das culturas em sucessão. Nogueira et al. (2006), afirmam que os resíduos da cobertura vegetal, em especial das leguminosas interferem positivamente, de forma geral, nos componentes produtivos e na produtividade do feijoeiro. Os estudos preliminares da agricultura orgânica mostram que existe viabilidade técnica e econômica para estabelecimento da produção orgânica usando o plantio direto. No entanto, em termos técnicos o grande desafio ainda está no manejo das infestantes sem o uso de herbicidas (DAROLT, 2000). O objetivo do presente trabalho foi de avaliar o efeito de leguminosas isoladas e consorciadas com milheto no crescimento do feijoeiro comum orgânico em sistemas de plantio convencional e direto.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido em solo Latossolo Vermelho-Amarelo, textura média, distrófico, na Fazenda Agroecológica Experimental de Embrapa Arroz e Feião, no município de Santo Antônio de Goiás, Estado de Goiás ("16°40'22" de latitude sul, 49°15'19" a Oeste de Greenwinch, altitude média de 730 m), relevo caracterizado por ser moderadamente plano a levemente ondulado. O clima enquadra-se com B2 WB 42' (Lobato, 1978). Apresenta temperatura média de 21 °C, com máxima de 29°C e com mínima de 15 °C. Umidade relativa anual 41,5%, precipitação pluviométrica média anual de 1487,2 mm e insolação total 2645,7 horas. Se avaliaram quatro espécies de leguminosas, dois sistemas de consorcio e dois sistemas de cultivo. As espécies de coberturas foram: Mucuna rajada *(Stizolobium dierrigianum),* Guandu *(Cajanus cajan),* Feijão de porco *(Canavaria ensiformes),* Crotalária *(Crotalaria juncea).* Os sistemas de consorcio utilizados foram: isoladas e consorciadas com milheto *(Penicetum typhoides).* Os sistemas de cultivo foram: plantio convencional e plantio direto. O delineamento foi em blocos casualizados em arranjo fatorial 4x2x2 (quatro leguminosas x dois forma de consorcio x dois sistemas de cultivo) e quatro repetições. As parcelas foram constituídas de noves linhas da cultura com espaçamento de 0,50 m e com comprimento de cinco metros, totalizando área de 22,5 m^2, sendo que a área útil das parcelas foi constituída das cinco linhas centrais, desprezando-se as duas linhas laterais, em ambos os lados, e 0,50 m nas extremidades de cada linha da área útil da parcela. Após o manejo mecânico das leguminosas (uso do triton) realizou-se o plantio de feijoeiro comum com semeadoura adubadora com sistema de rompimento do solo tipo facas (rampão). As avaliações de altura e diâmetro basal da haste (3 cm do solo) foram efetuadas aos 30 e 40 dias após a semeadura com um de régua graduada e paquímetro

[1] Doutorando, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO, mriveroh59@ @gmail.com
[2] Estudante de graduação, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO; jordanaborges48@gmail.com
[3] Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO, Bolsista Prod. Pesquisa CNPq; wilsonufg@gmail.com
[4] Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, enderson@cnpaf.embrapa.br

digital respectivamente. Os dados foram submetidos à análise de variância, e comparação de médias utilizado o programa estatístico *Statical Analysis System* - SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados das análises de variância são apresentados na Tabela 1. Verifica-se que nas variáveis altura e diâmetro da haste das plantas de feijão houve diferencias significativas quanto ao sistema de cultivo. Os efeitos que apresentaram diferenças significativas foram diferentes conforme a época amostrada para as variáveis altura de planta e diâmetro da haste. O incremento médio de altura e diâmetro basal da haste da primeira para a segunda amostragem foi respectivamente de 162% e 48%. Verifica-se ainda na Tabela 1 que na primeira amostragem houve efeito significativo para o sistema de produção. Na primeira amostragem, por outro lado, indicou efeito da consorciação. As médias são apresentadas na Figura 1. Verifica-se que o melhor desenvolvimento de planta (altura e diâmetro basal de haste) foi observado no sistema de plantio direto na 1ª amostragem. Segundo (DAROLT, 2000), ainda é grande o uso de implementos que promovem revolvimento excessivo do solo, o que não está totalmente de acordo com os princípios orgânicos. A consorciação das leguminosas com o milheto proporcionou maior altura de planta e diâmetro basal de haste na 2a amostragem. Maior desenvolvimento da planta possibilita maior área efetiva para realizar a fotossíntese e por conseqüência possibilitará maior produtividade do feijoeiro comum.

Tabela 1. Análise de variância para o crescimento (altura e diâmetro basal de haste) de plantas de feijoeiro comum orgânico sob solo manejado com adubos verdes (leguminosas), isolada e consorciadas com milheto *(Penicetum typhoides)* em sistema de plantio convencional e plantio direto.

Causa da Variação	Altura 1ª aval.	Altura 2a aval.	Diâmetro V aval.	Diâmetro 2a aval.
	Teste F			
Leguminosa	0,44 ns	2,12 ns	0,69 ns	2,32 ns
Consorcio	0,21 ns	9,49 ns	0,01 ns	4,35 **
Leg x Cons	2,39 ns	0,01 ns	0,68 ns	1,12 ns
Sistema	7,24**	0,01 ns	5,44* ns	0,03 ns
Leg x Sist	0,77 ns	0,33 ns	0,25 ns	0,04 ns
Cons x Sist	0,07 ns	0,31 ns	0,40 ns	0,00 ns
Leg xConsxSist	0,42 ns	0,01 ns	0,93 ns	0,07 ns
Media	19,93 cm	52,30 cm	3,25 mm	4,80 mm
CV (%)	16,20	20,44	11,87	26,82

Teste de F, ** - significativo em níveis de p < 1 % de probabilidade; * - significativo em níveis de p< 5 % de probabilidade e ns - não significativo.

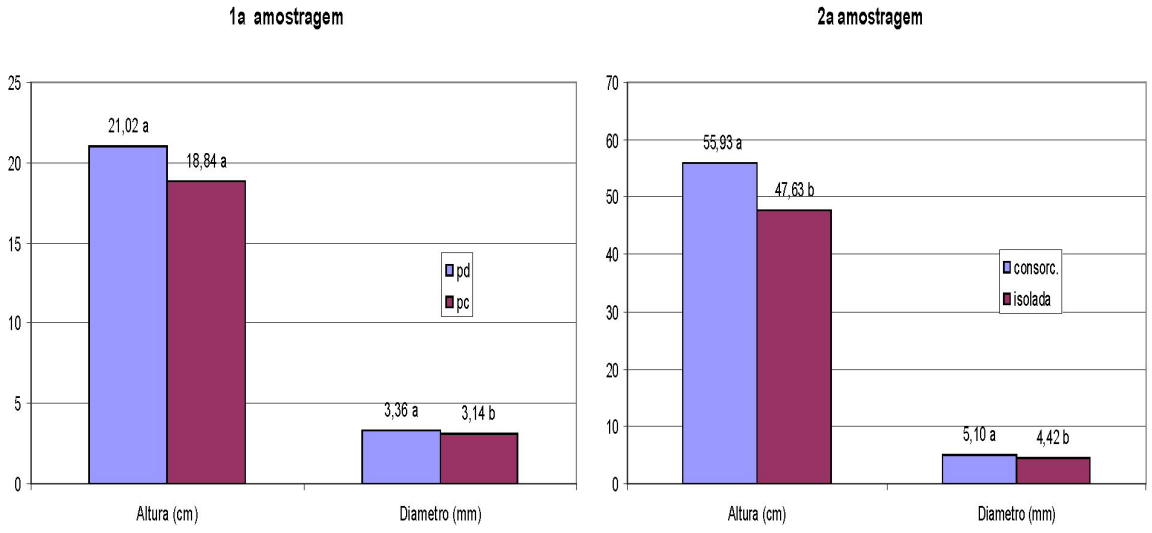


Figura 1. Efeitos dos tratamentos na altura e diâmetro de plantas de feijoeiro em duas épocas amostradas.

CONCLUSÕES: O sistema de cultivo plantio direto e a consorciação das leguminosas com milheto possibilitaram maior desenvolvimento do feijoeiro comum.

AGRADECIMENTOS: À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida ao primeiro autor, a Pós-graduação de Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO por conceder estudos de Doutorado, a Embrapa Arroz e Feijão pelo auxílio com área experimental para ao desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

AMBROSANO, J.E.; ROSSI, F., GUIRADO, N.; MENDES, P.C.D. Adubação verde em sistemas agroecológicos para agricultura familiar. In: **Curso de Capacitação em Agricultura Orgânica.** Piracicaba- SP, 2004. p. 32-69.

DAROLT, M.R. **As Dimensões da Sustentabilidade: Um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba-PR.** Curitiba, 2000. Tese de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná/ParisVII. 310 p.

NOGUEIRA R.G;FO RNASIERI D. F; MINTO F. B; DISNEI C. A; DE SOUZA J.R , VIEIRA R. M. Influência das culturas de cobertura morta e de nitrogênio sobre componentes produtivos do feijoeiro de inverno em sucessão ao milho. Científica, **Jaboticabal, v.34, n.1, p.112-115, 2006.**

OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto.**Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.37, n.8, p.1079-1087, 2002.

PELOSO, M.J. Del; MELO, L.C. **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 131p

RESENDE, P. M.; ANDRADE, M.J.B. de.; ANDRADE, L A . de B. Consórcio soja-milho. II. Seleção de materiais genéticos de soja para consórcio com milho. **Ciência e Prática,** Lavras, v.16,n.3, p.333-341, jul/set.1992.

EFEITO ENRAIZADOR NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO COM INSETICIDAS E BIOESTIMULANTES

DIEGO HENRIQUE COELHO MARTINS[1], RICARDO SIMÕES RUBIN[2], KACIO ALVES SOUZA[3], LUIZ JUNIOR PENTEADO MARTINS[4], THIAGO HENRIQUE FERREIRA MATOS CASTANON[5], JOSE RICARDO MARIANO PEREIRA[6], RONILDA LANA AGUIAR[7]

INTRODUÇÃO: Por milhares de anos, o feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) tem evoluído de um simples cultivo selvagem, que era predominante nas regiões da America Central e Andes para uma das mais importantes leguminosas (GEPTS; DEBOUCK , 1991 *apud* STRALIOTTO; TEIXEIRA, 2000). Como as demais culturas, o feijão também está suscetível ao ataque inicial de pragas e doenças, podendo comprometer a semente em seu processo de germinação ou até as plântulas já em fase de desenvolvimento, acarretando na redução do número de plantas por área ou no vigor da planta, resultando em perda significativa de produtividade. Segundo Castro et al. (2008), atualmente, tem-se utilizado o uso de defensivos agrícolas no tratamento de sementes, sendo esta, uma ferramenta que além de possibilitar à planta condições de defesa, também confere maior potencial de desenvolvimento inicial da cultura, portanto tem se tornado comum o uso de inseticidas que possuem atuação fisiológica nas plantas, efeito este, conhecido como fitotônico. Menten (1991) atesta que o tratamento de sementes com inseticidas é uma prática que em muitos casos reduz a quantidade de aplicações (aérea) após a emergência da cultura, e portanto, o uso de sementes tratadas com defensivos, deve ser relacionado com grande importância ao manejo das plântulas para que possam refletir em altas produtividades. Com a mesma importância que os inseticidas de efeito fitotônico, o uso de bioestimulantes como técnica agronômica para potencializar o cultivo de diversas culturas, tem se tornado cada vez mais comum (DOURADO NETO et al., 2004). O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito enraizador no tratamento de sementes de feijão com o uso de 2 inseticidas, 1 bioestimulante e 1 biofertilizante.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em casa de vegetação no viveiro de mudas da Universidade do Estado do Mato Grosso -UNEMAT, *campus* de Nova Xavantina, durante os meses de junho a julho do ano de 2011. A semente utilizada foi a de feijão cultivar Pérola. O plantio foi realizado no dia 1° de junho em sacos de polietileno sendo semeadas 3 sementes em cada saco, o substrato utilizado foi solo (latossolo vermelho - amarelo) + 100 kg ha^{-1} de N (em cobertura) sendo sua fonte a Uréia. A irrigação foi feita diariamente. No dia 7 de junho realizou-se o desbaste mantendo apenas uma planta por saco. Foi empregado o delineamento inteiramente casualizados (DIC), sendo 9 tratamentos com 3 repetições. Cada tratamento constou com um total de 24 plantas. Os tratamentos empregados nas sementes foram: T1-Testemunha; T2-Fipronil+Tiofanato Metílico+Piraclostrobina; T3-Thiametoxan; T4-Cinetina+ÁcidoGiberélico; T5-Oligossacarídeos; T6-Fipronil+Tiofanto Metílico+Piraclostrobina+Cinetina+Ácido Giberélico; T7 Thiametoxan+Cinetina+Ácido Giberélico; T8-Thiametoxan+Oligossacarídeos; T9-Fipronil+Tiofanato Metílico+Piraclostrobina+Oligossacarídeos. As avaliações foram realizadas aos 7, 15, 30 e 45 DAE (dias após a emergência).

Avaliou-se comprimento de raiz (cm), peso fresco de raiz (g), diâmetro do colo (mm) e peso fresco da parte aérea (g). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey (0,5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O trabalho demonstrou que os produtos utilizados no tratamento de sementes da cultura do feijão exerceram um efeito positivo sobre o crescimento radicular e da parte

[1]Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, diegomartins.agro@yahoo.com.br
[2]Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, ricardo_s.rubin@hotmail.com
[3]Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, kacioalves@hotmail.com
[4]Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, luizjrmartins@hotmail.com
[5]Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, thiagocastanon@hotmail.com
[6]Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, josericardo.agro@hotmail.com
[7]Engenheira Agrônoma, Docente, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, ronildaaguiar@yahoo.com.br

aérea das plantas. Para a variável comprimento radicular analisada, o valor obtido no tratamento com thiametoxan+cinetina+ácido giberélico aos 45 DAE (dias após a emergência), foi significativo comparativamente ao tratamento Testemunha, enquanto os valores de diâmetro do colo apresentaram significância aos 15, 30 e 45 DAE (Figura 1). Esses dados corroboram com os obtidos por Tavares et. al., (2007) que observaram um efeito significativo desenvolvimento da parte área foliar e do sistema radicular de plantas de soja tratadas com o produto thiametoxan. Santos (2004) relata que esse efeito se da através da associação do bioestimulante (cinetina+ ácido giberélico). Este por se tratar de um composto orgânico natural ou sintetizado, apresenta atividades semelhantes aos fitohôrmonios, que promovem o alongamento celular resultando em plantas mais vigorosas. O resultado para diâmetro de colo aos 45 DAE foi expressivo para o tratamento com oligossacarídeo comparado com o tratamento Testemunha, do qual apresentou um crescimento significativo (Figura 2). Os dados podem ser explicados pelo fato dos oligossacarídeos terem um modo de ação singular, tendo ocorrência no âmbito molecular, pois apresenta atividade bioestimuladora do crescimento vegetativo, devido seu princípio ativo ser formado por monossacarídeos e polissacarídeos que atuam como condutores de sinais bioquímicos, desta forma, favorecendo melhores condições das atividades metabólicas da planta e consequentemente seu crescimento (SÁNCHEZ, 2003). Quando analisamos à massa fresca radicular e massa fresca aérea, ambos apresentaram significância em todos os períodos 7, 15, 30 e 45 DAE avaliados (Figura 3 e 4). Para massa fresca aérea o tratamento em destaque aos 45 DAE que diferiu da do tratamento Testemunha corresponde ao fipronil+thiofanato metílico+piraclostrobina+cinetina+ácido giberélico (Figura 3). Segundo Fagan (2007), a piraclostrobina favorece ao aumento do potencial de assimilação bruta de carbono na planta e nas vagens, isso promove uma maior taxa de assimilação líquida, ocorrendo uma maior produção de fitomassa. Já em relação à massa fresca da raiz, o tratamento thiametoxan+oligossacarídeo diferiu-se estatisticamente da testemunha apresentando um resultado significativo aos 45 DAE (Figura 4). Isso se deve ao poder fitotônico presente tanto no inseticida quanto no biofertilizante. Em diversas situações o tratamento das sementes com inseticidas em conjunto com outros produtos, tem se mostrado uma maneira bastante eficiente agregando outros parâmetros que vão além da proteção das plantas na fase inicial de desenvolvimento, como também, o máximo potencial produtivo que pode ser alcançado com a inclusão dos bioestimulantes e biofertilizantes em seus tratamentos.

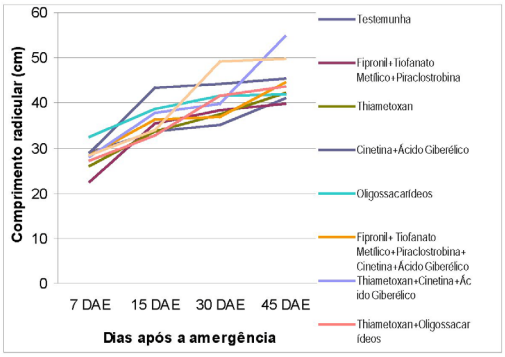


Figura 1. Comprimento radicular de plantas de feijoeiro.

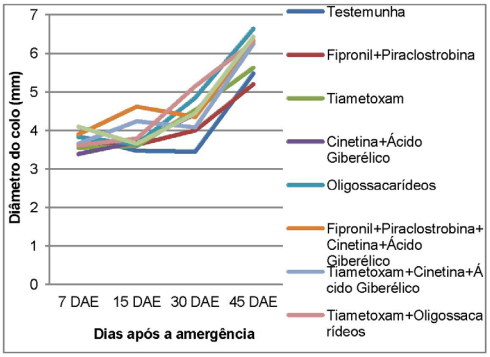


Figura 2. Diâmetro do colo de plantas de feijoeiro.

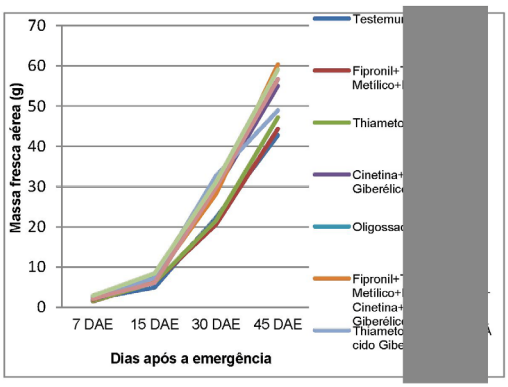


Figura 3. Massa fresca da parte aérea de plantas de feijoeiro.

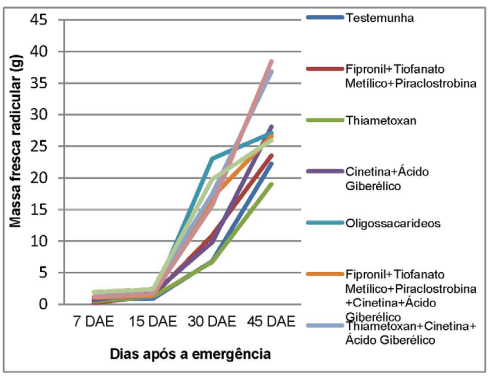


Figura 4. Massa fresca radicular de plantas de feijoeiro.

CONCLUSÃO: O tratamento de sementes através da combinação de inseticidas com o bioestimulante, ou com o biofertilizante, se mostra superior do que quando aplicados sozinhos. O tratamento com oligossacarídeos se destacou como o melhor tratamento, apresentando valores bastante expressivos para os parâmetros diâmetro do colo da planta e peso radicular, quando aplicados em combinação com outros produtos ou quando aplicados sozinho.

REFERÊNCIAS

GEPTS , P.; DEBOUCK *apud* STRALIOTTO, R.; TEIXEIRA, M G. **A Variabilidade Genética do Feijoeiro** *(Phaseolus vulgaris L.L):* **aplicações nos estudos das interações simbióticas e patogênicas.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, dez. 2000. 59p. (Embrapa- Agrobiologia. Documentos, 126)

CASTRO, A. S. G. et al. **Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante,** Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agronômicas, *Campus* de Botucatu - SP , Pesq. agropec. bras., Brasília, v.43, n.10, p.1311-1318, out. 2008

MENTEN, J.O.M. **Tratamento de sementes com inseticidas.** In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PATOLOGIA DE SEMENTES, 2, Piracicaba, 1991. Anais... Piracicaba: ESALQ/USP, 1991. p.278-279.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; VIEIRA JÚNIOR, P.A.; MANFRON, P.A.; MARTIN, T.N.; BONNECARRÉRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Aplicação e infl uência do fi torregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia,** v.11, p.93-102, 2004.

TAVARES, S.; CASTRO, P.R.C.; RIBEIRO, R.V.; ARAMAKI, P.H. Avaliação dos efeitos fi siológicos de thiametoxan no tratamento de sementes de soja. **Revista de Agricultura,** v.82, p.47-54, 2007.

SANTOS, C. M. G. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento do algodoeiro.** UFRB, 2004 61f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Agronomia. Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas.

SÁNCHEZ, J. D.: **Enerplant en cultivos agrícolas.** Biotec Internacional SA de CV. 2003. Disponível em: http:// www.biotec.com.mx. Acesso em: 14 Agosto 2011.

FAGAN, E. B. A cultura de soja: modelo de crescimento e aplicação da estrobilurina piraclostrobina. Esalq, 2007 83 p.: Il. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

ESPAÇAMENTO ALTERNADO E CONTROLE DE CRESCIMENTO NO FEIJOEIRO COM APLICAÇÃO DO FUNGICIDA PROPICONAZOL

CÍCERO MONTI TEIXEIRA[1], MESSIAS JOSÉ BASTOS DE ANDRADE[2], JÚNIO OLIVEIRA FERREIRA[3], BRUNO PEREIRA DE SOUSA SILVA[4], OSÓRIO JOSÉ BARBOSA NETTO[5], BRUNO BARBOSA GUIMARÃES[5]

GUIMARÃES[5]

INTRODUÇÃO: Tem sido divulgada uma tecnologia de controle de crescimento do feijoeiro, por meio da utilização do fungicida propiconazol, aplicado na fase inicial (quatro trifólios) do ciclo da cultura. A hipótese baseia-se em efeito fitotóxico do produto, reduzindo o crescimento apical e aumentando a ramificação, o número de flores e, consequentemente, vagens nos dois terços inferiores das plantas, resultando em aumento do número de vagens por planta e do rendimento de grãos. Alguns produtores do Alto Paranaíba, no estado de Minas Gerais, já adotaram a tecnologia e relatam a obtenção de bons resultados, citando rendimentos de 70 sacas por hectare. Outra opção divulgada é o espaçamento alternado, com linhas de 0,40/0,60 m, resultando no mesmo número de metros lineares por hectare do espaçamento convencional (0,50 m). Tal espaçamento, associado à aplicação de propiconazol, possibilitaria uma maior intensidade de luz nas folhas mais baixas das plantas, resultando em aumento na fotossíntese líquida das mesmas e, consequentemente, no enchimento de grãos. Por outro lado, a redução ou retardamento no fechamento da cultura poderia resultar em maior demanda pelo controle de plantas daninhas. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar, no momento do florescimento, a altura média de plantas, a cobertura do solo pela cultura e a infestação por plantas daninhas, sob diferentes espaçamentos, épocas de aplicação e doses do fungicida propiconazol.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no município de Ibiá, MG, na Fazenda São José, em área de produção, irrigada sob pivô central. A área está localizada a 19° 24' de latitude Sul e 46° 26' de longitude Oeste, com altitude aproximada de 980 m. A área do experimento é constituída de um Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 2000), com pH de 6,0; 0,0 $cmol_c$ dm^{-3} de Al; 24,8 mg dm^{-3} de P; 119 mg dm^{-3} de K; 2,8 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca; 0,9 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg; 3,1 $cmol_c$ dm^{-3} de H + Al; 3,0 dag kg^{-1} de matéria orgânica; 20,6 mg dm^{-3} de Zn; 88,9 mg dm^{-3} de Fe; 43,8 mg dm^{-3} de Mn; 8,6 mg dm^{-3} de Cu e; 0,6 mg dm^{-3} de B. Após a colheita do milho foi realizada dessecação, uma semana antes do plantio, com a aplicação de 2,0 kg ha^{-1} do herbicida glifosato, na forma de grânulos dispersíveis em água (1,44 kg ha^{-1} do ingrediente ativo). A semeadura foi realizada com duas semeadoras adubadoras de plantio direto, cada qual regulada com um dos espaçamentos testados (0,50 e 0,40/0,60 m) e a mesma densidade de semeadura, no dia 03 de maio de 2011. Foram utilizados 450 kg ha^{-1} do fertilizante NPK 02-24-16. A cultivar utilizada foi a BRS Pérola. As plantas daninhas foram controladas com duas aplicações de fomezafem (400 mL ha^{-1}, 100 g ha^{-1} do ingrediente ativo); uma aplicação da mistura comercial de fenoxaprope-P-etílico e cletodim (600 mL ha^{-1}, 30 g ha^{-1} de cada ingrediente ativo) e uma aplicação de bentazona (500 mL ha^{-1}, 240 g ha^{-1} do ingrediente ativo). Para controle das pragas cigarrinha verde *(Empoasca kraemeri):* foi realizada uma aplicação de clorpirifós (2 L ha^{-1}, 960 g ha^{-1} do ingrediente ativo); vaquinha *(Diabrotica speciosa):* duas aplicações da mistura comercial de tiametoxan e lambda-cialotrina (250 mL ha^{-1}, 35,25 e 26,50 g ha^{-1} dos respectivos ingredientes ativos); mosca branca *(Bemisia tabaci):* duas aplicações de tiametoxan (120 g ha^{-1}, 30 g ha^{-1} do ingrediente ativo); mosca minadora *(Lyriomyza huidobrensis):* uma aplicação de abamectina (300 mL ha^{-1}, 5,4 g ha^{-1} do ingrediente ativo); e lagarta-enroladeira *(Hedylepta indicata):* uma aplicação da mistura comercial de chlorantraniliprole e lambda-cialotrina (150 mL ha^{-1}, 15 e 7,5 g ha^{-1} dos respectivos ingredientes ativos). Para controle das doenças antracnose *(Colletotrichum lindemuthianum):* uma aplicação da mistura comercial de azoxistrobina e difenoconazol (200 mL ha^{-1}, 40 e 25 g ha^{-1} dos respectivos ingredientes ativos) e uma aplicação de clorotalonil (1,7 kg ha^{-1}, 1,275 kg ha^{-1} do ingrediente ativo); e mofo branco *(Sclerotinia sclerotiorum):*

[1]Engenheiro Agrônomo DSc., Pesquisador, Bolsista BIPDT Fapemig, Epamig, URETP, Uberaba, MG, cicero@epamig.br
[2]Engenheiro Agrônomo DSc., Professor Associado III, Bolsista Prod. Pesquisa CNPq, Ufla, Lavras, MG.
[3]Graduando em Agronomia, FAZU, Bolsista de Iniciação Científica da Fapemig/Epamig, Uberaba, MG.
[4]Graduando em Agronomia, IFTM, Bolsista de Iniciação Científica da Fapemig/Epamig, Uberaba, MG.
[5]Engenheiro Agrônomo, Fazenda São José, Ibiá, MG.

uma aplicação de fluazinam (0,5 L ha^{-1}, 250 g ha^{-1} do ingrediente ativo). Foi realizada adubação foliar com micronutrientes, dividida em duas aplicações, aos 25 e 35 DAE, totalizando 120 g ha^{-1} de molibdênio, 12 g ha^{-1} de cobalto, 350 g ha^{-1} de manganês, 240 g ha^{-1} de boro, 600 g ha^{-1} de cálcio e 140 g ha^{-1} de magnésio. A cobertura nitrogenada foi realizada aos 15 DAE, aplicando-se 33 kg ha^{-1} de nitrogênio (fonte nitrato de amônio). Também foi realizada cobertura potássica, na dose de 29 kg ha^{-1} de K2O (fonte cloreto de potássio). O delineamento experimental foi blocos casualizados, com três repetições, em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram constituídas por dois espaçamentos: o tradicionalmente utilizado, de 0,50 m entre linhas; e o espaçamento alternando-se distâncias entre linhas de 0,40 e 0,60 m. As subparcelas foram constituídas por um fatorial (2 x 3) + 1, representado por duas épocas de aplicação de propiconazol (4 e 6 trifólios); três doses do produto (200, 400 e 600 mL ha^{-1}, correspondendo a 50, 100 e 150 g ha^{-1} do ingrediente ativo); mais um tratamento adicional (testemunha sem aplicação). As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado à CO_2, com pressão constante de 47 p.s.i., equipado com reservatório de 2 litros, sendo o volume de calda equivalente a 250 L ha^{-1}. A barra de aplicação foi equipada com haste de quatro bicos, espaçados a 0,50 m. A área das subparcelas foi de 12 m^2 (2,0 m de largura por 6,0 m de comprimento). A área útil foi constituída pelas duas linhas centrais, eliminando-se 1,0 m em cada extremidade (4m^2). Foram determinados a altura média de plantas, medindo-se do colo ao ápice dez plantas por parcela; a cobertura do solo pela cultura, utilizando escala de notas de 1 a 5, com base nas parcelas menos e mais cobertas do ensaio, respectivamente; e a infestação de plantas daninhas, utilizando escala de notas de 1 a 9, com base na parcela sem plantas daninhas e a mais infestada, respectivamente. Os dados de cobertura do solo e infestação por plantas daninhas foram transformados para raiz quadrada de X + 1. Os efeitos dos espaçamentos foram estudados pelo teste de F, a 5% de probabilidade. Os tratamentos adicionais foram comparados com tratamentos do fatorial, por meio de contrastes ortogonais, visando verificar efeitos da aplicação de propiconazol, em cada espaçamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As análises de variância revelaram efeito significativo dos espaçamentos para altura média de plantas (Tabela 1).

Tabela 1. Probabilidade de F calculado (Fc) ser maior que F tabelado (Ft) nas análises de variância referentes à altura média de plantas, cobertura do solo pela cultura e infestação por plantas daninhas no feijoeiro, cultivar BRS Pérola, sob diferentes espaçamentos, épocas de aplicação e doses do fungicida propiconazol. Epamig/Ufla, Ibiá, MG, 2011.

FV		Probabilidade de Fc > Ft		
	GL	Altura media	Cobertura do solo*	Infestação por daninhas*
Espaçamento	1	0,0485	0,0582	0,5209
Blocos	2	0,3673	0,6375	0,3067
Erro A	2			
Época	1	0,6400	0,3893	0,5524
Dose	2	0,9230	0,8239	0,6443
Espaçamento x época	1	0,8348	0,1685	0,9923
Espaçamento x dose	2	0,4902	0,4016	0,1468
Época x dose	2	0,2710	0,4866	0,2898
Espaçamento x época x dose	2	0,4407	0,5895	0,3454
Adicional vs. fatorial	1	0,2317	0,3110	0,0346
Adicional vs. espaçamento	1	0,3717	0,6830	0,4625
Erro B	24			
CV 1 (%)		2,55	7,93	15,93
CV 2 (%)		8,35	7,40	15,07

*Dados transformados para $(X + 1)^{0,5}$.

A maior altura média foi observada no espaçamento de 0,50 m (Tabela 2), possibilitando inferir que o maior espaço na entrelinha de 0,60 m, no espaçamento alternado, reduziu a competição intraespecífica, culminando com menor crescimento apical, efeito que não foi compensado pelo espaçamento de 0,40 m da entrelinha vizinha. MORAIS et al. (2001), comparando os espaçamentos de 0,30; 0,40 e 0,50 m não verificaram diferença para altura de plantas da mesma cultivar, também no florescimento.

Tabela 2. Altura média de plantas do feijoeiro, cultivar BRS Pérola, nos espaçamentos convencional (0,50 m) e alternado (0,40/0,60 m). Epamig/Ufla, Ibiá, MG, 2011[1].

Espaçamento	Altura média (cm)
0,50 m	81,9 a
0,40/0,60 m	79,1 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de F, a 5% de probabilidade.

Os contrastes de médias entre os tratamentos adicionais, sem aplicação de propiconazol, em cada espaçamento, com os respectivos espaçamentos em diferentes doses e épocas de aplicação, revelaram diferenças significativas apenas no espaçamento alternado (0,40/0,60 m), para incidência de plantas daninhas, na dose de 200 mL ha^{-1}, aplicada com quatro trifólios; e para cobertura do solo pela cultura e incidência de plantas daninhas, na dose de 400 mL ha^{-1}, aplicada com seis trifólios (Tabela 3).

Tabela 3. Valores de F calculado dos contrastes ortogonais para altura média de plantas, cobertura do solo pela cultura e incidência de plantas daninhas no feijoeiro, cultivar BRS Pérola, entre os tratamentos sem aplicação de propiconazol, nos espaçamentos convencional e alternado, e com aplicação do fungicida, em ambos os espaçamentos e diferentes doses (mL ha^{-1}) e épocas de aplicação. Epamig/Ufla, Ibiá, MG, 2011.

Variável analisada	Dose 200	- 4 trifólios	Dose 200	- 6 trifólios
	0,50 m	0,40/0,60 m	0,50 m	0,40/0,60 m
Altura média	1,22	0,16	3,29	1,68
Cobertura do solo	0,14	0,01	0,36	1,20
Incidência de daninhas	0,59	6,40*	**0,00**	5,75
	Dose 400	- 4 trifólios	Dose 400	- 6 trifólios
	0,50 m	0,40/0,60 m	0,50 m	0,40/0,60 m
Altura média	0,75	0,11	1,47	**1,16**
Cobertura do solo	0,06	0,01	0,11	20,64*
Incidência de daninhas	1,31	0,51	2,61	6,90*
	Dose 600	- 4 trifólios	Dose 600	- 6 trifólios
	0,50 m	0,40/0,60 m	0,50 m	0,40/0,60 m
Altura média	1.00	0.04	1,28	0.38
Cobertura do solo	0,15	0,46	0,47	2,87
Incidência de daninhas	0,91	2,86	1,38	0,04

*Significativo (Ft = 5,99, a 5% de significância).

A cobertura do solo pela cultura foi reduzida com aplicação de 400 mL ha^{-1} de propiconazol, com seis trifólios, no espaçamento alternado (0,40/0,60 m), em comparação com a testemunha sem aplicação. Tal resultado confirma a possibilidade de maior incidência de luz nas partes baixas das plantas, associando-se aplicação de propiconazol e espaçamento alternado (Tabela 4). Para o contraste entre a testemunha e o mesmo tratamento com aplicação de propiconazol também foi observada redução na incidência de plantas daninhas (Tabela 4), contrariando a hipótese de que a maior abertura do dossel da cultura, com aplicação de propiconazol, poderia aumentar a demanda pelo controle de plantas daninhas. Cabe ressaltar que a aplicação de propiconazol com seis trifólios foi realizada oito dias após a última aplicação de herbicida, possibilitando associar a redução na incidência à toxidez do fungicida em plantas daninhas recém emergidas, após a aplicação de herbicida. O mesmo foi observado contrastando-se a testemunha sem aplicação com a aplicação de 200 mL ha^{-1} de propiconazol, com quatro trifólios (Tabela 4), no entanto sem diferença significativa para cobertura do solo pela cultura.

Tabela 4. Cobertura do solo pela cultura (escala de 1 - 5) e infestação por plantas daninhas (escala de 1 - 9), com e sem aplicação de propiconazol, nas diferentes doses e épocas, no feijoeiro, cultivar BRS Pérola, no espaçamento alternado (0,40/0,60 m). Epamig/Ufla, Ibiá, MG, 2011[1].

Tratamentos	Cobertura do solo	Incidência de daninhas
Testemunha (s/ aplicação)	4,0 a	6,8 a
Dose 200 - 4 trifólios	3,9 a	3,3 b
Testemunha (s/ aplicação)	4,0 a	6,8 a
Dose 400 - 6 trifólios	2,8 b	3,8 b

[1]Médias seguidas de mesma letra, para cada contraste entre testemunha sem aplicação e dose e época de aplicação, não diferem entre si pelo teste de F, a 5% de significância.

CONCLUSÕES: O espaçamento alternado (0,40/0,60 m) reduz a altura média de plantas. A aplicação de propiconazol na dose de 200 mL ha^{-1}, com quatro trifólios, reduz a incidência de plantas daninhas. A aplicação de propiconazol na dose de 400 mL ha^{-1}, com seis trifólios, reduz a cobertura do solo pela cultura e a incidência de plantas daninhas.

REFERÊNCIAS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2.ed. Brasília, 2000. 412 p.

MORAIS, L.K. de; CARBONELL, S.A.M.; PINHEIRO, J.B.; FONSECA JÚNIOR, N.S.; BRASIL,

F.M. Avaliacão de cultivares de feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L., sob diferentes espaçamentos. **Revista Acta Scientiarum,** v. 23, n 5, p. 1199-1203, 2001.

ESTRESSE HÍDRICO NO FEIJÃO IAC-ALVORADA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

JOSÉ JOAQUIM DE CARVALHO[1], THOMAS JOSÉ JUSTO MIORINI[2], JOÃO CARLOS CURY SAAD[3]

INTRODUÇÃO: O Brasil é o maior produtor mundial de feijão comum *Phaseolus vulgaris* L (BORÉN; CARNEIRO, 2006) e segundo a CONAB (2009) os principais estados produtores dessa leguminosa são o Paraná, Minas Gerais, Bahia, São Paulo, Ceará e Goiás. O cultivo dessa leguminosa constitui-se numa das principais explorações agrícolas, não só pela área cultivada e pelo valor da produção, mas, fundamentalmente, por ser um dos principais componentes da alimentação básica da população brasileira, como importante fonte de proteínas e calorias. O feijoeiro é sensível tanto à deficiência hídrica quanto ao excesso de água no solo (SILVEIRA; STONE, 2004) e de acordo com Guimarães (1988), o déficit hídrico na fase vegetativa do desenvolvimento do feijoeiro tem efeito indireto no rendimento de grãos, pois reduz a área foliar das plantas. O déficit hídrico durante a floração provoca abortamento e queda das flores, com redução do número de vagens e consequentemente no rendimento de grãos. Pois, as baixas produções de feijão têm sido atribuídas às condições adversas do meio ambiente. Dentre estes, se destaca o clima, o qual é importante para a semeadura de feijão, que é muito dependente da chuva, e isto pode acarretar num decréscimo significativo na produção dessa cultura. Devido a estes fatores, em regiões com distribuição de chuvas irregulares podem ocorrer perdas significativas no rendimento, especialmente quando a falta de água coincide com os períodos críticos de desenvolvimento da cultura de feijão (PARIZI, 2007). Assim, um monitoramento efetivo da irrigação é importante na produção em agricultura irrigada, especialmente nas decisões relacionadas com a maximização da produção em áreas onde o suprimento de água através da irrigação é limitado. Para tanto, há necessidade de se conhecer que, para cada fase do ciclo da cultura, existe a dinâmica da água, isto é, contabilizar as perdas e ganhos, através do balanço hídrico, com o intuito de aperfeiçoar a produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento da cultura do feijão, em duas fases fenológicas, submetidas a quatro níveis de exigência de água do requerimento hídrico diário da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS: O ensaio foi conduzido durante a estação outono-inverno período de 05/04/2010 à 10/07/2010 de 2010, na Área Experimental do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu - UNESP - *Campus* de Botucatu, com latitude 22° 51' S, longitude 48° 26' W e altitude de 786 metros. O solo do local é caracterizado como Latossolo Vermelho distrófico e suas características químicas e físicas foram avaliadas, anteriormente à instalação do experimento. O clima, segundo a classificação de Koppen é do tipo temperado quente úmido, mesotérmico (Cfa), com precipitação média anual de 1400 mm, temperatura média anual de 22 ^{o}C e umidade relativa média do ar de 70%. A cultura estudada foi o feijão *Phaseolus vulgaris* L. cultivar IAC-Alvorada. A semeadura foi realizada no dia 09/04/2010. Cada parcela compreendeu uma área de 1,8 m x 4 m, constituindo-se de 4 linhas de 4 m de comprimento e espaçadas de 0,45 m entre linhas e 0,10 m entre plantas. Cada uma das parcelas aplicou-se diferentes lâminas de água durante as irrigações, enquanto uma parcela foi mantida como referencial (sem restrição de água), tanto na fase inicial como na fase reprodutiva. Nas parcelas que se aplicaram diferentes lâminas, a cultura foi submetida a situações de estresse hídrico com as combinações de reduções de 20%, 40% e 60% da exigência hídrica do feijoeiro numa das duas fases fenológicas avaliadas. A adubação de plantio foi baseada na análise química de solo, sendo adicionados 215 kg.ha^{-1} de adubo na formulação 8-28-16+Zinco e 70 kg de N na cobertura dividido em duas aplicações. As sementes foram tratadas utilizando fungicida e inseticida sistêmico, conforme as dosagens recomendadas pelos seus fabricantes de 300 mL para 100 kg de semente de feijão. Foram efetuadas duas aplicações de herbicida 3 e aos 12

[1] Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, aluno do Doutorado/Irrigação e Drenagem - Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA)/UNESP/Botucatu/SP, jjc@fca.unesp.br
[2]Engenheiro Agrônomo, aluno de Mestrado/Irrigação e Drenagem - FCA/UNESP/Botucatu/SP, tjjmiorini@fca.unesp.br [3]Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto da FCA/UNESP/Botucatu, joaosaad@fca.unesp.br

dias após a emergência, foi aplicado o herbicida graminicida sistêmico na dose de 0,8 L/ha. O sistema de irrigação adotado foi o de gotejo, onde as linhas laterais, mangueiras gotej adoras durázio com diâmetro interno de 16 mm, no espaçamento de 0,2 m entre dois emissores, operando na pressão nominal de 10 mca, resultando uma taxa de precipitação de 7,6 L/m. A capacidade de armazenamento de agua do solo de 12,6 mm, e nas condições do experimento no campo, sendo necessários 50 minutos para atingir a capacidade de campo, considerando a eficiência do sistema de 90% e a profundidade efetiva do feijoeiro a 0,3m. O manejo das irrigações foi baseado no cálculo da evapotranspiração de referência (Eto), com dados de evaporação do tanque Classe A, situado na Estação Agroclimatologia da FCA-UNESP a cerca de 180 m de distância do local do experimento. Os valores de kc utilizados foram os obtidos por Allen et al. (1998). O tratamento T16 não teve restrição hídrica em nenhuma das duas fases. O tratamento T17 não recebeu irrigação após a emergência. Já os demais tratamentos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 foi submetido a um estresse hídrico de 20%, 40% ou 60% da exigência diária em uma das duas fases fenológicos conforme descrito na Tabela 1. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, contendo 17 tratamentos, avaliando-se a produtividade de grãos, número de vargens/planta e peso de 100 grãos. Foi realizada uma análise de variância com aplicação do teste de Tukey ao nível de 5% de significância pelo programa Sisvar 5.0.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos com as possíveis combinações de acordo com as fases fenológicas do feijoeiro (Emergência ao pleno florescimento; Florescimento a maturação).

Tratamentos	Emergência ao pleno florescimento - I	Florescimento a maturação - II
T1	40%	40%
T2	40%	60%
T3	40%	80%
T4	40%	100%
T5	100%	40%
T6	60%	60%
T7	60%	40%
T8	60%	80%
T9	60%	100%
T10	100%	60%
T11	80%	80%
T12	80%	40%
T13	80%	60%
T14	80%	100%
T15	100%	80%
T16	100%	100%
T17	Sem irrigação	Sem irrigação

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A ocorrência da precipitação pluviométrica foi de 89 mm conforme apresentado na Figura 1, sendo que na primeira fase fenológica do ciclo do feijoeiro esta foi de 83,45mm e de 5,9 mm na fase reprodutiva. A irrigação total no ciclo do feijoeiro da emergência a maturação fisiológica do grão foi de 178 mm, com início da irrigação em 19/04/2011 até 10/07/1010 e a distribuição das irrigações ao longo do ciclo. Na avaliação da primeira fase fenológica, a irrigação foi de 79,05 mm, enquanto na segunda fase, esta de foi de 99,92 mm. O ciclo da planta foi de 98 dias para os tratamentos T16, T15, T14, T11, T9, T8, T4 e T3, enquanto os tratamentos T13, T12, T10, T7, T6, T5, T2 e T1 o ciclo foi de 96 dias em relação ao tratamento sem déficit. A testemunha teve o ciclo de 93 dias após a emergência. Na Tabela 2, encontra-se o resumo das médias obtidas para as variáveis: produtividade de grãos $kg.ha^{-1}$, número de vagens por planta e massa de 100 grãos g. As maiores produtividades foram obtidas para os tratamentos T16, T9, T15 e T10. No entanto, estes não diferem dos demais tratamentos que foram irrigados, enquanto a menor produtividade é obtida na testemunha T17, a qual apresenta uma redução na produtividade de 41,67% em relação ao tratamento que não

sofreu estresse hídrico T16. Quanto aos tratamentos irrigados estes apresentam comportamento variado, e não diferem estatisticamente dos demais avaliados que foram irrigados, mas a produtividade do tratamento T12 em relação ao tratamento T16 apresenta uma diferença de 21,36% da produtividade. O número de vagens por planta foi maior para os tratamentos T16, T14 e T15, mas estes são semelhantes aos tratamentos que foram irrigados, com exceção do tratamento T1. Porém, a testemunha T17 apresentou a menor média 9,6 vagens por planta sendo significativo em relação aos tratamentos

que irrigados, com redução de 8,3 vagens por planta em relação ao tratamento T16, com 18,4 vagens por planta. O peso de 100 grãos não difere entre os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T9 e T13. De maneira geral, os tratamentos T14 e T16 apresentaram desempenhos semelhantes quanto à produtividade de grãos kg. ha^{-1}, número de vagens/planta e peso de 100 grãos. Quanto às variáveis avaliadas: produtividade de grãos, número de vagens por planta e peso de 100 grãos, os resultados corroboram com Bezerra et al. (2003), onde não verificaram diferença significativa da produtividade de grãos, número de vagens por planta e peso de 100 grãos quando submetidos ao déficit hídrico na fase vegetativa e floração e na fase floração e enchimento de grãos em trabalho utilizando feijão-caupi.

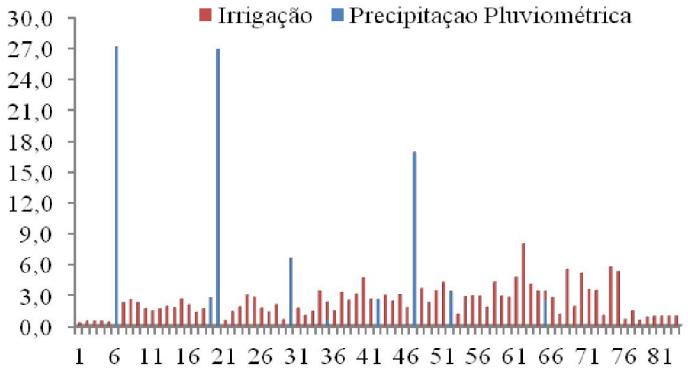


Figura 1. Ocorrência da precipitação pluviométrica e irrigações efetuadas durante o ciclo do feijoeiro IAC- Alvorada.

Tabela 2. Produtividade (kg.ha^{-1}), número de vagens por planta e peso de 100 grãos do feijão IAC-Alvorada quando submetido a diferentes condições de disponibilidade hídrica em duas fases fenológicas (I- Emergência ao pleno florescimento; II-Florescimento a maturação).

Tratamento*	Produtividade kg/ha	Vagens/planta	Peso 100 grãos
1	2357.9 ab	10.1 bc	23.92 ab
2	2424.1 ab	13.2 abc	24.25 ab
3	2418.5 ab	13.3 abc	23.95 ab
4	2497.9 ab	14.1 abc	25.15 ab
5	2425.7 ab	14.0 abc	23.92 ab
6	2216.6 ab	12.7 abc	24.22 ab
7	2375.0 ab	14.0 abc	23.92 ab
8	2432.1 ab	12.8 abc	23.62 b
9	2674.1 a	16.3 abc	25.22 ab
10	2701.2 a	14.0 abc	23.50 b
11	2375.3 ab	16.5 ab	23.67 b
12	2202.6 ab	16.8 a	23.57 b
13	2414.5 ab	13.9 abc	24.08 ab
14	2563.6 a	17.6 a	26.12 a
15	2674.1 a	15.5 ab	23.72 b
16	2800.7 a	18.4 a	26.18 a
17	1633.6 b	9.6 c	23.30 b
CV (%)	14,17	18,29	3,76

Tratamentos: T1 (I-40%: II-40%), T2 (I-40%: II-60%), T3 (I-40%: II-80), T4 (I-40%: II-100%), T5 (I-100%; II-40%), T6(I-60%: II-60%), T7 (I-60%: II-40%), T8 (I-60%; II-80%), T9 (I-60%: II-100%), T10 (I-100%: II-60%), T11 (I-80%: II-80%), T12 (I-80%: II-40%), T13 (I- 80%: II-60%), T14 (I-80%: II-100%), T15 (I-100%: II-80%), T16 (I-100%: II-100%). Letras iguais na coluna não diferem ao teste de Tukey (P<0,05).

CONCLUSÕES: Devido à irregularidade da precipitação pluviométrica, o fornecimento de água na exigência hídrica diária da planta foi fundamental ao desenvolvimento das plantas em todas as fases da cultura do feijoeiro. Observa-se que maiores reduções da lâmina de água na fase reprodutiva prejudica o desenvolvimento normal das plantas, afetando a produtividade de grãos e o número de vagens por planta.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento cientifico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de doutorado. E ao Departamento de Engenharia Rural pelos laboratórios cedido

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requerimentes.** Rome FAO, 1998. 301 p. (FAO Irrigation and Drainage, 56).

BEZERRA, F.M.L.; ARARIPE, M.A.E.; TEÓFILO, E.M.; CORDEIRO, L.G.; SANTOS, J.J.A. Feijão caupi e déficit hídrico em suas fases fenológicas. **Revista Ciência Agronômica,** v. 34, n.1, 2003.

BORÉN, A.; CARNEIRO, J. E. S. A cultura In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉN, A. (Eds). **Feijão 2ª edição atualizada e ampliada.** Viçosa: UFV, 2006. p. 47 - 82.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 10 maio 2009.

GUIMARÃES, C.M.; STONE, L.F.; BRUNINI, O. Adaptação do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) à seca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.31, n.7, p.481-488, 1996. PARIZI, A. R. C. **Efeitos de diferentes estratégias de irrigação sob as culturas de feijão *(Phaseolus vulgares* L.) e milho *(Zea mays* L) na região de Santiago, RS.** 2007. 125 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

SILVEIRA, P. M. da; STONE, L. F. Irrigação. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v. 25, n. 223, p. 74-82.

FEIJÃO DE INVERNO SOBRE PALHADAS DE SOJA E BRAQUIÁRIA

PRISCILA DE OLIVEIRA[1], JOÃO KLUTHCOUSKI[2], TARCÍSIO COBUCCI[3], JOSÉ LAÉRCIO FAVARIN[4]

INTRODUÇÃO: A inserção de espécies de braquiária no sistema de produção de grãos, por meio do sistema Integração Lavoura-Pecuária (ILP), tem melhorado o ambiente produtivo, uma vez que essas plantas apresentam elevada produção de biomassa para o Sistema Plantio Direto (SPD), proporcionam maior enraizamento da cultura sucessora (SALTON, 2000) e conferem uma ciclagem mais eficiente dos nutrientes (STONE et al., 2005). É importante destacar que as gramíneas são fornecedoras de nutrientes para as culturas sucessoras, porém, a médio e longo prazo. São exemplos os aumentos dos teores de fósforo e potássio nas camadas superficiais do solo conduzidos sob SPD, sendo que quantidades de nitrogênio (N) liberadas aumentam depois de vários anos (ZOTARELLI, 2005). Por outro lado, as leguminosas desempenham papel fundamental como fornecedoras de nutrientes quando o SPD já está estabilizado, principalmente pelo fato da sua decomposição ser mais rápida que a das gramíneas, e como tendem a apresentar baixa relação C/N, pode ocorrer uma maior mineralização de N. Encontra-se na literatura divergentes resultados de produtividade de feijão cultivado sobre palhadas de gramíneas ou leguminosas (NUNES et al., 2006; TOLEDO-SOUZA et al., 2008; SILVA et al., 2008). Além disso, tem sido estudada a aplicação de N em época anterior àquela recomendada oficialmente, que é entre 20 a 30 dias após a emergência da cultura. Essa antecipação da adubação nitrogenada para um período que varia de um dia antes da semeadura até a emergência da cultura deve ser avaliada mais detalhadamente no SPD, especialmente quando se trata de diferentes palhadas de cobertura do solo. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo estudar duas épocas de adubação nitrogenada em cobertura no feijoeiro, em duas condições de cultivo: sobre palhadas de gramínea e de leguminosa.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, em delineamento experimental blocos ao acaso, com quatro repetições, com parcelas subsubdivididas. Cada subsubparcela apresentava uma área total de 22,5 m^2 sendo considerada como área útil 8,1 m^2. Os tratamentos constituíram-se da combinação de cinco cultivares de feijão - BRS Radiante (ciclo precoce, < 75 dias), BRS Pontal, BRS Estilo, BRS Esplendor (ciclos normais, 85 a 90 dias) e BRS Embaixador (ciclo semiprecoce, 75 a 85 dias) - como tratamento principal; duas palhadas de cobertura do solo - soja e milho+braquiária - constituindo as subparcelas, e manejo do nitrogênio - sem N, 80 kg ha^{-1} de N antecipado e 80 kg ha^{-1} de N em cobertura - constituindo as subsubparcelas. A semeadura foi realizada no dia 20/05/2009, no espaçamento de 0,45 m e a densidade de semeadura foi de 12 sementes m^{-1}, exceto para o cultivar BRS Esplendor, que foi de 20 sementes m^{-1}. A adubação simultânea à semeadura foi de 400 kg ha^{-1} do formulado 00-20-20 (N-P2O 5-KCl). A irrigação foi realizada com autopropelido, tendo sido aplicada uma quantidade total de 310 mm durante o ciclo do feijoeiro. Realizou-se a determinação da produtividade de grãos (130 g kg^{-1} umidade). Utilizou-se o software Assistat versão 7.5 beta 2010 para análise de variância, sendo aplicado o teste Tukey, a 5% de probabilidade, quando houve significância entre os tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve efeito significativo da aplicação de N na produtividade de grãos, em que a aplicação antecipada propiciou maior produtividade média em relação à adubação feita em cobertura (Tabela 1). Esses resultados indicam que a antecipação do N é um modo mais eficiente de aplicação do fertilizante, pois além de poder aumentar a produtividade média de grãos, a aplicação antecipada é operacionalmente vantajosa em relação à adubação em cobertura. Não houve interação entre o manejo de N e os cultivares e/ou as palhadas. No entanto, ocorreu interação entre as palhadas de cobertura do solo e os cultivares (Tabela 2), de modo que na palhada de soja, o cultivar BRS Radiante foi mais produtivo que o BRS Pontal e BRS Esplendor. Por outro lado, BRS Pontal foi o

[1] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, priscila.oliveira@cpac.embrapa.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joaok@cnpaf.embrapa.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cobucci@cnpaf.embrapa.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Professor, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, jlfavari@esalq.usp.br

menos produtivo de todos, não diferenciando apenas do BRS Esplendor. Na palhada de milho+braquiária, BRS Estilo foi mais produtivo que BRS Pontal e BRS Radiante, sendo que os dois cultivares restantes apresentaram uma produtividade intermediária frente aos anteriores. Esses resultados permitem inferir que o cultivar BRS Estilo foi estável, ou seja, sua produtividade não foi tão influenciada pelo ambiente (palhada), como ocorreu com os outros genótipos. Nesse sentido, a produtividade do cultivar BRS Pontal foi inferior nos dois ambientes, mostrando-se também estável, contudo, com baixo rendimento. Isso pode ser observado pela ausência de diferença significativa nas produtividades médias desses cultivares nas duas palhadas de cobertura do solo. A menor produtividade dos cultivares BRS Radiante, BRS Esplendor e BRS Embaixador na palhada de milho+braquiária pode ser explicada pela provável competição por N (provenientes do solo e do fertilizante) entre o feijoeiro e os micro-organismos edáficos para a decomposição da palhada de milho+braquiária.

Tabela 1. Valores de F e produtividade de grãos de cinco cultivares de feijão, em duas palhadas de cobertura do solo e sob três manejos da adubação nitrogenada, no inverno de 2009. Santo Antônio de Goiás, GO[1].

Tratamento	Valor de F	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})[1]
Cultivar (C)	8,0594**	-
BRS Radiante	-	3.158
BRS Pontal	-	2.669
BRS Estilo	-	3.235
BRS Esplendor	-	3.018
BRS Embaixador	-	3.188
Palhada de cobertura (P)	50,5472**	-
Soja	-	3.359
Milho+braquiária	-	2.749
Interação C x P	4,6682*	-
Manejo do nitrogênio (N)	23,2077**	-
Sem N	-	2.751c
N em cobertura[2]	-	3.056b
N antecipado[3]	-	3.355a
Interação C x N	1,1803^{ns}	-
Interação P x N	1,7998^{ns}	-
Interação C x P x N	0,7049^{ns}	-
CVparcela (%)	-	13,0
^{CV} subparcela (%)	-	15,4
^{CV} subsubparcela (%)	-	13,0

[1]Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. [2]Cobertura realizada aos 29 dias após a emergência do feijoeiro, na dose de 80 kg ha^{-1} de N na forma de ureia. [3]Antecipação no dia da emergência do feijoeiro, na dose de 80 kg ha^{-1} de N na forma de ureia. significativo a 5%; significativo a 1% e ^{ns}não significativo.

Tabela 2. Desdobramento da interação entre cultivares e palhada de cobertura referente à produtividade de grãos de feijão, no inverno de 2009. Santo Antônio de Goiás, GO[1].

Cultivar	Palhada de soja	Palhada de milho+braquiária	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})
BRS Radiante	3.809aA		2.507bB
BRS Pontal	2.842cA		2.496bA
BRS Estilo	3.373abA		3.097aA
BRS Esplendor	3.246bcA		2.791abB
BRS Embaixador	3.525abA		2.851abB
DMS para cultivares			517,0
DMS para palhadas			408,6

[1]Médias seguidas de mesma letra, minúscula entre cultivares e maiúscula entre palhadas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: A produtividade de grãos do feijoeiro pode ser influenciada pela palhada de cobertura do solo, dependendo do cultivar. A antecipação da adubação nitrogenada para o dia da emergência do feijoeiro proporciona produtividade de grãos significativamente superior à condição de adubação em cobertura aos 29 dias após a emergência.

REFERÊNCIAS

NUNES, U.R.; ANDRADE JÚNIOR, V.C.; SILVA, E.B.; SANTOS, N.F.; COSTA, H.A.O.; FERREIRA, C.A. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 41, n. 6, p. 943-948, jun. 2006.

SALTON, J.C. Opções de safrinha para agregação de renda nos cerrados. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 4., 1999, Uberlândia. **Plantio direto na integração lavoura-pecuária.** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; Brasília: Associação de Plantio Direto no Cerrado, 2000. p. 189-200.

SILVA, M.G.; ARF, O.; ALVES, M.C.; BUZETTI, S. Sucessão de culturas e sua influência nas propriedades físicas do solo e na produtividade do feijoeiro de inverno irrigado, em diferentes sistemas de manejo do solo. **Bragantia,** Campinas, v. 67, n. 2, p. 335-347, 2008.

STONE, L.F.; BALBINO, L.C.; COBUCCI, T.; WRUCK, F.J. Efeito do ambiente antecessor em alguns atributos do solo e na produtividade do feijoeiro. In: COBUCCI, T.; WRUCK, F.J. (Ed.). **Resultados obtidos na área pólo de feijão no período de 2002 a 2004.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 53-59.

TOLEDO-SOUZA, E.D.; SILVEIRA, P M ; LOBO JUNIOR, M.; CAFÉ FILHO, A C . Sistemas de cultivo, sucessões de culturas, densidade do solo e sobrevivência de patógenos de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 43, n. 8, p. 971-978, ago. 2008.

ZOTARELLI, L. **Influência do sistema de plantio direto e convencional com rotação de culturas na agregação, acumulação de carbono e emissão de óxido nitroso num Latossolo Vermelho distroférrico.** 2005. 117 p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2005.

FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NAS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E FISIOLÓGICAS DE SEMENTES DE FEIJOEIRO

TATIANA PAGAN LOEIRO DA CUNHA[1], MATEUS SEBASTIÃO GONÇALVES DA SILVA [2], GABRIEL PEREIRA NOGUEIRA[2], LEANDRO BORGES LEMOS[3], ROGÉRIO FARINELLI [4]

INTRODUÇÃO: Atualmente no cenário mundial discutem-se alternativas de geração e utilização de recursos que causem o menor dano possível ao meio ambiente. No Brasil, apesar da baixa produtividade, o feijoeiro vem sendo cultivado numa grande diversidade de agroecosistemas, obtendo-se produtividades superiores a 3.000 kg ha^{-1}, principalmente nos cultivos irrigados, associado à utilização em maior quantidade de insumos agrícolas e em função da disponibilidade de cultivares com potencial produtivo acima de 4.000 kg ha^{-1} (FARINELLI; LEMOS, 2010). Dentre as várias causas para a baixa produtividade nacional do feijoeiro destaca-se o manejo inadequado da adubação, principalmente em relação ao emprego do nitrogênio (N). Este é o nutriente mais absorvido e extraído pelo feijoeiro, tendo seu uso influência positiva e significativa na produtividade. Em virtude do custo elevado dos fertilizantes nitrogenados e das perdas deste nutriente pelo solo o que contribuiu para a poluição ambiental, torna-se de grande interesse a definição de técnicas com as quais se possam maximizar seu uso de forma eficiente (SORATTO et al., 2005). O objetivo desse trabalho foi verificar a influência de fontes e doses de nitrogênio aplicadas em cobertura na cultura do feijoeiro no desempenho produtivo, no teor de N foliar, na eficiência agronômica do uso de nitrogênio, como também nas características fisiológicas das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na Fazenda Santa Bárbara, localizada no município de Guaíra, região Norte do Estado de São Paulo. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, com textura argilosa e relevo plano. De acordo com os resultados da análise química do solo, realizou-se a aplicação de 2,0 t ha^{-1} de calcário calcítico com PRNT de 90%, com o objetivo de elevar a saturação por bases a 70%. A área experimental estava em sistema plantio direto ocupada pela cultura da soja na safra verão de 2007/2008, sendo utilizado para a cultura do feijoeiro o preparo do solo constituído do uso de uma passagem de grade intermediária seguida de uma niveladora. A semeadura ocorreu em 12 de maio de 2008, com a cultivar Pérola, utilizando-se 12 sementes por metro, com espaçamento entre linhas de 0,47 m, em condições de irrigação do tipo aspersão com pivô-central. A adubação de base foi de 330 kg ha^{-1} do formulado comercial 08-28-16 (N-P_2O_5-K_2O). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, num esquema fatorial 2x5, constituído por duas fontes de N (ureia e sulfato de amônio) e cinco doses de N (0; 40; 80; 120 e 160 kg ha^{-1}) em cobertura aplicadas no início do estádio fenológico V_4. As adubações de cobertura foram feitas em filete contínuo a 10 cm da linha da cultura sem incorporação e em seguida foi irrigado. Cada parcela foi formada por cinco linhas de feijoeiro com cinco metros de comprimento, sendo consideradas úteis as três linhas centrais, desprezando-se 0,5 m de cada extremidade. Foram avaliados os seguintes parâmetros: a) produtividade de grãos (kg ha^{-1}); b) teor de nitrogênio na folha (g kg^{-1}); c) eficiência agronômica do uso de nitrogênio; d) teste padrão de germinação; f) teste de envelhecimento acelerado e, g) teste de condutividade elétrica (^.mS cm^{-1} g^{-1}). Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F, onde as médias das fontes de N foram comparadas pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade e para os valores das doses de N em cobertura, assim como da interação fontes x doses, procederam-se estudos de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As doses de N influenciaram a produtividade, sendo observada diferença de 591 kg (21%) entre os resultados obtidos a partir dos tratamentos com a dose de 120 kg ha^{-1} e a testemunha sem aplicação de N (Tabela 1). A produtividade ajustou-se a uma equação linear, ou seja, a maior dose aplicada (160 kg ha^{-1}) não foi suficiente para que o feijoeiro expressasse seu potencial

[1] Aluna de Pós-graduação do Programa de Produção Vegetal da UNESP/Jaboticabal.
[2] Aluno de Graduação em Agronomia da UNESP/Jaboticabal.
[3] Professor Assistente do Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,Universidade Estadual Paulista - UNESP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n°, CEP 14884-900, Jaboticabal (SP). Bolsista do CNPQ. E-mail: leandrobl@fcav.unesp.br
[4] Professor do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos - UNIFEB. Av. Prof. Roberto Frade Monte, 389, Barretos, SP.

produtivo (Figura 1). Esses resultados corroboram com Soratto et al. (2005), onde concluíram que as doses aplicadas, que variaram até 150 kg ha^{-1} de N em cobertura, não foram suficientes para alcançar a produtividade máxima no feijoeiro. A aplicação de doses e fontes de N não ocasionou diferenciação no teor de N foliar, sendo a média de 55 g de N por kg de matéria seca das folhas (Tabela 1). Nas condições experimentais não foram verificadas plantas com sintomas de excesso de N. Porém verificou-se que os tratamentos que receberam aplicação de N tiveram maior teor de N foliar em relação à testemunha. A eficiência agronômica em relação ao uso de nitrogênio pela planta apresentou resultado semelhante à produtividade, ou seja, houve aumento linear crescente com a elevação das doses de N em cobertura (Tabela 1 e Figura 2). Fornasieri Filho et al. (2007) utilizando doses de N (0; 50; 100 e 150 kg ha^{-1}) verificaram que a cultivar Pérola apresentou maior eficiência agronômica com relação ao uso do N aplicado em cobertura em comparação ao IAC Uma, onde a eficiência agronômica diminuiu à medida que as doses de nitrogênio aumentaram, sendo que na dose de 50 kg ha^{-1} em cobertura o incremento de kg de grãos de feijão por kg de N aplicado foi maior para ambas cultivares. A germinação das sementes apresentou desempenho quadrático em relação às doses de N (Tabela 2 e Figura 3). A maior percentagem de sementes germinadas foi de 86,70% para a dose estimada de 75,27 kg ha^{-1}. Farinelli et al. (2006) encontraram resultado significativo em trabalho envolvendo doses de N em diferentes sistemas de plantio (convencional e direto). O envelhecimento acelerado das sementes não foi influenciado pelos tratamentos, tendo como média aproximadamente 85%. Esses resultados com altos índices de germinação e vigor, podem ser explicados em razão da época de semeadura (inverno), com temperaturas amenas, baixos índices de precipitação pluvial (uso de irrigação) e umidade relativa do ar. O vigor das sementes foi influenciado pelas fontes de N, sendo que o sulfato de amônio proporcionou maior condutividade elétrica com média de 64,61 mmS cm^{-1} g^{-1}, enquanto a ureia 60,74 mmS cm^{-1} g^{-1} (Tabela 2). Portanto, a ureia promoveu sementes com maior vigor. O vigor da semente também foi afetado pelas doses de N, apresentando desempenho linear decrescente em relação ao aumento das doses de N, variando entre 71,75 (testemunha) e 57,29 mmS cm^{-1} g^{-1} (160 kg ha^{-1}) (Figura 4).

Tabela 1. Produtividade de grãos (kg ha^{-1}), teor de nitrogênio foliar (g kg^{-1}), eficiência agronômica (kg kg^{-1}), do experimento de fontes e doses da adubação nitrogenada em cobertura para o feijoeiro irrigado[1]. Guaíra-SP, 2008.

Tratamentos	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})	Teor de N foliar (g kg^{-1})	Eficiência agronômica (kg kg^{-1})
Doses (kg N ha^{-1})			
0	3.053	51,3	0,0
40	3.323	55,1	3,2
80	3.559	55,7	5,6
120	3.694	56,6	7,1
160	3.645	57,4	6,6
Fontes			
Ureia	3.495 a	54,6 a	4,9 a
Sulfato de amônio	3.414 a	55,9 a	4,0 a
Fontes (F)	0,453 ns	1,054 ns	0,469 ns
Doses (D)	3,922 *	2,746 ns	3,766 *
F x D	0,179 ns	2,563 ns	0,171ns
CV (%)	10,99	6,28	96,48

[1] Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si; * nível de significância a 5%.

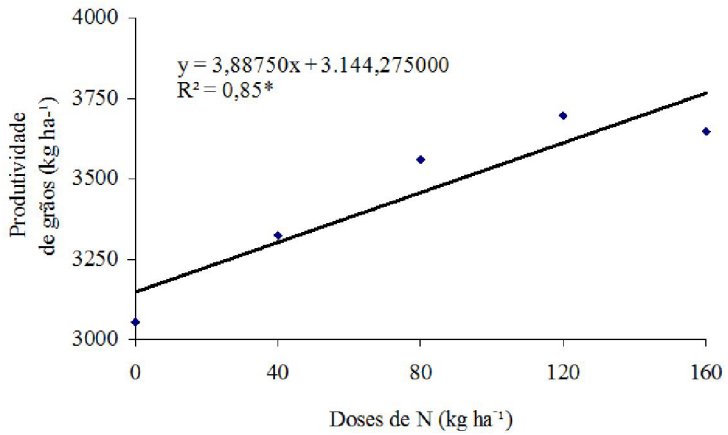


Figura 1. Produtividade (kg ha^{-1}) em função de doses de N (kg N ha^{-1}), aplicadas em cobertura, utilizando como fonte ureia ou sulfato de amônio em feijoeiro irrigado. Guaíra-SP, 2008.

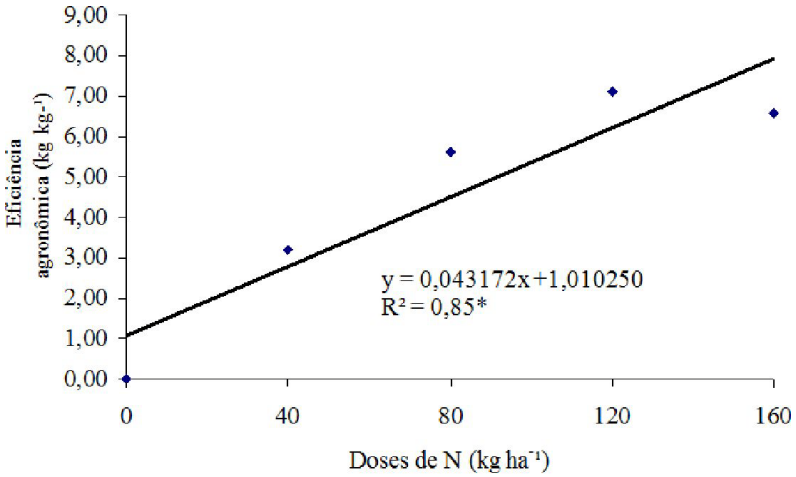


Figura 2. Eficiência agronômica (kg kg^{-1}) em função de doses de N (kg N ha^{-1}), aplicadas em cobertura, utilizando como fonte ureia ou sulfato de amônio em feijoeiro irrigado. Guaíra-SP, 2008.

Tabela 2. Teste de germinação (%), envelhecimento acelerado (%) e condutividade elétrica (mmS cm^{-1} g^{-1}), do experimento de fontes e doses da adubação nitrogenada em cobertura para o feijoeiro irrigado[1]. Guaíra-SP, 2008.

Tratamentos	Teste de germinação (%)	Envelhecimento acelerado (%)	Condutividade elétrica (mmS cm^{-1} g^{-1})
Doses (kg N ha^{-1})			
0	87,19	82,75	71,75
40	89,50	85,00	65,48
80	91,43	87,25	60,19
120	92,25	86,75	58,65
160	86,99	82,13	57,29
Fontes			
Ureia	88,28 a	83,58 a	60,74 b
Sulfato de amônio	90,66 a	85,97 a	64,61 a
Fontes (F)	3,521 ns	1,225 ns	4,215 *
Doses (D)	2,858 *	0,933 ns	7,972 **
F x D	0,890 ns	0,511 ns	2,339 ns
CV (%)	2,24	3,99	9,51

[1] Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si; * nível de significância a 5%, ** nível de significância a 1%.

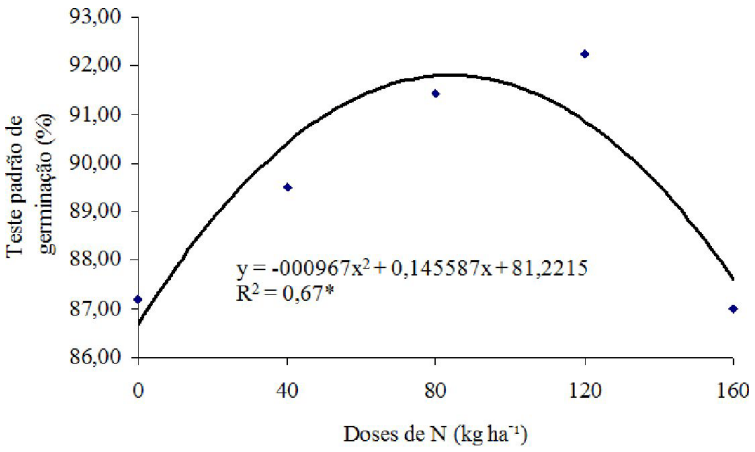


Figura 3. Teste de germinação em função de doses de N (kg N ha^{-1}), aplicadas em cobertura, utilizando como fonte ureia ou sulfato de amônio para feijoeiro irrigado. Guaíra-SP, 2008.

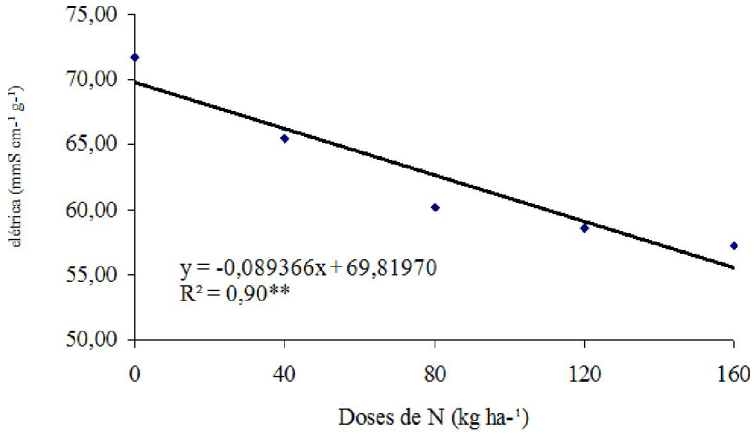


Figura 4. Condutividade elétrica (mmS cm^{-1} g^{-1}) em função de doses de N (kg N ha^{-1}), aplicadas em cobertura, utilizando como fonte ureia ou sulfato de amônio para feijoeiro irrigado. Guaíra-SP, 2008.

CONCLUSÃO: A produtividade é influenciada pelo aumento das doses de N em cobertura, promovendo acréscimo na eficiência agronômica. O aumento das doses de N em cobertura promove acréscimo no potencial fisiológico das sementes. A ureia promove sementes com maior vigor quando analisado pelo teste de condutividade elétrica.

REFERÊNCIAS

FARINELLI, R.; LEMOS, L.B.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão em função de sistemas de manejo de solo e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Sementes,** v.28, n.2, p.102-109, 2006.

FARINELLI, R; LEMOS, L. B. Produtividade, eficiência agronômica, características nutricionais e tecnológicas do feijão adubado com nitrogênio em plantio direto e convencional. **Bragantia,** Campinas, v.69, n.1, p.165-172, 2010.

FORNASIERI FILHO, D.; XAVIER, M.A.; LEMOS, L.B.; FARINELLI, R. Resposta de cultivares de feijoeiro comum à adubação nitrogenada em sistema de plantio direto. **Científica,** v.35, n.2, p.115-121, 2007.

SORATTO, R.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; SILVA, L.M.; LEMOS, L.B. Aplicação tardia de nitrogênio no feijoeiro em sistema de plantio direto. **Bragantia,** v.64, p.211-218, 2005.

INTERCEPTAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR POR GENÓTIPOS DE FEIJÃO SOB DEFICIÊNCIA HÍDRICA

ANA CLÁUDIA DE LIMA SILVA[1], CLEBER MORAIS GUIMARÃES[2], LUÍS FERNANDO STONE[3], LUCAS LIBERATO BORGES[4], LUCIANO BENEDITO DE LIMA[5],

INTRODUÇÃO: A produção de grãos no Brasil cresce a cada ano e dentre as principais culturas, o feijão se destaca como um importante produto agrícola, não só pelo aspecto econômico, mas também por sua importância como fator de segurança alimentar e nutricional. Analisado-se a produção da cultura do feijão observa-se que ela apresenta certa sazonalidade e é bastante difundida em todo território brasileiro. Por este motivo, a cultura está exposta a uma grande diversidade climática, sendo a deficiência hídrica mais importante pela intermitência das chuvas, principalmente numa das regiões mais produtoras, a do Cerrado. Desta forma, estudos sobre o comportamento do feijoeiro em ambientes com deficiência hídrica são importantes, como a potencialização da capacidade fotossintética da planta para a seleção e melhoramento de genótipos com alto potencial produtivo. É necessário que as plantas captem o máximo possível da radiação solar disponível e que seja também máxima sua conversão em biomassa produzida por unidade de radiação solar interceptada. Quando as plantas de feijão estiverem no início de formação das vagens, deve chegar pouca ou nenhuma radiação solar na superfície do solo, o que significa que toda a radiação solar disponível é interceptada (DIDONET, 2005). Além disto, Benincasa (1988) afirma que o crescimento e desenvolvimento das plantas aumentam com a redução do autossombreamento das folhas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar a interceptação da radiação solar pelas linhagens elite de feijoeiro do programa de melhoramento dessa cultura na Embrapa, sob deficiência hídrica, na Estação Experimental da Emater, em Porangatu, GO.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no período de entressafra de 2010, na Estação Experimental da Emater, em Porangatu, GO. A análise química do solo, na camada de 0-20 cm de profundidade, apresentou os seguintes resultados: pH (H_2O) 5,5; Ca^{2}+ 1,6 $cmol_c\ dm^{-3}$; Mg^{2}+ 0,5 $cmol_c\ dm^{-3}$; Al^{3}+ 0,1 $cmol_c\ dm^{-3}$; P 2,9 mg dm^{-3}; K 59 mg dm^{-3}; Cu 0,8 mg dm^{-3}; Zn 0,8 mg dm^{-3}; Fe 46 mg dm^{-3}; Mn 31 mg dm^{-3} e MO 19 g dm^{-3}, determinados segundo metodologia apresentada em Embrapa (1997). O plantio foi efetuado em 29/05/2010, em parcelas de quatro fileiras, com quatro metros de comprimento e espaçadas de 40 cm. Adotou-se o delineamento de blocos casualizados. Foi conduzido um experimento com 12 linhagens do tipo preto. O experimento foi conduzido sob condições de deficiência hídrica. Esses foram irrigados adequadamente até aos 25 dias após a emergência (DAE), mantendo-se o potencial mátrico da água no solo acima de - 0,035 MPa a 15 cm de profundidade (SILVEIRA; STONE, 1994), e após foram submetidos à deficiência hídrica pela aplicação de aproximadamente metade da quantidade de água fornecida à uma parcela irrigada adequadamente situada ao lado do experimento. Semanalmente, efetuaram-se medições da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) em dois pontos dos dosséis: acima e abaixo, com o uso de um monitor solar marca LICOR, modelo LI 1776 e um sensor LI-COR, modelo LI 191SB Line Quantum colocado perpendicularmente às linhas das plantas. Adotaram-se as práticas agronômicas recomendadas para a cultura. Avaliaram-se a produtividade e a data da floração das plantas, em número de dias após a semeadura (DAS), e aplicou-se o teste de Duncan na comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Verificou-se que os genótipos diferiram significativamente quanto à produtividade, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos (Tabela 1). O mesmo não foi observado para o número de vagens por planta e data de floração. Apesar da não significância estatística dessas duas variáveis aplicou-se o teste de comparação de médias em todas as variáveis avaliadas e os dados são apresentados na Tabela 1. Os genótipos mais produtivos foram CNFP 11983,

[1] Engenheira Agrônoma Aluna de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Agricultura - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", analima.agro@fca.unesp.br.
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber@cnpaf.embrapa.br
[3] Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, stone@cnpaf.embrapa.br
[4] Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista, PIBIC, Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, lucas_liberato@hotmail.com
[5] Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Bolsista, FUNARBE, UEG, Porangatu, GO, meinkampf@hotmail.com

1220 kg ha^{-1}, e CNFP 11994, 1211 kg ha^{-1} (Tabela 1). O CNFP 11983 foi um dos mais tardios, com floração aos 46 DAS e o CNFP 11994 um dos mais precoces, com floração aos 41 DAS. O genótipo CNFP 11983 destacou-se também por apresentar maior número de grãos por vagens, entretanto apresentou baixa massa de 100 grãos comparativamente aos outros genótipos. Por outro lado o genótipo CNFP 11994 apresentou número de grãos por vagem significativamente menor e massa de 100 grãos maior comparativamente ao genótipo anterior. Os genótipos CNFP 11984, 1184 kg ha^{-1}; BRS Campeiro, 1146 kg ha^{-1}; IPR Uirapuru, 1106 kg ha^{-1}, CNFP 11973, 1090 kg ha^{-1}, CNFP 11978, 1048 kg ha^{-1} e BRS Esplendor, 1016 kg ha^{-1} não diferiram significativamente dos genótipos anteriores, entretanto apresentaram produtividades que não diferiram do segundo grupo mais produtivo. O genótipo CNFP 11976, 493 kg ha^{-1}, foi o menos produtivo. Caracterizou-se também por apresentar floração mais tardia entre os genótipos avaliados, que ocorreu aos 48 DAS. Os genótipos CNFP 11979, BRS 7762 Supremo e o CNFP 11991, não diferiram significativamente do genótipo CNFP 11976 (Tabela 1). Nessa Tabela são apresentados também os dados da radiação fotossintética ativa interceptada pelas plantas de todos os genótipos estudados. Observou-se que a relação entre a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e a produtividade foi descrita por um polinômio quadrático com o ponto de máximo em 546 ^$Em^{-2}s^{-1}$ (Figura 1). Interceptações superiores provavelmente ocorrem em plantas com excessiva área foliar que resulta em alto sombreamento e comprometimento da produtividade. Foi observado que os genótipos mais produtivos, sob deficiência hídrica, como o CNFP 11983, apresentaram maior nível de captação de radiação. Esses resultados permitem inferir que os genótipos mais produtivos, sob deficiência hídrica, apresentam melhor arquitetura de planta, o que permite melhor interceptação da radiação fotossinteticamente ativa, comparativamente aos genótipos menos produtivos sob as mesmas condições hídricas.

Tabela 1. Produtividade (Prod), número de grãos por vagem (GrVag), vagens por planta (VagPl), massa de 100 grãos (100 Gr), floração (Flor) e radiação fotossinteticamente ativa (RFA) da cultura do feijão, Porangatu, GO (2010).

Genótipos	Prod (kg ha^{-1})	GrVag (n.)	VagPl (n.)	100 Gr (g)	Flor (DAS)	RFA $\mu Em^{-1}s^{-1}$
CNFP 11983	1220 a	4.6 a	12.3 a	18.4 e	46 a	545
CNFP 11994	1211 a	3.2 bc	16.0 a	27.2 a	41 b	538
CNFP 11984	1184 ab	3.9 ab	14.8 a	21.1 d	46 a	528
BRS CAMPEIRO	1146 ab	3.0 bc	10.1 a	23.3 bcd	46 a	554
IPR UIRAPURU	1106 ab	3.9 ab	13.7 a	23.0 bcd	44 ab	527
CNFP 11973	1090 ab	4.1 ab	12.6 a	22.4 bcd	46 a	525
CNFP 11978	1048 ab	3.2 bc	10.6 a	23.8 bc	47 a	541
BRS ESPLENDOR	1016 ab	3.3 bc	12.2 a	22.8 bcd	47 a	510
CNFP 11979	932 abc	3.5 abc	17.4 a	17.5 e	45 a	513
BRS 7762 SUPREMO	906 abc	3.9 ab	11.7 a	24.3 b	46 a	591
CNFP 11991	692 bc	4.0 ab	16.0 a	21.7 cd	45 a	483
CNFP 11976	493 c	2.6 c	10.0 a	23.5 bcd	48 a	471

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste Duncan ($p<0,05$).

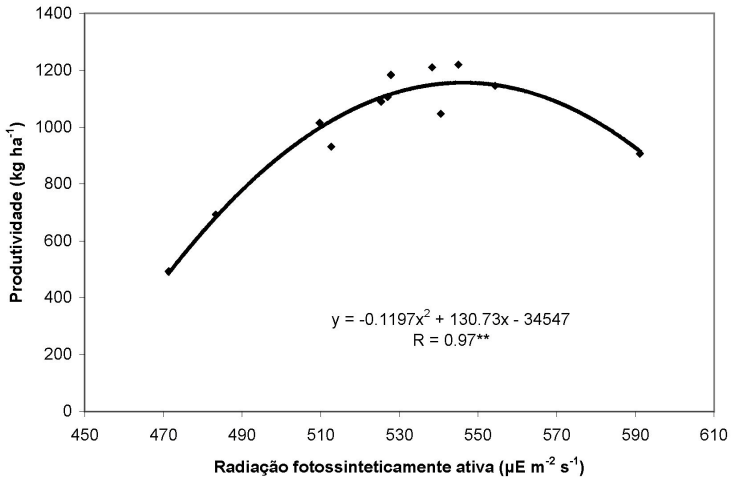


Figura 1. Produtividade em função da radiação fotossinteticamente ativa inteceptada por genótipos de feijoeiro.

CONCLUSÃO: Os genótipos mais produtivos sob condições de deficiência hídrica apresentaram maior interceptação de radiação fotossinteticamente ativa.

REFERÊNCIAS

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas.** Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42p.

DIDONET, A. D. Ecofisiologia e rendimento potencial do feijoeiro. In: DEL PELOSO, M. J.; MELO, L. C. (Eds). **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 9-37.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solos.** 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

SILVEIRA, P M. da; STONE, L.F. **Manejo da irrigação do feijoeiro:** uso do tensiômetro e avaliação do desempenho do pivô central. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 46p. EMBRAPA- CNPAF. Documentos, 27.

LEITURAS DE CLOROFILA EM FEIJOEIRO CULTIVADO COM DIFERENTES DISPONIBILIDADES DE NITROGÊNIO

VINÍCIUS TOSO[1], JERÔNIMO LUIZ ANDRIOLO[2], VITOR TATSCH RIECK[3], MAÍNE LERNER[3], ODAIR JOSÉ SCHMITT[3], JÉSSICA MARONEZ DE SOUZA[3]

ITRODUÇÃO: O teor de clorofila presente nas folhas correlaciona-se com a concentração de nitrogênio (N) na planta e também com o rendimento das culturas (BLACKMER; SCHEPERS, 1995). O N é um dos elementos essenciais para as culturas, no qual existem dificuldades metodológicas em avaliar a sua disponibilidade no solo (FURLANI et al, 1996). Essas dificuldades provém principalmente porque esse nutriente tem elevada mobilidade física e biológica no solo. Conseqüentemente, a eficiência de uso depende de métodos capazes de fornecê-lo parceladamente ao longo do ciclo, ajustando-se às necessidades da cultura (VOS; MACKERRON, 2000). O feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta que pode suprir parte da sua demanda de N mediante a fixação biológica do N (FBN). A quantidade fornecida pela FBN normalmente é insuficiente, necessitando suplementação (Silva, 1998). Os agricultores enfrentam atualmente dificuldades em estimar as doses de adubação nitrogenada para a cultura do feijoeiro com base apenas nos resultados da análise do solo. Se essa adubação for subestimada, ocorre redução no rendimento de grãos e, se superestimada, ocorre aumento dos custos e danos ao ambiente pela lixiviação de nitrato. O surgimento do medidor portátil de clorofila, que proporciona leituras instantâneas do teor de clorofila surge como alternativa de estimativa do estado nutricional do N na planta, podendo ser uma ferramenta importante na determinação da necessidade de complementação de adubação nitrogenada (DIDONET et al, 2005). Dentre as prováveis causas das variações observadas no efeito de doses de adubação nitrogenada no feijoeiro, podem ser citadas as condições de crescimento e desenvolvimento entre diferentes regiões e a eficiência da fixação simbiótica. Outros fatores, como idade e teor de água na planta, densidade de plantas, cultivar, disponibilidade de outros nutrientes, estresse ambiental ou fatores biótipos também podem afetar os resultados das medições de intensidade da cor verde da folha pelo medidor de clorofila (BLACKMER; SCHEPERS, 1995). Entretanto, para que essas medidas sejam realistas, devem provir de leituras em folhas representativas da planta nas diferentes fases do seu desenvolvimento e também estar associadas com diferentes teores de N na planta. São escassos na literatura os resultados sobre leituras de clorofila em folhas de diferentes idades na planta do feijoeiro e também não estão claros os valores dessas leituras sob diferentes disponibilidades de nitrogênio. Para obter resultados mais conclusivos devem ser feitos experimentos em condições controladas e sem a influência da fixação simbiótica, a fim de determinar com precisão as leituras de clorofila. O objetivo desse trabalho foi verificar se as diferentes idades da folha do feijoeiro e as diferentes disponibilidades de N afetam as leituras de clorofila durante o desenvolvimento do feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em abrigo coberto com polietileno de baixa densidade no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria - RS. Foi empregado o dispositivo fechado de cultivo fora do solo (GODOI et al., 2009), com areia média acondicionada em vasos de polietileno de 2,5 dm^3 por planta e capacidade de retenção de água de 24%. Foram comparadas três concentrações de N na solução nutritiva, em mmol L^{-1}: 5,5 (T1); 10,55 (T2); 15,55 (T3). Os demais nutrientes foram fornecidos nas concentrações: 8,3 de K+, 1,75 de Ca^2+, 1,2 de H2PO4", 0,7 de Mg^2+ e 0,7 mmol L^{-1} de $SO4^{2}$"; e de 0,03 de Mo; 0,26 de B; 0,06 de Cu; 0,50 de Mn; 0,22 de Zn e 1 mg L^{-1} de Fe. As fontes de nutrientes foram o nitrato de potássio, fosfato monopotássico, nitrato de cálcio, cloreto de potássio, sulfato de magnésio e nitrato de amônio. Em T1 foi empregado também o sulfato de potássio. As fontes de micronutrientes e a metodologia de cálculo das quantidades de fertilizantes, empregadas para atingir as concentrações de cada tratamento, foram descritas por Andriolo (1999). A condutividade elétrica (CE) foi mantida em 1,25; 1,55; e 1,86 dS m^{-1},

[1] Engenheiro Agrônomo, Mestrando, Universidade Federal de Santa Maria, RS, viniciustoso@yahoo.com.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Professor Titular, Universidade Federal de Santa Maria, RS, jeronimoandriolo@gmail.com
[3] Aluno de graduação, Universidade Federal de Santa Maria, RS,vitortatsch@yahoo.com.br, mainelerner@yahoo.com.br, odairschmitt@yahoo.com.br, jessica_maronez@hotmail.com

respectivamente. O pH da solução foi mantido entre 5,5 e 6,5. O experimento foi conduzido de 02/03/2011 a 03/06/2011, com a cultivar Pérola. Foram realizadas leituras com o clorofilômetro da marca Falker aos 25, 54, 69 dias após a emergência (DAE), em folhas com idades fisiológicas distintas sempre no mesmo horário, às 9 horas da manhã. As idades fisiológicas foram folhas novas, médias e velhas. Foram consideradas folhas novas aquelas situadas no ápice da planta com comprimento do folíolo central entre 5 e 7 cm; velhas aquelas situadas na base da planta e sem sinais de senescência; médias aquelas situadas em posição intermediária entre as novas e velhas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e foram ajustadas equações de regressão para as variáveis cujas médias diferiram significativamente pelo teste F a 5% de probabilidade de erro.

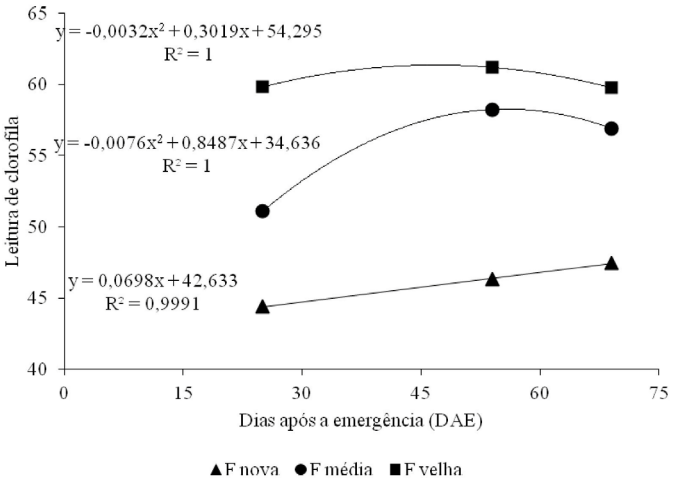


Figura 1. Evolução dos valores da leitura do clorofilômetro na cultivar de feijoeiro Pérola em folhas com idades fisiológicas nova (F nova), média (F média) e velha (F velha) aos 24, 54 e 69 dias após a emergência (DAE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve diferença significativa no teor de clorofila das folhas de diferentes idades. As folhas velhas apresentaram teor de clorofila mais elevado, seguido das folhas médias e novas, respectivamente (Figura 1). Observou-se um aumento na leitura de clorofila conforme o avanço do ciclo do feijoeiro apenas nas folhas de idade média e nova até a última medida, feita logo após o florescimento. Resultados similares foram encontrados por Didonet et al. (2005), quando realizou leituras de clorofila no último trifólio completamente desenvolvido no decorrer do ciclo para a cultivar Pérola. Esses resultados indicam que a maior concentração de N está nas folhas fisiologicamente mais velhas da planta, localizadas no terço inferior. Trata-se de um resultado surpreendente e que contraria a formalização dos modelos atualmente empregados na literatura para descrever o perfil de distribuição do N na cobertura vegetal das plantas cultivadas. Segundo esses modelos, essa distribuição está associada com a disponibilidade de assimilados, a qual por sua vez depende da intensidade da radiação fotossinteticamente ativa (PAR) que atinge cada camada da cobertura vegetal. Dessa forma, somente sobrevivem as folhas que mantém um teor mínimo de N e esse teor aumenta da base para o ápice das plantas, de forma inversa ao coeficiente de extinção do PAR (Yin, et al., 2003). Os atuais resultados indicam que a planta do feijoeiro não segue esse padrão de distribuição do N, pois as folhas velhas mantêm a concentração mais elevada até a fase de floração.

As diferentes disponibilidades de N afetaram a leitura de clorofila total nas folhas da planta (Figura 2). Observou-se que o aumento da disponibilidade de N entre a maior e a menor dose elevou o valor da leitura de clorofila independentemente da idade da folha. Esses resultados indicam que a maior disponibilidade aumenta a absorção e assimilação do N pela planta. Entretanto, mesmo na dose mais baixa, não teria havido deficiência de N para o crescimento, pois essa dose não mudou a distribuição do N entre as folhas com idades fisiológicas diferentes, relativamente as doses mais elevadas (Figura 1). Esse resultado também contraria a literatura, pois sob baixa disponibilidade de N ocorreria a remobilização das folhas mais velhas para aquelas mais jovens em atividade fisiológica mais intensa.

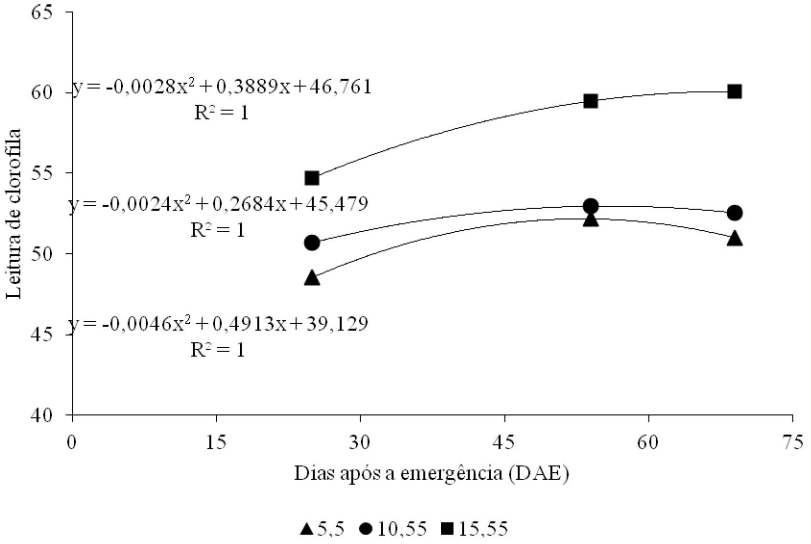


Figura 2. Evolução dos valores da leitura do clorofilômetro na cultivar de feijoeiro Pérola aos 25, 54 e 69 dias após a emergência (DAE), em plantas cultivadas com solução nutritiva contendo 5,5; 10,55 e 15,55 mmol L^{-1} de N.

CONCLUSÃO: As leituras de clorofila diferem com a idade fisiológica das folhas do feijoeiro, sendo mais elevadas nas folhas velhas. Diferem também com a disponibilidade de N no meio radicular, aumentando nas folhas novas, médias e velhas com o aumento da disponibilidade.

REFERÊNCIAS

ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia das culturas protegidas.** Santa Maria: Ed. UFSM, 1999. 142p.

BLACKMER, T.M.; SCHEPERS, J.S. Use of chlorophyll meter to monitor nitrogen status and schedule fertigation for corn. **Journal of Production Agriculture,** Madison, v. 8, n. 1, p. 56-60, 1995.

DIDONET, A.D.; BRAZ, A.J.P.; SILVEIRA, P.M. Adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro irrigado: uso do clorofilômetro. **Biosc. J., Uberlândia,** v. 21, n. 3, p. 103-111, 2005.

FURLANI JÚNIOR, E.; NAKAGAWA, J.; BULHÕES, L.J.; MOREIRA, J.A.A.; GRASSI FILHO, H. Correlação entre leituras de clorofila e níveis de nitrogênio aplicados em feijoeiro. **Bragantia,** Campinas, v. 55, n. 1, p. 171-175, 1996.

GODOI, R.S.; ANDRIOLO, J.L.; FRANQUÉZ, G.G.; JÀNISCH, D.I.; CARDOSO, F.L.; VAZ, M.A.B. Produção e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo com emprego de substratos. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 39, p. 1039-1034, 2009.

SILVA, C.C. **Influência de sistemas agrícolas em características do solo e na resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) irrigado à adubação nitrogenada em cobertura.** 1998. 116 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1998.

VOS J., MACKERRON, D.K.L. Basic concepts of the management of supply of nitrogen and water in potato production. In: Haverkort AJ, MacKerron DKL (eds) Management of nitrogen and water in potato production. Wageningen, Wageningen, the Netherlands, p. 15-33, 2000.

YIN, X.; LANTINGA, E.A.; SHAPENDONK, H.C.M.; ZHONG, X. Some quantitative relationships between leaf area index and canopy nitrogen content and distribution. **Annals of Botany,** v.91, p.893-903,2003.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLOGICO DE PLANTAS DANINHAS EM FEIJOEIRO DO GRUPO PRETO TIPO II NA REGIÃO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

1 12 André Luis Vian ; Sérgio Daniel Bona ; Antônio Luis Santi ; Gilvan Moisés Bertollo[1]; Leonardo Burin Cocco[1]; Mauricio Roberto Cherubin[2]

INRODUÇÃO: O feijão é uma das culturas mais importantes do Brasil. A produtividade média brasileira é de aproximadamente 882 kg ha^{-1}, muito baixa, considerando a possibilidade de se obter média de 3.483 kg ha^{-1} (STONE, 2008). Esse fato ocorre porque há influência de vários fatores, dentre os quais a interferência das plantas daninhas, que pode causar reduções de 15% a 80% na produtividade de grãos (SALGADO et al., 2007), resultados semelhantes foram encontrados por Kozlowski et al. (2002), onde houve redução de produtividade dessa cultura devido à competição com espécies infestantes a qual pode chegar a 71%, dependendo das características da cultura, da comunidade infestante, do ambiente e da época e duração do período de convivência entre plantas. Essa redução é ocasionada principalmente pela competição por água, luz e nutrientes (COBUCCI, 2004). O feijoeiro por ser cultivado durante todo o ano sofre interferência de uma ampla variedade de plantas daninhas (COBUCCI et al., 1999). O termo interferência refere-se ao conjunto de pressões ambientais que recebe uma determinada cultura agrícola em decorrência da presença das plantas infestantes no agroecossistema (RAMOS; PITELLI, 1994). A interferência negativa das plantas daninhas sobre o feijoeiro reduz a sua produtividade, deprecia o produto colhido e, no final do ciclo, prejudica a colheita manual ou mecânica da cultura. Dentre os fatores condicionantes do grau de interferência, se destacam as espécies presentes, levando-se em conta vigor, velocidade de crescimento inicial e densidade das plantas daninhas (SILVA et al., 2000). O conhecimento da capacidade de interferência de plantas daninhas sobre as culturas permite a definição de estratégias de controle de plantas daninhas com base no nível de dano econômico, ou seja, a densidade destas cuja interferência sobre a cultura superará o custo do controle. O objetivo do trabalho realizar um estudo detalhado das espécies mais ocorrente no feijoeiro, através do levantamento fitossociológico de plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS: O referido trabalho foi realizado na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria, *campus* do CESNORS, em Frederico Westphalen-RS. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho distrófico. Altitude média de 489 m. sendo o clima da região definido com Cfa, de acordo com Koppen. Anteriormente a semeadura foram realizadas duas dessecações da área, com herbicida não seletivo sistêmico com principio ativo (P.A.) Glyphosate, na dosagem de 720 g/l.ha^{-1}. A primeira aplicação ocorreu no dia 05/02/2011 e a segunda 18/02/2011 ambas realizadas com equipamento costal. A semeadura foi realizada dia 16 de fevereiro de 2011, sendo o feijoeiro, pertencente ao Grupo Preto Tipo II Cv. Gralha. No momento da semeadura o solo considera-se friável, propicio a semeadura. A semeadura foi realizada no sistema plantio direto na palha, manualmente com o auxílio de máquina-de-mão, mais conhecido como "saraquá". Todas as parcelas receberam adubação equivalente a 300 kg.ha^{-1} da formulação 5-20-20, o espaçamento utilizado entre linhas foi de 0,50 m, sendo utilizado 5 linhas de semeadura por parcela. O experimento continha 26 parcelas (2,3 x 5 m), tenho área útil total de 11,5 m^3 por parcela, foram utilizado 4 repetições. O delineamento experimental utilizado foi Delineamento Bloco Casualizado (BDC). No levantamento fitossociológico, foram utilizados quadros amostrais com dimensões de 0,5 X 0,5 m, ou seja 0,25 m2 e planilhas de campo. Os lançamentos eram efetuadas de forma aleatória dentro de cada parcela. As avaliações foram realizadas no dia 16/03/2011, e consistiram na identificação, contagem e classificação das espécies encontradas. Após a realização das avaliações a campo, os dados coletados foram tabulados em planilhas eletrônicas, utilizando o software Excel®. As análises realizadas foram: frequência, densidade, abundância, frequência relativa, densidade relativa, abundância relativa, calculados de acordo com as fórmulas de Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), explicando a variação ocorrente na área e identificação de locais de maior ocorrência de plantas daninhas.

[1] Graduando do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria *campus* de Frederico Westphalen, Linha Sete de Setembro S/n°, BR 386 km 40, CEP 98400-000. E_mail para contato: sdbona89@hotmail.com
[2] Eng. Agr. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Agricultura e Ambiente da Universidade Federal de Santa Maria *campus* Frederico Westphalen. E_mail: mauricio_eafs@yahoo.com.br
[3] Eng. Agr. Dr. Professor do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Santa Maria *campus* Frederico Westphalen. E_mail: santi_pratica@yahoo.com.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: No levantamento fitossociológico foram identificados 545 indivíduos, distribuídos entre as 104 parcelas, estando classificadas dentro de 25 espécies. Porém serão apresentados dados das espécies que obtiveram maior ocorrência. Os dados obtidos dessas espécies estão descritos nas Tabelas 1 e 2. A *Ipomoea spp.* (corriola), foi a espécie daninhas que teve a maior freqüência e maior freqüência relativa equivalentes 0,56 e 29,00% (Tabela 2) respectivamente, dessa forma demonstrando que esta espécie ocorreu de forma mais homogênea na área experimental. Porém seu Índice de Valor de Importância (IVI), foi o segundo maior atingindo um patamar de 46,48, tendo como principal fator responsável sua Frequência Relativa (Tabela 2). *Plantago* spp. (transagem), foi a espécie que apresentou maior IVI, 123,94. Sendo que a densidade relativa (DR), foi o parâmetro que mais influenciou para que este nível fosse atingido. A Densidade Relativa atingiu o índice de 60,20% e Abundância Relativa de 36,74%, sendo que estes foram os maiores índices encontrados para esses parâmetros. O terceiro maior IVI foi apresentado pela *Cynodon dactylon* (Grama-seda), atingindo o índice de 33,03, sua Frequência Relativa e Densidade Relativa não foram muito elevadas, seus índices foram respectivamente de 10,00% e 8,70%, onde que o fator determinante para que seu IVI atingisse este patamar, foi a Abundância Relativa atingindo 14,33%. Outras espécies que tiverem seus índices menos expressivos estão descritos nas Tabelas 1 e 2. De maneira geral, as principais espécies daninhas observadas no estudo são estrategistas ruderais, estabelecendo-se na área e adaptando-se conforme o sistema utilizado, atualmente, a semeadura direta.

Tabela 1. Nomes comuns, família, classe e clico de desenvolvimento das espécies daninhas identificadas na área experimental. Frederico Westphalen - RS, 2011.

Nome Cientifico	Nome Comum	Familia	Classe	Ciclo
Plantago spp.	Transagem	Plantaginaceae	Dicotiledonea	Anual
Ipomoea spp.	Corriola	Convolvulaceae	Dicotiledonea	Anual
Cynodon dactylon	Grama-seda	Poaceae	monocotiledonea	Perene
Galinsoga parviflora	Pição-Branco	Asteraceae	Dicotiledonea	Anual
Bidens pilosa	Pição-Preto	Asteraceae	Dicotiledonea	Anual
Sonchus oleraceus	Serralha	Asteraceae	Dicotiledonea	Anual
Sida rhombifolia	Guanxuma	Malvaceae	Dicotiledonea	Anual

Fonte: Lorenzi (2006).

Tabela 2. Frequência (F), Densidade (D), Abundância (A), Frequência Relativa (FR), Densidade Relativa (DR), Abundância Relativa (AR) e Índice de Valor de Importância (IVI), das espécies daninhas identificadas na área experimental. Frederico Westphalen-RS, 2011.

Especie	F	D	A	FR (%)	DR (%)	AR (%)	IVI
Plantago spp.	0,52	20,77	10,00	27,00	60,20	36,74	123,94
Ipomoea spp.	0,56	3,85	1,72	29,00	11,15	6,34	46,48
Cynodon dactylon	0,19	3,00	3,90	10,00	8,70	14,33	33,03
Galinsoga parviflora	0,15	2,38	3,88	8,00	6,91	14,24	29,15
Bidens pilosa	0,11	1,85	4,36	5,50	5,35	16,03	26,89
Sonchus oleraceus	0,20	1,58	1,95	10,50	4,57	7,17	22,24
Sida rhombifolia	0,19	1,08	1,40	10,00	3,12	5,14	18,27
TOTAL	1,92	34,50	27,22	100,00	100,00	100,00	

CONCLUSÕES: As espécies encontradas nesse levantamento são de normal ocorrência em lavouras de feijão da região Norte do RS. Métodos de manejo e controle devem ser utilizados, para evitar altas densidades de comunidades de plantas daninhas. Maiores estudos fitossociológico nesta cultura devem ser realizados, para entendermos o comportamento dinâmico das plantas daninhas.

REFERÊNCIAS

COBUCCI, T. Manejo e controle de plantas daninhas em feijão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.453-480.

COBUCCI, T.; DI STEFANO, J. G.; KLUTHCOUSKI, J. **Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa-CNPAF, 1999. 56 p. (Circular Técnica, 35).

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley, 1974. 547 p.

RAMOS, L.R.M.; PITELLI, R.A. Efeitos de diferentes períodos de controle da comunidade infestante sobre a produtividade da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.29, p.1523-1531, 1994.

KOZLOWSKI, L. A. et al. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha,** v. 20, n. 2, p. 213-220, 2002.

SALGADO, T.P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha,** v.25, p.443-448, 2007.

SILVA, A.A. et al. **Controle de plantas daninhas.** Brasília - DF: ABEAS, 2000. 260p.

STONE, L.F.; SILVEIRA, P.M. Limites de competição dos componentes da produtividade de grãos da cultivar de feijoeiro-comum cv. Pérola.. **Bioscience Journal,** v.24, p.83-88, 2008.

MANEJO DE NITROGÊNIO ASSOCIADO AO USO DE REDUTOR DE CRESCIMENTO VEGETATIVO NO FEIJOEIRO

DANIEL ALVES DE PAIVA LIMA[1], TARCÍSIO COBUCCI[2], JOÃO KLUTHCOUSKI[3], PRISCILA DE OLIVEIRA[4], ADRIANO STEPHAN NASCENTE[5]

INTRODUÇÃO: O interesse em maximizar o rendimento de feijão tem estimulado o uso de um manejo intensivo nessa cultura. Esse manejo integra a adoção de determinadas práticas, como época de semeadura, espaçamento e densidade de sementes adequados, aumento do nível de fertilidade do solo, controle de doenças e pragas (DIDONET, 2005). Neste contexto, o nitrogênio destaca-se como um dos principais nutrientes para o feijoeiro (MALAVOLTA, 1980), com grande importância principalmente nas fases de florescimento e enchimento de grãos (PORTES, 1996). Entretanto, o correto manejo deste nutriente deve ser feito para evitar crescimento excessivo da planta, que pode causar o autosombreamento e a redução da produtividade. Além disso, altas doses de nitrogênio aplicadas no sulco de semeadura podem aumentar as perdas desse nutriente e causar injúrias nas sementes pela salinidade, reduzindo a porcentagem de emergência (ARAÚJO et al., 1994). Desta forma, a adubação nitrogenada inadequada é um fator que muitas vezes determina o insucesso no cultivo do feijoeiro. Urben Filho et al. (1980) verificaram que a produtividade do feijoeiro foi aumentada com aplicação de até 160 kg ha^{-1} de nitrogênio. No entanto, observaram que as doses maiores de nitrogênio provocaram redução no estande final de plantas com reflexos na produtividade. Também visando maior rendimento na cultura, atualmente produtores mais tecnificados vem utilizando reguladores vegetais no intuito de obter aumentos de produtividade. Neste sentido, tem-se o uso de reguladores de crescimento. Esta prática tem sido mais observada em países europeus visando melhor explorar a capacidade produtiva de alguns sistemas de produção de grãos, principalmente trigo (RODRIGUES et al., 2003). Estes produtos têm forte ação na inibição da elongação dos entrenós, o que reduz a estatura da planta e evita, dessa forma, o acamamento e perdas na produtividade associadas a esse fenômeno. No feijoeiro alguns produtores vêm utilizando o Tilt®, um fungicida sistêmico do grupo dos triazóis recomendado para o controle de doenças do feijoeiro com aplicações após o florescimento (SYNGENTA, 2011). Os agricultores vêm utilizando uma maior quantidade de nitrogênio juntamente com a aplicação desse produto no início do desenvolvimento da cultura, que causa uma "fitotoxicidade", visando "reduzir" o crescimento vegetativo, e favorecer a incidência de luz nas folhas baixeiras. No entanto, são poucos os estudos que possam afirmar a viabilidade para o uso destas práticas. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do uso do Tilt® na redução do crescimento vegetativo do feijoeiro juntamente com diferentes doses de nitrogênio no rendimento da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS: O primeiro experimento foi conduzido na Embrapa Arroz e Feijão, no município de Santo Antônio de Goiás, GO, e o segundo, na Fazenda Aliança no município de Brasília, DF. Em ambas as áreas, o solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, de textura franco-argilosa e argilosa, respectivamente. Os delineamentos experimentais foram blocos ao acaso, em esquema fatorial, com quatro repetições, cada experimento. Os tratamentos avaliados constituíram-se da combinação de dois níveis de nitrogênio e três manejos de redução de crescimento. O nível 1 de nitrogênio (N1) correspondeu à aplicação de 30 kg ha^{-1} de N na base e o nível 2 (N2) de 30 kg ha^{-1} na base + 90 kg ha^{-1} aos 20 apos a emergência das plantas. Os manejos de redução de crescimento foram: 1) testemunha (controle), ou seja, sem aplicação de redutor; 2) aplicação de 0,4 L ha^{-1} de Tilt® com o feijoeiro com 4 trifólios e; 3) aplicação de 0,4 L ha^{-1} de Tilt® com o feijoeiro com 8 trifólios. Cada parcela apresentava uma área total de 20 m^2, sendo considerada como área útil para a colheita 10 m^2.

[1] Engenheiro Agrônomo, Goiânia, GO, daniel_apl@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cobucci@cnpaf.embrapa.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joaok@cnpaf.embrapa.br
[4] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, priscila.oliveira@cpac.embrapa.br
[5] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriano@cnpaf.embrapa.br

O cultivar Pérola foi semeado no espaçamento de 0,50 m, densidade de 9 sementes m"[1], no Sistema Plantio Direto após cultivo de milho. Na adubação de implantação utilizou-se 250 kg ha"[1] do formulado 05-37-00 (N-P_2O_5-KCl) e 100 kg ha"[1] de KCl, aplicado a lanço, imediatamente após o plantio. O feijoeiro recebeu um total de 310 mm e 350 mm de água, sendo a irrigação por meio de autopropelido e pivô central, no primeiro e segundo experimento, respectivamente. Avaliou-se a produtividade (130 g kg^{-1} de umidade), sendo os dados submetidos à análise de variância, e quando observou significância pelo teste F, procedeu-se o teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dados de produtividade do feijoeiro dos experimentos em Brasília-DF e Santo Antônio de Goiás-GO estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. Observa-se que para os dois locais, houve uma diminuição da produtividade do feijoeiro com o aumento da dose de nitrogênio, sendo em Santo Antônio de Goiás este efeito significativo. Como os solos, nos dois locais, apresentavam-se com altos teores de Matéria Orgânica, provavelmente a aplicação de 30 kg N/ha já foi suficiente para uma boa produtividade e quando se fez a aplicação de 120 kg N/ha, ocorreu um crescimento intenso do feijoeiro o que aumentou o autosombreamento. Isto pode explicar a diminuição da produtividade. Em relação a aplicação do redutor de crescimento, observa-se nas duas localidades, que no nível 1 de nitrogênio (30 kg/ha), houve um efeito positivo da aplicação de Tilt® quando o feijoeiro apresentava-se com 4 trifólios, sendo em Santo Antônio de Goiás o efeito significativo. Neste tratamento observou-se uma redução do crescimento do feijoeiro que proporcionou uma maior entrada de luz no dossel da planta, que pode explicar a maior produtividade do feijoeiro. Na aplicação de Tilt® aos 8 trifólios do feijoeiro, não foi observada a redução do crescimento da planta que pode explicar a falta de resposta em produtividade da cultura. Para o nível 2 de nitrogênio (120 kg/ha) devido o maior crescimento da planta, mesmo com o redutor de crescimento, não foram verificados efeitos na produtividade do feijoeiro. Diante dos resultados concluiu-se que em condições de crescimento exagerado do feijoeiro (Pérola) pode haver a redução da produtividade do feijoeiro devido o autosombreamento e que a aplicação de Tilt® com o feijoeiro com 4 trifólios pode permitir a maior entrada de luz no dossel e aumentar a produtividade.

Tabela 1. Produtividade média de grãos de feijão (kg ha^{-1}) em razão das diferentes doses de nitrogênio e aplicações do redutor de crescimento, inverno de 2010. Brasília, DF[1].

Redutor de Crescimento	N1[2]	N2[3]	Média
Sem Tilt®	2.501Ba (100%)	2.384Aa	2.442B
Tilt® 0,4 L ha^{-1}, com 4 trifólios	3.284Aa (131%)	2.673Ab	2.979A
Tilt® 0,4 L ha^{-1}, com 8 trifólios	2.486Ba (99%)	2.519Aa	2.502B
Média	2.757a	2.525a	
CV (%)		13,51%	

[1]Médias na coluna seguidas pela mesma letra maiúscula, e na linha pela mesma letra minúscula, não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.
[2]N1: 30 kg ha^{-1} de nitrogênio, aplicados na adubação de base.
[3]N2: 120 kg ha^{-1} de nitrogênio, sendo 30 kg ha^{-1} aplicados na base e 90 kg ha^{-1} aplicados aos 20 dias após emergência das plantas.

Tabela 2. Produtividade média de grãos de feijão (kg ha^{-1}) em razão das diferentes doses de nitrogênio e aplicações do redutor de crescimento, inverno de 2010. Santo Antônio de Goiás, GO[1].

Redutor de Crescimento	N1[2]	N2[3]	Média
Sem Tilt®	2.980Aa (100%)	2.852Aa	2.916A
Tilt® 0,4 L ha^{-1}, com 4 trifólios	3.521Aa (118%)	2.813Ab	3.167A
Tilt® 0,4 L ha^{-1}, com 8 trifólios	2.996Aa (100%)	2.866Aa	2.936A
Média	3.166a	2.844b	
CV (%)		12,2%	

[1]Médias na coluna seguidas pela mesma letra maiúscula, e na linha pela mesma letra minúscula, não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.
[2]N1: 30 kg ha^{-1} de nitrogênio, aplicados na adubação de base.
[3]N2: 120 kg ha^{-1} de nitrogênio, sendo 30 kg ha^{-1} aplicados na base e 90 kg ha^{-1} aplicados aos 20 dias após emergência das plantas.

CONCLUSÕES: Diante dos resultados concluiu-se que em condições de crescimento exagerado do feijoeiro (Pérola) pode haver a redução da produtividade do feijoeiro devido o autosombreamento e que a aplicação de Tilt® com o feijoeiro com 4 trifólios pode permitir a maior entrada de luz no dossel e aumentar a produtividade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. A. A.; VIEIRA, C.; MIRANDA, G. U. Efeito da época de aplicação do adubo nitrogenado em cobertura sobre o rendimento do feijão, no período de outono-inverno. **Revista Ceres,** Viçosa, MG, v. 41, n. 5, p. 442-450, 1994.

DIDONET, A.D. Ecofisiologia e rendimento potencial do feijoeiro. In: DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C. Eds. **Potencial de rendimento do feijoeiro comum.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p.9-37, 2005.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas.** Piracicaba: Ceres, 1980. 215p.

PORTES, T. A. Ecofisiologia. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. (Coords.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Potafós, 1996. p. 101-131.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; TEIXEIRA, M. C. C.; ROMAN, E. S. **Redutores de crescimento.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 18 p. html. (Embrapa Trigo. Circular Técnica Online; 14). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p_ci14.htm

SYNGENTA, **Proteção de cultivos,** disponível em: <http://www.syntinela.com.br/website/produtos-e-marcas/protecao-de-cultivos/fungicidas/> Acesso em: 01/ago./2011.

URBEN FILHO, G.; CARDOSO, A. A.; VIEIRA, C.; FONTES, L. A. N.; THIÉBAUT, J. T. L. Doses e modo de aplicação do adubo nitrogenado na cultura do feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) **Revista Ceres,** Viçosa, MG, v. 27, p. 302-312, 1980.

MANEJO DO NITROGÊNIO EM FEIJÃO DE INVERNO CULTIVADO COM OU SEM PALHADA DE COBERTURA NO SOLO

JOÃO KLUTHCOUSKI[1], JOSÉ LAÉRCIO FAVARIN[2], PRISCILA DE OLIVEIRA[3], TARCÍSIO COBUCCI[4]

INTRODUÇÃO: A formação de uma boa palhada para cobertura da superfície do solo é a etapa mais importante para se obter a máxima eficiência do Sistema Plantio Direto, já que, em condições tropicais, outros fatores interferem tanto na obtenção como na longevidade da cobertura morta. Nesse contexto, no Cerrado, as espécies de braquiárias destacam-se pela elevada produção de biomassa e decomposição relativamente lenta (KLUTHCOUSKI et al., 2001; OLIVEIRA; KLUTHCOUSKI, 2009). A decomposição da palhada de cobertura do solo, bem como das raízes das espécies formadoras de palhada, pode aumentar a disponibilidade de nutrientes e de matéria orgânica no solo (TORRES et al., 2005). Nesse sentido, entende-se que, no curto prazo, a influência da palhada de cobertura do solo seja muito mais importante para a conservação do solo e da água do que para a melhoria das condições de fertilidade química, física e biológica do solo, de modo que o efeito físico da palhada de cobertura em si não afetaria a produtividade de grãos de uma cultura sucessora. Contudo, acredita-se que, no longo prazo, as diferenças entre um solo efetivamente coberto por palha e um solo exposto, mesmo não sendo revolvido, seriam drasticamente diferentes, em detrimento da condição sem palhada. Além disso, muito se discute sobre a interferência da adubação nitrogenada na decomposição das palhadas de cobertura do solo ou, ainda, sobre a interação entre a produtividade de grãos de uma determinada cultura *versus* a manutenção da palhada, em razão do fornecimento de nitrogênio. Associando esses questionamentos ao crescente interesse em antecipar a adubação nitrogenada em cobertura na cultura do feijoeiro, para um período próximo da emergência das plantas, definiu-se como o objetivo do trabalho: avaliar o efeito da presença ou não da palhada de milho sobre o solo e a interação da condição de cobertura do solo com o manejo do nitrogênio (N), na produtividade de feijoeiro de inverno.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Embrapa Arroz e Feijão, em delineamento experimental blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 2 x 3, sendo três cultivares (BRS Radiante, BRS Esplendor e Pérola), duas condições de palhada de cobertura do solo (com e sem palhada) e três manejos de nitrogênio (sem N, N na emergência das plantas e aos 24 dias após a emergência (DAE) das plantas). A área experimental tem sido mantida por oito anos no sistema de integração lavoura e pecuária, sendo rotacionados dois anos de lavoura e dois anos de pastagem. As unidades experimentais apresentavam área de 15,75 m^2, sendo a área útil de colheita equivalente a 6,75 m^2. A semeadura foi realizada no dia 23/06/2010, com espaçamento entre linhas de 0,45 m e densidade de semeadura de 10 sementes m^{-1}. A adubação simultânea à semeadura foi de 400 kg ha^{-1} do formulado 00-20-20 (N-P2O5-KCO. A emergência das plantas ocorreu no dia 02/07/2010. O nitrogênio foi fornecido na forma de ureia, na dose de 80 kg ha^{-1}, tendo sido aplicado nos dias 06/07/2010 (emergência) e aos 24 DAE. A aplicação do N foi superficial e próxima às linhas de semeadura, seguida imediatamente de irrigação. O feijoeiro foi irrigado por meio de autopropelido, tendo sido fornecido 350 mm de água durante o ciclo da cultura. Determinou-se a população final de plantas e a produtividade de grãos. Utilizou-se o software Assistat versão 7.5 beta 2010 para a realização da análise de variância e a comparação de médias, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, quando houve significância entre os tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em relação à população final de plantas, ocorreu interação entre a presença ou ausência de palhada e os cultivares (Tabela 1), de modo que no desdobramento, apenas o cultivar BRS Radiante apresentou menor população no cultivo sem a palha sobre o solo (Tabela 2). No cultivo com palhada de cobertura, as populações dos três cultivares foram estatisticamente iguais. A

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joaok@cnpaf.embrapa.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Professor, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, jlfavari@esalq.usp.br
[3] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, priscila.oliveira@cpac.embrapa.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cobucci@cnpaf.embrapa.br

ausência de resposta à palhada de cobertura do solo pode ser atribuída ao manejo adequado da irrigação e ao bom teor de matéria orgânica no solo. Nunes et al. (2006) obtiveram ganhos significativos em produtividade do feijoeiro com a presença de cobertura do solo. O manejo do nitrogênio não interferiu no estande final de plantas (Tabela 1) e tão pouco houve interação entre esse tratamento e os demais para as duas variáveis analisadas. Contudo, na média das duas condições de palhada, os cultivares apresentaram diferentes respostas ao manejo do N, de modo que a ausência desse nutriente conferiu a menor produtividade, enquanto o fornecimento de N na emergência ou aos 24 DAE não se diferenciou quanto ao rendimento de grãos. Uma possível explicação para a boa produtividade obtida com a ausência absoluta de N mineral aplicado pode ser devido ao sistema de rotação lavoura-pasto utilizado na área, o qual elevou a matéria orgânica do solo para 30 g kg^{-1}. Quanto à produtividade dos cultivares, observou-se que o BRS Radiante foi o menos produtivo, provavelmente devido a sua menor população de plantas ou, ainda, uma possível baixa capacidade de compensação de espaços vazios devido ter plantas de hábito de crescimento II, porte ereto com guias curtos, ou, ainda, por se tratar de cultivar de ciclo curto. O Pérola apresentou a maior produtividade, enquanto que para o BRS Esplendor, apesar da adequada população de plantas, na média das duas condições de cobertura do solo, observou-se uma produtividade intermediária comparativamente aos outros dois cultivares.

Tabela 1. Valores de F e médias de população final de plantas e produtividade de grãos de três cultivares de feijão, em razão da presença ou não de palhada de cobertura e de três épocas de aplicação de nitrogênio, inverno de 2010. Santo Antônio de Goiás, GO[1].

Tratamentos	População (plantas ha^{-1})	Produtividade (kg ha^{-1})
	Valores de F	
Cultivar (C)	123,1136**	34,2856**
Palhada (P)	$0,3500^{ns}$	$0,0352^{ns}$
Manejo do nitrogênio (N)	$0,2164^{ns}$	$49,8827^{**}$
C x P	$3,3260^{*}$	$0,0359^{ns}$
C x N	$0,2691^{ns}$	$1,4690^{ns}$
P x N	$0,0686^{ns}$	$0,4801^{ns}$
C x P x N	$0,3867^{ns}$	$0,9039^{ns}$
CV (%)	9,07	12,57
	Médias[2]	
Palhada		
Com	206.049	2.986
Sem	203.457	3.003
DMS	8.797	178
Manejo do nitrogênio		
Sem N	202.778	2.369b
N na emergência	206.173	3.274a
N aos 24 DAE	205.309	3.341a
DMS	12.950	262

[1]80 kg ha^{-1} de N na forma de ureia, aplicado superficialmente na linha de semeadura seguido imediatamente de irrigação. [2]Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey, 5%.

Tabela 2. Desdobramento da interação significativa entre os cultivares e a presença ou não de palhada de cobertura do solo, para a população final de plantas de feijão, inverno de 2009. Santo Antônio de Goiás, GO[1].

Cultivar	População (plantas ha^{-1})	
	Com palhada	Sem palhada
BRS Radiante	156.667bA	155.679bA
BRS Esplendor	238.765aA	221.605aB
Pérola	222.716aA	233.086aA
DMS cultivar dentro de palhada	18.314	
DMS palhada dentro de cultivar	15.237	

[1]Médias seguidas de letras iguais, minúsculas entre cultivares e maiúsculas entre palhadas, não diferem entre si pelo teste Tukey, 5%.

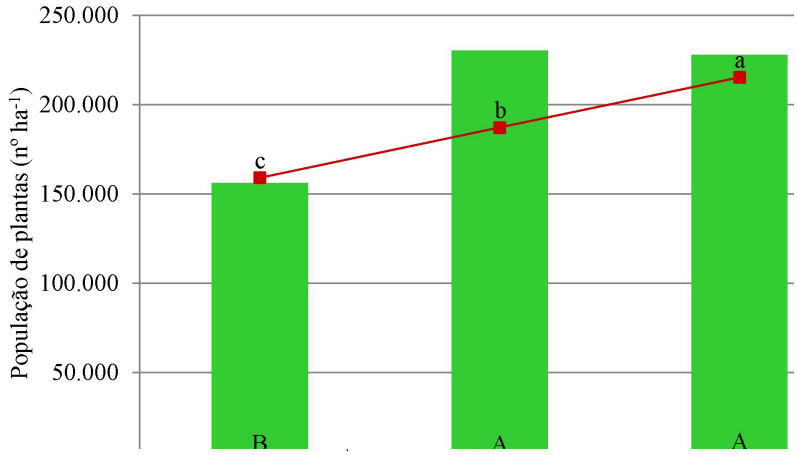


Figura 1. População final de plantas (n° ha"[1]) e produtividade de grãos de três cultivares de feijão, médias de três épocas de adubação nitrogenada e duas condições de cobertura do solo, no inverno de 2010. Santo Antônio de Goiás, GO. Letras iguais, maiúsculas para população e minúsculas para produtividade, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Nas condições em que o experimento foi conduzido, principalmente no que diz respeito à rotação lavoura-pastagem, não houve efeito da cobertura do solo no rendimento de grãos de feijão em nenhuma dos cultivares avaliados. A adubação nitrogenada em cobertura pode ser realizada imediatamente após a emergência das plantas, reduzindo-se assim possíveis danos mecânicos durante a realização dessa prática quando essa é realizada aos 20-30 DAE, com plantas mais desenvolvidas. O cultivar Pérola, de ciclo e hábito de crescimento indeterminado e prostrado é mais produtivo do que aqueles de porte ereto, casos do BRS Radiante e BRS Esplendor.

REFERÊNCIAS

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; OLIVEIRA, I.P.de.; THUNG, M. Bean yield as affected by mulch from different crops residues. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative,** East Lansing, v.44, n.1, p. 69-70, 2001.

OLIVEIRA, P. de; KLUTHCOUSKI, J. Palhada de cobertura do solo no sistema plantio direto. In: KLUTHCOUSKI, J; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Eds.) **Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. p. 117-147.

NUNES, U. R.; ANDRADE Jr., V. C.; SILVA, E. DE B.; SANTOS, N. F.; COSTA, H. A.; FERREIRA, C. A. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.41, n.6, p.943-948, jun. 2006.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J. C.; FABIAN, A. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v.29, p.609-618, 2005.

MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM FEIJÃO DE INVERNO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO

JOSÉ LAÉRCIO FAVARIN[1], PRISCILA DE OLIVEIRA[2], JOÃO KLUTHCOUSKI[3], TARCÍSIO COBUCCI[4]

INTRODUÇÃO: O manejo de nitrogênio nas culturas consiste na combinação das fontes de fertilizante, das doses, das épocas de fornecimento e do modo de aplicação do insumo. Esse último talvez seja o fator mais negligenciado na prática, porém, a incorporação do fertilizante ao solo é sugerida e aprovada pela pesquisa há muitos anos (HARGROVE, 1988). O método de fornecimento do fertilizante nitrogenado influencia a produtividade das culturas, visto que a disponibilidade dos nutrientes para as plantas pode ser maior ou menor, independentemente da fonte nitrogenada utilizada. Isso significa que a incorporação dos fertilizantes nitrogenados garante menores perdas de N por volatilização. Ao aplicarem fertilizante na superfície do solo, Lara Cabezas e Yamada (1999) encontraram perdas de N por volatilização da uréia acima de 30% e 70%, no preparo convencional e no Sistema Plantio Direto (SPD), respectivamente. A incorporação de qualquer uma das fontes testadas - sulfato de amônio, nitrato de amônio, uréia, uran e sulfuran, independentemente do sistema de manejo do solo, reduziu drasticamente a volatilização do N, sendo mais expressiva no SPD, no qual foi inferior a 5%. Conforme observado por Andreotti et al. (2005), os quais avaliaram quatro fontes de N (sulfato de amônio, nitrato de amônio, uréia e cama de aviário), a produtividade de grãos de feijão é significativamente superior quando os fertilizantes são incorporados ao solo em relação à aplicação sem incorporação. Entende-se que a menor exposição do nutriente frente à demanda pelos microorganismos do solo é particularmente importante no SPD. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi comprovar a melhor forma de aplicação de N em cobertura no feijoeiro irrigado cultivado no inverno sobre palhada de milho+braquiária.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Embrapa Arroz e Feijão, em delineamento experimental blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Cada subparcela apresentava uma área total de 18,9 m^2, sendo considerada como área útil para a colheita 10,1 m^2. Os tratamentos constituíram-se da combinação de três métodos de aplicação do fertilizante - a lanço em área total, na linha superficial e na linha incorporado, como tratamento principal - e doses de N, na forma de ureia (sem N, 40 kg ha^{-1} de N, 80 kg ha^{-1} de N e 120 kg ha^{-1} de N), constituindo as subparcelas. A semeadura do feijão, cultivar BRS Radiante, ocorreu em 20/05/2009, utilizando-se o espaçamento de 0,45 m e densidade de 12 sementes m^{-1}. Na adubação de implantação utilizou-se 400 kg ha^{-1} do formulado 00-20-20 (N-P_2O_5-KCl). O feijoeiro recebeu um total de 310 mm de água com irrigação por autopropelido. As avaliações realizadas foram: número de vagens por planta; número de grãos por vagem; massa de 100 grãos e produtividade de grãos, ajustada para 130 g kg^{-1} de umidade e massa da matéria seca da parte aérea (MSPA), aos 42 dias após a emergência (DAE) da cultura. Todos os dados foram submetidos à análise de variância, e quando observou significância pelo teste F, procedeu-se o teste Tukey a 5% de probabilidade, pelo software Assistat versão 7.5 beta 2010. Realizou-se análise de regressão com os dados quantitativos referentes às doses de N e quando o teste F foi significativo, os resultados foram apresentados na forma gráfica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em relação aos componentes do rendimento números de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos (Tabela 1 e Figuras 1a, 1b e 1c) não se observou diferença significativa em relação aos tratamentos utilizados e tão pouco interação entre eles. Esses resultados discordam dos obtidos por Arf et al. (2004) e concordam, em parte, com os resultados apresentados por Crusciol et al. (2007), ambos utilizando níveis de N em cobertura entre zero e 120 kg N ha^{-1}. Em relação ao efeito de diferentes métodos de aplicação de N em cobertura (20 DAE) sobre a produtividade do feijão não se observou interação entre os tratamentos (métodos *versus* doses). A menor produtividade média ocorreu na aplicação a lanço, não havendo diferença entre a aplicação na linha superficial e na linha incorporada (Tabela 1). Esses resultados corroboram os obtidos por Lara Cabezas et

[1] Engenheiro Agrônomo, Professor, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, jlfavari@esalq.usp.br
[2] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, priscila.oliveira@cpac.embrapa.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joaok@cnpaf.embrapa.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cobucci@cnpaf.embrapa.br

al. (1997) e Andreotti et al. (2005). Ressalta-se que a irrigação foi realizada imediatamente após a aplicação do fertilizante, o que pode ter contribuído de modo a igualar os resultados entre incorporação ou não do adubo aplicado na linha de semeadura. Assim, considera-se que a aplicação na linha seguida de irrigação tem efeito igual ao de incorporação do fertilizante ao solo. Além disso, a aplicação de nitrogênio em área total sobre a palhada de cobertura do solo proporciona maior área de contato do fertilizante com a palhada, e após a irrigação, com o solo. Isso faz com que menos adubo fique alocado próximo às raízes das plantas e, consequentemente, uma maior quantidade de adubo se torna disponível para a microbiota edáfica. No tocante às doses de N, foi observada resposta quadrática, em que a máxima produtividade (3.208 kg ha^{-1}) equivale a aplicação de 89 kg ha^{-1} de N (Figura 1d), inferior aos 156 kg ha^{-1} observados por Meira et al. (2005), em cultivo sobre palhada de arroz. A MSPA respondeu linearmente até a dose de 120 kg ha^{-1} (Figura 1e), o que, associado à não resposta dos componentes de produção avaliados, indica um crescimento vegetativo excessivo em detrimento da produtividade. Essa constatação é endossada pela estimativa da produtividade de grãos a partir da MSPA (Figura 1f), em que a produtividade de grãos máxima estimada foi igual a 3.211 kg ha^{-1}, correspondente a uma MSPA de 14,7 g $planta^{-1}$.

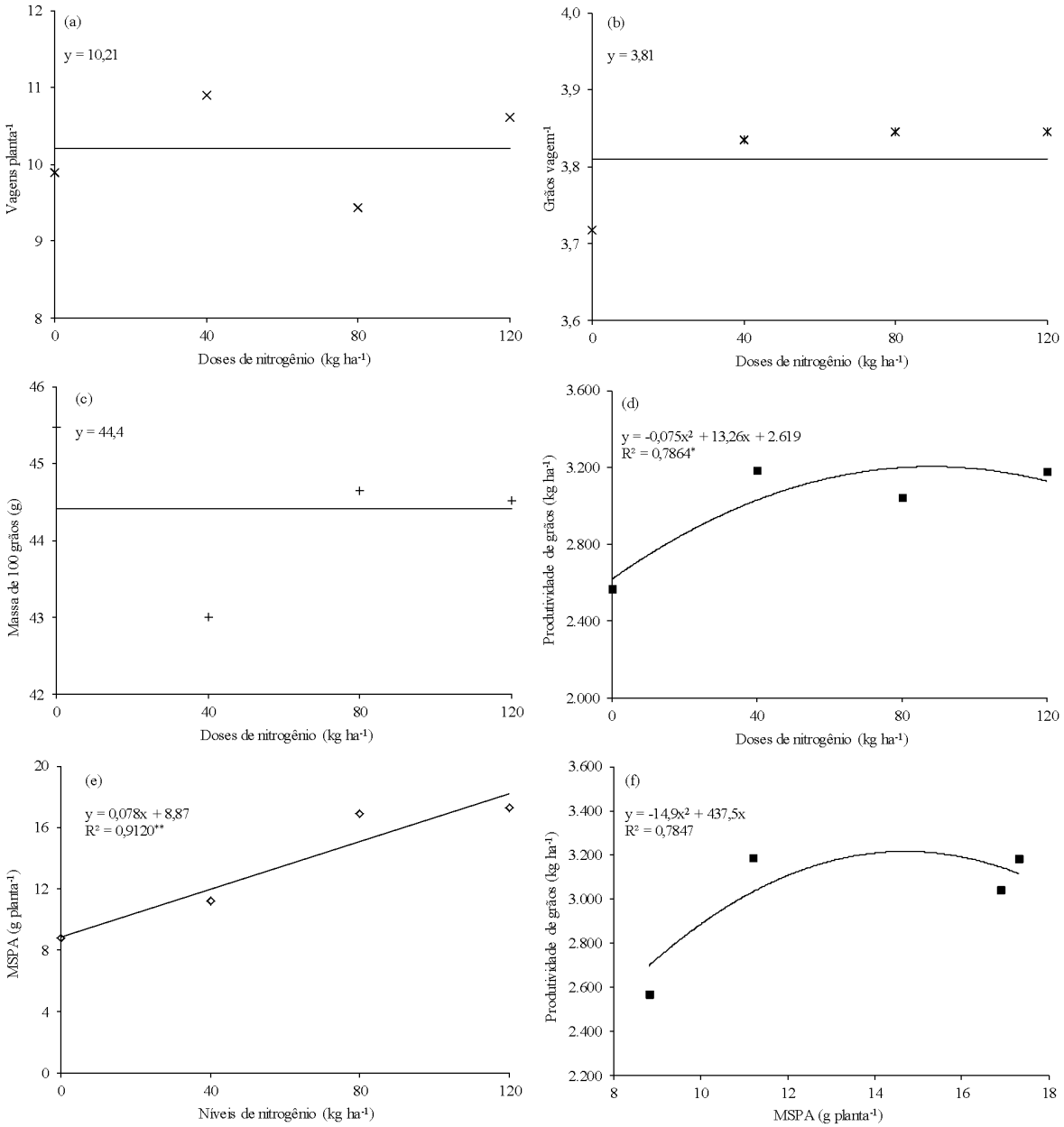


Figura 1. (a) número de vagens por planta; **(b)** número de grãos por vagem; **(c)** massa de 100 grãos e **(d)** produtividade de grãos de feijão, cv. BRS Radiante; **(e)** massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) (44DAE) do feijoeiro, em razão da dose de nitrogênio, e **(f)** produtividade de grãos em função da MSPA do feijoeiro. Inverno de 2009. Santo Antônio de Goiás-GO[1]

Tabela 1. Número de vagens por planta; número de grãos por vagem; massa de 100 grãos; produtividade de grãos de feijão, cv. BRS Radiante, e massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) (42 DAE) do feijoeiro, em razão do método de aplicação do nitrogênio, inverno de 2009. Santo Antônio de Goiás-GO[1]

Formas de aplicação de nitrogênio[2]	Vagens planta^{-1}	Grãos vagem^{-1}	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (kg ha^{-1})	MSPA (g planta^{-1})
Lanço	9,90 a	3,78 a	45,0 a	2.721 b	13,8 a
Linha[3]	9,71 a	3,82 a	44,4 a	3.104 a	13,4 a
Incorporado[4]	11,02 a	3,83 a	43,8 a	3.159 a	13,5 a
CV (%)	20,8	6,99	5,07	7,85	22,5
DMS	2,10	0,26	2,23	232	3,01

[1] Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey 5%. [2] Nitrogênio na forma de ureia. [3] Aplicação superficial na linha de semeadura. [4] Aplicação incorporada na linha de semeadura.

CONCLUSÕES: A aplicação de nitrogênio é mais eficiente quando o fertilizante é distribuído próximo da linha de semeadura, incorporado ao solo ou não, em relação a sua aplicação a lanço.

REFERÊNCIAS

ANDREOTTI, M.; NAVA, I.A.; WIMMER NETO, L.; GUIMARÃES, V.F.; FURLANI JUNIOR, E. Fontes de nitrogênio e modos de adubação em cobertura sobre a produtividade de feijão (Phaseolus vulgaris L.) na "safra das águas". **Acta Scientiarum Agronomy,** Maringá, v. 27, n. 4, p. 595-602, Oct./Dec. 2005.

ARF, O.; RODRIGUES, R.A.F.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; NASCIMENTO, V. Manejo do solo, água e nitrogênio no cultivo de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 39, n. 2, p. 131-138, fev. 2004.

CRUSCIOL, C.A.C.; SORATTO, R.P.; SILVA, L.M.; LEMOS, L.B. Fontes e doses de nitrogênio para o feijoeiro em sucessão a gramíneas no Sistema Plantio Direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1545-1552, nov./dez. 2007.

HARGROVE, W.L. Soil, environmental, and management factors influencing ammonia volatilization under field conditions. In: BOCK, B.R.; KISSEL, DE. (Ed.) **Ammonia volatilization from urea fertilizers.** Alabama: NFDC-TVA, 1988. p. 17-36.

LARA CABEZAS, W.A.R.; YAMADA, T. Uréia aplicada na superfície do solo: um péssimo negócio! **Informações Agronômicas,** Piracicaba, n. 86, p. 9-10, jun. 1999.

LARA CABEZAS, W.A.R.; KORNDORFER, G.H.; MOTTA, S.A. Volatilização de N-NH3 na cultura de milho: I efeito da irrigação e substituição parcial da uréia por sulfato de amônio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v. 21, n. 3, p. 481-487, jul./set. 1997.

MEIRA, F.A.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; ARF, O. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio no feijoeiro irrigado cultivado em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.40, n.4, p.383-388, abr. 2005.

MOLIBDÊNIO E NITROGÊNIO EM FOLHAS DO FEIJOEIRO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE MOLIBDÊNIO COM GLYPHOSATE NA DESSECAÇÃO DE PALHADA DE *Brachiária*

GESSIMAR NUNES CAMELO[1], GERALDO A. DE ANDRADE ARAÚJO[2], JAMIR DE MORAES LISBOA JÚNIOR[3], JOSÉ DAMATO NETO[4], RENILDES LÚCIO F. FONTES[5], JOSÉ EUSTÁQUIO DE S. CARNEIRO[2], LUIZ ANTÔNIO DOS S. DIAS[2]

INTRODUÇÃO: Cultivado por pequenos e grandes produtores em todas as regiões brasileiras, o feijoeiro comum é representativo em valores econômicos e sociais. É importante para a segurança alimentar de inúmeras famílias rurais que o cultivam para autoconsumo. A cultura é apropriada para sistemas agrícolas intensivos, bem como para aqueles com menor uso tecnológico. A aplicação de molibdênio (Mo) via foliar tem sido citada como eficiente para reduzir a quantidade de fertilizante nitrogenado a ser aplicado na cultura do feijão, uma vez que o Mo é essencial para a atuação do N na planta, por agir junto a enzimas ligadas ao metabolismo desse nutriente. O Mo participa como elemento estrutural da enzima nitrogenase, responsável pela fixação simbiótica de N2 atmosférico com produção de NH_3, feita pelo *Rhizobium,* e também da redutase do nitrato, enzima que catalisa a redução do NO_3^- a NO_2^-, primeira etapa na incorporação do N em moléculas orgânicas (MARSCHNER, 1995). Apesar de as respostas ao Mo serem bastante variáveis em condições de campo, a elevação na produtividade de grãos de feijão com o fornecimento de Mo é constatada em diversos trabalhos. Em vários estudos foi comprovada a viabilidade de se aplicar fertilizantes, principalmente micronutrientes, em mistura à calda de defensivos agrícolas, por via foliar do feijoeiro no estádio V4, com o objetivo de reduzir custos e racionalizar o uso de equipamentos (ARAÚJO et al., 2008; SILVA et al., 2003). Damato Neto (2010) obteve aumento de produtividade do feijoeiro, no primeiro ano de cultivo, após a aplicação do Mo junto com o dessecante glyphosate, sob palhada de braquiária em SPD. Objetivou-se com este trabalho avaliar os teores de molibdênio e de nitrogênio em folhas de feijoeiro cultivado no sistema de plantio direto e submetido a diferentes doses de Mo, aplicadas juntamente com o dessecante glyphosate e por via foliar no feijoeiro, sobre palhada de braquiária, em dois anos de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS: Os ensaios foram realizados na estação experimental do Departamento de Fitotecnia em Coimbra, Minas Gerais, pertencente à Universidade Federal de Viçosa. Em um solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, realizaram-se em 2009 e 2010 experimentos sobre palhada de braquiária, em áreas onde se efetuou o plantio direto pela segunda e terceira vez, respectivamente. Deve-se ressaltar que em 2008 esses tratamentos já haviam sido aplicados na área experimental. Em 2009 e 2010, os tratamentos foram realocados nas mesmas subparcelas. A semeadura foi realizada em 26 de março de 2009 e 14 de abril de 2010 (plantio de outono-inverno). Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas por cinco doses de Mo (0, 100, 200, 400 e 800 g ha^{-1}) aplicadas juntamente com o herbicida dessecante (Glyphosate) e as subparcelas constituídas por duas doses de Mo (0 e 100 g ha^{-1}) aplicadas via foliar no feijoeiro. As parcelas foram compostas por cinco linhas de plantas de feijão com 10 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m e divididas em subparcelas com 5 m de comprimento. A área útil da subparcela (4 m^2) constituiu-se das duas linhas centrais, eliminando-se 0,5 m de cada extremidade. No plantio, foram distribuídas 15 sementes m^{-1} de sulco.

A cultivar utilizada foi a Ouro Vermelho, feijoeiro de crescimento indeterminado (planta do tipo II/III), porte semiereto e ciclo de 80 a 90 dias, grupo comercial vermelho (CARNEIRO et al., 2005). A

[1]Agrônomo, Doutorando em Fitotecnia, UFV, Bolsista FAPEMIG, gessimarcamelo@yahoo.com.br
[2]Professores, departamento de Fitotecnia, UFV, garaujo@ufv.br; eustaquiocarneiro@yahoo.com.br; lasdias@ufv.br
[3]Graduando em Agronomia, UFV, Bolsista PBIC/ CNPq, jamirlisboa@hotmail.com
[4]Engenheiro agrônomo, Mestre em Fitotecnia, UFV, josedamato@bol.com.br
[5]Professor, departamento de Solos, UFV, renildes@ufv.br

adubação no sulco de plantio foi de 350 kg ha^{-1} do formulado 8-28-16, aplicado no sulco do plantio. Treze dias antes da semeadura, realizou-se a dessecação das plantas de braquiária. A aplicação das misturas das diferentes doses de Mo com o herbicida glyphosate (1.440 g. i. a. ha^{-1}) foi realizada com a utilização de pulverizador, à pressão constante de CO_2 (2 bar), bicos TT 11002, espaçados de 50 cm e vazão de 140 L ha^{-1}. A adubação molíbdica foliar foi realizada quando as plantas de feijão encontravam-se no estádio V4, utilizando um pulverizador costal, com bico tipo cone e válvula reguladora de pressão, e o volume de pulverização de 180 L ha^{-1}. Como fonte de Mo, utilizou-se o molibdato de sódio (39% de Mo). Vinte e oito dias após a emergência (DAE) foi realizada adubação com N em cobertura, usando-se 45 kg de N ha^{-1} na forma de ureia. Para avaliação do N e do Mo, no início do florescimento (40 DAE), utilizando-se de forma aleatória dez plantas da área útil da subparcela, foi coletada a terceira folha trifoliolada completamente desenvolvida a partir do ápice da planta. Após moagem e homogeneização das amostras das folhas do feijoeiro, foram realizadas as análises de N e Mo. O teor de N nas folhas foi obtido pela soma dos teores de N-orgânico e N-nitrato. Após digestão nitroperclórica, o Mo, foi determinado por espectrofotometria de emissão ótica em plasma induzido, em aparelho marca Perkin Elmer, modelo Optima 3300 DV. Os dados referentes às características avaliadas foram submetidos à análise individual e conjunta da variância, utilizando-se o programa estatístico SAS.

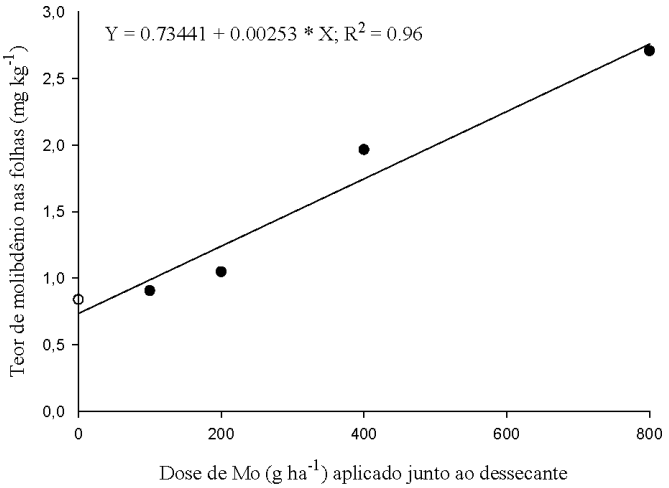


Figura 1. Teor de Mo nas folhas do feijoeiro, em função das doses de Mo aplicadas em mistura com o glyphosate, para o cultivo do feijoeiro. Coimbra-MG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O teor de Mo nas folhas do feijoeiro cultivado sobre a palhada de braquiária foi influenciado pelos fatores doses de Mo aplicadas com o glyphosate (D), ano (A), dose de Mo aplicada via foliar (MoF) e pela interação (MoF x A). Quanto ao efeito das doses de Mo aplicadas junto com o glyphosate, dentro do intervalo estudado, verificou-se aumento linear do TMoF em resposta à aplicação dos tratamentos (Figura 1). Esse resultado demonstra a capacidade das plantas de feijoeiro extrair e metabolizar esse micronutriente aplicado junto com glyphosate no momento da dessecação da braquiária. Para o efeito da interação entre a dose de Mo aplicada por via foliar no feijoeiro e o ano, nos dois anos de cultivo, constataram-se maiores médias do TMoF quando foram aplicados 100 g ha^{-1} de Mo por via foliar do feijoeiro, e estas foram estatisticamente superiores às obtidas onde o Mo não foi aplicado. Verificou-se ainda que, quando houve aplicação do Mo via foliar, as maiores médias foram obtidas em 2010 (Tabela 1). Este resultado provavelmente foi em decorrência do efeito acumulativo da aplicação dos tratamentos sobre as mesmas parcelas, nos dois anos anteriores.

Tabela 1. Desdobramento das interações significativas da análise de variância referente ao teor de Mo nas folhas (TMoF) do feijoeiro cultivado sobre palhada de braquiária em 2009 e 2010, Coimbra-MG

	TMoF (mg kg^{-1})	
Mo f onar (g na)	2009	2010
0	0,62 Ab	0,67 Ab
100	1,48 Ba	3,18 Aa

Médias acompanhadas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste F.

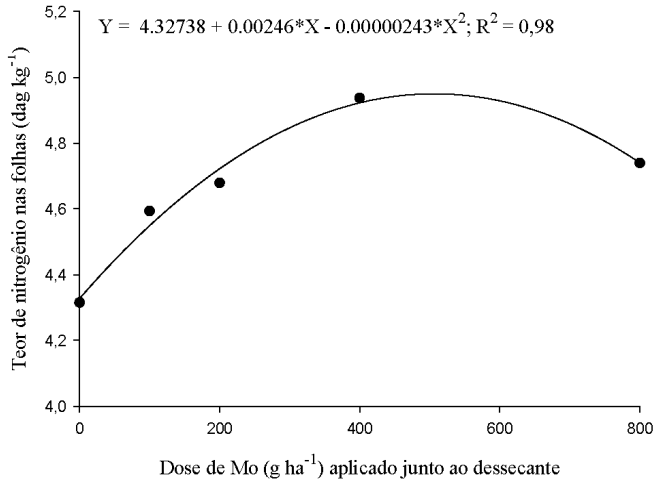


Figura 2. Teor de N nas folhas do feijoeiro em função das doses de Mo aplicadas em mistura com o glyphosate para o cultivo do feijoeiro, Coimbra-MG.

Para o TNF, verificou-se efeito da dose do Mo aplicada junto com o glyphosate (D), do ano (A) e da interação da dose com a aplicação do Mo via foliar (MoF x D). Na média dos dois anos, a aplicação do Mo junto com o glyphosate propiciou aumento do teor de N nas folhas do feijoeiro (TNF). O valor máximo obtido foi de 4,95 dag kg^{-1}, com a dose estimada de 506 g de Mo ha^{-1} (Figura 2). Em relação à interação entre a dose de Mo aplicada junto com o glyphosate e a dose aplicada por via foliar nas plantas do feijoeiro (D x MoF), verificou-se que na ausência da aplicação do micronutriente na folha do feijoeiro a aplicação do Mo juntamente com o glyphosate elevou o TNF da leguminosa, alcançando valor máximo de 5,05 dag de N kg^{-1} com a dose estimada de 514 g ha^{-1} de Mo (Figura 3).

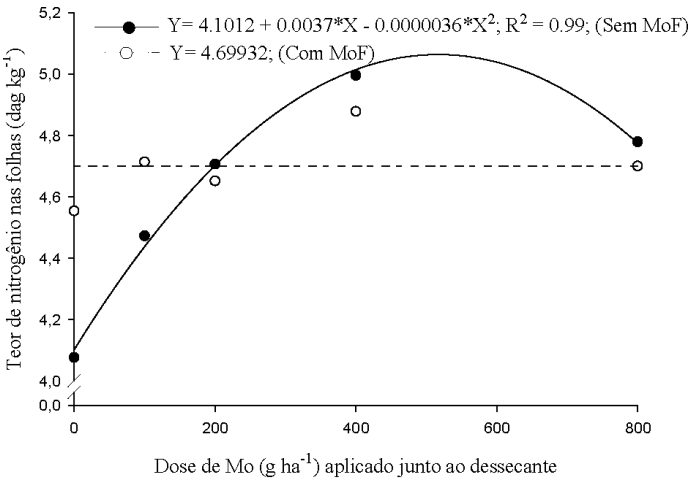


Figura 3. Teor de N nas folhas do feijoeiro, em função das doses de Mo aplicadas em mistura com o glyphosate, na ausência ou presença de Mo (100 g ha^{-1}) aplicado por via foliar no feijoeiro, Coimbra- MG.

Quando foram aplicados 100 g ha^{-1} de Mo nas folhas do feijoeiro, o teor médio de N nas folhas foi de 4,69 dag kg^{-1}, mantendo-se constante com o aumento das doses do Mo junto com o herbicida (Figura 3). Nas Figuras 2 e 3, constata-se que o TNF nas parcelas com ausência da aplicação do Mo junto com o glyphosate apresentou médias superiores a 4,0 dag kg^{-1}; valor esse acima da faixa de suficiência para o bom desenvolvimento da cultura do feijoeiro, que é de 3,0 a 3,5 dag kg^{-1} de N (MARTINEZ et al., 1999). O aumento do TNF pode ser explicado pelo fato de o Mo estar diretamente relacionado com o

metabolismo do N, através das enzimas nitrogenase e nitrato redutase. Com o suprimento adequado de Mo, há melhoria da atividade dessas enzimas, possibilitando assim o maior aproveitamento do N pela planta de feijoeiro (KUBOTA *et al.,* 2008, ARAÚJO *et al,* 2009). Por outro lado, partes do N acumulado nas folhas podem também ser oriundas da decomposição da palhada dos anos anteriores. Em 2010, a média do TNF foi de 5,14 dag kg^{-1}, significativamente superior à verificada em 2009 (4,16 dag kg^{-1}).

CONCLUSÕES: O teor de Mo nas folhas do feijoeiro aumentou com o incremento da dose deste na mistura com o dessecante e ainda mais com a sua aplicação via foliar. O teor foliar de nitrogênio aumentou com a aplicação de Mo misturado com o dessecante, dispensando a sua aplicação foliar.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. R. A.; ARAÚJO, G. A. A.; ROCHA, P. R. R.; CARNEIRO, J. E. S. Combinações de doses de molibdênio e nitrogênio na adubação da cultura do feijoeiro-comum. **Acta Scientiarum. Agronomy,** Maringá, v. 31, n. 2, p. 227-234, 2009.

CARNEIRO, J. E. S.; CHAGAS, J. M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; SILVA, L. C.; ARAÚJO, G. A. A.; CARNEIRO, P. C. S.; DEL GIÚDICE, M. P.; MENEZES JÚNIOR, J. A. N. Ouro Vermelho: nova cultivar de feijão vermelho para Minas Gerais. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8., 2005. **Anais...** Goiânia: CONAFE, v. 1, 2005. p. 525-527.

DAMATO NETO, J. **Resposta do feijoeiro ao molibdênio em mistura com glyphosate no plantio direto.** 2010. 46 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2010.

KUBOTA, F. Y.; ANDRADE NETO, A. C.; ARAÚJO, A. P.; TEIXEIRA, M. G. Crescimento e acumulação de nitrogênio de plantas de feijoeiro originadas de sementes com alto teor de molibdênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v. 32, n. 4, p. 1635-1641, 2008.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

MARTINEZ, H. E. P.; CARVALHO, J. G.; SOUZA, R. B. Diagnose foliar. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para o uso de corretivo e fertilizante em Minas Gerais.** 5ª Aproximação. Viçosa-MG, 1999. p. 143-168.

SILVA, M. V.; ANDRADE, M. J. B.; RAMALHO, M. A. P.; ALVES, V. G. Aplicação foliar simultânea de molibdênio e alguns defensivos agrícolas na cultura do feijoeiro. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras-MG, v. 27, n. 5, p. 1160-1164, 2003.

NITROGÊNIO E HERBICIDAS NO FEIJOEIRO IRRIGADO CULTIVADO SOBRE PALHADAS DE *Brachiaria decumbens*

PAULO CÉSAR RIBEIRO DA CUNHA[1], PEDRO MARQUES DA SILVEIRA[2], ADRIANO JAKELAITIS[3], TATIELY GOMES BERNARDES[4]

INTRODUÇÃO: A importância do feijoeiro como alimento é reconhecida pela população brasileira, e entre a comunidade científica são notórias as várias linhas de pesquisa envolvendo a cultura. Vários grupos de pesquisadores têm voltado suas pesquisas para a complexa dinâmica do feijoeiro dentro dos diversificados sistemas de produção, principalmente aqueles que envolvem o Sistema de Plantio Direto com a deposição dos mais diversificados resíduos vegetais sobre o solo, especialmente antecedendo o cultivo do feijoeiro. É sabido que há efeito das culturas antecedentes sobre a adubação nitrogenada aplicada em cobertura e sobre a produtividade de grãos do feijoeiro cultivado em sucessão (SILVEIRA et al., 2005). Nesse contexto, cabe destacar que a *Brachiaria decumbens* destaca-se entre as alternativas para formação da palhada, por ser capaz de produzir palha em quantidade e persistência suficiente para manutenção da cobertura do solo. A espécie ainda apresenta sensibilidade ao manejo químico e alto grau de aproveitamento da umidade residual do solo (TIMOSSI et al., 2006). Trabalhos relacionados têm evidenciado haver influência não apenas do tipo de resíduo, níveis diferenciados da mesma palhada podem afetar significativamente o rendimento de grãos do feijoeiro e a infestação de plantas daninhas (JAKELAITIS et al., 2005). Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de palhadas de *Brachiaria decumbens* na resposta do feijoeiro à aplicação de doses de N em cobertura, com e sem aplicação de herbicidas para o manejo químico de plantas daninhas em pós- emergência.

MATERIAL DE MÉTODOS: O experimento foi conduzido no período de outono-inverno do ano 2010 na Fazenda Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Urutaí, localizado em Urutaí, Goiás. A análise química do solo, anterior à instalação do experimento, apresentou valores de pH (CaCL) = 5,4; Ca (cmolc dm^{-3}) = 2,6; Mg (cmolc dm^{-3}) = 0,7; P (mg dm^{-3}) = 1,5; K (mg dm^{-3}) = 128,0; Zn (mg dm^{-3}) = 3,1; matéria orgânica (mg dm^{-3}) = 15,0. Os tratamentos foram arranjados no delineamento de blocos completos casualizados, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Sobre cada densidade de palhada de *B. decumbens* (4 Mg ha^{-1} e 8 Mg ha^{-1}) foram aplicadas quatro doses de nitrogênio em cobertura (0, 50, 100 e 150 kg ha^{-1}), as subparcelas foram constituídas pela aplicação ou não dos herbicidas Fomesafen na dose de 1,25 litro do produto comercial Flex® e Fluazifop-p-butil com 1,00 litro de Fusilade® por hectare em pós emergência da cultura e das plantas daninhas. As subparcelas experimentais foram constituídas por oito linhas de semeadura do feijoeiro, cultivar Pérola, grupo carioca, espaçadas de 0,45 metro, com cinco metros de comprimento, totalizando área de 18 metros quadrados. A semeadura foi realizada mecanicamente em área irrigada por pivô central, cultivada pelo segundo ano no Sistema de Plantio Direto. A diferença na densidade de palhada foi obtida com semeadura a lanço, em dezembro de 2009, de 10 kg ha^{-1} e 20 kg ha^{-1} de sementes da forrageira com valor cultural de 40. As avaliações da quantidade de resíduos produzidos pela forrageira foram realizadas com quadrado metálico de 0,25 m^2, lançado por duas vezes na área de cada parcela, o material coletado foi acondicionado em sacos de papel e submetido à secagem a 65 °C por 72 horas em estufa de circulação forçada de ar. Em maio de 2010 as sementes de feijão foram depostas a 0,04 metro de profundidade com densidade de 15 sementes viáveis por metro. Na adubação de base foram aplicados por hectare 400 quilos da formulação 04-30-16 (N; P_2O_5; K_2O) a uma profundidade de 0,08 metro. Antecedendo a semeadura foi realizado tratamento das sementes com fungicida (carboxina + tiram) e inseticida (tiametoxan) nas doses recomendadas. As doses de N, uréia, foram parceladas em duas aplicações, efetuadas manualmente, sendo a primeira com plantas apresentando o primeiro trifólio expandido, estádio V3, e a segunda, na abertura do terceiro trifólio V4, ambas em solo úmido. O fertilizante foi distribuído sobre a superfície do solo, distante aproximadamente, 0,10 m das fileiras de plantas. Após as aplicações, foram realizadas irrigações com aplicação de lâmina líquida de 17 mm. A irrigação foi

[1]Engenheiro Agrônomo, Professor, Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, Urutaí, Goiás, pcdacunha@hotmail.com
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, Goiás, pmarques@cnpaf.embrapa.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Professor, Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, Rio Verde, Goiás, ajakelaitis@yahoo.com.br
[4]Engenheira Agrônoma, Doutoranda, Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Goiânia, Goiás, tatielygb@gmail.com

manejada com tanque 'Classe A', durante o ciclo a cultura recebeu 397 mm de água, sendo 87% via irrigação. Para a caracterização da comunidade infestante, no momento do florescimento, foram lançados ao acaso dois quadrados amostrais de 0,25 m^2 por parcela, coletou-se a parte aérea das plantas daninhas, separando-as por espécie, posteriormente, determinou-se a densidade e massa seca. Durante o desenvolvimento da cultura, foram realizados todos os tratos culturais e fitossanitários recomendados para o cultivo do feijoeiro. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística, utilizando o programa Assistat V. 7.6 beta. Procedeu-se a análise de variância pelo teste F. Os efeitos das doses do nutriente foram analisados por meio de análise de regressão, sendo os modelos escolhidos com base na significância dos coeficientes da equação, no coeficiente de determinação e na adequação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observou-se a ocorrência de plantas daninhas apenas nas parcelas com menor densidade de palha e que não receberam aplicações dos herbicidas, as espécies presentes, sua ocorrência, densidade e matéria seca são apresentadas na Tabela 1. É possível verificar que houve maior ocorrência de *B. decumbens,* com média de 15 indivíduos por metro quadrado, no entanto, não houve efeito significativo do manejo químico de plantas daninhas sobre a produtividade do feijoeiro, permitindo afirmar que, nas condições experimentais, a aplicação dos herbicidas Flex® e Fusilade®, nas doses de 1,25 e 1,00 litro do produto comercial, respectivamente, não proporcionou incrementos na produtividade do feijoeiro e nos seus componentes. A palhada em maior densidade propiciou efeito equivalente à aplicação de herbicida nas parcelas com menor densidade de palha. Tais resultados diferem dos obtidos por Jakelaitis et al. (2010) que avaliaram os efeitos de resíduos vegetais e herbicidas sobre as plantas daninhas e a produtividade de feijoeiro, e afirmam que maiores rendimentos de grãos são obtidos em feijoeiros tratados com herbicidas. Todavia, sabe-se que nesse tipo de trabalho, o resultado é bastante dependente da quantidade, da qualidade do resíduo e das características da comunidade infestante.

Tabela 1. Espécie, ocorrência, densidade e matéria seca de plantas daninhas observadas nas parcelas com 4 Mg ha^{-1} de palhada de B. decumbens e que não receberam aplicação de herbicidas. Urutaí, 2010.

Planta Daninha	% de ocorrência	Densidade (n. m^{-2})	Matéria seca (g m^{-2})
Brachiaria decumbens	40,1	15	13,4
Spermacoce latifólia	21,0	2	0,2
Euphorbia irta	13,2	5	0,2
Bidens pilosa	6,7	2	1,8
Digitaria sanguinalis	6,1	3	3,6
Emilia fosbergii	4,1	2	0,2
Commelina benghalensis	4,0	2	0,2
Euphorbia heterophylla	2,2	1	0,1
Amaranthus viridis	1,5	1	0,1
Acanthospermum hispidum	1,1	1	0,1

A aplicação de N em cobertura, tendo como fonte uréia, propiciou aumento na produtividade do feijoeiro. Independente da densidade de palha, as doses de N influenciaram a produtividade de grãos. Com exceção do número de grãos por vagem e da massa de 100 grãos do feijoeiro cultivado sobre a menor densidade de palhada, não foram verificados efeitos significativos sobre os componentes da produção avaliados (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Massa por hectolitro, vagens por planta e grãos por vagem do feijoeiro cultivar Pérola, cultivado sobre palhadas de *Brachiaria decumbens,* em função da adubação nitrogenada em cobertura e da aplicação ou não de herbicidas para manejo químico de plantas daninhas em pós-emergência. Urutaí, Goiás, 2010.

Tratamento	Massa por hectolitro[(1)] (kg)		Vagens por planta Palhadas de *B. decumbens*		Grãos por vagem	
	4 Mg ha^{-1}	8 Mg ha^{-1}	4 Mg ha^{-1}	8 Mg ha^{-1}	4 Mg ha^{-1}[(2)]	8 Mg ha^{-1}
Herbicidas (H)						
Sem	79,71	79,18	16,40	21,04	5,24	5,51
Com	79,04	79,39	17,63	21,00	5,04	5,80
Teste F	1,82™	0,23™	0,67™	0,01™	1,23™	1,29™
CV (%)	1,78	1,54	24,95	15,32	10,23	12,65
N (kg ha^{-1}) (D) 0	79,54	79,49	15,42	19,29	5,16	5,84
50	79,85	79,26	16,92	22,08	5,19	5,33
100	79,84	79,38	18,04	21,67	5,70	5,75
150	78,28	79,01	17,67	21,04	4,51	5,71
Teste F	1,84™	0,14™	0,31™	0,52™	7,26"	1,25™
H x D	2,19™	0,50^{ns}	1,29™	2,25^{ns}	4,64*	0,99^{ns}
CV (%)	1,97	1,94	34,63	22,96	9,94	10,15

[(1)]Massa de 100 litros de grãos. ^{ns}Não significativo. e Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. [(2)] NGV = 5,051 + 0,0154N - 0,0001N^2, R^2 = 0,67**.

Tabela 3. Massa de 100 grãos e produtividade do feijoeiro cultivar Pérola, cultivado sobre palhadas de *Brachiaria decumbens,* em função da adubação nitrogenada em cobertura e da aplicação ou não de herbicidas para manejo químico de plantas daninhas em pós-emergência. Urutaí, Goiás, 2010[(1)].

Tratamento	Massa de 100 grãos (g)		Produtividade de grãos (kg ha^{-1})	
	Palhadas de B. decumbens			
	4 Mg ha^{-1}[(2)]	8 Mg ha^{-1}	4 Mg ha^{-1}[(3)]	8 Mg ha^{-1}[(4)]
Herbicidas (H)				
Sem	28,73	28,73	2348,58	2634,89
Com	29,91	28,64	2239,76	2717,20
Teste F	3,67™	0,01™	1,18™	0,63™
CV (%)	5,95	6,98	12,35	10,98
N (kg ha^{-1}) (D) 0	28,41	27,75	2020,47A	2182,04A
50	27,93	28,44	2350,13A	2517,31A
100	30,18	29,41	2617,75A	3166,84B
150	30,75	29,14	2188,34A	2838,00B
Teste F	7,51"	0,77™	5,29*	9,44"
H x D	0,34^{ns}	2,21^{ns}	0,47^{ns}	1,67^{ns}
CV (%)	4,79	8,36	13,63	14,54

[(1)]Médias seguidas de letras distintas na horizontal diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. [ns]Não significativo. * e "Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. [(2)]M100 = 27,927 + 0,0185N, r = 0,78**. [(3)]P = 1988,7 + 12,928N - 0,0759N^2, R^2 = 0,90**. [(4)]P = 2117,4 + 15,196N - 0,0664N^2, R^2 = 0,84*.

Sobre as duas densidades de palhada, observou-se que a produtividade do feijoeiro respondeu de forma quadrática às doses de N em cobertura (Figura 1). Esses resultados possibilitam a confirmação das afirmações feitas por Silveira et al. (2005), que observaram sobre palhada de braquiária, resposta do feijoeiro a doses superiores a 120 kg ha^{-1} de N em cobertura. Quando aplicadas doses mais elevadas, observa-se maiores rendimentos de grãos na presença da maior densidade de palhada. Esse resultado pode estar associado a um melhor aproveitamento da água de irrigação devido à barreira física imposta pela palhada em maior densidade (TIMOSSI et al., 2006). A maior umidade do solo propicia condições para melhor eficiência da adubação nitrogenada aplicada em cobertura.

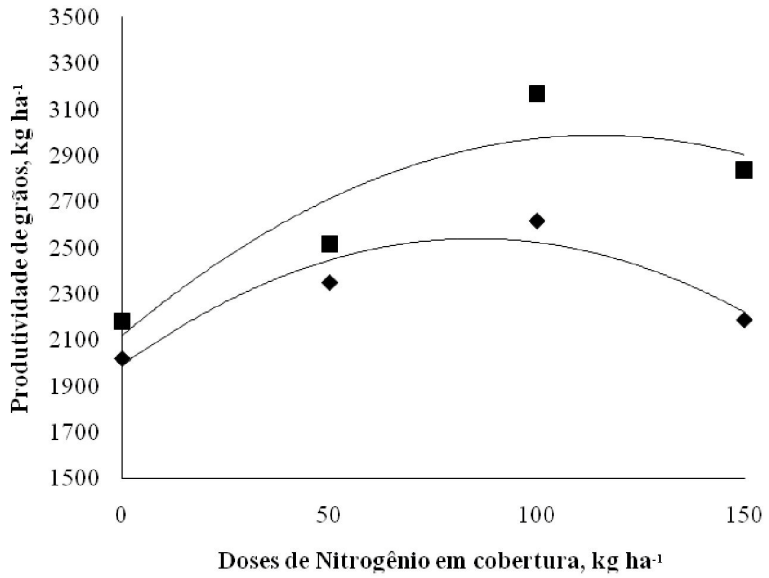


Figura 1. Produtividade de grãos do feijoeiro, cultivar Pérola, cultivado sobre palhada de *Brachiaria decumbens* com 4 Mg ha^{-1} (♦) e 8 Mg ha^{-1} (■), em função de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura, utilizando como fonte uréia. Urutaí, Goiás, 2010.

CONCLUSÕES: Quando cultivado sobre palhada de *Brachiaria decumbens,* a aplicação de herbicidas para o manejo químico das plantas daninhas em pós-emergência, não proporciona incrementos significativos no rendimento do feijoeiro. A presença da palhada em maior densidade inibe o surgimento de plantas daninhas. A produtividade de grãos do feijoeiro obedece a uma função

quadrática em resposta à adubação nitrogenada nas palhadas de *Brachiaria decumbens*. Com aplicação da mesma dose de N em cobertura, a maior densidade de palha possibilita obtenção de aumentos significativos na produtividade do feijoeiro.

REFERÊNCIAS

JAKELAITIS, A.; SANTOS, C. L.; BORCHARTT, L.; VALADÃO, F. C. A.; PITTELKOW, F. K. Efeito de resíduos vegetais e herbicidas sobre as plantas daninhas e a produção do feijoeiro comum. **Revista Caatinga,** Mossoró, v.23, n.1, p.45-53, 2010.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; PEREIRA, J. L. Produtividade e plantas daninhas na cultura do feijão em sucessão ao milho consorciado com *Brachiaria brizantha.* **Revista Ceres,** Viçosa, vol. 2, n.302, 2005.

SILVEIRA, P. M.; BRAZ, A. J. B. P.; KLIEMANN, H. J.; ZIMMERMANN, F. J. P. Adubação nitrogenada no feijoeiro cultivado sob plantio direto em sucessão de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.40, n.4, p.377-381, 2005.

TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha,** Viçosa, v.24, n.3, p.475-480, 2006.

NÍVEIS DE ADUBAÇÃO DO FEIJOEIRO COMUM CONSORCIADO COM EUCALIPTO RECÉM-PLANTADO

ABNER JOSÉ DE CARVALHO[1]; JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[2]; PAULO HENRIQUE DIAS BARBOSA[3]; MARCOS GLEIDSON PEREIRA DOS SANTOS[4]; HUGO TIAGO RIBEIRO AMARO[4], VANET BATISTA DE SOUZA[5]

INTRODUÇÃO: O feijão é a cultura preferida para os consórcios culturais e apesar de serem mais tradicionais os consórcios com culturas como milho, mandioca, café e pomares em geral, outras possibilidades de utilização do feijoeiro-comum em sistemas consorciados têm surgido nos últimos anos, especialmente com o aumento do interesse no estudo e na adoção de sistemas de cultivo que consideram a integração entre lavoura e floresta. Entre as culturas já utilizadas neste sistema, uma das mais promissoras é o feijoeiro-comum, haja vista a sua boa adaptação aos sistemas consorciados, sua importância na alimentação humana, seu curto ciclo de vida e o seu bom valor de mercado, o que representa bom potencial para a cobertura dos custos de implantação da floresta. A viabilidade de utilização do feijoeiro em consórcio com eucalipto já foi demonstrada em alguns estudos (SCHREINER; BALLONI, 1986; COUTO et al., 1995; CECCON et al., 1999; CARVALHO, 2009). Entretanto ainda existe uma carência de informações a respeito do cultivo do feijoeiro nestas condições, especialmente quanto ao comportamento de diferentes cultivares de feijão e à resposta a diferentes níveis de adubação do feijoeiro em consórcio com o eucalipto. Embora a atual recomendação de adubação considere vários aspectos importantes do sistema de produção, em algumas situações o feijoeiro não tem apresentado a resposta esperada aos níveis de adubação recomendados. Além disso, ainda não existem trabalhos desta natureza para o feijão em cultivo consorciado, onde espera-se que a resposta à adubação seja diferente à do monocultivo. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de grãos de três cultivares de feijão consorciadas com eucalipto recém-plantado na safra da seca, em função de diferentes doses de adubação baseadas nos níveis tecnológicos considerados na recomendação oficial de adubação para o feijoeiro em Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido em área experimental da Universidade Federal de Viçosa, localizada no município de Viçosa, MG. Os tratamentos foram dispostos em esquemas fatoriais envolvendo três cultivares de feijão (Ouro Vermelho, VC3 e VC6) e quatro níveis de adubação do feijoeiro, que foram baseados nos níveis tecnológicos (NT1, NT2, NT3 e NT4) utilizados para a recomendação de adubação da cultura do feijão no Estado de Minas Gerais (Chagas et al., 1999) e constou das seguintes quantidades da formulação NPK 08-28-16: 250 $kg.ha^{-1}$ (NT1); 285 $kg.ha^{-1}$ (NT2); 320 $kg.ha^{-1}$ (NT3); 390 $kg.ha^{-1}$ (NT4). Os monocultivos de cada variedade de feijoeiro foram conduzidos como tratamentos adicionais ao esquema fatorial. O feijão em monocultivo foi adubado baseando-se na adubação recomendada para o nível 2 de tecnologia. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. O eucalipto foi implantado em março de 2009, no espaçamento de 3 x 2 m, utilizando-se mudas produzidas a partir de sementes do híbrido "urograndis", transplantadas em covas com dimensões de 20 cm x 20 cm x 20 cm. O feijoeiro foi cultivado por duas safras nas entrelinhas do eucalipto. Na primeira, instalada logo após o plantio do eucalipto, em cada entrelinha foram semeadas cinco fileiras intercalares de feijão. Já na segunda safra, instalada em novembro de 2009, em cada entrelinha foram semeadas três fileiras intercalares de feijão. Em ambas as safras o plantio do feijão foi realizado como semeadora mecânica ajustada para o espaçamento 0,50 m entre linhas, com cerca de 15 sementes por metro. Cada unidade experimental foi formada por três fileiras de eucalipto, perfazendo uma área total de 120 m^2, correspondentes a 20 m de comprimento (10 plantas de eucalipto) e 6 m de largura (dois espaços entrelinhas de eucalipto). No

[1] Eng. Agrônomo, Professor, DCA, Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG, abjocar@yahoo.com.br
[2]Eng. Agrônomo, Professor, DFT, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, jesc@ufv,br
[3]Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, phdbarbosa@hotmail.com
[4]Pós-granduandos em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG, gleidsonagron@yahoo.com.br ; htiagoamaro@yahoo.com.br;
[5]Acadêmica do curso de agronomia, Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG, vanetbatista@yahoo.com.br

caso do feijoeiro em consórcio, a área útil foi de 15 m^2 (5 m de comprimento e 3 m de largura), sendo utilizadas, para as avaliações, plantas das duas ruas pertencentes a cada parcela, sempre nas vizinhanças da linha central de eucalipto. As parcelas de feijão em monocultivo, instaladas em área contígua à utilizada para o consórcio, tiveram área total de 12,5 m^2 (5 fileiras com 5 m de comprimento) e área útil de 6 m^2 (3 fileiras de 4 m). O manejo das plantas daninhas foi realizado com a aplicação dirigida de herbicidas seletivos para o feijão (Fluazip-p-butil + Fomesafen) e com capinas manuais ao redor das plantas de eucalipto. Foi avaliado o rendimento de grãos do feijão. Os dados foram submetidos à análise de variância e, no caso de significância, os efeitos das variedades de feijoeiro e dos níveis de adubação foram estudados por meio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O contraste entre as médias dos tratamentos do monocultivo e do consórcio foram comparadas pelo teste F, a 5 e a 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância dos dados revelou que tanto a cultivar de feijão (Cv) quanto os níveis de adubação do feijoeiro (A) influenciaram significativamente o rendimento de grãos do feijão apenas na segunda safra cultivada. Por sua vez, a interação entre os cultivares e os níveis de adubação do feijoeiro (Cv x A) se mostrou significativa para o rendimento de grãos do feijão apenas na primeira safra cultivada. Tanto a comparação entre os cultivares de feijão dentro do monocultivo (Adicional) quanto o contraste entre as médias do fatorial e do monocultivo (Fat vs Adicional) se mostraram significativos para o rendimento de grãos do feijoeiro em ambas as safras estudadas. O desdobramento da interação entre os cultivares e os níveis de adubação do feijoeiro, estudando os níveis de adubação dentro de cada cultivar revelou que, na primeira safra estudada, o rendimento de grãos da variedade VC3 adubada de acordo com os níveis 3 e 4 (maiores adubações) foi maior que o obtido pelo feijoeiro adubado de acordo com o menor nível de adubação testado (NT1). Para o cultivar Ouro Vermelho e a variedade VC6 não houve efeito dos níveis de adubação do feijoeiro sobre o rendimento de grãos do feijão (Tabela 1). Estes resultados indicam que a variedade VC3 respondeu melhor ao aumento da adubação que as demais variedades estudadas. Entretanto, cabe ressaltar que em todos os casos a produtividade do feijoeiro foi relativamente baixa, o que certamente se deve às condições climáticas predominantes durante a condução do ensaio, que foi conduzido na safra da seca e sem irrigação. Portanto, o potencial produtivo das variedades utilizadas não foi completamente explorado. Silva (2005) estudou o desempenho dos cultivares Vermelhinho e Ouro Vermelho em função dos níveis de adubação recomendados e verificou que na safra das águas não houve diferença significativa entre eles, recomendando, portanto, a utilização do NT1 nesta safra. Já na safra da seca, a produtividade de grãos do feijão no NT1 foi menor que a obtida pelos demais níveis tecnológicos. Assim, foi recomendada a utilização do NT2 nesta safra. Todavia, os estudos conduzidos por esse autor foram conduzidos em monocultivo, utilizando irrigação complementar na safra da seca. O estudo dos efeitos dos cultivares de feijão dentro de cada nível de adubação mostrou que no nível tecnológico 1 (NT1) a variedade VC6 obteve maior produtividade que a VC3. Por sua vez, o rendimento de grãos do cultivar Ouro Vermelho foi equivalente ao obtido pelas outras duas variedades. Contudo, no nível tecnológico 3 (NT3) a variedade VC3 apresentou maior rendimento de grãos que o cultivar Ouro Vermelho, enquanto a variedade VC6 obteve produtividade equivalente às alcançadas pelos dois outros materiais. Nos demais níveis de adubação não houve diferença entre os cultivares quanto ao rendimento de grãos (Tabela 1). Apesar de estes resultados serem de pequena magnitude e sem muito efeito prático, é bastante comum que materiais genéticos diferentes respondam de maneira diferenciada à variação na adubação. Andrade et al. (2005) verificaram que os três cultivares avaliados (Vermelhinho, Talismã e Ouro Negro) responderam de forma diferenciada à adubação e que as produtividades esperadas não foram obtidas para todos os níveis tecnológicos. Ademais, conforme pode ser verificado na Tabela 2, a produtividade do feijoeiro em consórcio com o eucalipto na primeira safra foi, inclusive, maior que a alcançada no seu monocultivo, sugerindo que o consórcio com o eucalipto pode ter beneficiado o desenvolvimento do feijoeiro. Este comportamento também foi verificado por Carvalho (2009), em que a utilização de cinco fileiras de feijão intercaladas a eucalipto recém-plantado no espaçamento de 3 x 2m, além de não prejudicar o estabelecimento inicial da espécie florestal, proporcionou rendimento de grãos de feijão equivalente ao alcançado em monocultivo. Apesar de a produtividade dos cultivares de feijão no consórcio terem sido equivalentes (Tabela 2), no sistema de monocultivo o cultivar Ouro Vermelho apresentou maior rendimento de grãos que as demais variedades. Enquanto, o Ouro Vermelho obteve produtividade de cerca de 1200

kg.ha^{-} , as variedades VC3 e VC6 apresentaram rendimentos entre 840 e 900 kg.ha^{-1}. Já na segunda safra cultivada (safra das águas de 2009-2010), o cultivar VC3 apresentou maior rendimento de grãos que as demais variedades em consórcio com o eucalipto (Tabela 2). Este resultado comprova que o VC3 se mostrou muito bem adaptado às condições de consórcio com o eucalipto, tendo respondido melhor à adubação na primeira safra e apresentado maior rendimento de grãos na segunda safra, onde a competição com o eucalipto provavelmente foi maior. Por sua vez, enquanto na primeira safra o aumento das doses de adubação do feijoeiro proporcionou maior rendimento de grãos apenas para a variedade VC3, na segunda safra estudada todas as variedades de feijão apresentaram maior rendimento de grãos quando foi utilizado o maior nível de adubação (NT4) do que quando se utilizou o menor nível de adubação (NT1) (Tabela 2). Este resultado certamente está relacionado com a maior competição promovida pelo eucalipto na segunda safra, o que pode ser comprovado também pela menor produtividade do feijão em consórcio em comparação a do monocultivo do feijoeiro nesta safra (Tabela 2). Embora a produtividade do feijão neste experimento possa ser considerada baixa quando comparada a outras situações, ainda está coerente à produtividade média de feijão no Brasil, que na safra 2006-2007 foi de aproximadamente 816 kg.ha^{-1} (Conab, 2008).

Tabela 1. Rendimento de grãos do feijão, em função da interação entre as cultivares e os níveis de adubação do feijoeiro consorciado com eucalipto recém-plantado na safra da seca de 2009 (primeira safra). Viçosa, MG. [1/]

Níveis de adubação	Cultivares de feijão		
	Ouro Vermelho	VC3	VC6
NT1	1150 a AB	1020 b B	1337 a A
NT2	1142 a A	1184 ab A	1119 a A
NT3	1089 a B	1471 a A	1289 a AB
NT4	1292 a A	1319 a A	1161 a A

Dentro de cada fator, médias seguidas por diferentes letras diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas comparam os níveis de adubação, enquanto as maiúsculas comparam os cultivares.

Tabela 2. Rendimento de grãos (RG) do feijão cultivado em sistema de consórcio com eucalipto na safra da seca 2009. Viçosa, MG. [1/]

Tratamentos Cultivares de feijão	Rendimento de grãos (kg.ha^{-1}) 1^{a} safra	 2a safra
Ouro Vermelho	1168	749 b
VC3	1249	1002 a
VC6	1227	658 b
Níveis de adubação		
NT1	1169	696 b
NT2	1148	794 ab
NT3	1283	792 ab
NT4	1258	931 a
Consórcio Monocultivo	1214 a 981 b	803 b 943 a

Dentro de cada fator, médias seguidas por diferentes letras nas colunas diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO: Apesar de algumas diferenças terem sido detectadas, pode-se afirmar que as variedades de feijão Ouro Vermelho, VC3 e VC6 apresentam rendimento de grãos semelhantes quando em consórcio com o eucalipto recém-plantado. O aumento dos níveis de adubação do feijoeiro só representa aumento na produtividade do feijão na segunda safra cultivada, onde a competição promovida pelo eucalipto é maior. Assim, nas condições em que o experimento foi realizado, pode-se recomendar a adubação do feijoeiro baseada no nível 1 de tecnologia.

AGRADECIMENTOS: À FAPEMIG, Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais, pelo apoio financeiro e concessão de bolsa.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. A. B.; FONTES, P.C.R.; CARNEIRO, J.E.S.; CARDOSO, A.A. Avaliação de critérios de recomendação de adubação sobre a produtividade de cultivares de faijão. **Acta Sci. Agron.,** Maringá, v. 27, n. 2, p. 281-285, 2005.

CARVALHO, A.J. de. **Sistemas de produção de feijão em consórcio com eucalipto ou com braquiária.** 2009. 129p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2009.

CHAGAS, J.M.; BRAGA, J.M.; VIEIRA, C.; SALGADO, L.T.; JUNQUEIRA NETO, A.; ARAÚJO, G.A.A.; ANDRADE, M.J.B. de; LANA, R.M.Q.; RIBEIRO, A C . Feijão. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais** - 5ª Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 306-307.

CECCON, E.; RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A. de F.B.; ANDRADE, M.J.B. de. Consórcio entre Eucalyptus camaldulensis Dehn. aos três anos de idade com diferentes cultivares de feijão (Phaseolus vulgaris L.). **Revista Arvore,** Viçosa-MG, v.23, n.1, p. 9-14,1999.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Indicadores da Agropecuária.** Brasília, v.17, n.7, julho/2008, 66p.

COUTO, L.; GOMES, J.M.; BINKLEY, D; BETTERS, D.R.; PASSOS, C.A.M. Intercropping eucalypts with beans in*Minas Gerais,* Brazil. **International Tree Crops Journal,** v.8: p. 83-93.1995.
SCHREINER, H. G.; BALLONI, E. A. Consórcio das culturas de feijão (Phaseolus vulgaris L.) e eucalipto (Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden) no Sudeste do Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal,** Colombo, n. 12, p. 83-104, jun. 1986.

SILVA, L.C. da. Recomendação de cultivares de feijão-vermelho para o Estado de Minas Gerais. Viçosa, UFV, 2005. 91 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, 2005.

NODULAÇÃO E PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE DUAS CULTIVARES DE FEIJOEIRO INOCULADAS COM ESTIRPES DE RIZÓBIO NA AUSÊNCIA OU PRESENÇA DE ADUBAÇÃO DE COBERTURA

LUCIANA FERNANDES DE BRITO[1], RAFAEL SANCHES PACHECO[1], ROSANGELA STRALIOTTO[2], ADELSON PAULO DE ARAÚJO[3]

INTRODUÇÃO: O processo de fixação biológica de nitrogênio é uma alternativa sustentável e de baixo custo econômico para o cultivo do feijoeiro, permitindo alcançar produtividade s em torno de 3.000 kg ha^{-1} em cultivos sob inoculação com estirpes eficientes de rizóbio (HUNGRIA et al., 2000). Experimentos de campo em sete países mostraram que a FBN contribuiu, na média, com 35% do N acumulado pelo cultivo, com valores máximos de 70% em algumas cultivares (HARDARSON et al., 1993). A inoculação de estirpes selecionadas pode aumentar a nodulação e proporcionar maior acúmulo de N na parte aérea de feijoeiro em relação ao tratamento nitrogenado (HUNGRIA et al., 2003). No entanto, Ferreira et al. (2009) observaram superioridade na nodulação dos tratamentos inoculados sobre a testemunha nitrogenada, porém sem diferença entre tratamentos na massa seca de parte aérea. Alguns trabalhos de seleção de estirpes de rizóbio não encontraram diferença significativa na massa seca de parte aérea entre tratamentos de inoculação e testemunha nitrogenada, evidenciando que a tecnologia de inoculação com estirpes eficientes e competitivas é capaz de fornecer a planta o suprimento de N que ela necessita (SOARES et al., 2006; PELEGRIN et al., 2009). Em virtude da grande variabilidade genética do feijoeiro, a capacidade de fixar N biologicamente oscila muito dentro da espécie, refletindo em diferenças no peso, número e eficiência dos nódulos, produção de biomassa e acúmulo de N. Entretanto, como a fixação de N_2 pode não suprir totalmente a demanda por N da cultura, a inoculação com rizóbio pode ser associada com a adubação nitrogenada de cobertura (PELEGRIN et al., 2009). Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a nodulação e a produção de biomassa de parte aérea e raízes de duas cultivares de feijoeiro, inoculadas com diferentes estirpes de rizóbio, na ausência ou presença de adubação nitrogenada em cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido de maio a agosto de 2009 na Fazenda Santa Mônica da Embrapa Gado de Leite, em Valença - RJ. A região apresenta precipitação média anual de 1280 mm e temperatura média anual de 22,5 °C. A área destinada ao experimento era utilizada no cultivo de milho para ensilagem, em um Argissolo Vermelho Amarelo. A análise de fertilidade na profundidade de 0-20 cm indicou: pH em água 5,3; C orgânico 13,6 g kg^{-1}; 6 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca; 3 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg; 0,1 $cmol_c$ dm^{-3} de K; 5,4 $cmol_c$ dm^{-3} de H+Al; 0 $cmol_c$ dm^{-3} de Al; 72 mg dm^{-3} de P disponível; 39 mg dm^{-3} de K disponível. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco repetições, em fatorial 2x7x2: duas cultivares de feijão (Carioca e Ouro Negro), sete fontes de N e dois níveis de adubação nitrogenada em cobertura (ausência de adubação e adubação com 40 kg ha^{-1} de N aos 25 dias após a emergência - DAE). As sete fontes de N avaliadas foram: testemunha absoluta (sem N mineral no plantio e sem inoculação); testemunha nitrogenada (20 kg ha^{-1} de N no plantio); inoculação com as estirpes comerciais BR322 (CIAT 899 ou SEMIA 4077) e BR520 (PRF81 ou SEMIA 4080); inoculação com a estirpe BR923; inoculação com a estirpe BR534 (CPAC H12); inoculação com a estirpe BR533 (UFLA 02- 127); inoculação com a estirpe BR959 (CP AO 12.5L2). Anteriormente ao plantio do experimento foi realizada a contagem do rizóbio presente no solo, pelo método do Número Mais Provável (NMP). As sementes utilizadas nos experimentos foram colhidas de plantas que receberam adubação foliar com P e Mo, apresentando teores de P e Mo superiores a 4,5 mg g^{-1} e 10 ^g g^{-1}, respectivamente. Cada parcela tinha área de 12 m^2, com seis linhas de 4 m espaçadas 0,5 m entre si. Os fertilizantes foram colocados no sulco, nas doses de 20 kg ha^{-1} de N como uréia (no tratamento sob adubação nitrogenada), 40 kg ha^{-1} de K como cloreto de potássio, e 30 kg ha^{-1} de P como superfosfato simples. Nos tratamentos com adubação nitrogenada de cobertura, foram aplicados 40 kg ha^{-1} de N em cobertura como uréia aos 25 DAE. Na floração, aos 35 DAE foram coletadas as plantas contidas em 1 m linear de uma linha da parcela destinada a este propósito.

[1]Estudante do Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, lu_fbrito@hotmail.com, rafaelrural2003@gmail.com
[2] Pesquisadora, Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, straliot@cnpab.embrapa.br
[3] Professor, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, aparaujo@ufrrj.br

As raízes foram retiradas com enxadão e a parte aérea foi separada. As raízes foram lavadas, e os nódulos separados. Cada porção vegetal foi seca em estufa e pesada. A análise de variância foi efetuada como um fatorial triplo, considerando os efeitos das cultivares, das fontes de N, da adubação de cobertura, e de suas interações. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A massa seca de parte aérea aos 35 dias após emergência (DAE), nos tratamentos de inoculação com as estirpes comerciais e a estirpe BR 534 foi similar aos tratamentos testemunha, em ambas as cultivares testadas (Tabela 1). Na cultivar Carioca, a estirpe BR923 também proporcionou massa seca de parte aérea igual ao tratamento com aplicação de N mineral. A massa de parte aérea no tratamento com aplicação de N mineral foi similar ao tratamento testemunha absoluta em ambas as cultivares (Tabela 1), resultado similar ao encontrado por Ferreira et al. (2009) em Lavras-MG. Os tratamentos de inoculação com as estirpes BR 533 e BR 959 forneceram massa de parte aérea inferior aos demais tratamentos de inoculação (Tabela 1). Soares et al. (2006) verificaram acúmulo de massa seca de parte aérea no tratamento com a estirpe BR 533 similar ao tratamento testemunha nitrogenada e ao tratamento com a estirpe CIAT 899 (utilizada no inoculante comercial), o que evidencia a importância de se testar a eficiência de estirpes em diferentes localidades. A massa seca de raízes no tratamento inoculado com a estirpe BR 534 foi similar ao tratamento com uso de adubação mineral na cultivar Carioca (Tabela 2). A adição de N mineral em cobertura contribuiu para o acúmulo de massa seca da parte aérea das plantas (Tabela 1) e massa seca de raízes (Tabela 2), com um aumento de 17% e 11%, respectivamente, em relação ao tratamento de ausência de adubação de cobertura, na cultivar Carioca. A cultivar Ouro Negro não foi responsiva ao tratamento com N mineral em cobertura nestes parâmetros, uma vez que esse tratamento não resultou em aumento de matéria seca em relação ao tratamento de ausência de adubação de cobertura. Na cultivar Carioca, os tratamentos de inoculação com as estirpes comerciais e com a estirpe BR 534 apresentaram, em média, um aumento de 91% e 89%, respectivamente, da massa de nódulos em relação à testemunha nitrogenada e de 66% e 57%, respectivamente, em relação à testemunha absoluta (Tabela 1). Estas estirpes também apresentam maior acúmulo na massa nodular, na média das cultivares. A massa nodular com a inoculação da estirpe BR 534 foi superior aos demais tratamentos, na cultivar Ouro Negro. Os tratamentos testemunha apresentaram expressiva nodulação, evidenciando a presença de rizóbio no solo (a quantificação do rizóbio nativo do solo resultou em 10^2 células por grama de solo). A adubação nitrogenada em cobertura não afetou a nodulação (Tabela 1). Da mesma forma, Pelegrin et al. (2009) não encontraram influência da adubação de cobertura sobre a nodulação, na região de Dourados-MS.

Tabela 1. Massa seca de parte aérea, raiz e nódulos de duas cultivares de feijoeiro (Carioca e Ouro Negro) aos 35 dias após emergência, sob sete fontes de suprimento de N, e adubadas ou não com nitrogênio em cobertura.

Fonte de N	Carioca			Ouro Negro			Média das cultivares
	Sem cobertura	Com cobertura	Média	Sem cobertura	Com cobertura	Média	
	Massa de parte aérea (g m^{-2})						
Testemunha absoluta	84	94	89 ab	107	87	97 ab	93 ab
Testemunha nitrogenada	67	113	90 ab	127	72	99 ab	95 ab
Estirpes comerciais	107	110	108 a	119	120	119 a	114 a
Estirpe BR 923	85	124	104 a	68	77	73 b	89 b
Estirpe BR 533	60	76	68 b	75	83	79 b	73 b
Estirpe BR 959	55	66	60 b	79	92	86 ab	73 b
Estirpe BR 534	112	106	109 a	124	107	115 a	112 a
Média	81 B	98 A		100 A	91 A		
	Massa de raiz (g m^{-2})						
Testemunha absoluta	10,3	11,7	11,0 abc	13,9	10	11,9 abc	11,5 abc
Testemunha nitrogenada	11,4	13,4	12,4 a	14,3	8,7	11,5 abc	12,0 ab
Estirpes comerciais	12,3	12,3	12,3 ab	13,2	15,5	14,4 a	13,3 a
Estirpe BR 923	10,2	14,4	12,3 ab	10,5	9,6	10,1 c	11,2 abc
Estirpe BR 533	8,1	10,4	9,3 bc	11,4	10,8	11,1 bc	10,2 bc
Estirpe BR 959	8,5	9,3	8,9 c	10,6	9,7	10,2 c	9,5 c
Estirpe BR 534	13,2	12,7	12,9 a	14,1	13,3	13,7 ab	13,3 a
Média	10,6 B	12,0 A		12,6 A	11,1 A		
	Massa de nódulos (mg $planta^{-1}$)						
Testemunha absoluta	29	65	47 b	12	28	20 b	34 b
Testemunha nitrogenada	16	8	12 b	21	30	26 b	19 b
Estirpes comerciais	156	122	139 a	78	64	71 b	105 a
Estirpe BR 923	11	16	13 b	14	20	20 b	15 b
Estirpe BR 533	32	54	43 b	24	8	16 b	30 b
Estirpe BR 959	27	20	23 b	8	42	25 b	24 b
Estirpe BR 534	71	151	111 a	156	105	131 a	121 a
Média	49 A	62 A		45 A	42 A		

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem pelo teste de Duncan a 5%.

CONCLUSÕES: A adubação nitrogenada de cobertura não afetou a nodulação. A adição de N mineral em cobertura proporcionou incremento no acúmulo de massa seca da parte aérea das plantas e massa seca de raízes, na cultivar Carioca. A cultivar Ouro Negro não foi responsiva à adubação de cobertura. Além das estirpes comerciais, a estirpe BR 534 foi eficiente em estimular o crescimento e a nodulação nas duas cultivares avaliadas.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, P.A.; SILVA, M.A.P.; CASSETARI, A.; RUFINI, M.; MOREIRA, F.M.S.; ANDRADE, J.B.A. Inoculação com cepas de rizóbio na cultura do feijoeiro. Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.7, p.2210-2212, 2009.

HARDARSON, G.; BLISS, F.A.; CIGALES-RIVERO, M.R.; HENSON, R.A.; KIPE-NOLT, J.A.; LONGERI, L.; MANRIQUE, A.; PENA-CABIALES, J.J.; PEREIRA, P.A.A.; SANABRIA, C.A.; TSAI, S.M. Genotypic variation in biological nitrogen fixation by common bean. Plant and Soil, v.152, p.59-70, 1993.

HUNGRIA, M.; ANDRADE, D.S.; CHUEIRE, L.M.O.; PROBANZA, A.; GUTTIERREZ-MANERO, F.J.; MEGIAS, M. Isolation and characterization of new efficient and competitive bean *(Phaseolus vulgaris* L.) rhizobia from Brazil. Soil Biology Biochemistry, v.32, p.1515-1528, 2000.

PELEGRIN, R.; MERCANTE, F.M.; OTSUBO, I. M.N.; OTSUBO, A.A. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.33, p.219-226, 2009.

SOARES, A.L.L.; FERREIRA, P.A.A.; PEREIRA, J.P.A.R.; VALE, H.M.M.; LIMA, A.S.; ANDRADE, M.J.B.; MOREIRA, F.M.S. Eficiência agronômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas nodulíferas em Perdões (MG). II - Feijoeiro. Revista Brasileira Ciência do Solo, v.30 p.803-811, 2006.

PARCELAMENTO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO DE INVERNO

TATIANA PAGAN LOEIRO DA CUNHA[1], GABRIEL PEREIRA NOGUEIRA[2], MATEUS SEBASTIÃO GONÇALVES DA SILVA[2], ROGÉRIO FARINELLI[3], LEANDRO BORGES LEMOS[4]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) destaca-se por ser uma importante fonte protéica na dieta humana. Com a baixa produtividade no Brasil, em torno de 950 kg ha^{-1} o feij oeiro vem sendo explorado numa diversidade de sistemas de produção, obtendo-se produtividade superior a 3.000 kg ha^{-1}, nos cultivos irrigados com disponibilidade de tecnologia e cultivares com potencial produtivo acima de 4.000 kg ha^{-1} (YOKOYAMA, 2002). Dentre as várias causas para a baixa produtividade média do feijoeiro em nível nacional destaca-se o manejo inadequado da adubação, principalmente em relação ao emprego do nitrogênio (N). O nitrogênio é o elemento mais absorvido e extraído pelo feijoeiro, tendo o seu uso influência significativa na produtividade (LEMOS et al., 2003). Em virtude do alto custo dos fertilizantes nitrogenados e da sua reduzida eficiência de aproveitamento pelas plantas é de grande interesse a adoção de técnicas capazes de maximizar o seu uso de forma eficiente (SILVA et al., 2006). Além do acréscimo do potencial produtivo, é necessário avaliar a influência da adubação nitrogenada nas características tecnológicas do produto feijão, com destaque para o teor protéico e o tempo de cocção (CARBONELL et al., 2003), visando promover a competitividade e a sustentabilidade da cadeia produtiva do feijoeiro dentro do agronegócio nacional (SILVA et al., 2006). O objetivo desse trabalho foi verificar a influência do parcelamento da aplicação de N em diferentes estádios de desenvolvimento do feijoeiro de inverno, na produtividade, no teor de nitrogênio foliar, na produtividade de proteína bruta e no tempo de cozimento dos grãos, bem como na eficiência agronômica do uso de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na Fazenda Santa Bárbara, localizada no município de Guaíra, região Norte do Estado de São Paulo. O clima, de acordo com a classificação de Koppen, é do tipo Aw, tropical chuvoso com inverno seco, com altitude média de 520 m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, com textura argilosa e relevo plano. De acordo com os resultados da análise química do solo, realizou-se a aplicação de 2,0 t ha^{-1} de calcário calcítico com PRNT de 90%, com o objetivo de elevar a saturação por bases a 70%. A área experimental estava em sistema plantio direto ocupada pela cultura da soja na safra verão de 2007/2008, sendo utilizado para a cultura do feijoeiro o preparo do solo constituído do uso de uma passagem de grade intermediária seguida de uma niveladora. A semeadura ocorreu em 12 de maio de 2008, com a cultivar Pérola, utilizando-se 12 sementes por metro, com espaçamento entre linhas de 0,47 m, em condições de irrigação do tipo aspersão com pivô-central. A adubação de base foi de 330 kg ha^{-1} do formulado comercial 08-28-16 ($N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em que os tratamentos foram constituídos por doze modos de aplicação de 90 kg ha^{-1} de N (uréia), fornecida em dose única ou parcelada em três estádios fenológicos V_3 (primeiro trifólio), V_4 (terceira folha trifoliada completamente aberta em 50% das plantas) e R_5 (pré-florescimento), com quatro repetições. Os tratamentos foram: T_1 = 0 kg ha^{-1} de N, T_2 = 30+30+30; T_3 = 30+60+0; T_4 = 30+0+60; T_5 = 60+30+0; T_6 = 0+60+30; T_7 = 45+45+0; T_8 = 0+45+45; T9 = 45+0+45; T10 = 90+0+0; $T_{,,}$ = 0+90+0; T12 = 0+0+90, respectivamente, nos estádios V3, V4 e

R_5. As adubações de cobertura foram realizadas em filete contínuo a 10 cm da linha da cultura sem incorporação, mas com irrigação após a adubação para efetuar a incorporação, evitando a volatilização da amônia. Cada parcela foi formada por cinco linhas de feijoeiro com cinco metros de comprimento, sendo consideradas úteis as três linhas centrais, desprezando-se 0,5 m de cada extremidade. Foram

[1] Aluna de Pós-graduação do Programa de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/Jaboticabal.
[2] Aluno de Graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/Jaboticabal.
[3] Professor do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos - UNIFEB. Av. Prof. Roberto Frade Monte, 389, Barretos, SP.
[4] Professor Assistente do Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, UNESP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n°, CEP 14884-900, Jaboticabal (SP). Bolsista do CNPQ. E-mail:leandrobl@fcav.unesp.br

avaliadas as seguintes características descritas a seguir: a) produtividade de grãos (kg ha^{-1}); b) eficiência agronômica do uso de nitrogênio; c) teor de nitrogênio na folha (g kg^{-1}); d) produtividade de proteína bruta (kg de proteína bruta ha^{-1}) e tempo de cozimento (minutos). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, comparando as médias pelo teste de Scott & Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos para as características avaliadas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Produtividade de grãos (kg ha^{-1}), eficiência agronômica (kg kg^{-1}), teor de nitrogênio foliar (g kg^{-1}), produtividade de proteína bruta (kg de proteína ha^{-1}) e tempo de cozimento (minutos) do experimento de aplicação de nitrogênio em diferentes estádios de desenvolvimento no feijoeiro irrigado[1]. Guaíra (SP), 2008.

Tratamentos[2]	Produtividade (kg ha^{-1})	Eficiência agronômica (kg kg^{-1})	Teor de N foliar (g kg^{-1})	Produtividade de proteína bruta (kg de proteína ha^{-1})	Tempo de cozimento (minutos)
Tj : 00+00+00	2.955 b	-	47,3 a	562 b	21 a
T_2: 30+30+30	3.482 b	5,8 b	55,3 a	758 a	23 a
T3: 30+60+00	3.448 b	5,4 b	57,0 a	782 a	23 a
T_4: 30+00+60	3.970 a	11,2 a	54,0 a	855 a	21 a
T_5:60+30+00	3.305 b	3,8 b	56,6 a	759 a	23 a
T6: 00+60+30	3.589 b	7,0 b	53,8 a	759 a	22 a
T_7: 45+45+00	3.364 b	4,5 b	56,6 a	730 a	21 a
T_8: 00+45+45	4.088 a	12,5 a	62,3 a	809 a	16 b
T9: 45+00+45	3.835 a	9,7 a	59,0 a	803 a	18 b
T10: 90+00+00	3.272 b	3,5 b	58,6 a	669 b	19 b
T11: 00+90+00	3.627 b	7,4 b	60,3 a	803 a	18 b
T12: 00+00+90	3.292 b	3,7 b	52,6 a	716 a	18 b
Média	3.519	6,8	56,1	751	20
F para tratamentos	2,66*	2,66*	3,60**	3,95**	2,73*
CV (%)	11,2	70,2	6,4	8,9	14,4

[1] Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si; * nível de significância a 5%, ** nível de significância a 1%. [2] Quantidade de N aplicado em cobertura nos estádios fenológicos V_3 formação do primeiro trifólio, V_4 presença da terceira folha trifoliolada e R_5 pré-florescimento, respectivamente.

Quanto à produtividade de grãos, os maiores rendimentos foram observados, nos tratamentos T_4, T_8 e T_9, de forma a verificar que as maiores produtividades são obtidas com duas coberturas, das quais a segunda cobertura ocorre no estádio de desenvolvimento de pré-florescimento, pois é a fase de maior exigência da cultura. O parcelamento do nitrogênio não teve efeito sobre a produtividade de grãos, na maioria dos tratamentos, pelo fato do experimento ter sido manejado com dose única (90 kg ha^{-1} de N), de forma a suprir as necessidades nutricionais do elemento nitrogênio exigidas pela cultura, além do fornecimento controlado de água, pelo sistema de irrigação, minimizando as possíveis perdas do N por volatilização, favorecendo a absorção eficiente de nitrogênio pela cultura. Os tratamentos que receberam adubação nitrogenada no período de pré-florescimento (T_4; T_8 e T_9) obtiveram

produtividade média superior a 3.800 kg ha^{-1}. Isso se deve ao fato de que o feijoeiro, na fase de pré-florescimento até a fase de enchimento dos grãos há maior exigência de nitrogênio, sendo este o momento em que ocorre a maior absorção e exportação do elemento pela cultura. Vale ressaltar que o tratamento T_1 proporcionou produtividade média de 2.955 kg ha^{-1}, valor acima da média nacional, fato este, atribuído a cultura antecessora (soja), além de o solo apresentar considerável teor de matéria orgânica. Em relação à eficiência agronômica, os tratamentos T4, T8 e T9 foram os que apresentaram valores mais elevados, sendo os mais eficientes no uso do nitrogênio. Barbosa Filho et al. (2009) verificaram que é possível obter valores elevados de eficiência agronômica com aplicação de doses baixas de N, como a de 60 kg ha^{-1}, aplicado-se 30 kg ha^{-1} na semeadura e, 30 kg ha^{-1} trinta dias após a emergência, obtendo valor igual a 9,23. Em relação ao teor de nitrogênio na folha, os tratamentos não diferiram significativamente entre si, mantendo média de 56 g kg^{-1}, valor este, acima do nível crítico para a cultura, indicando que a adubação nitrogenada de cobertura com dose de 90 kg ha^{-1} e/ou a fixação simbiótica pode ter fornecido N suficiente para o desenvolvimento das plantas, já que o valor considerado ideal para a cultura do feijoeiro é de 30 a 50 g kg^{-1}, de acordo com Ambrosano et al. (1997). Binotti et al. (2009) verificaram que o maior teor de nitrogênio na folha (45,95 g kg^{-1}) foi proporcionado com a aplicação parcelada do nitrogênio, na semeadura e no estádio fenológico V4,

utilizando as doses de 0; 50; 100; 150 e 200 kg ha^{-1} de N. O rendimento de proteína bruta por unidade de área oscilou entre 856 kg ha^{-1} e 562 kg ha^{-1}, tendo média de 750 kg ha^{-1} de proteína bruta. Esse componente é mais influenciado pela produção de grãos do que pelo N total do grão. A testemunha obteve o menor valor, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. O tratamento T4 obteve o maior valor de proteína bruta. Em relação ao tempo de cozimento os tratamentos diferiram entre si, de modo que os tratamentos T2; T3; T4; T5; T6 e T7 levaram mais tempo para serem cozidos, isto é, aproximadamente 22 minutos para que o cozimento fosse efetuado, com base nesse valor o nível de resistência é classificado como de resistência normal (Proctor & Watts, 1987). Os demais tratamentos necessitaram de 17,5 minutos para serem cozidos, conferindo suscetibilidade média ao cozimento.

CONCLUSÃO: O fornecimento de 90 kg ha^{-1} de N por meio dos tratamentos T4; T8 e T9 possibilitaram produtividade de grãos mais elevadas. Os sistemas de manejos T_8; T_9; T_{10}; T_{11} e T_{12} proporcionaram os menores tempos de cozimento. A aplicação de N no manejo T_8 promoveu ganho de produtividade de 38% em relação ao T1 (sem aplicação de N).

REFERÊNCIAS

AMBROSANO, E.J.; TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A.; RAIJ, B.V.; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H. Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C.(Ed). **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2.ed. Campinas: IAC, 1997. p.189-203, 1997 (Boletim Técnico, 100).

BARBOSA FILHO, M.P.; COBUCCI, T.; FAGERIA, N.K.; MENDES, P.N. Época de aplicação de nitrogênio no feijoeiro irrigado monitorado com auxilio de sensor portátil. **Ciência e Agrotecnologia,** v.33, n.2, p.425-431, 2009.

BINOTTI, F.F.S.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; ALVAREZ, A.C.C.; KAMIMURA, K M. Fontes, doses e modos de aplicação de nitrogênio em feijoeiro no sistema plantio direto. **Bragantia,** v.68, n.2, p.473-481, 2009.

CARBONELL, S.A.M.; CARVALHO, C.R.L.; PEREIRA, V.R. Qualidade tecnológica de grãos de genótipo de feijoeiro cultivado em diferentes ambientes. **Bragantia,** v.62, n.3, p.369-379, 2003.

LEMOS, L.B.; FORNASIERI FILHO, D.; CAMARGO, M.B.; SILVA, T.R.B.; SORATTO, R.P. Inoculação de rizóbio e adubação nitrogenada em genótipos de feijoeiro. **Revista Agronomia,** v.37, p.27-32, 2003.

PROCTOR, J.R.; WATTS, B.M. Development of a modified Mattson Bean Cooker procedure base don sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal,** v.20, n.1, p.9-14, 1987.

SILVA, T.R.B.; LEMOS, L.B.; TAVARES, C.A. Produtividade e característica tecnológica de grãos em feijoeiro adubado com nitrogênio e molibdênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.41, n.5, p.739-745, 2006.

YOKOYAMA, L.P. Aspectos conjunturais da produção de feijão. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; (Ed). **Produção do feijoeiro comum em várzeas tropicais.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p.249-292, 2002.

PARTIÇÃO DA MASSA SECA EM FEIJOEIRO CULTIVADO COM DIFERENTES DISPONIBILIDADES DE NITROGÊNIO

VITOR TATSCH RIECK[1], JERÔNIMO LUIZ ANDRIOLO[2], VINÍCIUS TOSO[3], MAÍNE LERNER[1], KAMILA GABRIELE FERREIRA DOS SANTOS[1]

INTRODUÇÃO: A nutrição mineral afeta o crescimento das plantas, sendo o nitrogênio (N) o nutriente chave para o crescimento e desenvolvimento das plantas. O ar atmosférico é rico em N, com cerca de 78% da sua composição, embora não está prontamente disponível para as plantas na forma gasosa (NEVES, 1981). O feijoeiro extrai do solo 201,2 Kg de N ha^{-1}, sendo o elemento mineral de maior relevância para a cultura (HAAG, 1967). Os processos de absorção e assimilação do N ocorrem com altos valores energéticos, os quais são induzidos pela demanda da parte aérea em aminoácidos, proteínas e enzimas necessárias à síntese da massa seca. Quando o suprimento de N é inferior ao necessário, as plantas apresentam crescimento retardado e o N é remobilizado para as regiões de crescimento, sendo visivelmente observado pela senescência de folhas maduras. A distribuição da massa seca (MS) pelos órgãos da planta é dependente das condições de crescimento. A falta de N pode favorecer o crescimento radicular em detrimento do aéreo, assim como a acumulação de MS em outros órgãos aéreos em detrimento das folhas, reduzindo a área foliar. Elevadas doses de N estimulam o crescimento vegetativo e podem alterar a morfologia da planta, particularmente quando a concentração é alta na fase inicial de crescimento da planta (MARSCHNER, 1995). A busca de equilíbrio entre a concentração dos substratos Carbono (C) originado da fotossíntese e N oriundo da absorção pelas raízes determina o crescimento das plantas, conforme proposto pelo modelo de Thornley (1998). O aumento da concentração de C estimula o crescimento de raiz e o aumento da concentração de N favorece o crescimento da parte aérea. A análise de crescimento é uma ferramenta para melhor conhecimento da planta e que permite indicar técnicas de manejo para atingir a expressão do potencial de produção das espécies cultivadas. Também permite avaliar o crescimento da planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos para o crescimento total. A partir dos dados de crescimento, pode-se inferir sobre a atividade fisiológica, isto é, estimar as causas de variações de crescimento entre plantas geneticamente diferentes, ou entre plantas semelhantes crescendo em ambientes diferentes. O N atua como um sinal para regular a partição da massa seca entre a parte aérea e as raízes em plantas (ANDREWS et al., 2005). São escassos na literatura os resultados sobre a partição da massa seca na planta do feijoeiro sob diferentes disponibilidades de nitrogênio. Dentre as prováveis causas das variações observadas no efeito de doses de adubação nitrogenada no feijoeiro, podem ser citadas as condições de crescimento e desenvolvimento entre diferentes regiões e a fixação simbiótica. O objetivo do trabalho foi de determinar a partição da massa seca da planta do feijoeiro cultivado com diferentes disponibilidades de nitrogênio.

MATERIAIS E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em um abrigo coberto de polietileno de baixa densidade com espessura de 150 micras no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria- RS no período de março a junho de 2011. Foi utilizado um sistema de cultivo fechado fora do solo (GODOI et al., 2009) empregando areia como substrato, o qual foi acondicionado em vasos de poleitileno em um volume de 2,5 dm^3 por planta. Os tratamentos consistiram de três concentrações de N na solução nutritiva, em mmol L^{-1}: 5,5 (T1); 10,55 (T2); 15,55 (T3). Os demais nutrientes foram fornecidos nas concentrações de 8,3 de K+, 1,75 de Ca^{2}+, 1,2 de $H_2PO_4^-$, 0,7 de Mg^{2}+ e 0,7 de $SO4^{2-}$; e de 0,03 de Mo; 0,26 de B; 0,06 de Cu; 0,50 de Mn; 0,22 de Zn e 1 mg L^{-1} de Fe. Os fertilizantes utilizados foram o nitrato de potássio, fosfato monopotássico, nitrato de cálcio, sulfato de magnésio, sulfato de potássio e nitrato de amônio.. O cálculo das relações iônicas entre os macronutrientes e das quantidades de sais micronutrientes foi feito de acordo com a metodologia descrita por Andriolo (1999). A condutividade elétrica (CE) foi mantida em 1,25; 1,55; e 1,86 dS m^{-1} ,

[1] Aluno(a) de graduação, Universidade Federal de Santa Maria, RS,vitortatsch@yahoo.com.br, mainelerner@yahoo.com.br, kamila_gab@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Professor Titular, Universidade Federal de Santa Maria, RS, jeronimoandriolo@gmail.com
[3] Engenheiro Agrônomo, Aluno de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, RS, viniciustoso@yahoo.com.br

respectivamente para os tratamentos. O pH da solução nutritiva foi mantido entre 5,5 e 6,0. Cada uma das soluções nutritivas foi preparada em um reservatório com capacidade de 500 L, ao qual foi conectada uma motobomba. A solução nutritiva foi fornecida por meio de fitas gotej adoras, sendo realizada 5 fertirrigações diárias as quais foram controladas por um único programador horário, de forma a fertirrigar concomitantemente todas as plantas na área experimental. O delineamento utilizado foi o bloco casualizado com 4 repetições de uma planta. A cultivar de feijoeiro utilizada foi a BRS Valente de hábito de crescimento indeterminado Os vasos foram dispostos em quatro linhas de 12 vasos. A semeadura foi realizada em 02/03/2011. Semeou-se 4 sementes por vaso e após a emergência de todas as plantas realizou-se um desbaste, mantendo a planta mais vigorosa, obtendo dessa forma uma densidade de 12 plantas m^2. Em 06/05/2011 quando as plantas atingiram a fase de enchimento de vagens (R8) considerando a escala fenológica do feijoeiro descrita por Fernández et al. (1985) foram coletadas quatro plantas das linhas centrais em cada tratamento. Para determinação da massa seca dos diferentes órgãos as folhas, hastes, vagens e raízes de cada planta foram separadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a 60°C até massa constante. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as variáveis com diferenças significativas determinadas pelo teste F foram submetidas á análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A concentração de N afetou significativamente o crescimento total da planta, resultando em redução de 26% na massa seca total com o aumento da concentração de N de 5,5 para 15,5 mmol L^{-1} (Figura 1). De forma semelhante, o crescimento de parte aérea foi reduzido em 22%.

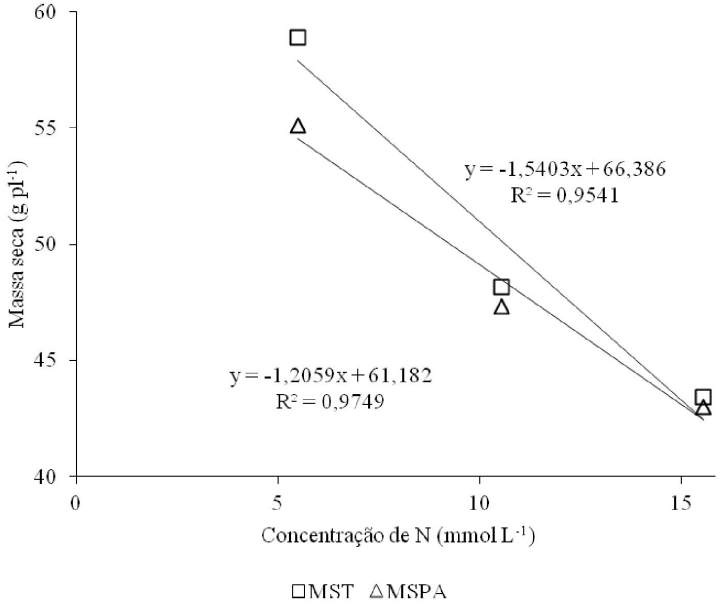


Figura 1. Massa seca total (MST) e da parte aérea (MSPA) de plantas de feijoeiro BRS Valente cultivado com concentrações de nitrogênio de 5,5 (T1), 10,55 (T2), 15,55 (T3).

A massa seca de folhas, hastes e vagens decresceu 16%, 26% e 38% respectivamente, nas três doses de N (Figura 2). Possivelmente deveu-se a contribuição do nitrogênio fixado via simbiose, pois apesar de não ter sido feita a inoculação, ocorreu nodulação na menor disponibilidade de N. A redução do crescimento da planta pode ser atribuída à isometria entre os diferentes órgãos da planta, pois deve haver um equilíbrio funcional entre a parte aérea e as raízes (THORNLEY, 1998). Dentre os órgãos da planta as raízes foram mais afetadas pela concentração de N, apresentando redução de 59% na massa seca em função do aumento das doses de N. O crescimento do sistema radicular depende da alocação de C da parte aérea para raiz. Quando o meio é pobre em N há um estimulo ao crescimento das raízes, em busca do equilíbrio funcional da planta. Esses resultados são importantes para o manejo da adubação nitrogenada dessa cultura. A diminuição do crescimento dos órgãos da parte aérea e das raízes indica efeito negativo da adubação sobre a cultura. Incida também que a fixação simbiótica

ocorre naturalmente mesmo na ausência de inoculação, sendo capaz de fornecer todo o N necessário ao crescimento da planta. Entretanto, esses resultados são preliminares, não sendo possível inferir sobre o efeito do N sobre a produtividade de grãos.

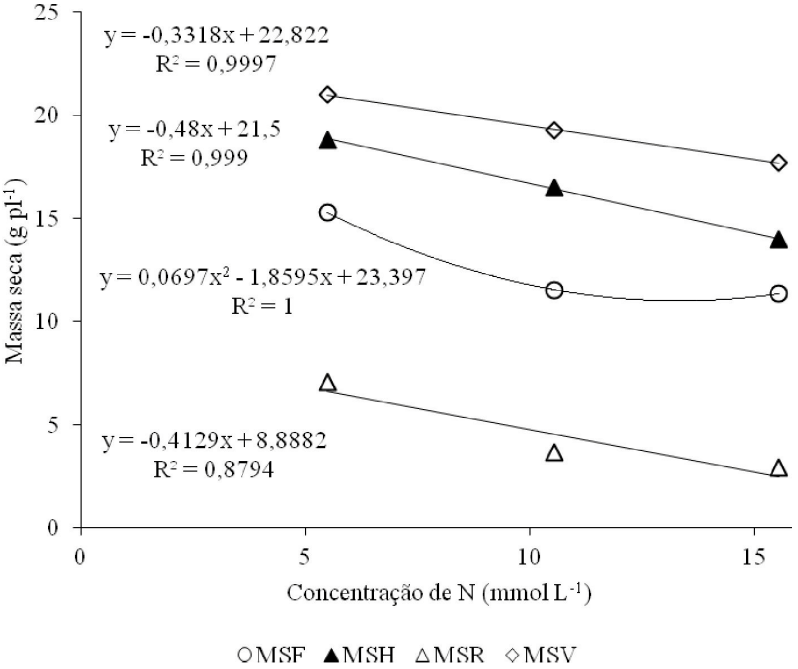


Figura 2. Partição da massa seca entre folhas (MSF), hastes (MSH), raízes (MSR) e vagens (MSV) de feijoeiro BRS Valente cultivado com concentrações de nitrogênio de 5,5 (T1), 10,55 (T2), 15,55 (T3).

CONCLUSÕES: O aumento da disponibilidade de N na planta de feijoeiro da cultivar BR Valente afeta negativamente o crescimento da planta.

REFERÊNCIAS

ANDREWS, M.; RAVEN, J.A.; LEA, P.J.; SPRENT, J.I. A role for shoot protein in shoot-root dry matter allocation in higher plants. **Annals of botany,** v. 97, p. 3-10, 2006.

ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia das culturas protegidas.** Santa Maria: Ed. UFSM, 1999. 142p.

GODOI, R.S.; ANDRIOLO, J.L.; FRANQUÉZ, G.G.; JÀNISCH, D.I.; CARDOSO, F.L.; VAZ, M.A.B. Produção e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo com emprego de substratos. **Ciência Rural, Santa Maria,** v. 39, p. 1039-1034, 2009.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

FERNÁNDEZ, F.; GEPTS, P.; LÓPEZ, M. Etapas de desarrolo em La planta de frijol. In: López, m., FERNÁNDEZ, F.; SCHINHOVEN, A. van. Frijol: Investigación y producción. Calli: Ciat, 1985. p.61-78, 1985.

HAAG, H.P. et al. Cultura do feijoeiro. **Bragantia,** Campinas, v. 26, n. 30, p. 380-391, 1967.

NEVES, M.C.P. Interdependência fisiológica entre os componentes do sistema simbiótico Rhizobium Leguminosas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Campinas, v.5, p.79-92, 1981.

THORNLEY, J.H.M. Modelling shoot:root relations: the only way forward. **Annals of Botany,** v.81, p.165-171, 1998.

POTENCIAL DE USO DE CAMA DE AVES NA CULTURA DO FEIJOEIRO

VILMAR ANTONIO RAGAGNIN[1], DARLY GERALDO DE SENA JÚNIOR[2], SAULO ALVES RODRIGUES JUNIOR[3], DANYLLO SANTOS DIAS[4], PHELIPE DIEGO MORAES NOGUEIRA[5]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris)* é um dos alimentos básicos do povo brasileiro e de grande parte da população da América Latina. Apresenta algumas características nutricionais que tornam seu consumo vantajoso como o conteúdo protéico relativamente alto, o teor elevado de lisina, que exerce efeito complementar às proteínas dos cereais, a fibra alimentar, com seus reconhecidos efeitos hipoliglicêmico, o alto conteúdo de carboidratos complexos e a presença de vitaminas do complexo B (ARAÚJO et al., 1996). Pesquisas relacionadas ao manejo e melhoramento do feijoeiro indicam viabilidade econômica para esta cultura no que tange a utilização de cultivares melhoradas, adequado preparo do solo, controle de plantas daninhas, doenças e pragas, e uso de irrigação (YAMADA; ROBERTS, 2005). No entanto, o feijoeiro é uma planta exigente em nutrientes, muito sensível a variações extremas de fatores climáticos como temperatura, umidade e ventos fortes, além de ser suscetível a doenças e pragas. A arquitetura da planta é deficiente e tem um sistema radicular limitado (YAMADA; ROBERTS, 2005). Durante o ciclo da cultura, os nutrientes são importantes os processos metabólicos da planta determinando a produtividade de grãos. Neste sentido a utilização de fertilizantes orgânicos, dentre eles a cama de aves, busca não só o aproveitamento de nutrientes as plantas, mas também, a sustentabilidade. Segundo Cestonaro et al., (2011) se forem levadas em consideração as práticas agrícolas como análise da composição química do solo, composição química do biofertilizante e a extração dos nutrientes pelas plantas, será possível estipular a quantidade a ser aplicada deste resíduo de forma sustentável, em razão do sistema de produção almejado. Com base nestas informações, a aplicação dos resíduos de produção animal poderá trazer resultados semelhantes aos fertilizantes minerais sem prejudicar o ambiente. O objetivo com este trabalho foi de avaliar o comportamento de diferentes cultivares de feijoeiro adubadas com doses crescentes de cama de aves nas condições edafoclimáticas da região do Sudoeste Goiano.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na safra de 2010/11 no *Campus* Jataí da Universidade Federal de Goiás. O município de Jataí está localizado na micro-região do Sudoeste Goiano, com coordenadas $17^0$53' S e $52^0$43' W e altitude de 680 m, com temperatura e precipitação média anual de 22 °C e 1.800 mm, respectivamente. Os dados climáticos durante a condução do experimento encontram-se na Figura 1, sendo que a precipitação total foi de 515 mm e a temperatura variou entre 14 e 37,5 °C. O solo da área experimental foi classificado como um Latossolo Vermelho distroférrico (EMBRAPA, 1999), textura média com teores de 53, 40, 7% e de areia, argila e silte, respectivamente. As principais características químicas do solo são apresentadas na Tabela 1. A área onde foi conduzido o experimento foi ocupada nos últimos sete anos pela sucessão soja/milho no sistema de plantio direto. O experimento foi implantado utilizando-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 3 x 5, com quatro repetições. Em cada bloco, as parcelas foram constituídas de cinco linhas de 7,0 m espaçadas em 0,45 m. Foram testadas três cultivares de feijão (Pérola, Alvorada e Eldorado) e cinco doses de cama de aves (0; 2; 4; 6 e 8 ton ha^{-1}). A semeadura do feijão foi realizada no dia 20 de outubro de 2010 com densidde de 220.000 sementes por hectare. Logo após a semeadura, distribuiu-se nas parcelas, correspondentes aos tratamentos, a cama de aves que apresentava teores de 2,8, 3,0 e 3,4 % de N, P_2O_5 e K_2O respectivamente. Os demais tratos culturais foram realizados sempre que necessário para manter a cultura livre de pragas, doenças e plantas daninhas. Ao final de 90 dias, as plantas da parcela útil, três linhas centrais com cinco metros de comprimento, foram colhidas, trilhadas e obtida a produtividade. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e os efeitos das doses de cama de aves analisados por meio de regressão, sendo o

[1] Professor Adjunto, Universidade Federal de Goiás, *Campus* Jataí, GO, vilmar.ragagnin@gmail.com.
[2] Professor Adjunto, Universidade Federal de Goiás, *Campus* Jataí, GO, darly.sena@gmail.com.
[3] Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, *Campus* Jataí, GO, saulojr_agro@hotmail.com.
[4] Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, *Campus* Jataí, GO, danyllo007@hotmail.com.
[5] Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, *Campus* Jataí, GO, phelipe.jatai@gmail.com.

modelo escolhido com base no coeficiente de determinação e na adequação biológica do mesmo. Calculou-se a dose de máxima produção em função da cama de aves por meio da derivada primeira da equação de regressão (NATALE et al., 1996). As médias de cultivares foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

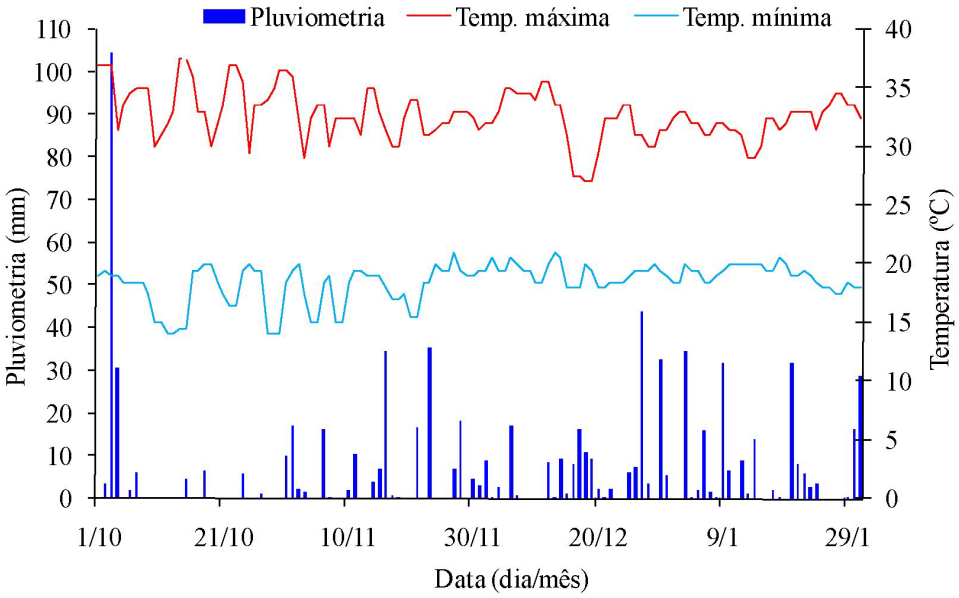


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) e temperaturas máxima e mínima (°C) registradas na safrinha de 2010/11, no Campus Jataí, UFG, Jataí - GO.

Tabela 1. Resumo da análise do solo utilizado na implantação do experimento, na camada de 0-20 cm. Jataí - GO, 2010.

pH	K	P	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	SB	MO
CaCl	------- mg dm^{-3} -------		---------- $cmol_c$ dm^{-3} ----------					--- % ---	---- g dm^{-3} ----
4,6	60,0	17,4	2,1	0,6	0,08	3,7	6,6	43,5	41,9

RESULTADOS DE DISCUSSÃO: Pela análise de variância para as características produtividade e massa de mil grãos verificou-se que as cultivares apresentaram diferenças significativas ($p < 0,01$), e que os fatores dose e a interação entre dose e cultivar não foram significativas ($p > 0,05$) (Tabela 2). Analisando-se as médias dos cultivares quanto a produtividade e massa de mil grãos, apresentadas na Tabela 3, verificou-se que a cultivar Pérola foi a mais produtiva, no entanto para a característica massa de mil grãos esta não diferiu da cultivar Alvorada. Uma vez que os efeitos de tratamentos (doses de cama de aves) foram significativos, pela análise de variância, procedeu-se a regressão do fator dose de cama de aves como variável independente, sendo a média de produtividade da três cultivares como variável resposta. Verificou-se que houve resposta linear quadrática significativa ($p < 0,05$) da produtividade em função das doses de cama de aves, no entanto para a massa de mil grãos esta relação foi inversa (Figura 2). A utilização de cama de aves como fertilizante na cultura do feijão proporcionou efeito linear quadrático na produtividade até a dose de 7,24 ton ha^{-1} de cama de aves, atingindo produtividade máxima de (2.936,37 kg ha^{-1}). Essa dose de cama de aves representa a aplicação de uma dose de 246 kg ha^{-1} de K2O, valor acima do recomendado para a cultura. O efeito quadrático observado para produtividade e a relação inversamente proporcional às doses de cama de aves observado para a massa de mil grãos deve-se, provavelmente, ao resultado das interações qúimicas e biológicas ocorridas no solo em função da adição da matéria orgânica nos tratamentos com cama de aves.

Tabela 2. Resumo da análise de variância do experimento no esquema fatorial, das variáveis produtividade e massa de mil grãos da cultura do fejão, em função dos fatores cultivar e dose de cama de aves, na safra 2010/11, em Jataí, GO.

FV		Massa de mil grãos (g)		Produtividade (kg ha^{-1})	
	GL	QM	F	QM	F
Cultivar	2	4778,57	15,01**	528573,71	25,67**
Dose	4	302,57	0,95	127428,64	0,62
Cultivar x Dose	8	142,57	0,45	157854,95	0,77
Tratamento	14	850,57	2,67**	881735,83	4,28**
Resíduo	42	318,29		205876,69	
CV%		7,11		15,88	

** significativo a 1% de probablidade.

Tabela 3. Médias de produtividade e massa de mil grãos de cultivares de feijão cultivado na safra 2010/11, em Jataí, GO.

Cultivares	Massa de mil grãos (g)		Produtividade (kg ha^{-1})
Pérola	262,05	a	3431,25 a
Alvorada	257,40	a	2439,38 b
Eldorado	233,26 b		2700,79 b

Médias seguidas por mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

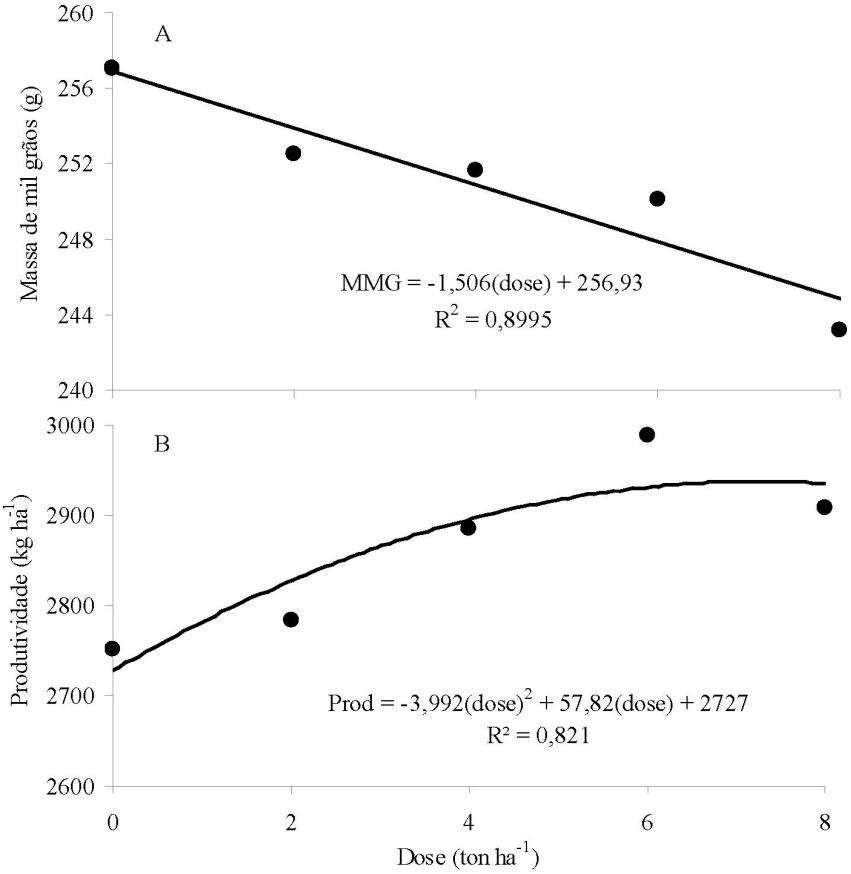


Figura 2. Regressão da massa de mil grãos (A) e produtividade (B) de feijão em função da aplicação de doses de cama de aves na safra 2010/11, em Jataí, GO.

CONCLUSÕES: A cultivar Pérola apresentou a maior produtividade entre as cultivares de feijoeiro testados. A utilização de cama de aves como fertilizante na cultura do feijão proporcionou efeito linear decrescente para massa de grãos e aumento linear quadrático na produtividade até a dose de 7,24 ton ha^{-1} de cama de aves atingindo produtividade máxima de (2.936,37 kg ha^{-1}).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. S. et al. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: POTAFOS, 1996. 786p.

CESTONARO, T; LOURENÇO, K.S; CORRÊA, J.C; ABREU, V. Diferentes tipos e doses de cama de frango na cultura do feijão. In: **II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais.** Foz do Iguaçu, PR. 2011.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema de classificação de solos.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

NATALE, W.; COUTINHO, E. L. M.; BOARETTO, A.; PEREIRA, F. M. Dose mais econômica de adubo nitrogenado para a goiabeira em formação. **Horticultura Brasileira,** Brasília, v. 14, n. 2, p. 196-1999, 1996.

YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. **Potássio na agricultura brasileira.** Piracicaba: POTAFOS, 2005. p.841.

PRODUÇÃO DE GRÃOS E RELAÇÃO COM REAÇÃO A DOENÇAS EM FEIJOEIRO COMUM CULTIVADO EM SISTEMA DE MANEJO ORGÂNICO

JULIANA PIRES ABBADIA[1], ENDERSON PETRÔNIO DE BRITO FERREIRA[2], ADRIANE WENDLAND[2], AGOSTINHO DIRCEU DIDONET[2]

INTRODUÇÃO: O feijão apresenta grande importância no cenário econômico-social do Brasil, por movimentar grande mão-de-obra para seu cultivo e estar presente na dieta alimentar de milhões de brasileiros que se beneficiam dessa excelente fonte de proteínas. O preparo do solo para o plantio do feijoeiro pode ser realizado através da semeadura direta ou do sistema de plantio convencional. O sistema de plantio convencional envolve operações de preparação do solo antes da semeadura, que visam proporcionar um meio favorável à colocação da semente bem como seu desenvolvimento. Uma etapa dessa técnica é a retirada da cobertura vegetal através de arados e grades niveladoras. Por outro lado, no sistema de plantio direto, ao contrário do plantio convencional, não há o revolvimento do solo e é realizada uma rotação de culturas, onde plantas de fácil manejo, adequadas às condições do solo e com boa disponibilidade de sementes, são plantadas antes do cultivo principal. Assim, as palhas deixadas por essas culturas de cobertura sobre a superfície do solo, contribuem para estabilização da produção e para a recuperação ou manutenção das características e propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, de tal modo que a sua qualidade seja melhorada (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2006). Inúmeras são as vantagens dessa prática, como controle da erosão, aumento da água armazenada no solo, redução da oscilação térmica, aumento da atividade biológica, aumento nos teores de matéria orgânica, e melhoria na estrutura do solo (IAC, 2005). Porém, assim como qualquer outra planta, o feijoeiro está sujeito ao ataque de doenças causadas por agentes infecciosos, como bactérias, fungos, vírus e nematóides que diminuem a sua produtividade e o seu vigor. Uma das doenças, que afeta toda a parte aérea do feijoeiro, desenvolvendo pequenas lesões, é o crestamento bacteriano comum, cujo agente causador é a bactéria *Xanthomonas axonopodis pv. Phaseoli.* Nesta doença as vagens podem ter o sistema vascular afetado, o que pode direcionar a infecção para as sementes. Outra doença de grande impacto é a mancha angular, uma das principais doenças que prejudicam a produção do feijão. Seu agente causal é o *Phaeoisariopsis griseola* e afeta as folhas, vagens e ramos, levando à baixa qualidade das sementes. Este trabalho objetivou avaliar a produção de grãos do feijoeiro-comum em sistema de manejo orgânico e os efeitos do crestamento bacteriano comum e da mancha angular sobre a produção do feijoeiro-comum da cultivar BRS supremo sob diferentes tipos de cultura de cobertura e manejo do solo.

MATERIAL E MÉTODOS: O ensaio foi realizado na Estação Experimental em Agroecologia (EEA) da Embrapa Arroz e Feijão, localizada no município de Santo Antônio de Goiás, GO. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho Distrófico. O clima da região é classificado como Aw, tropical de savana, megatérmico, segundo a classificação de Koopen, apresentando um período chuvoso de outubro a abril e seco de maio a setembro. O ensaio foi conduzido em um delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições e dois sistemas de manejo do solo: semeadura direta e sistema de manejo convencional com aração e gradagem. Foram usadas como culturas de cobertura o sorgo, crotalária, guandu, mucuna e pousio (vegetação espontânea). Após o cultivo das plantas de cobertura, em novembro de 2010, a cultivar BRS Supremo foi semeada e manejada sob o sistema convencional e a semeadura direta, em uma parcela com quatro linhas de 2m e espaçamento de 0,45m. A colheita foi realizada em janeiro de 2011, onde foram determinados os componentes de rendimento (estande, número de vagens por planta, número de grãos por planta e por vagem e a massa de cem grãos) e a produção em kg ha^{-1}. A ocorrência e intensidade de doenças (crestamento bacteriano comum e mancha angular) foram avaliadas na fase de enchimento de grãos aplicando a escala de notas que varia de 1 a

[1] Graduanda em Ecologia e Análise Ambiental, Instituto de Ciências Biológicas, UFG, Goiânia-GO. Email: juliana_abbadia@hotmail.com
[2] Engenheiro (a) Agrônomo (a), Pesquisador(a) Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás-GO, Email: enderson@cnpaf.embrapa.br, adrianew@cnpaf.embrapa.br, didonet@cnpaf.embrapa.br

9. Os dados foram submetidos a uma análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade com o uso do programa SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Não foram observados efeitos significativos das plantas de cobertura do solo sobre os componentes de rendimento estudados. Porém, em relação ao tipo de manejo foram observados efeitos significativos para o estande de plantas, número de vagens (NV), número de grãos (NG) por planta e massa de 100 grãos (M100G), que quando somados, esses efeitos foram significativos para a produção de grãos.. No sistema de semeadura direta, o estande, NV, NG (por planta) e a M100G foram estatisticamente maiores que no sistema de manejo convencional, resultando em produtividade 3,28 vezes maior, alcançando 2.268 kg ha^{-1} (Tabela 1).

Tabela 1. Componentes de rendimento e produção de grãos em feijoeiro comum em função do sistema de manejo do solo.

Tipo de manejo	Estande (m)	NV (Planta)	(Planta)	NG (Vagem)	M100G (g)	Produção (kg ha^{-1})
Sistema convencional	10,35 b	6,30 b	32,00 b	5,15 a	18,87 b	692,45 b
Semeadura direta	12,73 a	10,32 a	56,57 a	5,63 a	20,64 a	2268,02 a
CV (%)	10,85	30,99	33,06	15,87	9,64	20,99

Os resultados observados para a ocorrência de doenças mostraram que o crestamento bacteriano comum ocorreu com maior severidade no sistema de manejo convencional. Entre as plantas de cobertura do solo, a cultura do feijoeiro-comum cultivada após o pousio apresentou menor severidade para o crestamento bacteriano comum em comparação com as demais coberturas. Por outro lado, a severidade de mancha angular foi maior no sistema de semeadura direta que no sistema de manejo convencional; entretanto, sem efeito significativo das plantas de cobertura do solo.

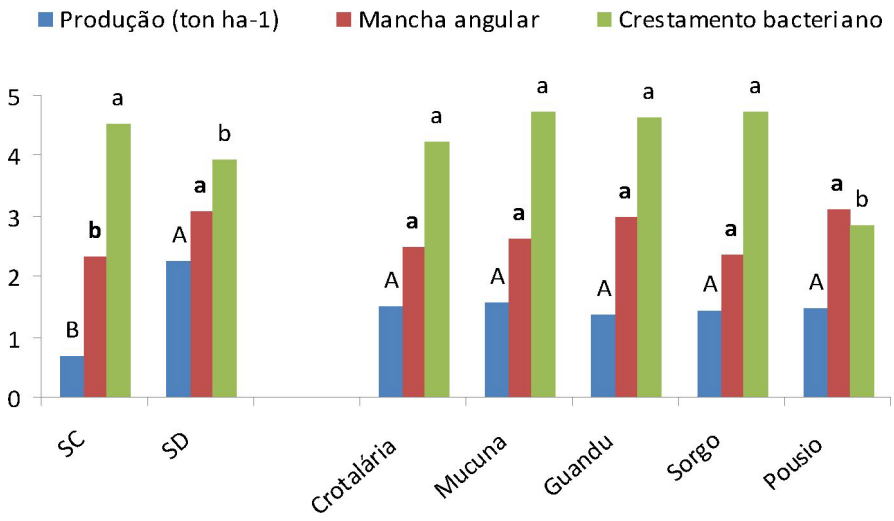


Figura 1. Valores de produção obtidos sob os dois tipos de manejo e os estandes observados para crestamento bacteriano e mancha angular.

O fato de a semeadura direta não envolver o revolvimento do solo com arações e gradagens contribui para uma melhoria da estrutura do solo, aumento da quantidade de água armazenada, aumento de atividade biológica (IAC, 2005), entre outras vantagens, que podem ter contribuído para que os maiores valores dos componentes de rendimento tenham sido observados sob sistema de semeadura direta e, consequentemente, maior produção de grãos neste sistema.

CONCLUSÕES: O sistema de semeadura direta apresentou valores de componentes de rendimento e de produção de grãos superiores ao sistema de manejo convencional. A severidade do crestamento bacteriano comum foi maior no sistema de manejo convencional e a severidade da mancha angular na

semeadura direta. Efeito das plantas de cobertura foi observado somente para o crestamento bacteriano comum, onde menor severidade foi observada em pousio.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA MILHO E SORGO - Sistemas de produção. 2006. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/ferverde.htm#topo. Acesso em: 14 de julho de 2011.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS - Plantio Direto Caminho para a Agricultura Sustentável, 2005. . Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/PlantioDireto/PlantioDireto.htm. Acesso em 14 de junho de 2011.

REVISTA RURAL - Plantio direto: Agricultura preservacionista. Rev 124 - junho 2008. Disponível em: http://www.revistarural.com.br/edicoes/2008/Artigos/rev124_spd1.htm. Acesso em 14 de julho de 2011.

PRODUTIVIDADE DE FEIJOEIRO DE INVERNO APÓS APLICAÇÃO DE PARAQUAT EM PRÉ-COLHEITA DA CULTURA

CLAUDINEI KAPPES[1], ORIVALDO ARF[2], MARCELO VALENTINIARF[1], JOÃO PAULO FERREIRA[3], ANDREWS MOLNAR ALCALDE[4], JOSÉ ROBERTO PORTUGAL[4]

INTRODUÇÃO: Algumas características intrínsecas à planta, como maturação desuniforme em cultivares de hábito de crescimento indeterminado, entrenós basais curtos associados à baixa altura de inserção de vagens, contribuem para perdas qualitativas e quantitativas de sementes, como também limitam a colheita com autornotrizes. O atraso da colheita torna as sementes de feijão suscetíveis à deterioração e ao ataque de organismos como insetos e doenças, principalmente fungos, devido à interferência de fatores do meio ambiente como temperatura, umidade relativa do ar e precipitações, principalmente, em áreas de serneadura escalonada e irrigadas por sistema de pivô central. Outro problema relacionado ao atraso da colheita refere-se ao aumento de deiscência de vagens e, consequentemente, das perdas anteriores à colheita. Entretanto, ao se adiantar a colheita, o caule estará verde e túrgido e, ao entrar no cilindro da colhedora, esse material será misturado às sementes, causando a elevação da umidade, podendo gerar problemas futuros no armazenarnento (MARCHIORI JÚNIOR et al., 2002). A aplicação de dessecantes em pré-colheita dessa cultura é uma técnica viável na solução deste problema. A dessecação se faz com o uso de herbicidas apropriados e resulta em rápida secagem de todas as partes da planta. Dentre os dessecantes disponíveis no mercado, o paraquat merece destaque, pois tem sua eficiência comprovada em várias culturas. Entretanto, na cultura do feijoeiro, o emprego de dessecantes é assunto relativamente novo; todavia, o interesse por essa prática vem aumentando gradativamente em algumas regiões produtoras, visando reduzir os inconvenientes causados à colheita (SANTOS et al., 2005). Nesse contexto, pouco se sabe a respeito dos efeitos da aplicação de paraquat em pré-colheita sobre a produtividade do feijoeiro. Nessa cultura, as decisões relacionadas à época ideal para aplicação dos dessecantes são tomadas considerando o estádio de degenerescência das folhas, mudança de cores das vagens, teor de água e ponto máximo em matéria seca. Dependendo da época e dose em que o dessecante é aplicado, a qualidade das sementes e a produtividade podem ser afetadas (KAPPES et al., 2009). Portanto, o conhecimento destes fatores torna-se importante para reduzir eventuais perdas de produtividade da cultura. Com base no exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a produtividade de feijoeiro de inverno, após aplicação de paraquat, em diferentes épocas e doses em pré-colheita da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no período de outono/inverno de 2010, no município de Selvíria, MS, em área experimental da Universidade Estadual Paulista (20° 2o' S e 51° 24' W), com altitude de 34o m. O clima da região, segundo classificação de Koppen, é do tipo Aw, com precipitação pluvial média anual de 1.330 mm, temperatura média anual de 25 °C e umidade relativa do ar média anual de 66%. O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico álico e de textura argilosa. O experimento foi instalado em área anteriormente cultivada com arroz de terras altas, em esquema de sucessão de culturas (arroz, feijão e arroz - cultura antecessora), em sistema convencional de manejo do solo (ai- ação + gradagem de nivelamento). o cultivar utilizado foi o Carioca Precoce, de hábito de crescimento determinado. As sementes foram tratadas com fungicida carboxim + tiram (60 + 60 g para 100 kg de sementes) e a semeadura mecanizada foi realizada no dia 07/05/2010, distribuindo-se 12 sementes por metro de sulco, no espaçamento de 0,45 m entre as linhas.

A emergência da maioria das plântulas ocorreu aos seis dias após a semeadura, estabelecendo- se população de 215.000 plantas ha^{-1}. Na adubação de semeadura, foram aplicados 260 kg ha^{-1} da fórmula

[1] Engenheiros Agrônomos, Doutorandos em Agronomia. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira. SP, kappes.agrogmail com, marceloarf@hotmail .com
[2]Engenheiro Agrônomo, Professor, UNESP. 1 lha Solteira, SP. arf,agr. feis.unesp. br
[3]Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agronomia. UNESI. Ilha Solteira, SP, ferreirajpferrei ragmail.com
[4]Estudantes, Graduandos em Agronomia. UNESP. Ilha Solteira, SP, andrews_molnar@hotiiiail.com. jr_portugal@hotinail.com

NPK o8-28-16 (1% Ca, 2% S e o,3% Zn). Aos 2o dias após a emergência das plântulas, momento em que 50% das plantas apresentavam-se com a terceira folha trifoliolada completamente aberta, aplicou-se 80 kg ha^{-1} de N na fonte de sulfato de amônio. O fornecimento de água para a cultura foi realizado por meio de sistema fixo de irrigação por aspersão. No manejo de água, foram utilizados os seguintes valores de Kc: para as fases de V0-V1 (Kc:30), de N/3-V4 (Kc: 0,700), de R5-R7 (Kc: 1,05), Rs (Kc: 0,75) e R9 (Kc: 0,25). O manejo de plantas daninhas, pragas e doenças foi realizado com a aplicação de produtos registrados para a cultura e específicos para cada caso. O florescimento da cultura ocorreu aos 35 dias após a emergência das plântulas. Foram testados dezesseis tratamentos, dispostos em esquema fatorial 4 x 4 (épocas x doses de paraquat), com quatro repetições, utilizando-se o delineamento ern blocos ao acaso. As doses de paraquat foram as seguintes: o (sem aplicação); 200; 400 e 600 g ha^{-1}. As aplicações foram realizadas a partir do estádio R9, aos 30, 35, 4o e 45 dias após o florescimento (DAF), momento em que as sementes apresentavam-se com teor médio de água de 620, 590, 550 e 300 g kg^{-1}, respectivamente. O dessecante foi aplicado com pulverizador costal pressurizado por CO, a pressão constante de 3 kgf cm^{-2}, munido de barra contendo pontas do tipo jato cone vazio (modelo TXA 8002 VK), espaçadas de o,45 m. As aplicações foram realizadas sempre no período da tarde e o volume aproximado de calda foi de 250 L ha^{-1}. As parcelas foram constituídas por seis linhas de 5,o m de comprimento, espaçadas de o,45 m entre si. Para a coleta dos dados experimentais foram utilizadas as quatro linhas centrais. Na determinação de produtividade foram colhidas as duas linhas centrais de cada parcela (4,5 m^2). Além da determinação da população final de plantas, por ocasião do ponto de maturação de colheita foram retiradas 10 plantas da área útil de cada parcela, de forma continua na linha de semeadura, para mensuração do número de vagens por planta, número de sementes por vagem e por planta. Após a trilha, determinou-se a massa de mil sementes (coleta e pesagem de uma subamostra de 250 sementes por parcela, a qual foi submetida a correção de sua massa para 13o g kg^{-1} — base (imida, com os resultados extrapolados para mil sementes) e produtividade (pesagem das sementes da área corrigido para 130 g kg^{-1} — base (imida, e convertido para kg ha^{-1}). Foram feitas observações do ciclo da cultura e do teor de água das sementes por ocasião da colheita. Na análise estatística dos resultados foi utilizado o software SISVAR. Os efeitos de épocas de aplicação foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e os efeitos de doses pela análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Como esperado, a aplicação de paraquat em pré-colheita afetou o número de vagens por planta, sementes por vagem e por planta e população final de plantas (Tabela 1). Fato justificado, pois, na ocasião das aplicações, estes caracteres já estavam definidos, passando a sofrer inexpressíveis influências do dessecante. Portanto, quando da não-constatação de diferenças significativas demonstra a homogeneidade da cultura na área experimental. pode-se inferir sobre a resposta dos demais caracteres a aplicação de paraquat não foi prejudicada pelo número de vagens por planta, sementes por vagem e por planta e população final de plantas. A massa de mil sementes foi influenciada pela interação entre épocas e doses de paraquat. O herbicida aplicado ate os 3o DAF afetou a massa das sementes em todas as doses testadas, com exceção para o tratamento testemunha. Nota-se considerável aumento na massa de mil sementes a medida que a cultura foi sendo dessecada tardiamente, fato justificado pelo acúmulo gradativo de matéria seca nas sementes. Tais resultados divergem dos apresentados por Domingos et al. (2001), ao verificarem que a aplicação de paraquat (400 ha^{-1}) e mistura de paraquat + diquat (250 150g ha^{-1}) aos 37, 41 e 45 DAF, não afetaram a massa de cem sementes de feijão. Inoue et al. (200 aplicaram diquat (300 paraquat (400 ha^{-1}), glufosinato de amônio (500 ha^{-1}) e carfentrazone-ethyl (30g ha^{-1}) na soja, quando a cultura encontrava-se no estddio R7.5 (50 das vagens com a cor de vagem madura), e observaram diferença significativa entre os dessecantes e a testemunha para a massa de cem sementes.

Tabela 1. Valores de F e médias de nümero de vagens por planta (VP), sementes por vagem (SV), sementes por planta (SP), população final de plantas (PFP), massa de mil sementes (MMS) e produtividade (PROD) de feijoeiro de inverno em função de épocas e doses de aplicação de paraquat. Selviria, MS, Brasil (2010).

Tratamentos	VP	SV	SP	PFP	MMS	PROD
---------- nº ----------		(plantas ha^{-1})	---------- g ----------		---------- kg ha^{-1} -	----------
Épocas - E						
30 DAF	12,6	4,2	52,5	209.444	192,1	1.716 b
35 DAF	12,5	4,0	50,6	197.528	227,7	2.034 a
40 DAF	13,8	4,3	59,3	192.083	232,0	2.123 a
45 DAF	13,4	4,2	56,7	192.222	248,1	2.246 a
Teste F	0,91 NS	2,03 NS	1,48 NS	3,72 NS	81,67 **	15,81 **
Doses de paraquat - D						
0 g ha-1	12,8	4,2	53,7	186.667	249,5	2.260
200 g ha-1	12,8	4,2	54,1	194.305	227,3	2.040
400 g ha-1	13,4	4,0	55,1	197.917	214,3	1.973
600 g ha-1	13,3	4,2	56,4	196.389	208,8	1.846
Teste F	0,22 NS	0,59 NS	0,14 NS	0,69 NS	48,13 **	9,26 **
Interação E x D						
Teste F	0,79 NS	0,59 NS	0,70 NS	0,43 NS	7,42 **	1,55 NS
Média geral	13,1	4,1	54,8	195.819	225,0	2.030
CV (%)	21,02	7,82	23,68	12,37	4,64	11,22

** e NS - significativo a 1% de probabilidade e não significativo pelo teste F, respectivamente; Médias seguidas por mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAF - dias após o florescimento; CV - coeficiente de variação.

Na análise de regressão, observa-se que o incremento das doses de paraquat afetou linearmente a massa de mil sementes ate os 4o DAF (Figura la). Santos et al. (2004) avaliaram a dessecação com carfentrazone-ethyl em feijão e constataram que as sementes colhidas ao final da primeira época de dessecação (25 DAF) apresentaram redução da massa com o aumento da dose do dessecante. No presente estudo, maiores massas de sementes foram observadas nos tratamentos que não receberam dessecação, corroborando com os resultados obtidos por Kappes et al. (2008), ao verificarem que a massa de cem sementes de soja foi maior nas testemunhas em relação aos tratamentos que receberam aplicação de diquat e paraquat em pré-colheita. A produtividade do feijoeiro foi influenciada, de maneira independente, pelas épocas e doses de aplicação de paraquat. A dessecação efetuada ate os 3o DAF reduziu a produtividade, send° que a partir desse estádio, a produtividade não foi afetada pelo paraquat. Provavelmente, quando a aplicação foi realizada aos 3o DAF, as sementes nã° apresentavam o seu máximo acúmulo de biomassa seca. O aumento das doses do dessecante provocou redução linear da produtividade (Figura lb), podendo-se inferir que para cada aumento de 1oo g ha^{-1} de paraquat, ocorreu redução de 65,4 kg ha^{-1} na produtividade da cultura.

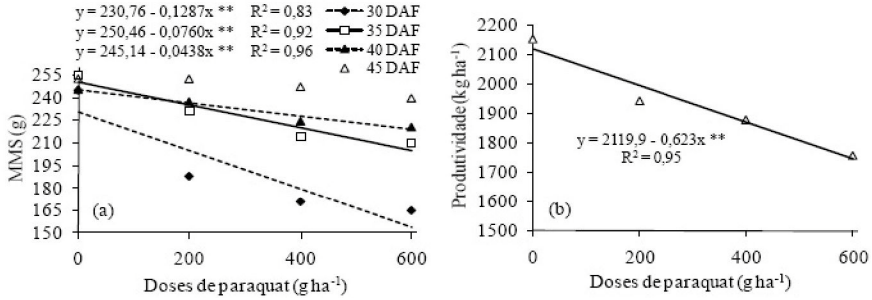


Figura 1. Massa de mil sementes - MMS (a) e produtividade (b) de feijoeiro de inverno em função de épocas e doses de aplicação de paraquat. Selvíria, MS, Brasil (2o1o). ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, DAF - dias após o florescimento.

Admitindo-se que na ausência de dessecação, a colheita ocorreu aos 85 dias apos a semeadura, pode-se inferir que a utilização de paraquat aos 30 DAF pode antecipar a colheita do feijão em ate sete dias, com teor de água das sementes em torno de 140 g kg¯' (Figura 2). Contudo, esta antecipação do ciclo da cultura foi acompanhada pela redução de 24% na produtividade em comparação a testemunha. Santos et al. (2004) observaram antecipação do ciclo em sete dias com a aplicação de carfentrazone-ethyl em feijão, contudo, sem interferência na produtividade, diferente do evidenciado neste estudo.

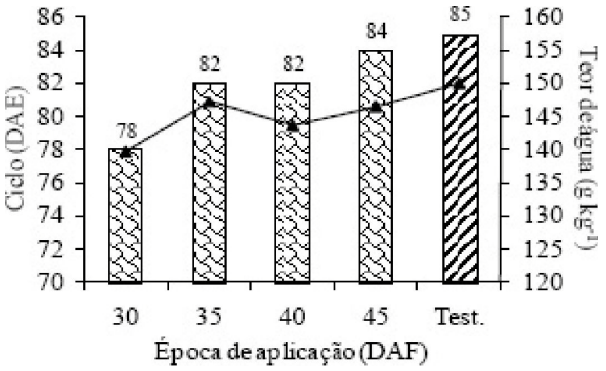


Figura 2. Ciclo da cultura e teor de água das sementes, na ocasião da colheita, em função de épocas e doses de aplicação de paraquat em feijoeiro de inverno. Selvíria, MS, Brasil (2010). DAE — dias após a emergência; DAF — dias após o florescimento; Test. — testemunha.

CONCLUSÕES: O número de vagens por planta, sementes por vagem e por planta e população final de plantas não foram afetados pela aplicação do paraquat em pré-colheita. O aumento das doses de paraquat ate os 40 dias após o florescimento diminuiu de forma linear a massa de sementes. A partir dos 35 dias após o florescimento, a produtividade do feijoeiro não foi afetada pela aplicação de paraquat, ao passo que o incremento das doses do dessecante provocou redução linear da mesma.

REFERÊNCIAS

DOMINGOS, M.; SILVA, A.A.; SILVA, R.F., SILVA, J.F.; CARDOSO, A.A. Efeitos de dessecantes, da época de colheita, do enleiramento e da chuva simulada no rendimento e na qualidade fisiológica das sementes de feijão. **Revista Ceres,** Viçosa, v.48, n.277, p.365-380, 2001.

INOUE, M.H.; MARCHIORI JUNIOR, O.; BRACCINI, A.L., OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; AVILA, M.R.; CONSTANTIN, J. Rendimento de grdos e qualidade de sementes de soja após a aplicacdo de herbicidas dessecantes. **Ciencia Rural,** Santa Maria, v.33, n.4, p.769-770, 2003.

KAPPES, C.; CARVALHO, M.A.C., YAMASHITA, O.M. Potencial fisiológico de sementes de soja dessecadas com diquat e paraquat. **Scientia Agraria,** Curitiba, v.10, n.1, p.001-006, 2009.

KAPPES, C.; ORSI, J.V.N.; JESUS JUNIOR, A.M.; CARVALHO, M.A.C. Efeitos dos dessecantes diquat e paraquat no potencial produtivo da cultura da soja. **Cultura Agronfirnica,** Ilha Solteira, v.17, n.1, p.57-67, 2008.

MARCHIORI JUNIOR, O.; INOUE, M.H.; BRACCINI, A.L., OLIVEIRA JUNIOR, R.S.;

AVILA, M.R., LAWDER, M.; CON STANTIN, J. Qualidade e produtividade de sementes de canola *(Brassica napus)* ap6s aplicacdo de dessecantes em pré-colheita. **Planta Daninha,** Viçosa, v.20, n.2, p.253-261, 2002.

SANTOS, J.B.; FERREIRA, E.A.; FERREIRA, E.M., SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. Efeitos da dessecação de plantas de feijão sobre a qualidade de sementes armazenadas. **Planta Daninha,** Viçosa, v.23, n.4, p.645-651, 2005.

SANTOS, J.B., FERREIRA, E.A., SANTOS, E.A.; SILVA, A.A.; SILVA, F.M., FERREIRA, L.R. Qualidade de sementes de feijão *(Phaseohts vulgaris)* após aplicação do carfentrazone-ethyl em pré-colheita. **Planta Daninha,** Viçosa, v.22, n.4, p.633-639, 2004.

PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO EM RAZÃO DA ADUBAÇÃO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO NO SULCO DE SEMEADURA

TARCÍSIO COBUCCI[1], DANIEL ALVES DE PAIVA LIMA[2], JOÃO KLUTHCOUSKI[3], PRISCILA DE OLIVEIRA[4], ADRIANO STEPHAN NASCENTE[5]

INTRODUÇÃO: A cultura do feijoeiro tem grande importância econômica ao Brasil, tendo uma área plantada, na safra 2010/2011, de cerca de 3,87 milhões de hectares, o que correspondeu a uma produção de 3,77 milhões de toneladas (CONAB, 2011). Sua produtividade é influenciada por vários fatores, tais como doenças, pragas, plantas daninhas, nutrição mineral, condições ambientais, sementes e densidade. Atualmente vem ocorrendo melhoria nas práticas culturais do feijoeiro, o que vem possibilitando aumentos significativos na produtividade dessa cultura (DIDONET, 2005). Nesse contexto, destaca-se a nutrição da cultura, pois o feijoeiro é uma planta exigente em nutrientes, sendo fundamental colocá-los à disposição da planta em tempo e local adequados visando aumentos significativos de produtividade (SILVA et al., 2006). Neste sentido, o cálcio é um dos nutrientes que mais limita a produtividade do feijoeiro em solos de Cerrado. Além disso, esse nutriente é pouco móvel na planta, sendo que sua deficiência aparece primeiramente nas folhas novas que desenvolvem pequenas manchas castanhas no tecido internerval, redução de crescimento que as tornam distorcidas e amarelas, além disso, o ponto de crescimento é severamente afetado, reduzindo o crescimento das plantas, que podem até morrer (FAGERIA, 1996). As deficiências são, normalmente, corrigidas com aplicação no solo, de corretivos, de preferência calcário (EMBRAPA, 2003). Outro importante nutriente para o feijoeiro é o magnésio. Sua deficiência começa nas folhas mais velhas. Em caso de deficiência severa, o crescimento da planta é reduzido, e as folhas trifoliadas desenvolvem cores internervais amarelas, com nervuras verdes (FAGERIA, 1996). Em solos deficientes em magnésio, na correção da acidez do solo pode ser aplicado calcário dolomítico ou recomenda-se a aplicação, nas folhas, de sulfato de magnésio a 2%, na base de 300 litros ha^{-1} (FANCELLI; DOURADO NETO, 2007). Atualmente alguns produtos vêm sendo desenvolvidos para ser mais uma alternativa no suprimento de cálcio e magnésio para as plantas. Neste contexto, tem-se o Cal Super®, produto líquido, que contem 41 % de cálcio e o Mag Flo®, com 30 % de magnésio. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição destes produtos nos componentes de produção e na produtividade do feijoeiro irrigado em cultivo de inverno.

MATERIAL E MÉTODOS: Dois experimentos foram realizados na Embrapa Arroz e Feijão, em um Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico, de textura franco-argilosa, em delineamento experimental blocos ao acaso, com quatro repetições, cada experimento. Os tratamentos constituíram-se de uma testemunha (controle) e da aplicação do produto Cal Super + Mag Flo em cinco doses: 1 L ha^{-1} + 0,3 L ha^{-1}; 2 L ha^{-1} + 0,6 L ha^{-1}; 4 L ha^{-1} + 1,2 L ha^{-1}; 8 L ha^{-1} + 2,4 L ha^{-1} e 16 L ha^{-1} + 4,8 L ha^{-1}. Os últimos cinco tratamentos receberam também a aplicação de 0,5 kg ha^{-1} de boro (B) solúvel. Cada parcela apresentava uma área total de 40 m^2, sendo considerada como área útil para a colheita 14,4 m^2. A semeadura do feijão, cultivar Pérola, ocorreu em 26/05/2010, com espaçamento de 0,45 m, densidade de 15 sementes m^{-1}, no Sistema Plantio Direto após cultivo de milho. Na adubação de implantação utilizou-se 300 kg ha^{-1} do formulado 04-30-16 (N-P 2O5-KQ). No primeiro experimento, todos os produtos foram aplicados sobre o sulco de semeadura e no segundo experimento a aplicação foi realizada dentro do sulco. O volume de calda utilizado foi igual a 200 L ha^{-1}. O feij oeiro recebeu um total de 310 mm de água, sendo a irrigação por meio de autopropelido. Avaliou-se o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem, a massa de mil grãos e a produtividade (130 g kg^{-1} de umidade) nos dois experimentos. Exclusivamente no primeiro experimento realizou-se a determinação de pH, Al, P, K, Mg e saturação por bases em amostras de solo coletadas nas profundidades de 0 a 10

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cobucci@cnpaf.embrapa.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Goiânia, GO, daniel_apl@hotmail.com
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joaok@cnpaf.embrapa.br
[4] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, priscila.oliveira@cpac.embrapa.br
[5] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriano@cnpaf.embrapa.br

cm e 10 a 20 cm, localizadas na linha de semeadura e entre linhas. Todos os dados foram submetidos à análise de variância, e quando observou significância pelo teste F, procedeu-se o teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em relação à produtividade de grãos e seus componente, observou-se no experimento 1 que em relação à testemunha o tratamento com 1 L Cal Super + 0,3 MagFlo + 0,5 Bsol L ha^{-1} aumentou em 17% a produtividade do feijoeiro (Tabela 1), apesar do efeito não significativo. Já no tratamento com 8 L Cal Super + 2,4 MagFlo + 0,5 Bsol ha^{-1} o efeito foi significativo com um aumento de 27% em relação a testemunha. Provavelmente esse resultado pode ser atribuído à maior disponibilidade de P e K (não significativo) no início do desenvolvimento do feijoeiro devido à aplicação dos adubos líquidos na linha de semeadura. No experimento 2, no qual os tratamentos foram aplicados dentro do sulco de semeadura, observou-se que apesar de apresentar menores produtividades quando comparado ao experimento 1, também houve um aumento das produtividades do feijoeiro com a aplicação dos tratamentos em relação à testemunha, apesar de não significativo. Quanto à fertilidade do solo, verifica-se na Tabela 2 que houve um efeito significativo da aplicação dos tratamentos na concentração de P no solo. Na linha de semeadura e nas profundidades 0 a 10 e 10 a 20 cm houve um aumento da disponibilidade do P com a aplicação de Cal Super + Mag Flo + B solúvel. Na entrelinha, como era de se esperar, não foi observado efeito dos tratamentos. Provavelmente a maior disponibilidade do P com a aplicação de Cal Super em relação à testemunha pode ser devido à liberação de P fixado ao Al, pois com a aplicação do produto, o Ca pode ter complexado o Al e liberado o P (Malavolta, 1980). Essa hipótese pode ser a explicação da diminuição da saturação de Al (Tabela 2). Apesar de não significativo, também houve uma maior disponibilidade de K na linha de plantio com a aplicação dos tratamentos. Na entrelinha não foi observado tal efeito. Não foram observadas alterações na concentração de Ca, Mg, saturação de bases e no pH do solo (Tabela 2). Provavelmente as quantidades de Ca e Mg introduzidas pelos tratamentos foram muito pequenas para uma alteração no solo (poder tampão do solo). O mesmo aconteceu para relação Ca/K, entretanto devido um aumento (não significativo) de K no solo, observa-se uma tendência de diminuição da relação Ca/K com a aplicação dos tratamentos. Nesta data de coleta de solo, aos 15 dias após a aplicação, os efeitos dos tratamentos somente foram observados na linha de semeadura.

Tabela 1. Número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de feijão nos dois experimentos, inverno de 2010. Santo Antônio de Goiás, GO[1].

Tratamentos	N° vagens m^{-1}	N° grãos $vagem^{-1}$	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade		
				kg ha^{-1}	sc ha^{-1}	%
Primeiro experimento - aplicação sobre o sulco de semeadura						
Testemunha	264	5,27	23,8	3.493b	58,2	100
1,0 Cal Super + 0,3 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	300	5,10	25,4	4.091ab	68,2	117
2,0 Cal Super + 0,6 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	283	5,47	23,7	3.857ab	64,3	110
4,0 Cal Super + 1,2 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	297	5,50	24,8	4.053ab	67,6	116
8,0 Cal Super + 2,4 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	322	5,50	25,1	4.445a	74,1	127
16,0 Cal Super + 4,8 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	339	5,25	25,4	4.348ab	72,5	124
CV (%)	15,1	6,6	4,1	9,6	-	-
Segundo experimento - aplicação sobre o sulco de semeadura						
Testemunha	161b	3,3	26,8	1.999	33,3	100
1,0 Cal Super + 0,3 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	207ab	4,2	27,9	2.221	37,0	111
2,0 Cal Super + 0,6 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	196ab	3,9	27,3	2.525	42,1	126
4,0 Cal Super + 1,2 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	212ab	3,8	28,0	2.227	37,1	111
8,0 Cal Super + 2,4 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	210ab	3,7	27,5	2.177	36,3	109
16,0 Cal Super + 4,8 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	227a	3,6	27,0	2.316	38,6	116
CV (%)	13,3	19,3	4,9	10,3	-	-

[1]Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 2. Teores de pH, Al, P, K, relação Ca/K, Mg e saturação por bases solo do experimento 1, aos 15 dias após aplicação, inverno de 2010. Santo Antônio de Goiás, GO[1].

Tratamentos	Linha de semeadura			Entre linhas de semeadura		
	0-10 cm	10-20 cm	0-20 cm	0-10 cm	10-20 cm	0-20 cm
---------- pH ----------						
Testemunha	4,9	4,7	4,8	4,9	4,9	4,9
1,0 Cal Super + 0,3 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	5,0	4,8	4,9	5,0	5,0	5,0
2,0 Cal Super + 0,6 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	4,7	4,6	4,7	4,8	4,8	4,8
4,0 Cal Super + 1,2 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	4,9	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9
8,0 Cal Super + 2,4 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	4,7	4,7	4,7	4,8	4,8	4,6
16,0 Cal Super + 4,8 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	4,9	4,6	4,7	5,1	5,0	5,0
CV (%)	3,3	3,4	2,6	9,2	3,6	2,9
---------- Teor de Al (%) ----------						
Testemunha	3,34a	4,14	3,74a	2,56	2,74	2,65
1,0 Cal Super + 0,3 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	0,57b	2,47	1,52b	2,33	2,60	2,47
2,0 Cal Super + 0,6 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	1,22b	3,73	2,48ab	3,51	3,56	3,53
4,0 Cal Super + 1,2 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	0,53b	3,34	1,93ab	2,69	2,62	2,66
8,0 Cal Super + 2,4 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	1,55ab	3,70	2,62ab	2,67	2,60	2,64
16,0 Cal Super + 4,8 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	0,28b	3,83	2,05ab	2,56	2,83	2,69
CV (%)	75,4	44,4	38,0	28,3	23,4	25,2
---------- Teor de P (ppm) ----------						
Testemunha	66ab	19b	43bc	10	12	11
1,0 Cal Super + 0,3 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	72ab	45a	59ab	10	12	11
2,0 Cal Super + 0,6 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	84a	36ab	60a	10	15	13
4,0 Cal Super + 1,2 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	64b	33ab	48ab	9	12	11
8,0 Cal Super + 2,4 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	72ab	44ab	58ab	11	14	12
16,0 Cal Super + 4,8 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	36c	26ab	31c	8	15	12
CV (%)	14,4	36,3	16,5	41,7	54,2	40,7
---------- Teor de K (ppm) ----------						
Testemunha	174	172	173	167	93	130
1,0 Cal Super + 0,3 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	232	216	224	165	91	128
2,0 Cal Super + 0,6 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	218	170	194	158	107	132
4,0 Cal Super + 1,2 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	243	200	221	165	86	126
8,0 Cal Super + 2,4 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	246	187	216	183	89	136
16,0 Cal Super + 4,8 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	255	160	208	185	96	140
CV (%)	21,3	18,0	19,0	20,0	22,1	19,5
---------- Teor de Ca/K (ppm) ----------						
Testemunha	6,41	5,62	6,02	6,17	11,21	8,69
1,0 Cal Super + 0,3 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	5,44	5,08	5,26	7,20	13,44	10,32
2,0 Cal Super + 0,6 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	4,98	5,27	5,13	6,36	9,49	7,93
4,0 Cal Super + 1,2 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	4,86	5,20	5,03	6,12	12,25	9,19
8,0 Cal Super + 2,4 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	4,68	4,98	4,83	5,51	11,96	8,74
16,0 Cal Super + 4,8 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	4,45	5,45	4,95	6,01	12,33	9,17
CV (%)	19,3	19,9	19,5	24,4	19,8	19,0
---------- Teor de $cmol_c/dm^3$ (ppm) ----------						
Testemunha	0,77	0,60	0,68	0,80	0,70	0,75
1,0 Cal Super + 0,3 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	0,87	0,67	0,77	0,90	0,75	0,82
2,0 Cal Super + 0,6 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	0,67	0,52	0,60	0,70	0,60	0,65
4,0 Cal Super + 1,2 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	0,85	0,55	0,70	0,72	0,62	0,67
8,0 Cal Super + 2,4 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	0,70	0,50	0,60	0,67	0,60	0,63
16,0 Cal Super + 4,8 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	0,92	0,47	0,70	0,87	0,67	0,77
CV (%)	16,5	14,3	12,8	13,8	15,6	12,5
---------- Saturação por bases (%) ----------						
Testemunha	51,2	42,5ab	46,9	50,9	43,8	47,4
1,0 Cal Super + 0,3 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	56,1	48,7[a]	52,4	54,0	52,5	53,2
2,0 Cal Super + 0,6 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	52,5	43,7ab	48,1	48,6	46,2	47,4
4,0 Cal Super + 1,2 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	55,7	46,4a	51,0	50,7	49,7	50,2
8,0 Cal Super + 2,4 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	54,3	45,1a	49,7	47,6	43,3	45,4
16,0 Cal Super + 4,8 Mag Flo + 0,5 Bsol L ha^{-1}	56,1	38,8b	47,5	53,6	47,7	50,7
CV (%)	11,7	7,9	7,4	10,4	10,0	9,2

[1]Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: A aplicação de Cal Super + Mag Flo + B solúvel, tanto sobre quanto dentro do sulco, favoreceu o aumento da produção do feijoeiro. O número de vagens por planta foi o componente de produção mais afetado pela adição do fertilizante.

REFERÊNCIAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira:** grãos, décimo levantamento, julho 2011 / Companhia Nacional de Abastecimento. - Brasília : Conab, 2011. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_07_15_11_03_18_boletim_julho_-_2011..pdf . Acesso em 27/07/2011.

DIDONET, A.D. **Ecofisiologia e rendimento potencial do feijoeiro.** In: DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C. Eds. Potencial de rendimento do feijoeiro comum, Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p.9-37, 2005.

EMBRAPA. Correção do Solo e Adubação no Sistema de Plantio Direto nos Cerrados. **Rio de Janeiro:** Embrapa Solos, 2003. Disponível em: http://w.ipipotash.org/pdf/countrysp/documentos46.pdf>. Acesso em: 27 de julho de 2011.

FAGERIA, N. K.; OLIVEIRA, L. P. de; DUTRA, L. G. **Deficiências nutricionais na cultura do feijoeiro e suas correções.** Goiânia: EMBRAPA - CNPAF-APA, 1996. Disponível em: <http://w.cnpaf.embrapa.br/publicacao/seriedocumentos/anteriores/doc_65.pdf>; Acesso em: 27 de julho de 2011.

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. **Feijão: ecofisiologia e fenologia.** In: FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. (Eds.). Produção de feijão. Piracicaba: ESALQ, 2007. p. 23-48.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas.** Piracicaba: Ceres, 1980. 215p

SILVA, T.R.B.; SORATTO, R.P.; BÍSCARO, T.; LEMOS, L.B. Aplicação foliar de boro e cálcio no feijoeiro. **Scientifica,** Jaboticabal, v. 34, n. 1, p 46 - 52, 2006.

PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO EM RAZÃO DA APLICAÇÃO DE BOOSTER ZnMo®

ADRIANO STEPHAN NASCENTE[1], DHIEIME DOS SANTOS DANTAS[2], TARCÍSIO COBUCCI[3], DANIEL ALVES DE PAIVA LIMA[3], JOÃO KLUTHCOUSKI[4], PRISCILA DE OLIVEIRA[5]

INTRODUÇÃO: Reguladores vegetais são definidos como substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicados diretamente nas plantas para alterar seus processos vitais e estruturais para incrementar produção e melhorar a qualidade de culturas de interesse econômico (LACA-BUENDIA, 1989). Tais substâncias são classificadas como hormônios vegetais e até recentemente, apenas seis tipos de hormônios eram considerados: auxinas, giberelinas, citocininas, retardadores, inibidores de etileno. Contudo, hoje outras moléculas com efeitos similares têm sido descobertas, tais como, brassinosteróides, ácido jasmônico, ácido salicílico e poliaminas (CATO, 2006). O uso de biorreguladores na agricultura tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade, embora sua utilização ainda não seja uma prática rotineira em culturas que não atingiram alto nível tecnológico (VIEIRA; CASTRO, 2001). Isto pode ocorrer devido à grande variabilidade nos resultados obtidos em razão da cultura, do ambiente e das práticas agrícolas empregadas. Além disso, sabe-se que raramente os hormônios agem sozinhos, mesmo quando uma resposta no vegetal é atribuída à aplicação de um único regulador vegetal, o tecido que recebeu a aplicação contém hormônios endógenos que contribuem para as respostas obtidas. Atualmente estão disponíveis no mercado produtos que visam estimular o crescimento das raízes, promovendo maior crescimento em profundidade aumentando o volume de solo explorado pelas mesmas, possibilitando maior absorção de água e nutrientes pela planta, e conferindo maior tolerância ao déficit hídrico, com reflexos na produtividade (OLIVEIRA, 2007). Neste sentido, tem-se o Booster ZnMo®, produto líquido, composto por 2,3% molibdênio (Mo) e 3,5% de zinco (Zn) p/v (Agrichem, 2008), recomendado para adubação foliar, que segundo o fabricante pode melhorar a recuperação e a sobrevivência das plantas em condições de estresse; ajudar também no desenvolvimento de caules mais fortes e aumentar a resistência das raízes, bem como propiciar um melhor sistema radicular, promovendo uma maior quantidade de radicelas, o que aumenta a capacidade de absorção de água e nutrientes pelas plantas. Entretanto, poucos são os estudos em condições de campo para comprovar os efeitos da aplicação deste produto nas culturas agrícolas (FERREIRA, 2007). Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a aplicação de Booster ZnMo® sobre os parâmetros fisiológicos que compõem a produtividade da cultura do feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no município de São João da Aliança, GO, em um Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico, de textura franco-argilosa, em delineamento experimental blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram: 1- testemunha; 2- Booster Zn Mo na dose de 0,1 L ha^{-1}, aplicado no estádio R5 do feijoeiro; 3-Booster Zn Mo, 0,2 L ha^{-1}, R5; 4-Booster Zn Mo, 0,4 L ha^{-1}, R5; 5-Booster Zn Mo, 0,1 L ha^{-1} + 0,1 L ha^{-1}, aplicados nos estádios R5 e R7; 6-Booster Zn Mo, 0,2 L ha^{-1} + 0,2 L ha^{-1}, R5 e R7; 7-Booster Zn Mo, 0,4 L ha^{-1} + 0,4 L ha^{-1}, R5 e R7 ; 8-Kelpak, 200 ml ha^{-} , por meio de tratamento de sementes (TS) e 9-Booster + Broadacre CMZ + Broadacre Mn,100 ml ha^{-1} + 200 ml ha^{-1} + 100 ml ha^{-1}, TS. Cada parcela apresentava uma área total de 40 m^2, sendo considerada como área útil para a colheita 16 m^2. A semeadura do feijão, cultivar Pérola, ocorreu em 10/01/2011, com espaçamento de 0,50 m, densidade de 15 sementes m^{-1}, no Sistema Plantio Direto após cultivo de milho. Na adubação de implantação utilizou-se 300 kg ha^{-1} do formulado 04-30-16 (N-P_2O_5-KCl). No primeiro experimentos, todos os produtos foram aplicados sobre o sulco de semeadura e no segundo experimento a aplicação foi realizada dentro do sulco. O volume de calda utilizado foi igual a 200 L ha^{-1}. Avaliou-se o número de vagens por m^2, o número de grãos por vagem, a massa de mil grãos e a produtividade (130 g kg^{-1} de

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriano@cnpaf.embrapa.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Goiânia, GO, daniel_apl@hotmail.com
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cobucci@cnpaf.embrapa.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joaok@cnpaf.embrapa.br
[5] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, priscila.oliveira@cpac.embrapa.br

umidade). Todos os dados foram submetidos à análise de variância, e quando observou significância pelo teste F, procedeu-se o teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Não houve diferença significativa para os componentes do rendimento e tão pouco para a produtividade de grãos (Tabela 1). Esses resultados corroboram os dados obtidos por Cato (2006) e Ferreira et al. (2007) quanto ao rendimento médio de grãos de trigo e soja, respectivamente, quando utilizando bioestimulante Booster. A ausência de resposta pode ser atribuída a vários fatores, tais como, boas condições de solo para o enraizamento da cultura. Por outro lado, a ocorrência de um severo déficit hídrico ocorrido durante a condução do experimento pode também ter comprometido o desenvolvimento das plantas.

Tabela 1. Número de vagens por m2, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de feijão, janeiro de 2011. São João da Aliança, GO1.

Tratamentos	N° Vagens m^{-2}	N° grãos $vagem^{-1}$	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})
1-Testemunha	132,8a	6,33a	23,51a	2.115a
2-Booster Zn Mo, 0,1 L ha^{-1}, R5	119,0a	6,62a	22,69a	1.963a
3-Booster Zn Mo, 0,2 L ha^{-1}, R5	127,9a	6,76a	19,68a	2.096a
4-Booster Zn Mo, 0,4 L ha^{-1}, R5	145,1a	5,94a	22,54a	1.987a
5-Booster Zn Mo, 0,1 L ha^{-1} e 0,1 L ha^{-1}, R5 e R7	111,4a	8,96a	22,22a	1.639a
6-Booster Zn Mo, 0,2 L ha^{-1} e 0,2 L ha^{-1}, R5 e R7	126,6a	7,52a	21,73a	1.564a
7-Booster Zn Mo, 0,4 L ha^{-1} e 0,4 L ha^{-1}, R5 e R7	128,2a	7,18a	21,74a	1.906a
8-Kelpak, 200 ml ha^{-1}, TS[2]	122,8a	8,87a	22,41a	1.971a
9-Booster + Broadacre CMZ + Broadacre Mn,100 ml ha^{-1} + 200 ml ha^{-1} + 100 ml ha^{-1}, TS	146,5a	5,94a	21,94a	1.701a
CV (%)	9,8	15,7	13,1	11,6

[1]Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. [2]Tratamento de sementes

CONCLUSÕES: Nas condições dos experimentos, a aplicação de Booster ZnMo® não afetou significativamente os componentes de produção e produtividade do feijoeiro.

REFERÊNCIAS

AGRICHEM. Consulta de produtos. 2008. Disponível em http://www.agrichem.com.br/produtos/8 Acesso em 03/ag/2011.

CATO, S. C. Ação de bioestimulante nas culturas do amendoinzeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas, **Piracicaba, 2006, 74 p.(tese) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".**

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, E. V. R.; QUEIROZ, D. L.; Bioestimulante e fertilizante associado ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes,** 2007, vol.29, n. 2, ISSN 0101-3122.

LACA-BUENDIA, J. P. Efeito de Reguladores de Crescimento no Algodoeiro *(Gossypium hirsutum* L) . **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal,** v.1, n° 1, p.109 a 113, 1989.

OLIVEIRA, E. F. de: Resposta do milho ao Awaken e da soja ao Acaplus aplicados via sementes. **Relatório de pesquisa, Coodetec** - Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola, Cascavel, Pr., 2007.

VIEIRA, E. L., CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimuladores na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes,** vol. 23, n° 2, p.222-228, 2001.

PRODUTIVIDADE E DESEMPENHO TECNOLÓGICO DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA

ANTONIO CARLOS DE ALMEIDA CARMEIS FILHO[1], DIOGO CARDOSO FERREIRA[2], LEANDRO BORGES LEMOS[3], ROGÉRIO FARINELLI[4]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) é uma das culturas mais importantes no mundo e no Brasil em razão de ser um alimento rico em proteínas, sendo uma espécie exigente em nitrogênio (N). O N é o elemento mais absorvido e extraído pelo feijoeiro, dessa maneira, o seu uso tem influência significativa na produtividade dos grãos seja em sistemas de manejo de solo com ou sem revolvimento do solo (SILVA et al., 2006; FARINELLI; LEMOS, 2010). Com relação às características tecnológicas dos grãos, são escassos os trabalhos científicos relacionando a influência da adubação nitrogenada sobre as mesmas. Um dos poucos trabalhos nessa linha de pesquisa foi desenvolvido por Farinelli & Lemos (2010) onde verificaram o aumento do teor de proteína bruta em função das doses crescentes de N em cobertura nos sistemas de plantio direto (SPD) e de preparo convencional (PC) do solo. O tempo para cozimento dos grãos diminuiu em função das doses de N empregadas no SPD em relação ao PC. Houve aumento no tempo para a máxima hidratação dos grãos até a aplicação de 120 kg ha^{-1} de N no SPD e no PC do solo. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da adubação nitrogenada em cobertura no desempenho de cultivares de feijoeiro semeadas em SPD quanto à produtividade de grãos e às características tecnológicas.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal-SP, UNESP, sob sistema irrigado do tipo aspersão convencional, em um Latossolo Vermelho-escuro eutrófico em SPD. O clima de acordo com a classificação de Koppen é do tipo Aw, subtropical, com verões quentes e úmidos, e invernos frios e secos, com altitude média de 595 m. A semeadura foi realizada em 15 de junho de 2008, utilizando-se 12 sementes por metro de sulco, com espaçamento entre linhas de 0,45 m. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, num esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas por três cultivares de feijoeiro do grupo carioca (Pérola, IPR Juriti e BRS Pontal) e as subparcelas constituídas por cinco doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha^{-1} de N), aplicadas em cobertura na forma de uréia. Cada subparcela foi formada por 6 linhas de feijoeiro com 5 metros de comprimento, sendo consideradas úteis as 4 linhas centrais, desprezando-se 0,5 metro de cada extremidade. A adubação mineral de semeadura foi realizada empregando-se 300 kg ha^{-1} da formulação 00-20-20, enquanto que as adubações de cobertura foram efetuadas no início do estádio fenológico V4. As adubações de cobertura foram feitas em filete contínuo a 10 cm da linha da cultura sem incorporação e em seguida foi irrigado. Foram avaliadas as seguintes características: a) produtividade (kg ha^{-1}); b) proteína bruta (%); c) tempo de cocção (min.); d) relação de hidratação e, e) tempo para máxima hidratação. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F, com as médias das cultivares comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, e para os valores das doses de nitrogênio em cobertura, assim como da interação cultivares x doses, realizou-se estudos de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: A produtividade de grãos foi influenciada pela interação cultivares x doses de N em cobertura (Tabela 1). A cultivar IPR Juriti apesar de obter a maior produtividade, esta não foi responsiva ao aumento das doses de N, diferentemente da Pérola e BRS Pontal que apresentaram desempenho produtivo quadrático (Figura 1), obtendo a máxima produtividade com a dose de 79 kg ha^{-1} de N. O teor de proteína bruta foi influenciado pelas cultivares onde a BRS Pontal obteve o maior valor, sendo de 29,5%, diferindo da IPR Juriti e Pérola com 28,1% e 25,5% respectivamente (Tabela 1). O teor de proteína bruta também foi influenciado pelas doses de

[1] Aluno de Pós-graduação do Programa de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/Jaboticabal.
[2] Aluno de Graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/Jaboticabal.
[3] Professor Assistente do Departamento de Produção Vegetal, Bolsista do CNPq, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, UNESP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n°, CEP 14884-900, Jaboticabal (SP). E- mail: leandrobl@fcav.unesp.br
[4] Professor do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos - UNIFEB. Av. Prof. Roberto Frade Monte, 389, Barretos, SP.

N (Figura 2). Esses resultados corroboram com Lajolo et al. (1996) onde relataram que o teor protéico é influenciado por condições ambientais e pelo fator genético. Houve efeito da interação cultivares x doses de N em cobertura para o tempo de cozimento, onde Pérola e BRS Pontal apresentaram desempenho linear decrescente (Figura 3) e IPR Juriti não foi responsiva as doses de N. Silva et al. (2006) avaliaram o efeito da adubação com N em cobertura (0, 30, 60 e 120 kg ha^{-1}) e Mo via foliar (0 e 80 g ha^{-1}) no tempo de cozimento da cultivar Pérola cultivada no SPD e verificaram que o tempo de cocção foi maior à medida que houve incremento de N aplicado em cobertura com uso de molibdênio via foliar. Quanto a relação de hidratação, apesar do efeito das cultivares onde Pérola e BRS Pontal obtiveram valores iguais a 2,00 diferindo da IPR Juriti que obteve valor de 1,91 (Tabela 1), de forma geral, após as 12 horas de embebição, os grãos absorveram uma massa em água aproximadamente igual a sua massa inicial, concordando com os resultados de Lemos et al., (2004). Os valores do tempo de máxima hidratação variaram de 10:28 h à 13:56 h, obtidos para a IPR Juriti sem aplicação de N e para a Pérola com 40 kg ha^{-1} de N em cobertura (Tabela 2). Apesar de a maioria dos tratamentos demandarem tempo maior que 12 h para atingir a máxima hidratação, o desempenho é satisfatório, uma vez que na culinária brasileira, os grãos de feijão são deixados em maceração na noite anterior ao preparo. Não foi observada uma tendência de aumento no tempo de máxima hidratação com o incremento das doses de N em cobertura. Independente da dose de N, na média para cada cultivar a IPR Juriti obteve o menor valor para o tempo de máxima hidratação, seguida pela BRS Pontal e Pérola, com 11:52 h, 13:22 h e 13:25 h, respectivamente. Assim, na média entre as cultivares houve uma variação de 1:33 h.

Tabela 1. Produtividade e características tecnológicas de cultivares de feijoeiro adubado com N em cobertura no SPD. Jaboticabal (SP) - safra inverno 2008[(1)].

Tratamentos	Produtividade (kg ha^{-1})	Proteína bruta (%)	Tempo de cocção (minutos)	Relação de hidratação
Cultivar (C)				
Pérola	3.191b	25,5 c	31 a	2,00 a
BRS Pontal	2.887 c	29,5 a	23 c	2,00 a
IPR Juriti	3.546 a	28,1 b	25 b	1,91 b
Teste F	25,63**	48,23**	73,22**	78,81**
CV (%)	9,08	4,77	7,95	1,25
Dose de N(D)				
0	3.034	26,0	27	1,96
40	3.330	27,4	27	1,97
80	3.428	28,9	28	1,97
120	3.266	28,4	25	1,96
160	2.982	27,7	24	1,97
Teste F	5,23**	8,56*	7,27*	$0,40^{ns}$
CV (%)	6,70	6,70	7,99	1,11
C x D	2,50*	$1,98^{ns}$	5,38**	$0,51^{ns}$

(1) ns = não significativo, * e ** = significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

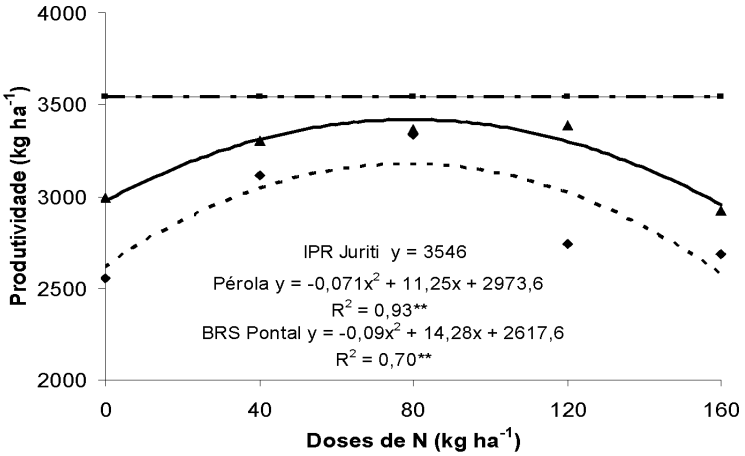


Figura 1. Produtividade das cultivares BRS Pontal (♦), IPR Juriti (■) e Pérola (▲) em função das doses de N aplicado em cobertura no SPD. Jaboticabal (SP) - safra inverno 2008.

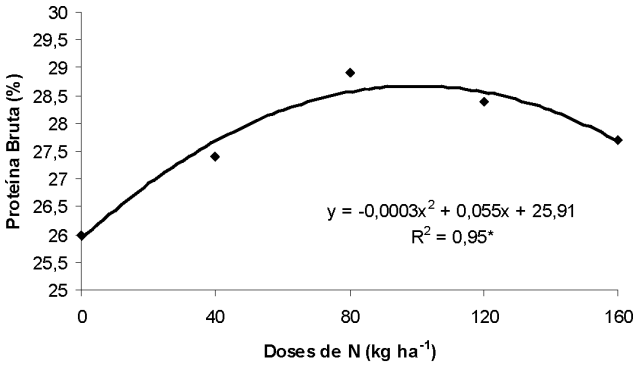


Figura 2. Proteína bruta em função das doses de N aplicado em cobertura no SPD. Jaboticabal (SP) - safra inverno 2008.

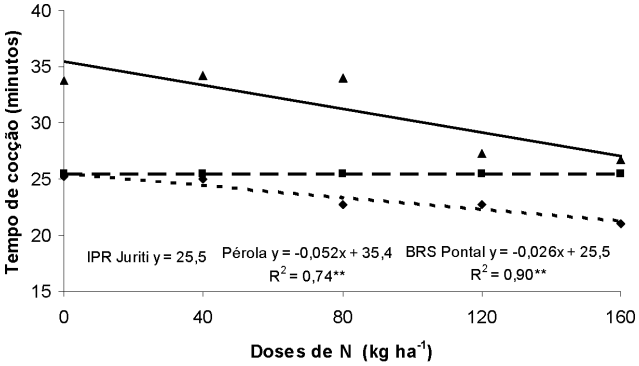


Figura 3. Tempo de cocção das cultivares BRS Pontal (♦), IPR Juriti (■) e Pérola (▲) em função das doses de N aplicado em cobertura no SPD. Jaboticabal (SP) - safra inverno 2008.

Tabela 2. Equação de regressão, coeficiente de determinação (R^2) e tempo para a máxima hidratação de grãos (TMH) em cultivares de feijoeiro adubado com N em cobertura no SPD. Jaboticabal (SP) - safra inverno 2008.

Cultivares	Doses de N (kg ha^{-1})	Equação de regressão	R^2	TMH (h:min.)
Pérola	0	y = -0,0001x^2 + 0,1583x + 6,9381	0,97	13:11
	40	y = -0,0001x^2 + 0,1673x + 9,2318	0,93	13:56
	80	y = -0,0001x2 + 0,1573x + 7,5759	0,95	13:06
	120	y = -0,0001x2 + 0,1615x + 6,4165	0,97	13:27
	160	y = -0,0001x2 + 0,1614x + 11,071	0,91	13:27
BRS Pontal	0	y = -0,0001x2 + 0,1614x + 11,009	0,91	13:27
	40	y = -0,0001x2 + 0,1592x + 11,85	0,90	13:15
	80	y = -0,0001x2 + 0,1602x + 9,9349	0,93	13:21
	120	y = -0,0001x2 + 0,1599x + 9,22	0,94	13:19
	160	y = -0,0001x2 + 0,1624x + 8,2797	0,95	13:31
IPR Juriti	0	y = -0,0001x2 + 0,1258x + 7,7917	0,92	10:28
	40	y = -0,0001x2 + 0,148x + 7,1966	0,94	12:19
	80	y = -0,0001x2 + 0,15x + 7,6232	0,94	12:30
	120	y = -0,0001x2 + 0,1426x + 7,0572	0,95	11:52
	160	y = -0,0001x2 + 0,1472x + 8,1554	0,93	12:15

(1) x = tempo para a hidratação (minutos) e y = quantidade de água absorvida (mL).

CONCLUSÃO: A cultivar IPR Juriti não foi responsiva ao N, diferentemente da Pérola e BRS Pontal que apresentaram desempenho produtivo quadrático, obtendo a máxima produtividade de grãos com doses de 79 kg ha^{-1} de N. A cultivar Pérola e a BRS Pontal apresentam desempenho linear decrescente para o tempo de cozimento e IPR Juriti foi não responsiva as doses de N. O teor de proteína bruta teve interferência das cultivares de feijoeiro onde a BRS Pontal obteve o maior valor, sendo de 29,5%, essa característica também foi influenciada pelas doses de N. A relação de hidratação e o tempo de máxima hidratação dos grãos apresentaram valores satisfatórios.

REFERÊNCIAS

FARINELLI, R.; LEMOS, L.B. Produtividade, eficiência agronômica, características nutricionais e tecnológicas do feijão adubado com nitrogênio em plantio direto e convencional. **Bragantia,** v.69, n.1, p.165-172, 2010.

LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I.; MENEZES, E.W. Qualidade nutricional. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. (Coord). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Potafós, p.23-56, 1996.

LEMOS, L.B.; OLIVEIRA, R.S.; PALOMINO, E.C.; SILVA, T.R.B. Características agronômicas e tecnológicas de genótipos de feijão do grupo comercial Carioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.39, n.4, p.319-326, 2004.

SILVA, T.R.B; LEMOS, L.B.; TAVARES, C.A. Produtividade e característica tecnológica de grãos em feijoeiro adubado com nitrogênio e molibdênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.41, n.5, p.739-745, 2006.

PROMOTORES DE CRESCIMENTO NA PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO COMUM

DANIEL ALVES DE PAIVA LIMA[1], TARCÍSIO COBUCCI[2], ADRIANO STEPHAN NASCENTE[3], JOÃO KLUTHCOUSKI[4], PRISCILA DE OLIVEIRA[5]

INTRODUÇÃO: A produtividade do feijoeiro é influenciada por diversos fatores, tais como doenças, pragas, plantas daninhas, nutrição mineral, condições ambientais, sementes e densidade. Devido a grande demanda deste alimento, necessário se faz o desenvolvimento de tecnologias visando o aumento da produtividade de forma sustentável. Nesse contexto, existem os reguladores vegetais, que são substâncias naturais ou sintéticas aplicadas diretamente nas plantas para alterar seus processos vitais e estruturais visando incrementar a produção e melhorar a qualidade de culturas de interesse econômico (LACA-BUENDIA, 1989). A utilização desses produtos na agricultura tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade, embora sua utilização ainda não seja uma prática rotineira em culturas que não atingiram alto nível tecnológico (VIEIRA; CASTRO, 2001). Isto pode ocorrer devido à grande variabilidade nos resultados obtidos em razão da cultura, do ambiente e das práticas agrícolas empregadas. Atualmente estão disponíveis no mercado produtos enriquecidos com aminoácidos e minerais utilizados tanto em aplicações foliares como em tratamento de sementes, que visam estimular o desenvolvimento inicial das plantas, o crescimento das raízes, promovendo maior crescimento em profundidade aumentando o volume de solo explorado pelas mesmas, possibilitando maior absorção de água e nutrientes pela planta, e conferindo maior tolerância ao déficit hídrico, com reflexos na produtividade (OLIVEIRA, 2007). Entretanto, poucos são os estudos em condições de campo para comprovar os efeitos da aplicação desses produtos nas culturas agrícolas (FERREIRA et al., 2007). Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a aplicação de promotores de crescimento - Initiate Soy®, Grain-Set® e Bulk® - por meio de tratamento de sementes e aplicação foliar sobre os componentes de produção e a produtividade de grãos do feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram conduzidos dois experimentos, o primeiro na área do PADF, DF, em maio de 2010, e o segundo em Unaí, MG, em novembro 2010. O solo dos dois locais foi caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico, de textura franco-argilosa, e o delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições. Os 12 tratamentos do primeiro experimento constituíram-se da combinação da utilização de Initiate Soy® no tratamento de sementes (TS) (2,5 ml kg^{-1} de sementes); Grain-Set® aplicado via foliar, na dose de 0,5 L ha^{-1}, nos estádios V4; R5; V4+R5; R5+R7 ou V4+R5+R7 e uma testemunha, sem aplicação alguma. No segundo experimento, os 12 tratamentos foram a combinação da utilização de Initiate Soy® no TS (2,5 ml kg^{-1} de sementes); Grain-Set® aplicado via foliar, na dose de 0,3 L ha^{-1}, nos estádios V4; R5; V4+R5; Bulk® aplicado via foliar, na dose de 2,0 L ha^{-1}, nos estádios R6; R7; R6+R7 e uma testemunha, sem aplicação alguma. O volume de calda nas pulverizacoes foliares foi de 200 L ha^{-1}. Cada parcela apresentava uma área total de 20 m^2, sendo considerada como área útil para a colheita 16 m^2. Foi utilizado a cultivar Pérola, no espaçamento de 0,50 m, densidade de 15 sementes m^{-1}, no Sistema Plantio Direto. Na adubação de implantação utilizou-se 250 kg ha^{-1} do formulado 05-37-00 (N-P_2O_5-KCl). Avaliou-se o número de vagens por m^2, o número de grãos por vagem, a massa de mil grãos e a produtividade (130 g kg^{-1} de umidade). Todos os dados foram submetidos à análise de variância, e quando observou significância pelo teste F, procedeu-se o teste Tukey com $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: No experimento 1, realizado em maio de 2010, houve efeito significativo dos tratamentos na produtividade do feijoeiro (Tabela 1). A maior produtividade foi observada no tratamento com Initiate Soy® TS+ Grain-Set® em R5, com um aumento de 24% em relação à testemunha. Observou-se que a aplicação de Initiate Soy® no tratamento de semente,

[1] Engenheiro Agrônomo, Goiânia, GO, daniel_apl@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cobucci@cnpaf.embrapa.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriano@cnpaf.embrapa.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joaok@cnpaf.embrapa.br
[5] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, priscila.oliveira@cpac.embrapa.br

aumentou a produção do feijoeiro em 2,70 sc ha-^{1}. A aplicação de Grain-Set® em V4 diminuiu a produtividade em 4,78 sc ha^{-1} (Tabela 1). A aplicação conjunta de Initiate Soy®+Grain-Set® em V4 diminuiu a produtividade em 3,53 sc ha^{-1}. Tal efeito pode ser explicado pela diminuição do número de vagens m^{-2}, o qual tem correlação positiva com a produtividade (Didonet, 2005). Com relação aos componentes de produção, observou-se que apesar de não haver efeito significativo, a aplicação de Initiate Soy® no TS aumentou o número de vagens m^{2}, enquanto Grain-Set® em V4 diminuiu o número de vagens m^{-2}. Tal efeito se deve, provavelmente, ao maior crescimento do feijoeiro com aplicação de Grain-Set® em V4 que, consequentemente, proporcionou o autosombreamento da cultura, com resposta negativa ao pegamento de vagens. Na aplicação de Grain-Set® em R5 observou-se um ganho aproximado de 5 sc ha^{-1} em relação à testemunha (Tabela 1). Esse aumento foi devido ao aumento de vagens m^{-2} (maior pegamento de vagens). Portanto, o melhor tratamento foi aquele que combinou a aplicação de Initiate Soy® em TS e Grain-Set® em R5, cujo efeito foi de um aumento de 11,0 sc ha^{-1} com um aumento de 34,5 vagens m^{-2} (Tabela 1). A aplicação de Grain-Set® em R7 também promoveu redução na produtividade e no número de vagens m^{-2}. Conclui-se que para aplicação de Grain-Set® a definição do estádio fenológico para aplicação é fundamental para o sucesso do tratamento. Em casos com a possibilidade de um crescimento que cause o autosombreamento do feijoeiro, esse crescimento pode traduzir-se em diminuição da produtividade de grãos (FANCELLI; DOURADO NETO, 2007). Para o número de grãos por vagem e massa de 100 grãos não foram verificados efeitos significativos dos tratamentos.

Tabela 1. Número de vagens por m^{2}, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade do feijoeiro em razão dos diferentes tratamentos com promotores de crescimento, maio de 2010, Brasília, DF[1].

Tratamentos	N° de vagens m^{-2}	N° de grãos vagens^{-1}	Massa de100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})	%
1-Testemunha	254a	5,0a	24,6a	3.392bcd	100
2-Initiate Soy TS (2,5 ml kg^{-1})	266a	5,3a	23,3a	3.531bcd	104
3-Grain-Set V4	233a	5,5a	23,5a	3.200cd	94
4-Grain-Set R5	262a	5,2a	24,4a	3.438bcd	101
5-Initiate Soy TS + Grain-Set V4	267a	5,0a	24,9a	3.479bcd	103
6-Initiate Soy TS + Grain-Set R5	285a	5,8a	24,9a	4.212a	124
7-Grain-Set V4+R5	270a	5,0a	24,4a	3.359bcd	99
8-Initiate Soy TS+ Grain-Set V4+R5	289a	5,1a	24,0a	3.702abc	109
9-Grain-Set R5+R7	287a	5,2a	25,1a	3.912ab	115
10-Initiate Soy TS+ Grain-Set R5+R7	274a	5,2a	24,2a	3.258cd	96
11-Grain-Set V4+R5+R7	240a	5,2a	23,7a	3.098d	91
12-Initiate Soy TS+ Grain-Set V4+R5+R7	235a	5,1a	25,1a	3.187cd	94
CV (%)	10,1	8,1	3,9	6,7	-

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey com p < 0,05.

No segundo experimento, em novembro de 2010, houve efeito significativo dos tratamentos na produtividade do feijoeiro. A maior produtividade foi no tratamento com Initiate Soy® em TS+Grain-Set® em R5+Bulk® R6, com um aumento de 65% em relação à testemunha (Tabela 2). Observou-se que a aplicação de Initiate Soy® no tratamento de semente, aumentou a produção do feijoeiro em 1,52 sc ha^{-1} , enquanto a aplicação de Grain-Set em V4 aumentou a produtividade em 1,75 sc ha^{-1}. Tal efeito pode ser explicado pelo aumento do número de vagens m^{-2}, o qual tem correlação positiva com a produtividade (DIDONET, 2005). A pesar de não haver efeito significativo dos tratamentos no número de vagens m^{-2}, as aplicações de Initiate Soy® no TS e de Grain-Set® em V4 aumentaram o número de vagens m^{-2}. Na aplicação de Grain-Set® em R5 observou-se um ganho aproximado de 3,15 sc ha^{-1} em relação à testemunha (Tabela 2). Esse aumento poderia ser devido ao aumento do número de grãos por vagem, no entanto não houve diferença significativa. A aplicação de Bulk® em R6 promoveu um ganho de 10,5 sc ha^{-1}. Este efeito pode ser explicado pelo aumento da massa de 100 grãos. Assim, de acordo com os resultados constata-se que a aplicação destes promotores de crescimento contribuiu para o aumento dos componentes de produção e produtividade do feijoeiro nos dois ensaios. Entretanto, se faz necessário o desenvolvimento de novos estudos para se verificarem em quais condições (clima, solo, planta) estes produtos favorecem mais o feijoeiro. Uma vez que, ainda são poucas as pesquisas que comprovam e explicam os efeitos da aplicação deste produto nas culturas agrícolas (FERREIRA et al., 2007).

Tabela 2. Número de vagens por m^2, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade do feijoeiro em razão dos diferentes tratamentos com promotores de crescimento, novembro de 2010, Unaí, MG[1].

Tratamentos	N° de vagens m^{-2}	N° de grãos $vagens^{-1}$	Massa de100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})	%
1-Testemunha	178a	4,4a	24,3b	1.483c	100
2-INITEATESOY TS (2,5ml/kg)	199a	4,5a	25,7ab	1.701bc	115
3-GRAINSETT V4	197a	4,4a	25,9ab	1.894abc	128
4-GRAINSETT R5	185a	5,2a	25,6ab	1.861abc	126
5-INITEATESOY TS+ GRAINSETT V4	211a	4,5a	24,8ab	1.746bc	118
6-INITEATESOY TS+ GRAINSETT R5	208a	5,0a	25,2ab	2.065abc	139
7-GRAINSETT V4+R5	183a	6,2a	26,2ab	1.720bc	116
8-BULK R6	195a	5,7a	27,2a	2.311ab	156
9-BULK R7	182a	4,6a	24,4b	1.733bc	117
10-BULK R6+R7	201a	4,9a	27,1ab	2.134ab	144
11-INITEATESOY TS+ GRAINSETT R5+BULK R6	205a	5,5a	25,9ab	2.385a	161
12-INITEATESOY TS+ GRAINSETT R5+BULK R6+R7	185a	6,1a	25,5ab	2.301ab	155
CV (%)	19,5	24,2	4,3	12,9	-

[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey com $p < 0,05$.

CONCLUSÕES: As aplicações de Initiate Soy® no tratamento de sementes, Grain-Set® e Bulk® em pulverizações foliares apresentam efeitos positivos na produtividade do feijoeiro.

REFERÊNCIAS

DIDONET, A.D. **Ecofisiologia e rendimento potencial do feijoeiro.** In: DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C. Eds. Potencial de rendimento do feijoeiro comum, Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p.9-37, 2005.

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. **Feijão: ecofisiologia e fenologia.** In: FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. (Eds.). Produção de feijão. Piracicaba: ESALQ, 2007. p. 23-48.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, E. V. R.; QUEIROZ, D. L.; Bioestimulante e fertilizante associado ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes,** 2007, vol.29, n. 2, ISSN 0101-3122.

LACA-BUENDIA, J. P. Efeito de Reguladores de Crescimento no Algodoeiro *(Gossypium hirsutum* L) . **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal,** v.1, n° 1, p.109 a 113, 1989.

OLIVEIRA, E. F. de: Resposta do milho ao Awaken e da soja ao Acaplus aplicados via sementes. **Relatório de pesquisa, Coodetec** - Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola, Cascavel, Pr., 2007.

VIEIRA, E. L., CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimuladores na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes,** vol. 23, n° 2, p.222-228, 2001.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO À GERMINAÇÃO DAS SEMENTES NAS VAGENS

NELSON DA SILVA FONSECA JUNIOR[1], TIAGO ADALBERTO DE OLIVEIRA FRANCO ROSSETTO[2], LUIZ MIGUEL DE BARROS[2], ALLAN PAULO RISPAR BIANCHINI[2], KAREN SINEIA DE OLIVEIRA[2] e GIDIANE PRADO RIBEIRO[3]

INTRODUÇÃO: A perda por brotação das sementes nas vagens, antes da colheita do feijão é um risco freqüente que os agricultores sofrem (SILVA, 1996). No melhoramento genético, normalmente esta característica não é sistematicamente avaliada, tornando o desempenho da nova cultivar uma incógnita a ser descoberta pelo produtor na ocasião da colheita. No processo de indicação de uma nova cultivar de feijão para o Estado do Paraná são necessários pelo menos três anos, após o período de ensaios preliminares, sendo um ano para ensaio intermediário e dois anos nos ensaios de determinação de valor de cultivo e uso, em diferentes locais e épocas de plantio. Após a conclusão desses ensaios, as linhagens com mérito para serem lançadas no mercado são mantidas nos ensaios de cultivares em cultivo, para que seu desempenho seja monitorado ao longo dos anos, e que indicará a sua manutenção ou retirada do mercado. Nesses ensaios, além das variáveis normalmente observadas, como reação às doenças, ciclo, rendimento de grãos, está sendo realizada a avaliação da resistência à germinação precoce das sementes ainda no interior das vagens. Para o feijão já foi verificada a influência do balanço de água entre a vagem e o embrião, como controlador da germinação na vagem (FOUNTAIN et al., 2000), bem como a ação do etileno (FOUNTAIN et al., 1998). Para *Vigna radiata,* características morfológicas das vagens, como presença de camada pronunciada de cera na superfície da vagem e baixa absorção de água, reduzem a sensibilidade à germinação das sementes na vagem (NAIDU et al., 1996). Um cuidado deve ser tomado, visando-se a uniformidade das amostras a serem coletadas para o teste, visto que pode haver variabilidade entre genótipos, entre plantas de um mesmo genótipo, entre vagens de mesma planta e entre sementes da mesma vagem (COSTE et al., 2001; CHEN et al., 1980). Visando estabelecer metodologia de teste e verificar a existência de variabilidade genética entre genótipos, foi estabelecido este trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram colhidas dez plantas de uma repetição do ensaio paranaense de genótipos em cultivo no estado, dos grupos comerciais cores e preto. O ensaio foi conduzido em blocos ao acaso, em quatro repetições, na safra das águas/2010 em Guarapuava/PR. Estas plantas foram colhidas após a maturação fisiológica, ficando armazenadas em barracão ventilado, sendo separadas quatro plantas por repetição, das quais foram retiradas manualmente seis a dez vagens íntegras por planta. Dessas amostras foram avaliadas brotação das sementes, nas vagens fechadas em rolos de papel para germinação, os quais foram umedecidos por capilaridade, mantidos em posição vertical dentro de um gerbox com água, que foram colocados em germinador, nas temperaturas de 30 e 20 °C (±3°C) por oito e 16 horas respectivamente. Realizaram-se leituras no terceiro e no quarto dias após a instalação do experimento. Para cada leitura trabalhou-se com duas repetições, ou seja, dois rolos para cada leitura. Após o terceiro e quarto dias no germinador, os rolos de papel umedecidos foram retirados dos mesmos e após uma observação cuidadosa, anotou-se o número de vagens em que houve germinação de sementes, o número de sementes germinadas por vagem e a intensidade de germinação de cada semente, com notas de zero a três, sendo 0, sem germinação, 1 para sementes com radículas menores de 0,5 cm; 2 entre 0,5cm e 1,5 cm e 3 para radículas superiores a 1,5 cm. Para avaliação da viabilidade das sementes, foi efetuado teste de germinação, em rolos de papel umedecidos mantidos em germinador, nas temperaturas de 30 e 20 °C (±3 °C) por oito e 16 horas respectivamente, durante cinco dias, sendo que em cada rolo de papel continha 50 sementes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As análises de variância para a variável intensidade da brotação das sementes ainda nas vagens revelaram efeito altamente significativo para tempo de realização da primeira leitura, se ao terceiro ou quarto dia, bem como de genótipos, de posição das vagens se superior ou

[1] Pesquisador Doutor do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR/AMG), Rodovia Celso Garcia Cid, km 375 - Três Marcos CEP 86047-902, Londrina PR. E-mail: nsfjr@yahoo.com.br
[2] Estagiário, Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR/AMG), Rodovia Celso Garcia Cid, km 375 - Três Marcos CEP 86047-902, Londrina PR. E-mail: nardoadalberto@yahoo.com.br; luizmiguel_sc@hotmail.com; allanbianchini@hotmail.com; karynkimberly@hotmail.com.
[3] Mestranda em bioenergia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná CEP: 85903-000, Toledo PR. E-mail: gidianeprado@hotmail.com.

inferior dispostas no rolo de papel de germinação e mesmo para o efeito de vagens. A média geral do ensaio para a referida variável foi 0,78 e coeficiente de variação experimental 24,51% para o terceiro dia e 0,97 e 31,73% para o quarto dia. Na tabela 1, são apresentados os dados da distribuição da intensidade da brotação nas vagens em função dos genótipos e do dia em que foi realizada a leitura, se no terceiro ou no quarto dia. Em termos médios, no terceiro dia houve 89,1% das sementes testadas que não germinaram, enquanto no quarto dia, apenas 64,3%, ou seja, houve redução de 72,1% na resistência à brotação nas vagens. Alguns genótipos destacaram-se em ambas as leituras, como os cultivares IPR Tangará e IAC Alvorada. Outros apenas no 3° dia, como as cultivares RUBI e IPR Juriti. Em termos de redução de resistência no quarto dia, quem menos reduziu foi o cultivar BRS Pontal, porém com porcentagem de sementes que não germinaram (71%) menor que a media geral de 89,1%. Os genótipos que mais reduziram sua resistência foram as cultivares Carioca e IPR Campos Gerais.

Tabela 1. Freqüência de sementes germinadas em diferentes intensidades submetidas ao teste de brotação nas vagens, em função de diferentes genótipos de feijoeiro do grupo comercial cores e do período para a leitura em Guarapuava/PR, safra águas/2010.

Genótipos	Leituras								REL 0^3 e 0^4 (%)
	3°dia				4°dia				
	nota (intensidade)				nota (intensidade)				
	0	1	2	3	0	1	2	3	
	Frequencia (%)				Frequencia (%)				
BOLA CHEIA	86,7	10,2	1,6	1,6	54,0	27,0	11,7	7,3	62,3
BRS HORIZONTE	85,3	3,1	5,4	6,2	73,8	8,5	15,4	2,3	86,5
BRSPONTAL	71,0	17,4	10,1	1,4	65,0	15,7	15,0	4,3	91,5
BRS REQUINTE	78,6	18,6	2,8	0,0	55,5	21,9	18,8	3,9	70,6
BRSMG PIONEIRO	69,1	22,8	7,3	0,8	56,2	18,2	15,3	10,2	81,3
BRSMG TALISMÃ	87,9	7,8	3,4	0,9	54,3	21,0	15,2	9,5	61,8
CARIOCA	83,3	11,7	5,0	0,0	37,8	24,4	28,9	8,9	45,4
FTS 65	96,9	1,6	1,6	0,0	73,4	16,9	8,1	1,6	75,7
IAC ALVORADA	97,2	2,8	0,0	0,0	85,6	11,7	0,9	1,8	88,1
IAPAR 81	92,7	4,0	2,4	0,8	76,4	16,5	3,9	3,1	82,4
IPR 139	100	0,0	0,0	0,0	73,0	14,6	6,7	5,6	73,0
IPR CORUJINHA	96,1	1,6	2,3	0,0	80,3	8,3	6,8	4,5	83,6
IPR JURITI	98,3	0,8	0,0	0,8	64,8	20,0	9,5	5,7	65,9
IPR SIRIRI	92,6	5,3	2,1	0,0	62,1	20,0	8,4	9,5	67,1
IPR TANGARÁ	97,0	3,0	0,0	0,0	86,4	5,3	4,5	3,8	89,1
IPR Campos Gerais	88,4	5,1	2,9	3,6	44,4	23,0	19,0	13,5	50,2
LP 05-77	90,1	6,1	2,3	1,5	69,5	11,5	13,0	6,1	77,1
PRINCESA	89,0	9,3	1,7	0,0	62,5	20,8	9,2	7,5	70,2
PÉROLA	87,0	4,3	7,2	1,4	57,4	20,5	17,2	4,9	66,0
RUBI	95,7	2,6	0,9	0,9	52,8	16,0	19,2	12,0	55,2
MÉDIA	89,1	6,9	3,0	1,0	64,3	17,1	12,3	6,3	72,1

De acordo com a Tabela 2, podemos observar os resultados da porcentagem de sementes germinadas no interior das vagens, em função apenas dos genótipos e o teste de germinação apenas das sementes para cada material em análise. Entre os resistentes destacaram-se IPR TANGARA e IAC ALVORADA. Entre os mais suscetíveis figuram as Cultivares CARIOCA e BRSMG PIONEIRO.

Tabela 2. Incidência e severidade de germinação no interior das vagens, percentagem de vagens com pelo menos uma semente germinada e percentagem de germinação em teste padrão relativo a genótipos de feijoeiros do grupo comercial cores conduzidos na safra de águas de 2010 em Guarapuava/PR., valores médios obtidos nas leituras do terceiro e quarto dias.

Genótipos	Incidência (%)	Severidade	Vagens abertas (%)	Germinação (%)
BOLA CHEIA	32,2 BAC*	0,966 BAC	31,3 AB	100 A
BRS HORIZONTE	26,3 BAC	0,941 BAC	25,3 ABC	99 A
BRS PONTAL	33,9 BAC	0,995 BAC	25,9 ABC	94 A
BRS REQUINTE	34,7 BA	0,981 BAC	13,2 ABC	90 A
BRSMG PIONEIRO	37,3 A	1,040 A	25,1 ABC	99 A
BRSMG TALISMÃ	31,4 BAC	0,980 BAC	26,3 ABC	99 A
CARIOCA	38,1 A	1,054 A	18,2 ABC	95 A
FTS 65	20,5 BAC	0,840 BAC	26,3 ABC	94 A
IAC ALVORADA	14,4 C	0,777 C	25,3 ABC	97 A
IAPAR 81	22,4 BAC	0,849 BAC	11,9 ABC	96 A
IPR 139	16,4 BC	0,852 BAC	4,90 C	95 A
IPR CORUJINHA	18,8 BAC	0,837 BAC	35,8 A	99 A
IPR JURITI	20,9 BAC	0,881 BAC	31,9 AB	86 A
IPR SIRIRI	26,7 BAC	0,917 BAC	10,9 BC	88 A
IPR TANGARÁ	14,3 C	0,799 BC	25,9 ABC	97 A
IPR Campos Gerais	33,6 BAC	1,033 BA	19,5 ABC	97 A
LP 05-77	23,1 BAC	0,911 BAC	21,1 ABC	99 A
PÉROLA	30,9 BAC	0,975 BAC	26,5 ABC	97 A
PRINCESA	27,3 BAC	0,918 BAC	14,9 ABC	96 A
RUBI	27,5 BAC	0,967 BAC	27,4 ABC	98 A

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: A leitura ao 4° dia é mais eficiente em discriminar os genótipos e as vagens da linha superior sofreu menos o efeito da umidade, germinando menos. Houve também grande redução na resistência à brotação das vagens do 3° para o 4° dia, 71,2 %. Foi detectada variabilidade genética, destacando-se como resistente à brotação na vagem os genótipos IPR TANGARÁ e IAC ALVORADA, enquanto que os mais sensíveis foram CARIOCA e BRSMG PIONEIRO.

AGRADECIMENTO: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

CHEN, C. et al. (1980) Adequate harvest time for rapeseed determined by development, sprout-in-pod and position effect of seeds. Yen-Chiu-Pao-Kao-Mem-Coll-Agric-Natl-Taiwan-Univ-Kuo-Taiwan-Hsueh-Nung-Hsueh-Yuan. Taipei, China, **The College 20:** 54-60.

COSTE, F. et al. (2001) Seed development and seed physiological quality of field grown beans *(Phaseolus vulgaris* L.). **Seed Science & Technology 29:** 121-136.

FOUNTAIN, D. W. et al. (2000) Seed development in *Plaseolus vulgaris* L. cv Seminole. 4. Embryo axis growth in late maturation seeds is constrained by lack of available water. **Agronomy Society of New Zealand 12:** 117-122.

FOUNTAIN, D. W. et al. (1998) Seed development in *Plaseolus vulgaris* L. cv Seminole. 3. NMR imaging of embryos during ethylene-induced precoius germination. **Seed Science Research 8:** 357-365.

NAIDU, N. V. et al. (1996) Mechanism of resistance to pre-harvest sprouting in mungbean *((Vigna radiata* (L.) Wilczek). **Annals of Agricultural Research 17:** 167-170.

SILVA, C.C. **Cultivo de sequeiro.** In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O., coords. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: POTAFOS, 1996. p. 563-570.

REGULADORES VEGETAIS E NITROGÊNIO EM COBERTURA EM FEIJOEIRO DE INVERNO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO

MARINA MUNHOZ ROSATO FERREIRA[1], ORIVALDO ARF[2], DOUGLAS DE CASTILHO GITTI[1], JULIANO COSTA DA SILVA[3], LUIZ HENRIQUE ZUCULO FERREIRA[4]

INTRODUÇÃO: O nitrogênio é o nutriente exigido em maiores quantidades pelo feijoeiro. O seu manejo e de outras tecnologias, como a aplicação de reguladores vegetais, pode interferir na produtividade e na qualidade do feijão. Na busca por incrementos na produtividade e na qualidade dos grãos de feijão, pesquisas têm apontado para o uso de reguladores vegetais como uma técnica viável para o manejo desta cultura. Os reguladores vegetais podem ser aplicados tanto no tratamento de sementes e/ou pulverizações foliares. Sendo os mesmos hormônios vegetais, que atuam como mediadores de processos fisiológicos, acredita-se que estes reguladores vegetais podem em função de suas composições, concentração e proporção das substâncias, incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, podendo também aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas (VIEIRA; CASTRO, 2002). Várias culturas têm apresentado resultados positivos, no entanto alguns resultados têm se mostrado contraditórios o que evidencia a necessidade de se realizar mais estudos sobre os efeitos desses produtos em diferentes culturas, cultivares, modos e época de aplicação e a melhor dose já que as respostas das plantas podem variar em função das condições ambientais. Assim, a combinação de doses de nitrogênio com o regulador vegetal pode ser uma alternativa viável e de baixo custo para aumentar a produtividade e a qualidade de grãos dessa importante cultura no Brasil. Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito de doses de nitrogênio e modos de aplicação de reguladores vegetais no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro de inverno no sistema plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido no período de inverno de 2011, em área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP - Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS). O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso (EMBRAPA, 2006). A cultura foi instalada sob pivô central, em sistema plantio direto, após a cultura do arroz, em área onde o sistema foi instalado há mais de cinco anos. A adubação nos sulcos de semeadura foi de 272 kg ha^{-1} da fórmula N-P2O5-K2O 04-30-10. O cultivar utilizado foi o Pérola em espaçamento de 0,45m entrelinhas e densidade de 14 sementes m^{-1}. As sementes foram tratadas com carbendazim+thiram na dose de 3,0 mL kg^{-1}. Os tratos culturais e fitossanitários foram os normalmente recomendados à cultura do feijão "de inverno" para a região. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 16 tratamentos dispostos em esquema fatorial 4x4 e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de quatro doses de nitrogênio em cobertura (zero, 40, 80 e 120 kg ha^{-1}), utilizando como fonte a uréia, aplicadas na fase V3 e incorporação do mesmo, através de irrigação com uma lâmina de água de aproximadamente 12 mm, e modos de aplicação de Stimulate® (testemunha - sem aplicação; aplicação nas sementes - 5,0 mL kg de $sementes^{-1}$ durante a operação de tratamento das sementes; aplicação de Stimulate® via foliar - aplicação de 0,5 L ha^{-1} na fase R5 utilizando um pulverizador costal com pressão constante - CO^; aplicação no tratamento de sementes e posteriormente foliar). As parcelas foram constituídas por 7 linhas de 4,5 m de comprimento, sendo considerada como área útil as 5 linhas centrais, desprezando-se 0,5 m nas extremidades de cada linha. As características do produto Stimulate® são: ácido indolbutírico (auxina) à 0,005%, cinetina (citocinina) à 0,009% e ácido giberélico (giberelina) à 0,005%). Foram realizadas avaliações da população inicial e final de plantas, durante o desenvolvimento pleno avaliou- se a massa seca das plantas e teor de nitrogênio nas folhas e durante a colheita a altura de plantas e os componentes produtivos como número de vagens por planta, número

[1] Alunos de Pós Graduação, Faculdade de Engenharia - UNESP, Campus de Ilha Solteira.
[2]Professor, Doutor, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio - Economia - UNESP/FE, 56, Campus de Ilha Solteira. Caixa Postal 31, 15385-000, Ilha Solteira, SP, E-mail: arf@agr.feis.unesp.br
[3]Aluno de Graduação, Faculdade de Engenharia - UNESP, Campus de Ilha Solteira.
[4]Engenheiro Agrônomo

de grãos por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. Foi feita a análise de variância (teste F), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A emergência das plântulas ocorreu aos 5 dias após a semeadura. O florescimento pleno ocorreu aos 44 dias após a emergência das plântulas (DAE), e a cultura apresentou um ciclo de 90 dias. Houve falta de irrigação por 12 dias quando o feijoeiro estava desenvolvendo da fase V3 para V4. Na Tabela 1 constam os valores médios de massa seca, teor de nitrogênio foliar e população inicial e final do feijoeiro de inverno. Verificou-se que não houve influência dos diferentes tratamentos utilizados (doses de nitrogênio em cobertura e modos de aplicação do Stimulate®) tanto para massa seca quanto para população inicial e final. Entretanto, para o teor de nitrogênio foliar houve efeito significativo para as doses de nitrogênio aplicadas em cobertura aos 30DAE. As doses de nitrogênio responderam de forma linear crescente ao aumento das doses, concordando com resultados obtidos por Alvarez et al. (2005), os quais, em experimento também na região de Selvíria (MS) com feijão em plantio direto, observaram efeito linear quanto ao teor de nitrogênio em função das doses de nitrogênio. Os resultados relacionados ao número de vagens por planta, número de grãos por planta e número de grãos por vagem estão apresentados na Tabela 2. Pode-se observar que o número de vagens por planta foi influenciado pelas doses de N e pelo modo de aplicação do Stimulate® e o número de grãos por planta e número de grãos por vagem, influenciados apenas pelas doses de N. Quanto ao modo de aplicação do Stimulate®, o tratamento via TS e posteriormente com aplicação via foliar demonstrou maior número de vagens por planta em relação ao tratamento apenas com aplicação no TS, esse resultado foi semelhante ao encontrado por Aleoni et al. (2000) onde obtiveram incremento de até 9,3% no número de vagens por planta com aplicação do Stimulate® nas sementes e nas folhas . As doses de nitrogênio aplicadas influenciaram o número de vagens por planta, número de grãos por planta e número de grãos por vagem, ajustando-se a funções lineares, concordando também com os dados de Alvarez et al. (2005). Em relação à altura de plantas, massa de 100 grãos e produtividade, os resultados estão apresentados na Tabela 3. Pelos resultados pode-se observar que as doses de N e os modos de aplicação do Stimulate®, de maneira geral, não influenciaram essas variáveis, porém a utilização de doses crescentes de N influenciaram a produtividade e os dados se ajustaram a uma função linear crescente.

Tabela 1. Valores médios e valores de F obtidos para massa seca, teor de nitrogênio foliar (N foliar), população inicial e final de plantas de feijão cultivar Pérola em função de doses de nitrogênio em cobertura e modos de aplicação do Stimulate®. Selvíria (MS), 2011.

Tratamentos	Massa seca	N foliar	Pop. Inicial	Pop. Final
	g planta^{-1}	g ^{k}g^{-1}	plantas ha^{-1} x 1000	plantas ha^{-1} x 1000
Doses de N (kg ha^{-1})		$^{(i)}$		
0	7,88	47,98	268	190
40	9,04	53,76	271	175
80	8,66	56,16	273	177
120	8,67	60,45	266	178
Modo de aplicação Stimulate				
Testemunha (sem Stimulate)	8,44	55,14	270	178
Via Tratamento de sementes (TS)	8,51	53,82	281	183
Via Foliar (VF)	8,82	54,22	264	178
Via TS e Via Foliar	8,48	55,17	264	182
Stimulate (S)	0,26^{ns}	0,77^{ns}	3,04^{ns}	0,38^{ns}
F Doses de N (N)	2,03^{ns}	45,58**	0,50^{ns}	2,19^{ns}
(S) X (N)	0,48^{ns}	0,37^{ns}	0,50^{ns}	0,94^{ns}
DMS (S)	1,30	2,90	16,73	17,85
CV (%)	16,11	5,65	6,59	10,52
Equações de regressão		$^{(1)}$y = 48,614+0,0996x (R^2 = 0,976)		

*Significativo a 5% pelo teste F** . Significativo a 1% pelo teste F. ^{ns} = não significativo. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Valores médios e valores de F obtidos para número de vagens por planta, número de grãos por vagem e número de grãos por planta de feijão cultivar Pérola em função de doses de nitrogênio em cobertura e modos de aplicação do Stimulate®. Selvíria (MS), 2011.

Tratamentos	N° vagens planta^{-1}	N° grãos planta^{-1}	N° grãos vagem^{-1}
Doses de N (kg ha^{-1})	(1)	(2)	(3)
0	10,49	41,15	3,96
40	11,37	48,82	4,31
80	11,11	48,88	4,41
120	12,09	52,68	4,38
Modo de aplicação Stimulate			
Testemunha (sem Stimulate)	11,56ab	48,60	4,23
Via Tratamento de sementes (TS)	10,40 b	44,82	4,32
Via Foliar (VF)	10,89ab	46,78	4,30
Via TS e Via Foliar	12,20 a	51,35	4,22
Stimulate (S)	3,79*	2,22^{ns}	0,18^{ns}
F Doses de N (N)	2,67*	6,72**	2,91*
(S) X (N)	0,57^{ns}	0,70^{ns}	1,40^{ns}
DMS (S)	1,52	7,02	0,45
CV (%)	14,34	15,59	11,27
Equações de regressão		$^{(1)}$y = 10,589+ 0,0113x (R^2 = 0,780) (2)y = 42,691+0,0866x (R^2 = 0,855) $^{(3)}$y = 4,063+0,0034x (R^2 = 0,724)	

*Significativo a 5% pelo teste F. Siginificativo a 1% pelo teste F. ^{ns} = não significativo. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Valores médios e valores de F obtidos para altura de plantas, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de feijão cultivar Pérola em função de doses de nitrogênio em cobertura e modos de aplicação do Stimulate®. Selvíria (MS), 2011.

Tratamentos	Altura	Massa 100 grãos	Produtividade
	cm	g	kg ha^{-1}
Doses de N (kg ha^{-1})			(1)
0	69,18	27,98	2.592
40	70,89	27,92	2.676
80	69,52	28,12	2.714
120	71,26	28,33	2.905
Modo de aplicação Stimulate			
Testemunha (sem Stimulate)	69,36	28,17	2.776
Via Tratamento de sementes (TS)	69,37	27,62	2.676
Via Foliar (VF)	70,88	28,53	2.717
Via TS e Via Foliar	71,22	28,03	2.719
Stimulate (S)	2,13^{ns}	1,17^{ns}	0,11^{ns}
F Doses de N (N)	2,28^{ns}	0,26^{ns}	1,15^{ns}
(S) X (N)	1,33^{ns}	1,23^{ns}	0,46^{ns}
DMS (S)	2,53	1,31	464,46
CV (%)	3,83	4,97	18,13
Equações de regressão		$^{(1)}$y = 2575,08+2,447x (R^2 =0,909)	

*Significativo a 5% pelo teste F. ^{ns} = não significativo. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. $^{(1)}$Significativo ao nível de 10% de probabilidade.

CONCLUSÕES: O modo de aplicação do Stimulate® influenciou apenas o número de vagens por planta das variáveis estudadas, onde no tratamento com aplicação via tratamento de sementes e via foliar apresentou melhor resultado que o tratamento com aplicação somente no tratamento de sementes, entretanto não influenciando a produtividade de grãos. O teor de N foliar, os componentes da produção (número de vagens planta^{-1}, número de grãos planta^{-1} e número de grãos vagem^{-1}) e a produtividade foram aumentados linearmente pela adição de nitrogênio em cobertura até a dose máxima utilizada de 120 kg ha^{-1} de N.

REFERÊNCIAS

ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate® no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.). **Anais da UEPG - Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias,** Ponta Grossa, v. 6, p. 23-35, 2000.

ALVAREZ, A.C.C. et al. Resposta do feijoeiro à aplicação de doses e fontes de nitrogênio em cobertura no sistema plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy.** Maringá, v.27, n.1, p.69-75, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasilia: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. **Acão de stimulante® no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro *(Gossypium hirsutum* L.).** Piracicaba: USP. Dept°. Ciências Biológicas, 2002, p. 3.

REGULADORES VEGETAIS EM FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) DE INVERNO EM PLANTIO DIRETO IRRIGADO POR ASPERSÃO[1]

DOUGLAS DE CASTILHO GITTI[2], ORIVALDO ARF[3], MARINA MUNHOZ R. FERREIRA[2], JOSÉ ROBERTO PORTUGAL[4], DAIENE CAMILA D. CHAVES CORSINI[4]

INTRODUÇÃO: Os cultivares de feijão de hábito de crescimento do tipo III possuem crescimento indeterminado, ramos laterais bem desenvolvidos e numerosos podendo a haste principal alcançar 120 cm de comprimento. Entre eles esta o cv. Pérola, de grãos tipo carioca, de boa aceitação pelos consumidores e produtores. A restrição no desenvolvimento da planta pelos reguladores vegetais e a melhor distribuição da matéria seca dos ramos para os grãos podem potencializar cultivares já produtivos e melhorar a aeração na lavoura. A maioria dos reguladores vegetais age por inibição da biossíntese de giberelinas, hormônios que, entre outras ações, promovem alongamento celular (ARTECA, 1996). Possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos, como as citocininas, giberelinas, auxinas e etileno. Os reguladores vegetais são aplicados com o objetivo de reduzir o desenvolvimento longitudinal indesejável da parte aérea das plantas, sem ocasionar diminuição na produtividade (RADEMACHER, 2000). Porém, os efeitos dos reguladores vegetais têm sido inconsistentes: em algumas situações, verifica-se aumento de produtividade; em outras, redução (ALVAREZ et al., 2007). A redução no porte das plantas faz com que os metabólicos sejam direcionados para as estruturas reprodutivas nas quais estão os produtos de importância econômica, além de proporcionar maior facilidade nos tratos culturais e na colheita. Estudos têm mostrado a viabilidade da aplicação de reguladores vegetais na agricultura (LINZMEYER JUNIOR et al., 2008) e é amplamente relatada na literatura, principalmente para a cultura do algodão visando a redução de porte da planta e uniformidade de maturação. Apesar do fato, a sua utilização ainda não é uma prática rotineira em culturas que não atingiram alto nível tecnológico. Ainda são escassas as informações dos efeitos de reguladores vegetais sobre o feijão, tanto na arquitetura das plantas como nos componentes de produção. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos das doses e épocas de aplicação dos reguladores vegetais cloreto de clormequat e paclobutrazol sobre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo em feijão cv. Pérola cultivado em plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido em área experimental da UNESP - Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS), durante o período de abril à julho de 2011. O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico típico argiloso com altitude de 335 metros e precipitação anual de 1.370 mm, temperatura média anual de 23,5^{o}C e umidade relativa do ar entre 70 e 80% (média anual). A análise química da área experimental na camada de 0,0 a 0,10 m revelou o seguinte resultado: P (resina) = 35mg dm^{-3}, M.O. = 37 g dm^{-3}, pH ($CaCl_2$)= 6,1; K, Ca, Mg, H + Al, Al, SB e CTC = 4,1; 50; 22; 18; 00; 76,1 e 94,1 mmol$_c$ dm^{-3}, respectivamente e V = 81%. Foram estabelecidos 16 tratamentos, resultantes da combinação dos reguladores de crescimento paclobutazol e o cloreto de mepiquat, nas doses 0, 150, 300 e 600 g ha^{-1} do i.a. e épocas de aplicação V_{4-4} (abertura da quarta folha trifoliada na haste principal) e R_5 (aparecimento do primeiro racimo floral nas gemas axilares), os quais foram dispostos no delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial 2x4x2, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 4 linhas de 3,5 metros de comprimento, sendo consideradas como área útil duas linhas centrais. A semeadura do feijão cv. Pérola foi realizada mecanicamente em 20/04/2011, com espaçamento de 0,45 m entrelinhas de maneira a obter 12 a 13 plantas por metro levando-se em consideração o poder germinativo das sementes. A adubação básica nos sulcos de semeadura foi constituída por 250 kg ha^{-1} da formulação 08-28-16, realizada de acordo com as características químicas do solo e as recomendações de adubação para a cultura. A emergência das plântulas ocorreu cinco dias após a semeadura.

[1] Trabalho desenvolvido com o apoio financeiro da FAPESP e do CNPq.
[2] Engenheiros Agrônomos, Mestrandos, UNESP, Ilha Solteira, SP, gittidouglas@hotmail.com; marinamrosato@ig.com.br.
[3] Engenheiro Agrônomo, Professor, UNESP, Ilha Solteira, SP, arf@agr.feis.unesp.br.
[4] Graduandos em Engenharia Agronômica, UNESP, Ilha Solteira, SP, jr_portugal@hotmail.br; daiene6@hotmail.com.

A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada aos 30 dias após a emergência (DAE) das plantas, utilizando 80 kg ha^{-1} de N na forma de uréia. Após a adubação, a área foi irrigada com o objetivo de incorporar ao solo o fertilizante aplicado. Os reguladores utilizados foram cloreto de mepiquat (Pix HC®) e paclobutrazol (Cultar 250 SC®). As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO2, acoplado a uma barra contendo quatro pontas de pulverização TXA 80.02, aplicando-se volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. As épocas de aplicação dos reguladores em V_{4-4} e R_5 foram realizadas aos 25 e 36 DAE, respectivamente. O fornecimento de água foi realizado por um sistema fixo de irrigação por aspersão com precipitação de 3,3 mm $hora^{-1}$ nos aspersores. Os demais tratos culturais foram os normais recomendados à cultura do feijão período "de inverno". A colheita do feijão foi realizada no dia 27/07/2011, aos 93 DAE. Durante o período de condução do experimento foram realizadas as seguintes avaliações: índice de clorofila foliar, teor de N foliar, matéria seca de plantas, comprimento de plantas, vagens $planta^{-1}$, grãos $planta^{-1}$, grãos $vagem^{-1}$, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. A estimativa do teor de clorofila foliar foi com a utilização do clorofilômetro portátil ClorofiLOG® (modelo CFL 1030), que por meio de sensores, analisa três faixas de frequência de luz e através de relações de absorção de diferentes frequências, fornece medições dos teores das clorofilas a, b e total (a+b), expressas em unidades dimensionais chamadas ICF (Índice de Clorofila Foliar). A leitura foi realizada no estádio de florescimento pleno da cultura, aos 38 DAE. Foram consideradas aleatoriamente três plantas na área útil de cada parcela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As leituras ICF sofreram interações entre as épocas de aplicação e os reguladores e também, entre doses e épocas de aplicação. A aplicação do paclobutrazol na época V_{4-4} do feijão apresentou a maior leitura ICF (56,36). Quanto a doses e épocas de aplicação, as doses dos reguladores aplicados em V4-4 proporcionaram aumento linear nas leituras ICF. O teor de N foliar não foi influenciado pelos tratamentos avaliados. A matéria seca de plantas sofreu interação entre os reguladores e as épocas de aplicação, tendo o paclobutrazol aplicado em V4-4 reduzido a matéria seca de plantas, apresentando o menor valor (8,84). As leituras ICF se correlacionam com o teor de N na planta, devido 50 a 70% do N total das folhas serem integrantes de enzimas como a redutase do nitrato que estão associadas aos cloroplastos (CHAPMAN; BARRETO, 1997) e conseqüentemente a clorofila, determinada indiretamente pelas leituras ICF. Assim, como o teor de N não foi influenciado houve concentração do N nas folhas devido redução na matéria seca pela aplicação do regulador paclobutrazol em V_{4-4}, isso explica o aumento das leituras ICF sem o incremento significativo no teor de N foliar. O comprimento de plantas foi influenciado pelas doses dos reguladores, onde os dados se ajustaram a equação quadrática pelo aumento das doses, ou seja, o ponto mínimo refere-se à dose estimada de 335 g i.a. ha^{-1} que proporcionou menor comprimento de plantas (100 cm). A redução no desenvolvimento longitudinal das plantas foi conseqüência da absorção e eficiência dos reguladores vegetais, devido seu mecanismo de inibição da síntese de giberelinas no meristema apical (Rademacher, 2000). Os componentes de produção, massa de 100 grãos e produtividade não sofreram influência significativa dos tratamentos avaliados, pois a redução no comprimento das plantas foi devido à redução na distância dos entrenós. Assim, a aplicação do paclobutrazol em V_{4-4} influenciou o comprimento das plantas, proporcionando plantas compactas, sem reduzir o número de ramos que poderia influenciar negativamente os componentes de produção e, consequentemente a produtividade de grãos. Segundo Senoo e Isoda (2003) a aplicação do paclobutrazol em amendoim no início da formação das vagens, em doses semelhantes ao presente trabalho, reduziu o comprimento das plantas e aumentou o número de ramos secundários, vagens e grãos. Os autores mencionaram também, que o aumento no teor de clorofila, pela aplicação do paclobutrazol, está correlacionado com o aumento na eficiência até a terceira semana após a aplicação, na assimilação de CO_2 e no fotossistema II, centro de reação da fotossíntese responsável pela liberação de O_2 e H+ pela oxigenação da água. Como no presente trabalho a aplicação do paclobutrazol no feijão nas épocas V_{4-4} e R_5 não surtiram efeito sobre os componentes de produção, aplicações mais tardias, como por exemplo, em R7 (formação das vagens) e R8 (enchimento das vagens), poderiam influenciar positivamente essas variáveis, tendo em vista a maior eficiência do produto até a terceira semana após a aplicação, ou o parcelamento das doses em mais épocas de aplicação para aumentar a permanência do produto no metabolismo da planta.

Tabela 1. Leituras ICF, N foliar, comprimento de plantas e matéria seca do feijão após aplicação dos reguladores vegetais. Selvíria (MS), Brasil, 2011.

Tratamentos	Leituras ICF	N foliar (g kg^{-1})	Matéria seca (g $planta^{-1}$)	Comp rimento de plantas (cm)
Reguladores vegetais				
Paclobutrazol	53,35	41,12	9,54	105
Cloreto de mepiquat	49,28	39,19	9,31	108
Épocas de aplicação				
V_{4-4}	53,33	40,87	9,08	109
R_5	49,30	39,43	9,78	105
Doses (g i.a. ha^{-1})				
0	48,75	40,00	9,60	123[(1)]
150	51,42	38,75	9,38	102
300	51,08	40,50	9,42	100
600	54,02	41,37	9,31	101
C.V. (%)	7,85	7,49	14,00	11,91

ICF - Índice de Clorofila Foliar. V_{4-4} - abertura da quarta folha trifoliada na haste principal. R_5 - aparecimento do primeiro racimo floral nas gemas axilares. [(1)] $y = 122,4739 - 0,1339x + 0,0002x^2$ ($R^2 = 0,94$).

Tabela 2. Desdobramento das interações significativas da análise de variância referente às leituras ICF de clorofila e a matéria seca no feijão. Selvíria (MS), Brasil, 2011.

Tratamentos	Leituras ICF				
	Épocas de aplicação				
Reguladores			V_{4-4}	R_5	
Paclobutrazol			56,36 a A	50,35 B	
Cloreto de mepiquat			50,29 b	48,27	
D.M.S.	2,87				
Tratamentos	Leituras ICF				
	Doses (g i.a. ha^{-1})				
Épocas de aplicação	0	150	300	600	R.L.*[(1)]
V_{4-4}	49,67	54,54 a	51,33	57,77 a	
R_5	47,82	48,31 b	50,82	50,27 b	n.s.
D.M.S.	4,06				
Tratamentos	Matéria seca (g $planta^{-1}$)				
	Épocas de aplicação				
Reguladores			V4-4	R5	
Paclobutrazol			8,84 B	10,24 A	
Cloreto de mepiquat			9,32	9,32	
D.M.S.	0,94				

Médias seguidas por mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. ICF - Índice de Clorofila Foliar. V_{4-4} - abertura da quarta folha trifoliada na haste principal. R_5 - aparecimento do primeiro racimo floral nas gemas axilares. D.M.S. - diferença mínima significativa. N.s. - não significativo. R.L. - regressão linear. [(1)] $y = 50,3325 + 0,0114x$ ($r^2 = 0,67$).

Tabela 3. Vagens $planta^{-1}$, grãos $planta^{-1}$, grãos $vagem^{-1}$, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de feijão após aplicação dos reguladores vegetais. Selvíria (MS), Brasil, 2011.

Tratamentos	Vagens $planta^{-1}$	Grãos $planta^{-1}$	Grãos $vagem^{-1}$	Massa 100 grãos(g)	Produtividade (kg ha^{-1})
Reguladores					
Paclobutrazol	11,9	42,7	3,6	24,54	2.651
Cloreto de mepiquat	12,0	44,5	3,7	25,49	2.769
Épocas					
V_{4-4}	12,0	45,4	3,8	25,36	2.756
R_5	11,8	41,8	3,5	24,66	2.664
Doses (g i.a. ha^{-1})					
0	11,4	42,2	3,7	25,59	2.897
150	11,6	42,6	3,7	25,91	2.835
300	12,8	45,9	3,6	24,86	2.711
600	12,1	43,8	3,6	23,69	2.397
C.V. (%)	23,27	25,13	14,99	13,31	20,51

V_{4-4} - abertura da quarta folha trifoliada na haste principal. R_5 - aparecimento do primeiro racimo floral nas gemas axilares. C.V. – coeficiente de variação.

CONCLUSÕES: O regulador de crescimento paclobutrazol aplicado em V_{4_4} no feijão cv. Pérola proporcionou a maior leitura do índice de clorofila foliar. A dose estimada de 335 g i.a. ha"[1] dos reguladores de crescimento avaliados proporcionaram o menor comprimento de planta. O teor de N foliar, os componentes de produção e a produtividade de grãos não foram influenciados pela aplicação de paclobutrazol ou cloreto de mepiquat.

REFERÊNCIAS

ARTECA, R. N. Plant growth substances: principies and applications. New York: Chapman & Hall, 1996. 332 p.

ALVAREZ, R. C. F. et al. Influência do etil-trinexapac no acúmulo, na distribuição de nitrogênio (15N) e na massa de grãos de arroz de terras altas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1487-1496, 2007.

CHAPMAN, S.C.; BARRETO, H.J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal,** Madison, v.89 n.4, p. 557-562, 1997.

LINZMEYER JUNIOR, R. et al. Influência de retardante vegetal e densidades de plantas sobre o crescimento, acamamento e produtividade da soja. **Acta Scientiarum Agronomy,** Maringá, v. 30, n. 3, p. 373-379, 2008.

RADEMACHER, W. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology,** Palo Alto, v. 51, n. 1, p. 501-531, 2000.

SENOO, S.; ISODA, A. Effects of Paclobutrazol on dry matter distribution and yield in peanut. **Plant Production Science,** v. 6, n. 1, p. 90-94, 2003.

RENDIMENTO DE FEIJÃO RAJADO (CAVALO) SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES FOLIARES EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS

JULIO CEZAR INÁCIO[1], ANDRÉ LUIS MENIN[2], DANNY ELSON KUFNER[3], JOÃO G. VIOLA[4]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro é uma planta de ciclo curto exigente em nutrientes, devido ao seu pequeno e pouco profundo sistema radicular. Desta forma, é fundamental que os nutrientes sejam colocados à disposição da planta em quantidades, tempo e locais adequados (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). A utilização de fertilizantes foliares tem sido uma alternativa na cultura do feijão. As plantas possuem capacidade de absorver nutrientes pelas folhas (ROSOLEM, 1984), permitindo desta maneira a aplicação de fertilizantes por meio de pulverizações na parte aérea. No entanto, nem sempre os resultados tem sido significativos quando as avaliações visam o aumento no rendimento de grãos quando da utilização de micro e macronutriente. Alguns testes realizados em experimentos utilizando aplicações de doses de Ferro (Fe) não demonstraram efeitos significativos sobre o componente rendimento de grão (JUNIOR et. al., 2005). Da mesma forma, o uso de biofertilizantes não demonstrou diferença em relação ao componente de rendimento peso de 1000 grãos, sendo esta uma função determinada pela característica genética da planta e não pelo uso de diferentes adubos e concentrações via foliar (FILHO et. al., 2009). Este trabalho teve como objetivo, avaliar o rendimento ($kg.ha^{-1}$) do feijão rajado (cavalo) submetido a aplicação de fertilizantes foliares em distintos estádios fenológicos, comparados com uma testemunha que não recebeu fertilizantes.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no Centro Técnico La Salle, localizado no município de Xanxere-SC, cujas coordenadas geográficas são 26°52'37"S e 52°24'15"W e altitude média de 800 metros. O solo é classificado como Latossolo Vermelho, textura média (EMBRAPA, 1999). O delineamento utilizado foi o blocos ao acaso, com 3 repetições e 4 tratamentos, ou seja, três fertilizantes foliares aplicados em estádios fenológicos distintos, 3° trifólio (V3), inicio da floração (R5) e inicio da formação de vagens (R7) (FANCELLI, 2009). As sementes foram tratadas com fungicida sistêmico difenoconazole (150 g/L), com dose na proporção de 33,4 ml/100 kg de sementes e inseticida de contato e ingestão fipronil (250 g/L), na dose na proporção de 100 ml/100 kg de sementes. A semeadura foi realizada no dia 15/10/2010 sob sistema plantio direto consolidado e densidade de 10,7 $sementes.m^{-1}$, ou 267.500 $sementes.ha^{-1}$ da cultivar feijão rajado (cavalo), com espaçamento entre linhas de 40 cm. Na adubação de base simultaneamente a semeadura foram utilizados 350 $kg.ha^{-1}$ do formulado $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$, nas respectivas concentrações (%) de 02 - 20 - 20. Na adubação de cobertura foi utilizada uréia com concentração de 46% de nitrogênio, aplicada aos 35 dias após a semeadura (D.A.S.), com dose total em cobertura de 60 $kg.ha^{-1}$ de nitrogênio. As dimensões das parcelas foram de 10,0 m de comprimento x 2,9 m de largura, totalizando 30 parcelas distribuídas em três blocos. A área útil foi constituída pelas quatro linhas centrais de cada parcela, onde foram coletadas 30 plantas cada para avaliação do rendimento. O controle de plantas daninhas foi realizado em pré-semeadura, 20 dias antes da semeadura com o herbicida sistêmico de ação total glifosato (792,5 g/kg), na dose de 1,2 $kg.ha^{-1}$. No controle das plantas daninhas em pós emergência foi utilizado o herbicida seletivo sistêmico fluazifop-p-butil (200 g/L) + o herbicida de contato fomesafem (250 g/L), aos 27 D.A.S. na dose de 0,9 $L.ha^{-1}$. Para o controle de doenças foi utilizado o fungicida sistêmico azoxystrobina 500 g/kg, na dose de 100 $g.ha^{-1}$ aplicado aos 55 D.A.S.. O controle de pragas foi realizado com o inseticida e acaricida sistêmico methamidofós (600 g/L), na dose de 0,5 $L.ha^{-1}$ aos 40 D.A.S.. Os tratamentos do experimento constaram da utilização de três fertilizantes foliares, conforme consta na Tabela 1.

[1] Engenheiro Agrônomo M.Sc., Professor do Centro Técnico La Salle, Xanxerê, SC, jk.inacio@gmail.com.
[2] Administrador Rural, Professor do Centro Técnico La Salle, Xanxerê, SC, andre.menin@yahoo.com.br.
[3] Engenheiro de Alimentos M.Sc., Professor da Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC, Campus Xanxerê, SC, dannyel sonkufner@yahoo.com .br.
[4] Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal do Paraná, - UFPR, Campus Palotina, PR, viola_j oao@hotmail.com. [4] Produto Comercial.

Tabela 1. Tratamentos, doses e garantias mínimas utilizados no experimento.

Tratamento	Dose (L.ha^{-1})	Garantias mínimas (g/L)
Agrosol Estend®	1,5	P-62,5; B-50; Mg-50; Mo-12,5 e Zn-12,5
Amino Plus®	1,0	N-80,8; Ca-107,8; B-16,1 e Mo-2,7
Phytomais®	0,4	P-420 e K-280

A variável avaliada foi o rendimento (kg.ha^{-1}) de grãos do feijão rajado (Tabela 3) com base nos parâmetros constantes na Tabela 2. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

Tabela 2. Componentes do rendimento de feijão rajado (cavalo) em resposta a três fertilizantes foliares aplicados em diferentes estádios fenológicos.

[1]Tratamento	[2]EF	[3]L.ha^{-1}	[4]N°V/PL	[5]N°Gr/V	[6]N°Gr/PL	[7]PGr/30 PL (g)
Agrosol Estende®		1,5	11,2	3,5	39,9	496,7
Amino Plus®	V3	1,0	10,9	3,3	35,2	441,3
Phytomais®		0,4	11,3	3,3	37,7	465
Agrosol Estende®		1,5	10,4	3,7	38,3	445
Amino Plus®	R5	1,0	10,1	3,6	36,5	467,3
Phytomais®		0,4	10,7	3,7	38,2	409,7
Agrosol Estende®		1,5	12,4	3,2	39,7	505
Amino Plus®	R7	1,0	10,0	3,6	36,1	470,3
Phytomais®		0,4	8,6	3,7	31,6	409,6
		-	10,2	3,1	36,7	489,1
Testemunha	-	-	10,4	3,4	35,5	463
		-	9,6	3,2	36,0	451

[1]fertilizantes; [2]Estadio fenológico; [3]Dose de produto comercial; [4]Número de vagens por planta; [5]Número de grãos por vagem; [6]Número de grãos por planta; [7]Peso de grãos para amostra de 30 plantas por parcela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dados obtidos no experimento demonstraram que não houve diferença significativa dos rendimentos entre os tratamentos para o feijão rajado (Tabela 3), indicando que os fertilizantes foliares utilizados nas doses e fases fenológicas indicadas pelos fabricantes não influenciaram neste componente de produção.

Tabela 3. Produtividade do feijão rajado, doses de fertilizantes e estádios fenológicos.

Adubo foliar	Dose [5]P.C. (L.ha^{-1})	Estádio fenológico (aplicação)	Produtividade (Kg.ha^{-1})
Agrosol Estende®	1,5	V3	2.893 a*
Amino Plus®	1,0	R5	2.758 a
Phytomais®	0,4	R7	2.769 a
Testemunha	-	-	2.806 a

*Valores seguidos pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% .

Da mesma forma não se observou diferença no rendimento do feijão rajado, na comparação entre os estádios fenológicos sob o mesmo tratamento (Tabela 4).

Tabela 4. Produtividade do feijão rajado em diferentes estádios fenológicos sob o mesmo tratamento.

Tratamentos	Estádios fenológicos (aplicação)	Produtividade (kg.ha^{-1})
	V3	2.980 a^{NS}
Agrosol	R5	2.670 a
Estende®	R7	3.030 a
	V3	2.648 a
Amino Plus®	R5	2.804 a
	R7	2.822 a
	V3	2.790 a
Phytomais®	R5	3.058 a
	R7	
		2.458 a
Testemunha	-	2.806 a

NS - Diferenças não significativas pelo Teste de Tukey a 5% entre os fertilizantes foliares e entre os estádios de sua aplicação.

CONCLUSÕES: Nenhum dos fertilizantes foliares aplicados proporcionou ganho no rendimento de grãos de feijão rajado (cavalo), indicando não haver viabilidade técnica e econômica da sua utilização.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes:* ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos.* Brasília: CNPS - EMBRAPA, 1999.

FANCELLI, A. L. (ed.) *Feijão:* tópicos especiais de manejo. Piracicaba: ESALQ/USP/LPV, 2009. 208p. : il.

FILHO, L. C. et al. Influência de diferentes adubos foliares na produtividade do feijoeiro desenvolvido sob uma perspectiva agroecológica. *Revista Brasileira de agroecologia n° 2,* 2009. p.2505-2508.

JUNIOR, G. S. D. et. al. Adubação foliar com ferro na cultura do feijão. In: VII Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 2005, Goiânia. *Anais* . . . Goiânia: EMBRAPA, 2005. p.915-918.

ROSOLEM, C. A. Adubação foliar. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1., 1984, Brasília. *Anais* . . . Brasília: EMBRAPA, 1984. p.419-449.

RENDIMENTO DO FEIJOEIRO *(Phaseolus vulgaris L.)* SUBMETIDO A DIFERENTES COMPETIÇÕES COM PLANTAS DANINHAS

SEBASTIÃO FERREIRA DE LIMA[1], RITA DE CÁSSIA FÉLIX ALVAREZ[2], ANDREA DE CASTRO WARTHA[3], EDUARDO DE ARAÚJO TOMÉ FILHO[4]

INTRODUÇÃO: O Brasil é o maior produtor mundial de feijão, entretanto, sua produtividade ainda é considerada baixa, principalmente porque seu cultivo oscila entre a alta tecnologia e pequenos produtores de subsistência. Uma série de fatores é responsável pela baixa produtividade, entre os quais se destaca a interferência resultante da competição com as plantas daninhas. Segundo Salgado et al. (2007), o feijoeiro tem baixa capacidade competitiva, sendo enquadrado no grupo de culturas que menos sombreiam o solo, sofre, portanto, intensa interferência das plantas daninhas, resultando em sérios prejuízos no crescimento, na produtividade e na operacionalização de colheita. Ainda de acordo com os mesmos autores, as perdas na produtividade, ocasionadas pela interferência das plantas daninhas na cultura do feijão podem atingir 67%. Segundo Cobucci (2004), essa redução é ocasionada principalmente pela competição por água, luz e nutrientes. Para Arevalo e Rozanski (1991), as perdas de rendimento da cultura devido à matocompetição são bastante variáveis, ficando entre 23% e 80%, no Brasil, e de 20% a 80% em nível mundial. De acordo com Cobucci et al. (1999), cerca de 1.200 espécies de plantas daninhas ocorrem nas áreas exploradas pela agropecuária no Brasil e pelo menos 32 delas são citadas como importantes na cultura do feijão. Destas, mais de 60% pertencem às famílias Poaceae (12) e Asteraceae (8), sendo, na maioria, de ciclo anual e de reprodução por semente. Apenas três plantas daninhas estão entre as dez mais importantes no mundo *(Ciperus* spp., *Cynodon dactylon* e *Eleusine indica).* A determinação do período crítico de competição da planta daninha com o feijoeiro é muito importante para o estabelecimento do manejo adequado da cultura. Dessa forma, Kozlowski et al. (1999) determinaram o período crítico de prevenção da interferência no feijoeiro (FT Nobre) a partir de dois modelos de interferência: 1) inicialmente sujo, em que se manteve a presença das plantas daninhas na cultura do feijoeiro desde a sua emergência até que os diferentes estádios fenológicos fossem alcançados, quando então fez o controle das mesmas; e, 2) inicialmente limpo, em que se manteve a ausência das plantas daninhas desde a emergência do feijoeiro até os diferentes estádios fenológicos. Andrade et al. (1999) estudaram o efeito competidor dos cultivares de feijão Aporé, IAPAR 14 e Pérola em diferentes espaçamentos com e sem capina. Esses autores constataram que nos tratamentos não-capinados os cultivares Aporé e IAPAR 14, classificados como semiprostrados (tipo III), foram mais produtivos quando cultivados nos menores espaçamentos, comparativamente ao cultivar Pérola - semiereto (tipo III/II). Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar a competição do feijão com diferentes plantas daninhas mantidas até a colheita, com fase inicial no limpo.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Campus de Chapadão do Sul, na safra 2010/2011, com semeadura em novembro de 2010. Foi conduzido em blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 5 m de comprimento. Para área útil foram utilizadas as duas linhas centrais com 1 m de comprimento. Foi utilizada a cultivar Pérola, semeada no espaçamento de 0,45 m entre linhas. Os tratamentos foram constituídos por: (1) cultura no limpo; (2) área infestada com fedegoso; (3) área infestada com corda-de-viola; (4) área infestada com corda-de-viola + fedegoso e (5) área infestada com caupi. A área de cultivo foi conduzida com os devidos cuidados fitotécnicos, com adubação, controle de pragas e doenças seguindo as necessidades da cultura. O controle de plantas daninhas foi realizado na fase inicial da cultura, com o uso dos herbicidas Fomesafen (1,0 L ha^{-1}) e Fluazifop-p-butílico (0,75 L ha"[1]), aplicados aos 20 dias após a semeadura. Foi utilizada uma área com alta infestação de plantas daninhas. O estabelecimento das parcelas ocorreu após o crescimento e dominância das respectivas plantas daninhas que permaneceram até o momento da colheita. Foram

[1]Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, MS, sebastiao.lima@ufms.br
[2]Professora; Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, MS, rita.alvarez@ufms.br
[3]Bióloga, Laboratório de sementes da empresa Montesa, Serra do Salitre, MG
[4]Estudante de Graduação, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul; MS

coletadas todas as plantas daninhas na área útil da parcela. As características avaliadas foram: massa de 100 grãos; número de vagens por planta; número de grãos por vagem; massa de grãos danificados; massa de plantas daninhas e produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F e para comparação das médias o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados estão apresentados na Tabela 1. Verifica-se que o número de vagens por planta não foi estatisticamente significativo. O número de grãos por vagem foi maior em competição com feijão caupi, entretanto não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, apenas da competição com fedegoso. A produtividade é composta da junção do número de vagens por planta, número de grãos por vagens e massa de 100 grãos, dessa forma, nem sempre um tratamento com maior número de vagens por planta e/ou número de sementes por vagens resulta em maior produtividade, uma vez que a massa de 100 grãos é determinante para essa finalização. Exatamente dessa forma ocorreu neste experimento. Mesmo na competição com caupi, o feijão tendo apresentado maior número de grãos por vagem, não teve o mesmo desempenho para o número de vagens por planta e para a massa de 100 grãos. A corda-de-viola é uma planta daninha trepadeira que recobre toda a cultura quando não é controlada adequadamente, isso prejudica sensivelmente o processo fotossintético, em decorrência da obstrução da chegada da luz solar até as folhas do feijoeiro. Observa-se para massa de 100 grãos que os tratamentos com corda-de-viola e corda-de-viola + fedegoso apresentaram as menores médias para esta característica, provavelmente em decorrência da menor capacidade de enchimento dos grãos, devido ao recobrimento da cultura, que acabou prejudicando a fotossíntese, já que os dois tratamentos apresentaram bom número de grãos por vagem. Da mesma forma, esses dois tratamentos foram os que mais prejudicaram a qualidade final dos grãos. Para a competição com a corda-de-viola, a quantidade de sementes danificadas representou 27,4% da produtividade final, isso culmina com 9,7 sacas de 60 kg. Na competição da corda-de-viola + fedegoso a quantidade de sementes danificadas representou 39% da produtividade final, ou 7,8 sacas a menos. Muitas vezes essa quantidade perdida na qualidade pode representar toda a lucratividade do produtor. A competição com caupi foi o que resultou em menor prejuízo para a qualidade do grão de feijão, entretanto, isso não refletiu em produtividade porque essa competição reduziu o número de vagens por planta e a massa de 100 grãos. A massa seca de plantas daninhas foi bem superior para a competição com corda-de-viola + fedegoso, o que refletiu diretamente na produtividade, por afetar os componentes de produção do feijão. Deve-se ressaltar também que os problemas decorrentes da competição com plantas daninhas não ficam restritos apenas aos prejuízos diretos na produtividade, uma vez que quanto maior a massa de plantas daninhas, maiores serão as dificuldades para a colheita mecanizada, resultando em perdas diretas e maior tempo para realizar a operação, devido às paradas para limpeza da entrada da plataforma de corte da máquina. A colheita manual também será prejudicada em função da dificuldade para arrancar as plantas de feijão, aumentando os custos para esta operação. A maior produtividade foi atingida com o feijão sem competição (46,2 sacas/ha). A competição com corda-de-viola apresentou a segunda melhor produtividade geral, com 35,5 sacas/ha, entretanto, deve-se consider que destas, 9,7 sacas foram de grãos danificados. O tratamento com pior desempenho foi corda-de-viola + fedegoso que produziu apenas 19,9 sacas/ha e, além disso, ainda teve 7,8 sacas de grãos danificados, deste total. Tomando a produtividade do feijão no limpo como padrão, as reduções de produtividade encontradas para as competições com plantas daninhas foram às seguintes: fedegoso - 42,1%, corda-de-viola -23,0%, corda-de-viola + fedegoso - 56,9% e caupi - 37,3% que representam reduções em sacas de 60 kg de 19,5; 10,7; 26,3 e 17,3,respectivamente para os mesmo tratamentos. Estes valores estão dentro da faixa estimada por Arevalo e Rozanski (1991) e Salgado et al. (2007). A competição neste experimento foi extremamente alta, mas é importante destacar que, independente do momento em que a planta daninha fica em competição com a cultura do feijoeiro, existe uma redução considerável da produtividade, além disso, os prejuízos qualitativos dos grãos são significativos e contribuem para reduzir a lucratividade da cultura. Se não bastasse, a manutenção das plantas daninhas até o momento da colheita trás problemas físicos para a colheita mecanizada e manual, reduzindo ainda mais a produtividade e qualidade dos grãos.

Tabela 1. Número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de 100 grãos (M100), massa de grãos danificados (MGD), massa de plantas daninhas (MPD) e produtividade (Prod.) do feijão Pérola em competição com diferentes plantas daninhas até a colheita. Chapadão do Sul, MS. 2011.

Tratamentos	NVP	NGV	M100 g	MGD kg ha^{-1}	MPD kg ha^{-1}	Prod. kg ha^{-1}
Limpo	15,7 a	4,1 ab	28,25 a	310,9 bc	0,0 c	2769,0 a
Fedegoso	10,3 a	3,8 b	27,08 a	253,8 c	1764,4 b	1602,2 ab
Corda-viola	16,2 a	4,3 ab	24,39 ab	583,7 a	1722,2 b	2133,0 ab
Corda-viola +	11,7 a	4,2 ab	23,13 b	465,7 ab	4733,3 a	1192,9 b
fedegoso Caupi	13,8 a	4,5 a	26,02 ab	210,0 c	1902,2 b	1736,7 ab
Média	13,6	4,2	25,8	364,8	182,3	1886,8
CV%	23,48	5,35	6,78	22,92	26,78	31,05

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: plantas daninhas que recobrem a cultura do feijoeiro, como a corda-de-viola, são mais prejudiciais para os componentes de produção, culminando em menor produtividade, além de reduzir a qualidade dos grãos. Mesmo a cultura sendo mantida em competição alta após o período de interferência da planta daninha com a cultura, existe redução significativa da produtividade e da qualidade dos grãos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. A. B. et al. Efeito da competição com plantas daninhas em diferentes espaçamentos sobre o rendimento de três cultivares de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia,** v. 23, n. 3, p. 529-539, 1999.

AREVALO, R. A.; ROZANSKI, A. Plantas daninhas na cultura do feijão. In: SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS E DOENÇAS DO FEIJOEIRO, 4., 1991, Campinas, SP. **Anais.** Campinas: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 1991. p.33-43.

COBUCCI, T. Manejo e controle de plantas daninhas em feijão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 453-480.

COBUCCI,T.; DI STEFANO, J.G.; KLUTHCOUSKI, J. **Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 56p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 35).

KOZLOWSKI, L. A.; RONZELLI JÚNIOR, P.; PURÍSSIMO, C.; DAROS, E.; KOEHLER, H. S. Interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro comum em sistema de semeadura direta. In : REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador, BA. **Resumos expandidos.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999, v.1, 499-502. (Embrapa Arroz e Feijão, Documentos, 99).

SALGADO, T. P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha,** v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.

RENDIMENTO, ÁREA FOLIAR DE FEIJOEIRO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA INFLUENCIADOS PELA ADIÇÃO DE MASSA FRESCA DE LEUCENA(Leucaena *leucocephala* Lam) À SUPERFÍCIE DO SOLO

JOSÉ ALOISIO ALVES MOREIRA[1], ISRAEL ALEXANDRE PEREIRA FILHO[2], LUIS FERNANDO STONE[3], JOSÉ CARLOS CRUZ[4]

INTRODUÇÃO: Com uso de culturas de cobertura, especialmente leguminosas, como a leucena *(Leucaena leucocephala* Lam) pode-se melhorar a fertilidade do solo pela ciclagem de nutrientes e adição de N pela fixação biológica de nitrogênio (BARRETO; FERNANDES, 2001). Além dos aspectos ligados à nutrição de plantas, a palhada deixada pelas coberturas na superfície do solo, num primeiro momento, conforme citado por Osterroth (2001), protege o solo contra a ação dos raios solares e do impacto da chuva, conservando sua umidade. Ao contrário do que acontece com a incorporação ao solo, o material vegetal adicionado superficialmente decompõe mais lentamente porque fica menos exposto aos microrganismos do solo. Na produção orgânica não é permitida a utilização de fertilizantes com alta solubilidade. Assim, sistemas agrícolas que privilegiem a utilização de espécies leguminosas são estratégias eficazes na promoção da acumulação de nutrientes na camada de solo. De fato, Pereira Filho et al. (2008) verificaram que o plantio de milho entre fileiras de leucena,

espaçadas 5 m, alem de permitir a mecanização da semeadura ainda resultou em produtividades muito superiores ao milho plantado sem a leucena. Em três safras (2005/06, 2006/07 e 2007/08), o milho apresentou um rendimento, em presença da leucena, 306% maior do que o rendimento do milho sem leucena. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da adição, na superfície do solo, de diferentes quantidades de matéria fresca de Leucena sobre a área foliar e o rendimento de grãos de feijoeiro e o armazenamento de água do solo em um sistema de produção orgânica.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado em Latossolo Vermelho distrófico na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. O experimento foi conduzido em um delineamento em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram os seguintes: 0,0; 5,5; 11,1; 16,6; 22,2 e 27,7 t ha^{-1} de matéria fresca de Leucena adicionada à superfície do solo entre as fileiras de feijoeiro, cultivar Radiante. Para a determinação da área foliar, por meio de medidor de área foliar LI-COR 3100, foram coletadas, durante a floração, 10 plantas de feijão. No mesmo período para determinar o armazenamento de água, foram retiradas amostras de solo com estrutura indeformada, nas profundidades de 0,0-0,10 m; 0,10-0,20 m e 0,200,30 m de profundidade. O cálculo do armazenamento de água em cada camada foi feito multiplicando-se o conteúdo volumétrico de água pela espessura da camada amostrada. O armazenamento total até 0,30 m de profundidade foi calculado integrando-se o armazenamento de água de cada camada amostrada. A interpretação dos dados foi feita por meio de análises de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Pela Figura 1, observa-se que a adição de massa fresca de leucena afetou positivamente o armazenamento de água do perfil de solo (P> 0,01). Em superfícies de solo cobertas há a redução da evaporação da água do perfil devido à reflexão da energia radiante pela palhada. Em solos cuja cobertura perdura por mais tempo a redução da evaporação será mais significativa. Stone e Moreira (1998) verificaram, para o feijoeiro, a importância da presença da palhada na superfície do solo. Com a cultivar Safira, de plantas eretas, a produtividade obtida no sistema plantio direto com cobertura morta, com 240 mm de água, foi semelhante à obtida com 400 mm no preparo com grade, o que representa uma economia de água de 40%. Com a cultivar Aporé,

'Eng. Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. jaloisio@cnpms.embrapa.br
[2]Eng. Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. israel@cnpms.embrapa.br
[3]Eng. Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Stone@cnpaf.embrapa.br
[4]Eng. Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. zecarlos@cnpms.embrapa.br

por ter plantas prostradas, a economia foi menos expressiva. A máxima produtividade dessa cultivar no sistema plantio direto com cobertura morta foi obtida com 343 mm de água, correspondente à obtida com 400 mm no preparo com grade, o que representa uma economia de 14%. Em relação a área foliar, observa-se que esse parâmetro aumentou com o aumento da quantidade de massa de leucena (P>0,01) (Figura 2). Estudando diferentes níveis de cobertura do solo, Chieppe et al. (2007) verificaram no tratamento em que o solo ficava com 100% de sua superfície coberta, maior área foliar e maior desenvolvimento da parte aérea do feijoeiro. Entretanto, os autores verificaram que esse maior crescimento não refletiu positivamente na produção de grãos. De acordo com a análise de regressão (P>0,01) mostrada na Figura 3, observa-se que o rendimento do feijoeiro aumentou com a adição de massa de leucena até o valor de 24,5 t ha^{-1}. A partir desse valor o rendimento decresceu mesmo com o crescimento da área foliar (Figura 2), concordando com os resultados de Chieppe et al. (2007).

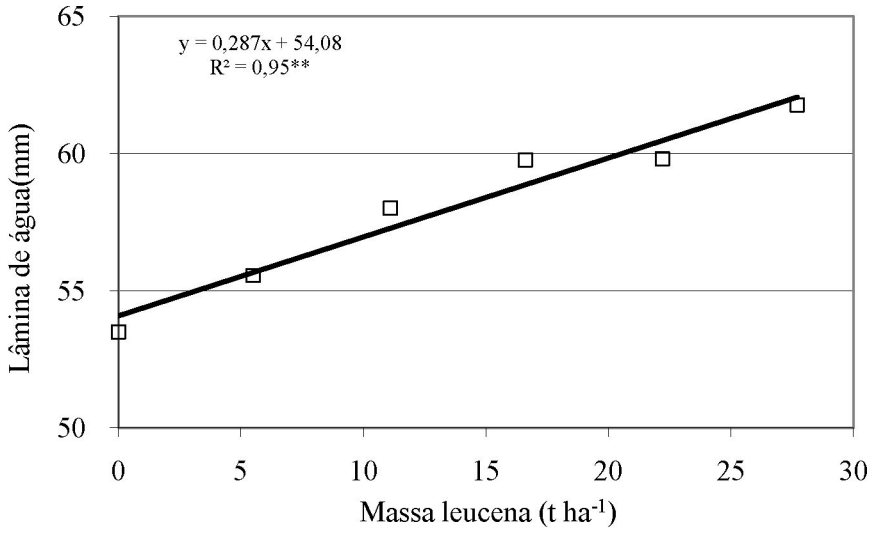


Figura 1. Lâmina de água em função da cobertura de solo pela massa de leucena. Sete Lagoas, MG, 2009.

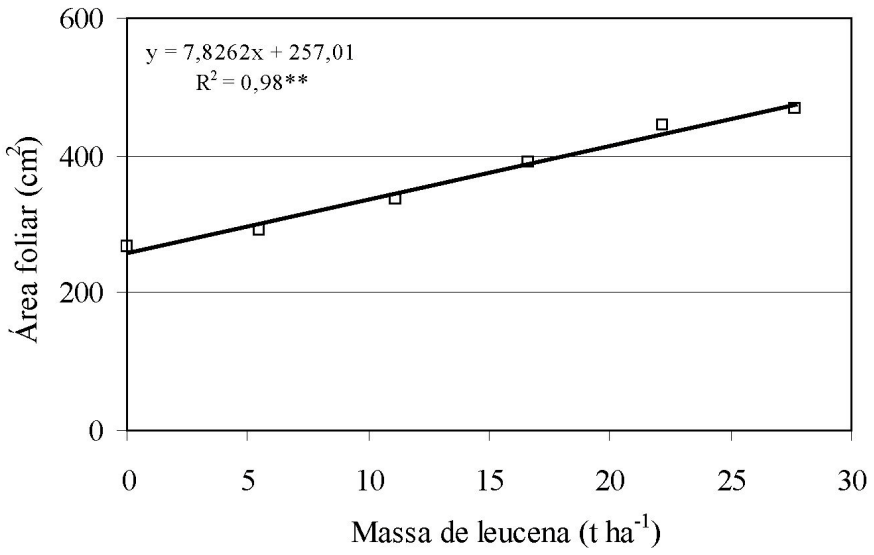


Figura 2. Área foliar de feijoeiro em função da cobertura de solo pela massa de leucena. Sete Lagoas, MG, 2009.

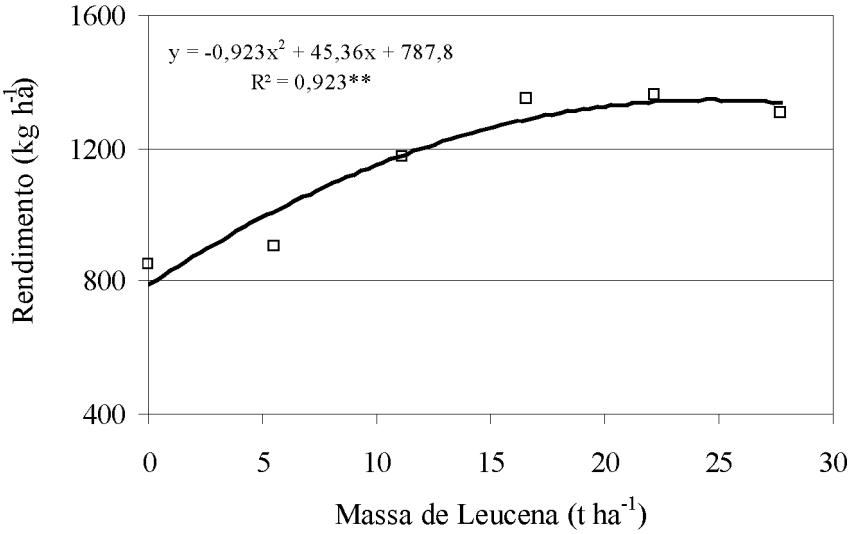


Figura 3. Rendimento do feijoeiro em função da cobertura de solo pela massa de leucena. Sete Lagoas, MG, 2009.

CONCLUSÕES: A adição de massa de leucena à superfície do solo influenciou positivamente o armazenamento de água pelo solo e a área foliar do feijoeiro. O rendimento do feijoeiro foi afetado pela massa de leucena até 24,5 t ha^{-1}.

REFERÊNCIAS

BARRETO, A. C. & FERNANDES, M. F. Cultivo de *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala* em alamedas visando a melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.10, p.1287-1293, 2001.

CHIPPE JÚNIOR, J. B.; PEREIRA, A. L.; STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; KLAR, A. E. Efeitos de níveis de cobertura do solo sobre a produtividade e crescimento do feijoeiro irrigado, em sistema de plantio direto. **Irriga**, Botucatu, v. 12, n. 2, p. 177-184, 2007.

OSTERROHT, M. V. Somente um novo paradigma pode explicar a fertilidade orgânica de solos. **Agroecologia**, Botucatu, n. 8, p. 20-21, 2001.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; MOREIRA, J. A. A. Produção orgânica de milho intercalado com leucena. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 27; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 3; WORKSHOP SOBRE MANEJO E ETIOLOGIA DA MANCHA BRANCA DO MILHO, 2008, Londrina. **Agroenergia, produção de alimentos e mudanças climáticas: desafios para milho e sorgo**. Londrina: IAPAR, 2008. Resumo Expandido.

STONE, L. F. & MOREIRA, J. A. A. A irrigação no plantio direto. **Direto no Cerrado**, Brasília, v.3, n.8, p.5-6, 1998.

RESPOSTA DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO A ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA

ANTONIO CARLOS DE ALMEIDA CARMEIS FILHO[1], DIOGO CARDOSO FERREIRA[2], ROGÉRIO FARINELLI[3], LEANDRO BORGES LEMOS [4]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro *(Phaseolus vulgaris)* é uma planta exigente em nutrientes, especialmente o nitrogênio (N). Apesar da capacidade de fixar o N_2 atmosférico, pela simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium,* a quantidade do nutriente suprida por esse processo normalmente é insuficiente. Segundo Oliveira et al. (1996), a exigência do feijoeiro em nitrogênio é maior que 100 kg ha^{-1} de N para atingir altas produtividades. O nitrogênio é responsável pelo incremento da área foliar da planta, o que aumenta a eficiência de intercepção da radiação solar, a taxa fotossintética e, conseqüentemente, a produtividade de grãos (FAGERIA; BALIGAR, 2005). O uso da dose adequada de N evita o aumento excessivo da área foliar, que pode propiciar auto-sombreamento, diminuindo a eficiência fotossintética e a transpiração das plantas (SANTOS; FAGERIA, 2007). Em virtude do alto custo dos fertilizantes nitrogenados e as perdas deste nutriente, é de interesse a busca de técnicas que possam maximizar o seu uso agronômico de forma eficiente. A identificação de cultivares de feijoeiro eficiente no uso desse nutriente é outra medida desejável. Para isso Furtini et al. (2006) avaliaram 100 linhagens na presença e ausência de N em cobertura em quatro ambientes. Na média, a produtividade de grãos obtida com o uso nitrogênio foi 12% acima da obtida sem a aplicação de N. Apenas 22 linhagens responderam positivamente à adubação nitrogenada e, entre elas, a eficiência na utilização de N variou de 11,3 a 18,3 kg de grãos por kg de N aplicado. Fornasieri Filho et al. (2007) com as cultivares de feijoeiro Pérola e IAC Una observaram, que a cultivar Pérola apresentou maior resposta e eficiência no uso da adubação nitrogenada em cobertura que a IAC Una, com resposta linear ao nutriente. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho agronômico em três cultivares de feijoeiro em resposta a adubação nitrogenada em cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal-SP, UNESP, sob sistema irrigado do tipo aspersão convencional, em um Latossolo Vermelho-escuro eutrófico. O clima de acordo com a classificação de Koppen é do tipo Aw, subtropical, com verões quentes e úmidos, e invernos frios e secos, com altitude média de 595 m. A semeadura foi realizada em 15 de junho de 2008, utilizando-se 12 sementes por metro de sulco, com espaçamento entre linhas de 0,45 m. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, num esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas por três cultivares de feijoeiro do grupo carioca (Pérola, IPR Juriti e BRS Pontal) e as subparcelas constituídas por cinco doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha^{-1} de N), aplicadas em cobertura na forma de uréia. Cada subparcela foi formada por 6 linhas de feijoeiro com 5 metros de comprimento, sendo consideradas úteis as 4 linhas centrais, desprezando-se 0,5 metro de cada extremidade. A adubação mineral de semeadura foi realizada empregando-se 300 kg ha^{-1} da formulação 00-20-20, enquanto que as adubações de cobertura foram efetuadas no início do estádio fenológico V_4. As adubações de cobertura foram feitas em filete contínuo a 10 cm da linha da cultura sem incorporação e em seguida foi irrigado. Durante a condução do experimento, foram determinados o teor de N foliar, os componentes de produção (número de vagens/planta, número de grãos/vagem e massa de 100 grãos) e a produtividade de grãos. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste F, com as médias das cultivares comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, e para os valores das doses de nitrogênio em cobertura, assim como da interação cultivares x doses, realizou-se estudos de regressão polinomial.

[1] Aluno de Pós-graduação do Programa de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/Jaboticabal.
[2] Aluno de Graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/Jaboticabal.
[3] Professor do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos - UNIFEB. Av. Prof. Roberto Frade Monte, 389, Barretos, SP.
[4] Professor Assistente do Departamento de Produção Vegetal, Bolsista do CNPq, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, UNESP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n°, CEP 14884-900, Jaboticabal (SP). E- mail: leandrobl@fcav.unesp.br.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Pode-se verificar que houve diferenças de desempenho entre as cultivares de feijoeiro para as características avaliadas (Tabela 1). O teor de nitrogênio foliar foi influenciado pelas cultivares de feijoeiros, tendo Pérola e IPR Juriti os maiores valores, diferindo da BRS Pontal. A aplicação de nitrogênio promoveu incremento com ajuste linear no teor foliar de N do feijoeiro independentemente da cultivar (Figura 1), variando de 44,2 a 52,7 g de N por kg de matéria seca de folhas, o que se encontra dentro da faixa adequada (30-50 g de N por kg de matéria seca de folhas) de acordo com Ambrosano et al. (1997). Com relação às cultivares, todos componentes da produção apresentaram a mesma amplitude de variação, encontrando dois desempenhos distintos, onde a IPR Juriti obteve o maior número de vagens por planta, a BRS Pontal o maior número de grãos por vagem e a Pérola, a maior massa de 100 grãos. A cultivar IPR Juriti obteve a maior produtividade de grãos, com 3.546 kg ha^{-1}, em razão da elevada quantidade de vagens por planta. Porém, a produtividade de grãos foi influenciada pela interação cultivares de feijoeiros x doses de N em cobertura (Tabela 1). Dependendo das condições alguns componentes da produção podem aumentar e outros diminuir, facilitando a manutenção da estabilidade da produtividade de grãos (COSTA et al., 1983). A cultivar IPR Juriti, apesar da maior produtividade de grãos, foi não responsiva ao aumento das doses de N aplicadas em cobertura, diferentemente da Pérola e BRS Pontal que apresentaram desempenho produtivo quadrático, obtendo a máxima produtividade de grãos com doses de 79 kg ha^{-1} de N (Figura 2).

Tabela 1. Teor de nitrogênio foliar, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de cultivares de feijoeiros adubados com nitrogênio em cobertura no sistema de plantio direto em condições de irrigação. Jaboticabal (SP) - safra inverno 2008.

Tratamentos	Nitrogênio foliar (g kg^{-1})	Vagens por planta (n°)	Grãos por vagem (n°)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})
Cultivar (C)					
Pérola	50,8 a	12,64 b	4,36 b	25,20 a	3.191 b
BRS Pontal	46,2 b	13,10 b	5,26 a	22,64 b	2.887 c
IPR Juriti	49,7 a	16,54 a	4,21 b	23,55 b	3.546 a
Teste F	14,45**	19,11**	28,82**	16,93**	25,63**
CV (%)	5,71	15,49	10,25	5,92	9,08
Dose de N(D)					
0	44,22	13,42	4,61	23,55	3.034
40	48,61	13,68	4,76	23,52	3.330
80	48,66	15,10	4,77	23,94	3.428
120	50,41	14,42	4,60	24,37	3.266
160	52,67	13,83	4,31	23,61	2.982
Teste F	14,83**	$1,14^{ns}$	$1,84^{ns}$	$0,78^{ns}$	5,23**
CV (%)	7,59	12,50	9,18	6,36	6,70
C x D	$1,30^{ns}$	$0,64^{ns}$	$0,48^{ns}$	$0,23^{ns}$	2,50*

(1) ns = não significativo, * e ** = significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

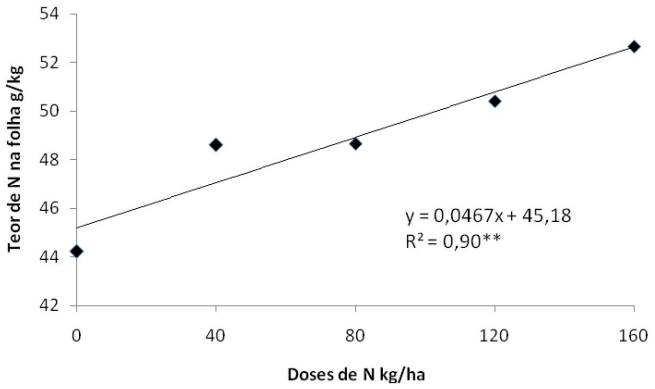


Figura 1. Teor de N na folha em função das doses de nitrogênio aplicadas em cobertura no sistema de plantio direto em condições de irrigação. Jaboticabal (SP) - safra inverno 2008.

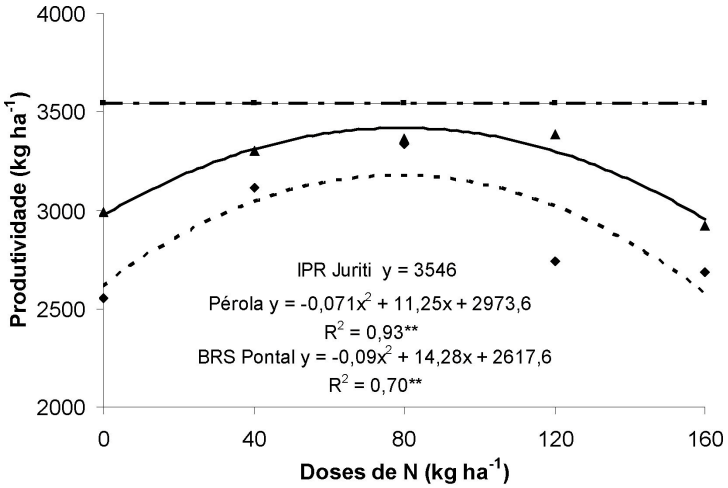


Figura 2. Produtividade de grãos das cultivares BRS Pontal (♦), IPR Juriti (■) e Pérola (▲) em função das doses de nitrogênio aplicadas em cobertura no sistema de plantio direto em condições de irrigação. Jaboticabal (SP) - safra inverno 2008.

CONCLUSÃO: Houve efeito da interação cultivares de feijoeiros x doses de N em cobertura para a produtividade de grãos. A cultivar IPR Juriti não foi responsiva ao N, diferentemente da Pérola e BRS Pontal que apresentaram desempenho produtivo quadrático, obtendo a máxima produtividade de grãos com doses de 79 kg ha"[1] de N.

REFERÊNCIAS

AMBROSANO, E. J.; TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, A. A.; RAIJ, B. Van; QUAGGIO, J. A.; CANTARELLA, H. Feijão. In: RAIJ, B. Van; H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: IAC, 1996. p.194-195. (Boletim Técnico 100).

COSTA, J.G.C.; KOHASHI-SHIBATA, J.; COLIN, SM. Plasticidade no feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.18, n.2, p.159-167, 1983.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V.C. Enhancing nitrogen use eíficiency in crop plants. **Advances in Agronomy,** v.88, p.97-185, 2005.

FORNASIERI FILHO, D.; XAVIER, MA.; LEMOS, L.B.; FARINELLI, R Resposta de cultivares de feijoeiro comum à adubação nitrogenada em sistema de plantio direto. **Científica,** v.35, n.2, p. 115-121, 2007.

FURTINI, I.V.; PATTO RAMALHO, MA.; ABREU, A.F.B.; FURTINI NETO, A.E. Resposta diferencial de linhagens de feijoeiro ao nitrogênio. **Ciência Rural,** v.36, n.6, p. 1696-1700, 2006.

OLIVEIRA, I.P.; ARAÚJO, RS.; DUTRA, L.G. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O., (Coord). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Potafós, 1996. p.169-221.

SANTOS, A.B.; FAGERIA, N.K. Manejo do nitrogênio para eficiência de uso por cultivares de feijoeiro em várzea tropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.42, n.9, p. 1237-1248, 2007.

RESPOSTAS DE PLANTAS DE FEIJOEIRO COMUM A APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO E AO REGULADOR PACLOBUTRAZOL

OLIVIA MACHADO DE ALMEIDA[1]; BÁRBARA REGINA BRANDÃO DE ARAÚJO[2]; TOMÁS DE AQUINO PORTES[3]

INTRODUÇÃO: Tanto o excesso como a deficiência de nitrogênio podem ser prejudiciais ao feijoeiro. Doses elevadas de nitrogênio são condições positivas para o aumento da produtividade, porém podem causar o acamamento da cultura, o que interfere negativamente na produção e na qualidade dos grãos (VIEIRA, 1983). Para evitar o alongamento da duração do estádio vegetativo de certas culturas ou o seu desenvolvimento excessivo como conseqüência do excesso de nitrogênio, pode-se fazer o uso de inibidores de crescimento. Os inibidores de crescimento são produtos que atuam inibindo a síntese de estimuladores do crescimento como a giberelina, reduzindo drasticamente os níveis da GA1. A queda no nível do ácido giberélico ativo (GA1) é a provável causa da inibição do crescimento das plantas (ZAGONEL, 2002). Existem vários inibidores de crescimento vegetal como o cloreto de chlormequat (Tuval), cloreto de mepiquat (Pix), e o paclobutrazol (PBZ) que interferem nas primeiras fases da biossíntese de giberelina principalmente bloqueando a síntese do ent-caureno, precursor do referido hormônio. O presente trabalho teve por objetivo determinar a melhor concentração do PBZ para o feijoeiro e avaliar os seus efeitos, quando combinado com a adubação nitrogenada, na altura das plantas, na produção de vagens por planta, na massa de 100 grãos, e produção de grãos dos cultivares de feijão comum *Phaseolus vulgares,* BRS Pontal e BRS Supremo.

MATERIAIS E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no laboratório de Fisiologia Vegetal do Departamento de Biologia Geral do Instituto de Ciências Biológicas no Câmpus II da Universidade Federal de Goiás, no município de Goiânia-Goiás. A adubação de correção para o feijoeiro foi de 350 kgha da fórmula 4 -30-15 + 0,5% de Zn, o que resultou em 4,7g por vaso com capacidade de 10 kg (considerando fator de correção para semeio em condições de vaso). Foram realizados dois experimentos sendo o primeiro para determinar a melhor concentração do PBZ para o feijão e o segundo o efeito do regulador em inibir o crescimento vegetativo exagerado devido a aplicação do N em cobertura. No primeiro experimento foram utilizadas 8 concentrações do regulador: 10 mg/L, 8 mg/L, 6 mg/L, 4 mg/L, 2 mg/L, 1 mg/L, 0,7 mg/L, 0,5 mg/L, aplicadas aos 30 DAE via solo. As aplicações foram feitas via solo, diluído em água, em dose única entre 8h e 10h da manhã. No segundo experimento o delineamento experimental adotado, em fatorial 2x2x2, foi o inteiramente casualizado. Os tratamentos constituíram-se de duas variedades de feijão comum, BRS Supremo e BRS Pontal submetidas a dois níveis de nitrogênio aplicados em cobertura, e duas doses de Paclobutrazol, P1 = 0 m/L e P2 = 8 mg/L^{-1}, totalizando 8 tratamentos com quatro repetições. A adubação de cobertura foi feita 20 dias após a emergência (DAE), nas dosagens N1 = 2g/vaso e N2 = 3g /vaso com capacidade de 10 kg, correspondo a 400 e 600 kg/ha de sulfato de amônio, respectivamente. O paclobutrazol foi aplicado aos 30 DAE via solo. As aplicações foram feitas em dose única entre 8h e 10h da manhã. A solução foi preparada a partir do composto químico Cultar[4]. As alturas das plantas foram determinadas com uma régua graduada em milímetros, da base ao ápice da haste principal. Colhidas as plantas as vagens foram destacadas e foi feita a contagem por planta. As vagens foram trilhadas, os grãos separados e então feita a contagem do número de grãos por vagem. A massa de 100 grãos foi determinada após a secagem das sementes em estufa a 40°C por 24h para obtenção da umidade das sementes entre 11-12%. Ao longo do experimento as temperaturas máximas e mínimas variaram entre 19 °C e 37 °C.

[1] ICB - UFG
[2] Graduanda em Ciências Biológicas, Bolsista de Iniciação Cientifica - PIBIC.
[3] Professor Fisiologia Vegetal ICB - UFG - portes@icb.ufg.br
[4] Marca do fabricante Syngenta

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Do primeiro experimento encontrou-se que a concentração do regulador ideal para o feijão foi de 0,8 g/L. Nesta concentração ocorreu a menor altura de planta, maiores números de vagens/planta e de grãos/planta (Figura 1).

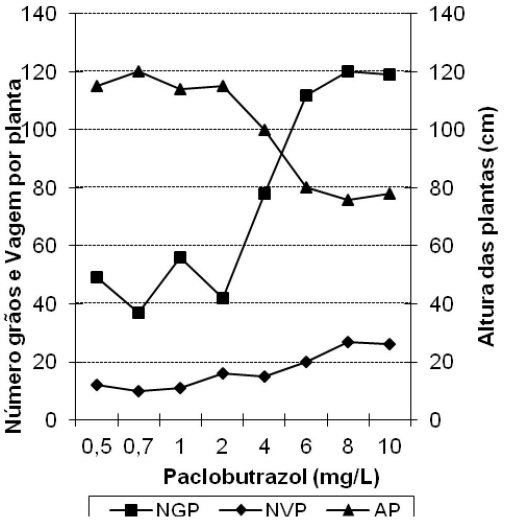




Figura 1. Número de grãos por vagem (NGV), número de vagens por planta (NVP) e altura de plantas (AP) de feijão tratado com diferentes doses de paclobutrazol. À direita, aspecto das plantas da menor para a maior concentração do regulador.

No segundo experimento em que se testou o efeito do regulador inibindo o crescimento excessivo das plantas devido o efeito do N, os resultados indicam que o regulador não reverteu o efeito do N (Tabelas 1 e 2), nem mesmo inibiu o crescimento em altura, diferente do que ocorreu no primeiro experimento. Não houve efeito significativo na altura das plantas nem devido ao N e nem ao regulador e a interação variedade x nitrogênio também não apresentou diferença significativa. Apenas devido às variedades o que reflete apenas uma característica genética. As interações, nitrogênio x regulador, variedade x regulador, variedade x nitrogênio x regulador também não apresentaram diferenças significativas. As plantas de feijão cresceram muito. Comparando as duas variedades a BRS Pontal apresentou maior altura da haste principal (133 cm) do que a variedade BRS Supremo (100 cm) (Tabela 2). A BRS Pontal apresentou maior número de vagens por planta o que não refletiu nas suas produções de grãos que não diferiram (Tabela 2).

Tabela 1. Valores de F e CV% para os tratamentos, consistindo de duas variedades de feijão (BRS Supremo e BRS Pontal - V), submetidas a duas doses de nitrogênio (N) e duas do regulador paclobutrazol (P).

Tratamento	Altura da Planta	NrVag/Pl	NrGr/ Vag	Massa de 100 grãos	Massa dos grãos
Variedades-V	21,32**	10,60**	0,67ns	1,89ns	0,50ns
Nitrogênio- N	0,38ns	10,60**	0,04ns	6,15*	10,53**
Regulador- R	1,66ns	2,40ns	0,00ns	3,37ns	3,23ns
V x N	0,57ns	0,80 ns	0,26ns	0,23ns	0,80ns
V x R	0,04ns	0,00ns	1,18ns	0,66ns	1,42ns
N x R	2,72ns	0,27ns	1,94ns	0,59ns	0,53ns
VxNxR	0,34ns	0,64ns	0,16ns	0,66ns	0,89ns
CV%	17,71	21,14	20,53	20,27	35,44

ns, * e **, não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente Nr Vag/ Pl = número de vagens por planta. Nr Gr/Vagem = Número de grãos por vagem.

Por outro lado a aplicação do sulfato de amônio resultou em maior produção de grãos pelos feijões, mesmo sem interferência do regulador (Tabela 2). Campos et al. (2008) verificaram que os reguladores influenciam a resposta de muitos órgãos da planta, mas essa resposta depende da espécie, do órgão da planta, do estádio de desenvolvimento, da concentração, da interação entre os outros reguladores e vários fatores ambientais. Isso pode justificar a não significância das repostas ao inibidor de crescimento paclobutrazol e as interações do inibidor com a variedade e o nitrogênio, para as variáveis estudadas. O efeito benéfico do nitrogênio na produtividade e nos seus componentes em feijoeiro é

bem conhecido (OLIVEIRA et al,2004; CARVALHO et al. 2001; FURLANI JUNIOR et al, 1996; ROSELEM; BOARETO, 1987). Esses autores relatam que a produtividade do feijoeiro aumentou quando o nitrogênio foi aplicado no solo, e em adubação de cobertura, afetando de forma significativa o número de vagens, número de grãos e massa dos grãos, na cultura de feijão. No presente trabalho a explicação para o não efeito do PBZ em reverter o efeito de crescimento vegetativo exagerado devido ao nitrogênio pode ser em função da sua aplicação após a do sulfato de amônio. A sua aplicação, antes, provavelmente tenha o efeito em reduzir a altura das plantas como foi demonstrado no primeiro experimento.

Tabela 2. Comparação de médias pelo teste de Tukey a 5%, entre diferentes tratamentos, consistindo de duas variedades de feijão (BRS Supremo - V1 e BRS Pontal - V2), submetidas a duas doses de nitrogênio (N1 = 2 g/vaso e N2 = 3 g/vaso) e duas do regulador paclobutrazol (P0 = 0 e P2 = 8 mg/L).

Tratamento	Altura da Planta	Nr Vag/Pl	Nr Gr/Vagem	Massa de 100 graos	Massa dos grãos
V1	1,00b	7,78b	4,65a	13,06a	9,59a
V2	1,33a	9,94a	4,38a	11,83a	10,46a
N1	1,19a	7,78b	4,48a	11,34a	7,98b
N2	1,14a	9,94a	4,55a	13,55a	12,06a
R1	1,12a	9,37a	4,51a	13,26a	11,15a
R2	1,21a	8,34a	4,53a	11,63a	8,89a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Nr Vag/ Pl = número de vagens por planta. Nr Gr/Vagem = Número de grãos por vagem

CONCLUSÕES: A concentração ideal do regulador de crescimento paclobutrazol para feijão é de 8 mg/L, quando aplicado aos 30 dias após a emergência das plantas, com redução na altura, mas com incrementos no número de vagens por planta e na produção de grãos. Aplicado após a aplicação de nitrogênio em cobertura não tem o efeito esperado, em reduzir a altura da plantas.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, M.F.; ONO,E.O.;BOARO, C.S.F., RODRIGUES,J.D. Analise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras, **Biotemas,** 21 (3): 53-63, 2008.

CARVALHO, M. A. C., ARF, O., SÁ, M. E., BUZETTI, S., SANTOS, N. C. B., BASSAN, D. A. Z. Produtividade e qualidade de sementes de Feijoeiro *(phaseolus vulgaris* l.) Sob influência de parcelamentos e fontes de nitrogênio, **R. Bras. Ci. Solo,** v. 25, n. 3, p.617-624, 2001.

FURNALI JÚNIOR, E. ;NAKAGAWA, J.;BULHOES, L.J;MOREIRA, J.A.A. & GRASSI FILHO,H.Correlação entre leituras de clorofila e doses de nitrogênio aplicados em feijoeiro, **Bragantia,** 55:171, 1996.

OLIVEIRA, R.M.B., OLIVIERA,F.A., GUEDES, K., Fertilização nitrogenada e irrigação na cultura do feijoeiro (Phaseolus vulgares L.) em casa de vegetação. **Revista de Biologia e Ciências da terra,** v.4, n.2, 2004.

ROSOLEM, C.A.; BOARETTO, A.E. Adubação foliar do feijoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRODE ADUBAÇÃO FOLIAR, 2., Botucatu, 1987. **Anais**.Campinas: Fundação Cargill,1987. p.449-512. VIEIRA,C. **Cultura do feijão.** Viçosa: Imprensa universitária UFV, 1983.

ZAGONEL, J., VENANCIO,W.S., KUNZ, R.P.; TANAMATI, H.Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. **Ciência Rural,** Santa Maria, v.32, n.1, p.25-29, 2002.

TAMANHO DE SEMENTES DE FEIJOEIRO DE INVERNO EM FUNÇÃO DE APLICAÇÃO DE PARAQUAT EM PRÉ-COLHEITA DA CULTURA

CLAUDINEIKAPPES[1], ORIVALDO ARF2, MARCELO VALENTINIARF[1], JOÃO PAULO FERREIRA[3], ANDREWS MOLNAR ALCALDE[4], JOSÉ ROBERTO PORTUGAL[4]

INTRODUÇÃO: A aplicação de dessecantes em pré-colheita do feijoeiro é uma técnica interessante para a solução de problemas relacionados a desuniformidade de maturação e ao atraso da colheita, como deterioração e à invasão de microorganismos e aumento de deiscência de vagens. Entretanto, dependendo da época e dose em que o herbicida é aplicado, a qualidade das sementes pode ser afetada (KAPPES et al., 2009), refletindo em aumento do percentual de sementes defeituosas e de sementes consideradas de menor tamanho na ocasião da colheita. A dessecação se faz com o uso de produtos químicos apropriados e resulta em rápida secagem de todas as partes da planta. Dentre os dessecantes disponíveis no mercado, o paraquat merece destaque, pois tem sua eficiência comprovada em várias culturas. Entretanto, na cultura do feijão, o emprego de dessecantes é assunto relativamente novo; todavia, o interesse por essa prática vem aumentando gradativamente em algumas regiões produtoras, com o objetivo de reduzir os inconvenientes causados à colheita (SANTOS et al., 2005). Desse modo, pouco se sabe a respeito dos efeitos da aplicação de paraquat em pré-colheita sobre a qualidade das sementes de feijão, notadamente sobre o percentual de sementes defeituosas e tamanho de sementes. No feijão, as decisões relacionadas à época ideal para aplicação dos dessecantes são tomadas considerando o estádio de degenerescência das folhas, mudança de cores das vagens, teor de água e ponto máximo em matéria seca. Portanto, o conhecimento destes fatores torna-se de extrema importância para se evitar eventuais perdas de qualidade das sementes, tendo em vista de que uma das etapas mais importantes na produção de feijão é a obtenção de sementes de alta qualidade para serem utilizadas pelos agricultores no estabelecimento de suas lavouras. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o percentual de sementes defeituosas e o tamanho de sementes de feijoeiro de inverno após aplicação de paraquat em diferentes épocas e doses em pré-colheita da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no município de Selvíria, MS, em área experimental da Universidade Estadual Paulista (20° 20' S e 51° 24' W), com altitude de 340 m. O clima da região, segundo classificação de Koppen, é do tipo Aw. O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico álico e de textura argilosa. O experimento foi instalado em área anteriormente cultivada com arroz de terras altas, em sistema convencional de manejo do solo (aração + gradagem de nivelamento). O cultivar utilizado foi o Carioca Precoce, de hábito de crescimento determinado. As sementes foram tratadas com fungicida carboxim + tiram (60 + 60 g para 100 kg de sementes, respectivamente) e a semeadura mecanizada foi realizada no dia 07/05/2010, distribuindo-se 12 sementes por metro de sulco. A emergência da maioria das plântulas ocorreu aos seis dias após a semeadura, estabelecendo-se população de 215.000 plantas ha-1. Na adubação de semeadura, foram aplicados 260 kg ha-1 da fórmula NPK 08-28-16. Quando 50% das plantas apresentavam-se com a terceira folha trifoliolada completamente aberta, aplicou-se 80 kg ha-1 de N na fonte de sulfato de amônio. O fornecimento de água para a cultura foi realizado por meio de sistema fixo de irrigação por aspersão. No manejo de água foram utilizados os seguintes valores de Kc: para as fases de V0-V1 (Kc: 0,30), de V3-V4 (Kc: 0,70), de R5-R7 (Kc: 1,05), R8 (Kc: 0,75) e R9 (Kc: 0,25). O manejo de plantas daninhas, insetos praga e doenças foi realizado com produtos específicos para cada caso. O florescimento da cultura ocorreu aos 35 dias após a emergência das plântulas. Foram testados dezesseis tratamentos, dispostos em blocos ao acaso e esquema fatorial 4 x 4 (épocas x doses de paraquat), com quatro repetições. As doses de paraquat foram: 0 ; 200; 400 e 600 g ha-1. As aplicações foram realizadas aos 30, 35, 40 e 45 dias após o florescimento (DAF), momento

[1] Engenheiros Agrônomos, Doutorandos em Agronomia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, SP, kappes.agro@gmail.com, marceloarf@hotmail.com
Engenheiro Agrônomo, Professor, UNESP, Ilha Solteira, SP, arf@agr.feis.unesp.br
Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agronomia, UNESP, Ilha Solteira, SP, ferreirajpferreira@gmail.com
Estudantes, Graduandos em Agronomia, UNESP, Ilha Solteira, SP, andrews_molnar@hotmail.com, ir portugal@hotmail.com

em que as sementes apresentavam-se com teor médio de água de 620, 590, 550 e 300 g kg-1, respectivamente.

O dessecante foi aplicado com pulverizador costal pressurizado por CO2 à pressão constante de 3 kgf cm-2, munido de pontas do tipo jato cone vazio (modelo TXA 8002 VK), espaçadas de 0,45 m. As aplicações foram realizadas no período da tarde, com volume de calda de 250 L ha-1. As parcelas foram constituídas por seis linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m entre si. Para a coleta dos dados experimentais foram utilizadas as quatro linhas centrais. Após a colheita determinou-se: a) percentual de sementes defeituosas: obtido pela coleta de duas sub-amostras de 100 sementes por parcela, conforme metodologia utilizada por Kappes et al. (2008), computando-se as sementes que apresentavam depressão em sua superfície ou algum tipo de deformação e; b) tamanho de sementes: determinado conforme teste de uniformidade (Brasil, 2009), as sementes foram classificadas em peneiras de crivo redondo, sendo —pequenas! as que passaram pela peneira de largura 16/301 (peneira 15) e ficaram retidas em peneira de largura 14/3(peneira 13); —médias!, as que passaram pela peneira de largura 19/301 (peneira 17) e ficaram retidas na peneira 15; e —graúdas!, as que ficaram retidas na peneira 17. Os resultados foram submetidos ao teste F, comparando-se as médias de épocas pelo teste de Tukey ($p<0,05$) e de doses pela análise de regressão. O aplicativo computacional utilizado foi o SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Todos os caracteres mensurados foram influenciados pela interação entre épocas e doses de aplicação de paraquat em pré-colheita (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para sementes defeituosas (SD) e tamanho de sementes de feijoeiro de inverno em função de épocas e doses de aplicação de paraquat em pré-colheita. Selvíria, MS, Brasil (2010).

Fonte de variação	GL	SD		Tamanho de sementes	
Pequenas		Médias		Graúdas	
---------- Valor de F(1) ----------					
Épocas(E)	3	37,71 **	65,31 **	4,97 *	25,66 **
Doses de paraquat (D)	3	14,12 **	39,04 **	13,74 **	36,84 **
E x D	9	4,41 **	12,65 **	3,07 *	3,99 **
Bloco	3	1,51 NS	4,60 *	0,17 NS	1,69 NS
Resíduo	45	-	-	-	-
CV (%)	42,36	14,07	3,43	11,92	

(1) Teste F; **, * e NS - significativo a 1% e 5% de probabilidade e não significativo pelo teste F, respectivamente; GL - grau de liberdade; CV - coeficiente de variação.

Comparando-se as épocas de aplicações dentro de cada dose, constata-se que os percentuais de sementes defeituosas apresentaram o mesmo comportamento em todas as doses, exceto na testemunha (Tabela 2). A aplicação de paraquat até os 30 DAF proporcionou maior percentual de sementes defeituosas, sendo que a partir desse estádio, não houve diferença entre as épocas. Quando a aplicação foi realizada aos 30 DAF, as sementes apresentavam alto teor de água (620 g kg-1) e certamente, ainda se encontravam imaturas fisiologicamente. Nessa fase, as sementes não suportam rápida desidratação e se isso acontecer, elas tem seu desenvolvimento prejudicado, tornando-se defeituosas e pouco vigorosas. Diferentemente ao constatado neste estudo, Lacerda et al. (2005) conduziram um experimento aplicando paraquat (400 g ha-1), diquat (300 g ha-1), mistura de paraquat + diquat (200 + 150 g ha-1) e glufosinato de amônio (400 g ha-1), com intervalo de cinco dias entre elas, após o início do estádio R6 (pleno enchimento das vagens) até o estádio R7 (início da maturação) da cultura da soja e não observaram efeitos dos tratamentos na porcentagem de sementes defeituosas. No presente estuo, o incremento das doses de paraquat provocou aumento linear do percentual de sementes defeituosas até os 35 DAF (Figura 1a). Todavia, nas testemunhas foram evidenciados os menores percentuais de sementes com defeito no tegumento. Kappes et al. (2008) verificaram os efeitos de épocas de aplicações dos dessecantes diquat e paraquat, ambos na dose de 400 g ha-1, em pré-colheita da cultura da soja e constataram interação significativa entre os fatores testados (época x dessecante), sendo que as testemunhas apresentaram menores percentuais de sementes defeituosas em todas as épocas avaliadas, exceto na última época, condizente ao evidenciado no presente estudo. As médias das aplicações realizadas aos 40 e 45 DAF não tiveram ajustades de regressão.

Tabela 2. Sementes defeituosas e tamanho de sementes de feijoeiro de inverno em função de épocas e doses de aplicação de paraquat em pré-colheita. Selvíria, MS, Brasil (2010).

Época de aplicação	Doses de paraquat (g ha^{-1})			
Sementes defeituosas (%)				
0	200	400		600
30 DAF	2,0 a	9,9 a	12,5 a	11,1 a
35 DAF	1,6 a	3,0 b	4,4 b	4,6 b
40 DAF	2,0 a	3,7 b	3,6 b	3,9 b
45 DAF	2,0 a	2,4 b	2,5 b	3,0 b
Sementes peq		uenas (%)		
30 DAF	4,2 a	10,9 a	16,8 a	17,9 a
35 DAF	5,8 a	7,7 b	6,7 b	6,4 b
40 DAF	4,5 a	5,4 bc	7,4 b	6,6 b
45 DAF	4,0 a	4,6 c	7,1 b	8,4 b
Sementes médias (%)				
30 DAF	68,7 a	72,9 a	73,5 ab	75,5 a
35 DAF	58,8 b	67,9 a	74,2 a	71,9 a
40 DAF	68,7 a	71,7 a	73,2 ab	72,1 a
45 DAF	67,9 a	71,5 a	67,0 b	73,6 a
Sementes graúdas (%)				
30 DAF	27,1 b	16,2 b	9,7 b	6,6 b
35 DAF	35,4 a	24,4 a	19,1 a	21,7 a
40 DAF	26,8 b	22,9 ab	19,4 a	21,3 a
45 DAF	28,1 ab	23,9 a	25,9 a	18,0 a

Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAF - dias após o florescimento.

Com excessão da testemunha, maior percentual de sementes pequenas foi constatado na dessecação realizada aos 30 DAF (Tabela 2). O percentual de sementes médias não foi afetado pelas épocas de aplicações de paraquat nas doses de 200 e 600 g ha-i. A dessecação realizada aos 45 DAF proporcionou a obtenção de menor percentual de sementes médias com a aplicação de 400 g ha-1 de paraquat, apesar de não ter se constatado diferença com a aplicação aos 30 e 40 DAF. Em todas as doses testadas, menor percentual de sementes graúdas foi verificado aos 30 DAF, em detrimento do maior percentual de sementes pequenas verificado nesta ocasião, confirmando novamente que a perda acelerada de água prejudicou o desvio de fotoassimilados para as sementes, e consequentemente, proporcionou desigualdade no enchimento destas. Para as dessecações realizadas aos 30, 40 e 45 DAF ocorreu aumento linear no percentual de sementes pequenas com o incremento das doses de paraquat (Figura 1b). O percentual de sementes médias aumentou linearmente à medida que se aumentaram as doses de paraquat aos 30 e 35 DAF (Figura 1c), ao passo que o percentual de sementes graúdas diminuiu linearmente em todas as épocas de aplicações (Figura 1d), evidenciando efeito tóxico do paraquat, principalmente na dose de 600 g ha-i. Assim, observou-se que, em média, 70,6% das sementes foram classificadas como médias, ao passo que 7,8% e 21,6% foram classificadas como pequenas e graúdas, respectivamente (Tabela 2). De modo semelhante, Santos et al. (2004) obtiveram percentuais de 6,4%, 63,7% e 29,9% de sementes classificadas como menores, médias e maiores, respectivamente, após a aplicação de carfentrazone-ethyl aos 30 DAF do feijoeiro.

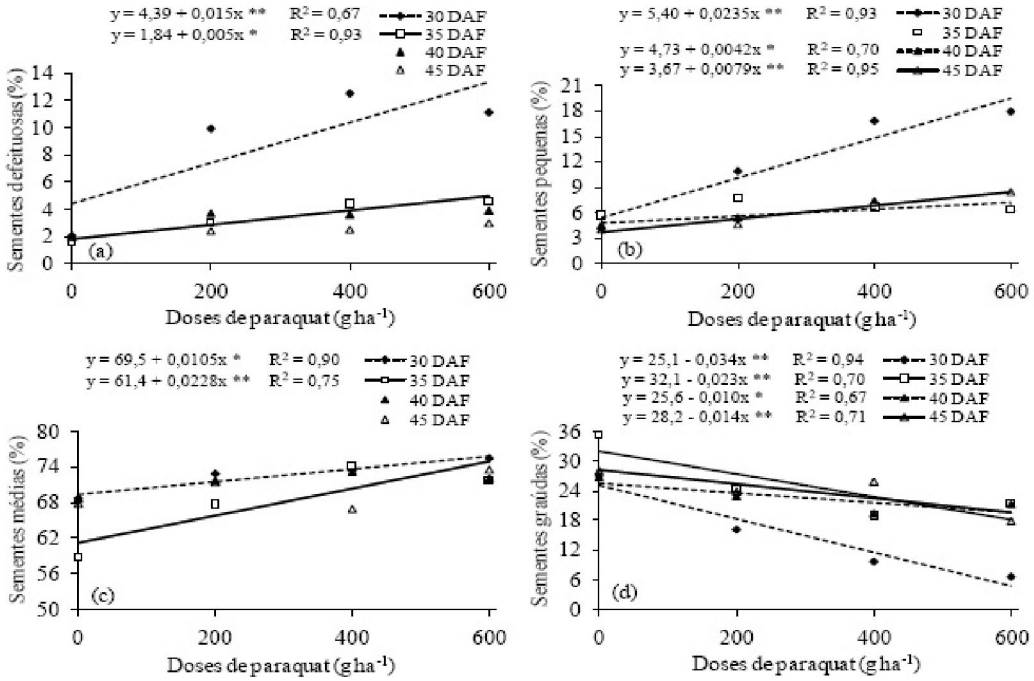


Figura 1. Sementes defeituosas (a), pequenas (b), médias (c) e graúdas (d) de feijoeiro de inverno em função de épocas e doses de aplicação de paraquat em pré-colheita. Selvíria, MS, Brasil (2010).
** e * - Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente; DAF - dias após o florescimento.

CONCLUSÕES: O percentual de sementes defeituosas e de sementes médias aumentou com o incremento das doses de paraquat aos 30 e 35 DAF da cultura. Para as dessecações realizadas aos 30, 40 e 45 DAF ocorreu aumento linear de sementes pequenas com o incremento das doses de paraquat, ao passo que o percentual de sementes graúdas diminuiu linearmente em todas as épocas testadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Regras para análise de sementes.** Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009. 399p.

KAPPES, C.; CARVALHO, M.A.C.; YAMASHITA, O.M. Potencial fisiológico de sementes de soja dessecadas com diquat e paraquat. **Scientia Agraria,** Curitiba, v.10, n.1, p.001-006, 2009.

KAPPES, C.; ORSI, J.V.N.; JESUS JÚNIOR, A.M.; CARVALHO, M.A.C. Efeitos dos dessecantes diquat e paraquat no potencial produtivo da cultura da soja. **Cultura Agronômica,** Ilha Solteira, v.17, n.1, p.57-67, 2008.

LACERDA, A.L.S.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E.; VALÉRIO FILHO, W.V. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. **Bragantia,** Campinas, v.64, n.3, p.447-457, 2005.

SANTOS, J.B.; FERREIRA, E.A.; FERREIRA, E.M.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. Efeitos da dessecação de plantas de feijão sobre a qualidade de sementes armazenadas. **Planta Daninha,** Viçosa, v.23, n.4, p.645-651, 2005.

SANTOS, J.B.; FERREIRA, E.A.; SANTOS, E.A.; SILVA, A.A.; SILVA, F.M.; FERREIRA, L.R. Qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris)* após aplicação do carfentrazone-ethyl em pré-colheita. **Planta Daninha,** Viçosa, v.22, n.4, p.633-639, 2004.

TEOR DE CLOROFILA EM FEIJOEIRO CV. PÉROLA EM FUNÇÃO DE DOSES DE N, CULTIVADO SOBRE QUATRO COBERTURAS DE SOLO EM PLANTIO DIRETO

ARIANI GARCIA[1], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[2], RICARDO DOS SANTOS RODRIGUES[1], DANIELLE OTTE CARRARA CASTAN [1], LETUSA MOMESSO MARQUES[1], MARIANA PINA DA SILVA[3]

INTRODUÇÃO: O cultivo do feijoeiro no Brasil é uma das principais explorações agrícolas, não apenas em área cultivada ou pelo valor de produção, mas, principalmente por ser um dos principais componentes da alimentação básica da população brasileira, sendo uma fonte proteica fundamental para a população de baixa renda. Seu teor proteico pode chegar a 33% com valor energético de 341cal (100g) $^{-1}$ (DALLAQUA et al., 2000). No Brasil, o cultivo do feijoeiro está difundido em praticamente todo o território nacional. Geralmente, essa leguminosa é cultivada nas pequenas propriedades rurais, como cultivo de subsistência. Nesse contexto, uma parcela significativa da produção brasileira de feijão é oriunda dessas propriedades, em módulo de área que vão de 1 a 50 ha (MOREIRA et al., 2003). Apesar da produtividade no país apresentar-se baixa, por volta de 850 kg ha^{-1}, a cultura vem sendo explorada numa diversidade de sistemas de produção, obtendo-se produtividade como a da safra de 2006/07, onde o Brasil produziu cerca de 3.336.100 toneladas de feijão (LEAL; PRADO, 2008). Dentre os vários sistemas de produção, destaca-se o plantio direto, que tem como fundamento o não revolvimento do solo. Este sistema propicia, principalmente na camada superficial, maior estabilidade estrutural, menor porosidade total e macroporosidade, em relação ao sistema convencional (SORATTO et al., 2004). No entanto, existe a necessidade de se utilizar maiores doses de nitrogênio, principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento do feijoeiro, onde há grande competição dos microrganismos e alta demanda pelo macronutriente (SORATTO et al., 2004; FARINELLI et al., 2006). O N é o componente da molécula de clorofila, onde a deficiência de N é imediatamente refletida em baixas concentrações de clorofilas, ressaltando assim sua importância (MAIA, 2011). No entanto, a produção de palhada para plantio direto no cerrado brasileiro está sujeita às condições de umidade e temperatura elevadas em boa parte do ano, que causam a rápida decomposição da fitomassa depositada sobre o solo. Por essa razão, resíduos com maior relação C/N (carbono/nitrogênio) como os de culturas comerciais, ou de plantas de cobertura, deverão ser mais utilizados em plantio direto, pois quanto maior essa relação, mais lenta a decomposição dos resíduos. Oliveira et al. (2002) afirmam que o rendimento de grãos da cultura do feijoeiro no sistema de plantio direto é influenciado pelas diferentes palhadas das plantas de coberturas, sendo mais afetado pela espécie produtora de palha que pela sua forma de cultivo. Considerando que o manejo do solo e do nitrogênio podem interferir nos teores foliares de clorofila o objetivo do presente trabalho foi o de verificar o efeito das plantas de cobertura e doses de N sobre este fator na cultura do feijoeiro cv. Pérola.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na área experimental da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS), no período de outono- inverno com irrigação. A área apresenta como coordenadas geográficas 51° 24' de longitude Oeste de Greenwich e de20° 20' latitude sul, com altitude de 335 m. A precipitação pluvial média anual, é de aproximadamente 1370 mm, e a temperatura média anual é em torno de 23,5°C e a umidade relativa do ar média anual entre 70 a 80%. O solo do local segundo levantamento detalhado efetuado por Demattê (1980), foi classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, epi-eutrófico álico textura argilosa, sendo denominado de Latossolo Vermelho Distrófico argiloso, pela atual nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). Antes da implantação das plantas de cobertura foi retirada uma amostra do solo para fins de fertilidade sendo que o solo apresentou as seguintes características químicas: pH(CaCl2)= 5,1; M.O.= 18g/dm^3 ; K, Ca, Mg e H+Al= 1,2; 30; 29 e 31 mmol$_c$/dm^3, P resina= 11 mg/dm^3 e V%= 66. As plantas de cobertura foram instaladas em sistema de consórcio milheto + guandu, milheto + feijão de porco, milheto + crotalária juncea e milheto + mucuna cinza, no dia 20/11/2010. Utilizou-se o espaçamento de 0,5m entrelinhas em parcelas de 20m de comprimento por

[1]Graduando em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha solteira - FE/UNESP , Ilha Solteira- SP, ariani_garcia@hotmail.com, alcinoricardo@yahoo.com.br, daniellecastan@hotmail.com, let_mms@msn.com
[2]Professor Titular, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia - FE/UNESP -, Ilha Solteira, SP, marcosa@ agr.feis.unesp.br
[3]Doutorando em Sistema de Produção na Faculdade de Engenharia de Ilha solteira - FE/UNESP , Ilha Solteira- SP, mari_agro@hotmail.com

12,5m de largura totalizando 250m^2 por parcela. Foram semeadas manualmente 80 sementes/m para o milheto, 30 sementes/m para o guandú, 40 sementes/m para a crotalária juncea, 12 sementes/m para o feijão de porco e 8 sementes/m para a mucuna cinza. Em 04 de abril de 2011 a área foi roçada e uma semana após aplicou-se 4L.ha^{-1} de glifosato para dessecação da área. Em 4 de maio de 2011 aplicou-se mais 2L.ha^{-1} de glifosato para dessecação das plantas oriundas de sementeiras e em 11/05/2011 semeou-se o feijão cultivar Pérola, colocando-se 13 sementes/m em sistema de plantio direto. A adubação de semeadura constou de 300 kg/ha da fórmula 4-30-10, utilizando-se o espaçamento de 0,5m entre linhas. Aos 21 dias após a emergência das plântulas do feijoeiro realizou-se a adubação de cobertura, utilizando-se como fonte de N a uréia nas doses de 0, 50, 100 e 150 kg.ha^{-1} de N, manualmente. As parcelas de feijoeiro constaram de 5 linhas de 5m espaçadas de 0,5m. O controle das plantas daninhas e das pragas e doenças foram realizados de acordo com as recomendações para a cultura. Foram realizadas as seguintes avaliações: massa seca das plantas de cobertura em 4 pontos por parcela, leitura do teor de clorofila no período de florescimento em cinco plantas por parcela. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizadas com os tratamentos sendo obtidas do fatorial 4 (plantas de cobertura) x 4 (doses de N em cobertura) totalizando 16 tratamentos. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SANEST, sendo que para comparações das médias de cobertura utilizou-se o teste de Tukey (5%) e para doses de Nitrogênio em cobertura foi feita a análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O aumento nas doses de N em cobertura proporcionou correlação alta e positiva com o teor de clorofila do feijoeiro, se ajustando a função quadrática y= -0,000050x2 + 0,015577x +3,281031 R2= 94,19% (Tabela 1), o que é justificado pelo fato desse elemento fazer parte da molécula de clorofila (SORATTO et al., 2004). Observou-se também que feijoeiros cultivados sobre plantas que deixaram grande quantidade de matéria seca sobre o solo (Tabela 2) tiveram menor teor de clorofila, isto evidencia que altos quantidade de matéria seca sobre o solo onde a relação C/N é alta principalmente devido ao milheto pode dificultar o aproveitamento de nutrientes pela cultura, provavelmente devido ao processo de imobilização.

Tabela 1. Valores médios obtidos para teor de clorofila (mg dm^{-3}), quadrados médios e coeficiente de variação, em feijão cv. Pérola, em função de doses de nitrogênio, cultivado sobre quatro cobertura. Selvíria - MS, 2011.

Tratamentos	Teor de clorofila (mg.dm^{-3})
COBERTURAS VEGETAIS (C)	
Milheto + Guandú	3,72b
Milheto + Feijão de porco	3,98ab
Milheto + Mucuna	4,02ab
Milheto + Crotalária	4,32^{a}
DOSES DE NITROGÊNIO (N)	
0	3,33
50	3,78
100	4,50
150	4,44
QM	
F (C)	0,970860^{ns}
F (N)	4,981131**
F (C) X (N)	0,300828^{NS}
Resíduos	0,402808
DMS (C)	0,60
C.V. (%)	15,82
Media Geral (%)	4,012

** significativo p<0,01 * significativo 0,01<p<0,05 ns: não significativo
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.
$y^{(1)}$= -0,000050x^2 + 0,015577x +3,281031, R^2=0,9419

Tabela 2. Valores médios obtidos de matéria seca (kg ha^{-1}), quadrados médios e coeficiente de variação, de quatro coberturas vegetais. Selvíria - MS, 2011.

COBERTURAS	MASSA SECA (kg ha^{-1})
Milheto + guandu	18.447 ab
Milheto + feijão de porco	23.659 a
Milheto + crotalária	17.625 ab
Milheto + mucuna	10.811 b
F(C)	154130154,4*
C.V. (%)	25,10
DMS	10938

** significativo p<0,01 * significativo 0,01<p<0,05 ns: não significativo
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

CONCLUSÃO: Doses de N disponíveis no solo aumentam o teor de pigmento, até certo ponto, indicando a não produção de clorofila pelas plantas além da quantidade de que necessitam. Alem disso, teores elevados de matéria seca sobre o solo pode prejudicar a nutrição mineral das plantas e exigindo a aplicação em maiores doses para garantir que o nutriente irá chegar até a planta.

REFERÊNCIAS

DALLAQUA, M. A. M.; BELTRATI, C. M.; RODRIGUES, D. Anatomia de ápices radiculares de feijão cv. carioca submetidos a níveis de boro em solução nutritiva. **Scientia Agricola,** v.57, n.3, Piracicaba July/Sept, 2000.

DEMATTÊ, J. L. I. Levantamento detalhado dos solos do Campus Experimental de Ilha Solteira. Piracicaba. **Departamento de Solos, Geologia e Fertilidade.** ESALQ/USP, 1980. p.11-31.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2ª Edição. Brasília: **Embrapa Produção de Informação;** Rio de Janeiro: **Embrapa Solos,** 2006. 306p.

FARINELLI, R.; LEMOS, L. B.; PENARIOL, F. G.; EGÉA, M. M.; GASPAROTO, M. G. Adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro, em plantio direto e convencional. **Pesquisa agropecuária brasileira.** Vol. 41, n°2, pág. 307-312. Brasília, 2006.

LEAL, R. M.; PRADO, R. M. Desordens nutricionais no feijoeiro por deficiência de macronutrientes, boro e Zinco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias.** v.3, n.4, p.301-306, out.-dez., 2008.

MAIA, S. C. M. Uso do clorofilômetro portátil na determinação da adubação nitrogenada de cobertura em cultivares de feijoeiro. 2011. 47-48 p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Ciência Agronômica da UNESP, Campos de Botucatu, 2011.

MOREIRA, J. A. A.; STONE, L. F.; BIAVA, M.; O produtor pergunta, a Embrapa responde. **Embrapa Informação Tecnológica.** Brasília, DF 2003.

OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa agropecuária brasileira.** Vol. 37, n° 8, pág. 1079-1087. Brasília, 2002.

SORATTO, R. P.; CARVALHO, M. A. C.; ARF, O. Teor de clorofila e produtividade do feijoeiro em razão da adubação nitrogenada. **Pesquisa agropecuária brasileira.** Vol. 39, n° 9. Brasília, 2004.

TEORES FOLIARES DE MACRONUTRIENTES EM CULTIVARES DE FEIJÃO + MAMONA SOB CONSÓRCIO, EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO NITROGENADA DE COBERTURA

LUCAS DE AMORIM MELO GARCIA PINHEIRO \ RAFAEL BATISTA FERREIRA[1], MATEUS DE LELES LIMA[1], DANIEL ANTÔNIO DA CUNHA[2], JEVERSON MARQUES DE MORAIS[2], ITAMAR ROSA TEIXEIRA[3]

INTRODUÇÃO: A eficiência dos cultivos consorciados é dependente da complementaridade entre as culturas envolvidas. Assim, o cultivo da mamona, indicada pelo governo federal como primeira escolha para projetos relacionados a produção de biodiesel, e usada sobretudo sob consorciamento com culturas de ciclo curto como o feijão-comum *(Phaseolus vulgaris* L.), principal fonte protéica das classes de menor poder aquisitivo, pode configurar como boa opção aos agricultores. O crescimento, a produtividade e o estado nutricional do feijoeiro e da mamoneira são afetados por um grande número de fatores, destacando-se as adubações realizadas. Contudo, estudos investigativos sobre nutrição de plantas de feijão e mamona dizem respeito basicamente as condições de monocultivo. O nitrogênio é o elemento que a planta necessita em maior quantidade, e o que apresenta maior dificuldade de manejo devido à sua multiplicidade de reações química e biológica (MARSCHNER, 1995). Um adequado suprimento desse nutriente está associado à alta atividade fotossintética, a crescimento vegetativo vigoroso e a folhas de cor verde-escura. Sua deficiência provoca pequeno desenvolvimento das plantas, as folhas tornam-se verde-pálidas ou mesmo amareladas e poucas flores desenvolvem-se (MALAVOLTA et al., 1997). O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito da adubação de cobertura de nitrogênio sobre os teores foliares de macronutrientes em diferentes cultivares de feijão e mamona sob consórcio, nas condições edafoclimáticas do cerrado goiano.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi implantado na safra das "águas" de 2009/10 na Estação Experimental da Emater de Anápolis (Antiga Agência Rural). Empregou-se o delineamento de blocos casualizados, num fatorial 2x2x4+16, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos de duas cultivares de feijão (Pontal e Pérola), duas cultivares de mamona (Paraguaçu e Energia), submetidas a aplicação de quatro doses de nitrogênio em cobertura (0,50,100 e 200 kg ha^{-1}) sob consórcio, mais os tratamentos adicionais dos monocultivos. As parcelas de mamona sob consórcio foram constituídas de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 3,0 m, cujo espaço foi ocupado por quatro linhas de feijão espaçadas entre si por 0,5 m. As parcelas de mamona sob monocultivo foram constituidas de quatro fileiras de 5,0 m, com espaçamento de 3,0 m, enquanto as parcelas de feijão foram formadas por quatro fileiras espaçadas de 0,5 m. Tanto no sistema de consórcio como de monocultivo, foram tomadas as duas linhas centrais de cada parcela como área útil. Utilisou-se densidade de plantas de 1 e 12 plantas por metro linear para as culturas de mamona e feijão, respectivamente, em consórcio e monocultivo. A adubação nitrogenada foi utilizada na forma de uréia, e aplicada em cobertura, estádio V4 (emissão da terceira folha trifoliolada). O adubo foi aplicado próximo das fileiras de plantas, formando um filete sobre a superfície do solo. Por ocasião do pleno florescimento das culturas envolvidas no estudo foram coletados 20 trifólios e/ou folhas de feijão-comum e de mamona, respectivamente, na área útil de cada parcela. Posteriormente, os materiais foram analisados quanto aos teores foliares de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, segundo metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e quando pertinente aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade (cultivares), e regressão (doses de N). Utilizou-se o programa Sisvar Versão 5.3 (Build 7) na análise estatística.

[1] Engenheiros Agrícolas, mestrandos em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás - UnUCET, BR 153, Campus Henrique Santillo, Anápolis, GO. engagrilucas@gmail.com; rafael_g3bf@hotmail.com; mateusueg@yahoo.com.br
[2] Graduandos em Engenharia Agrícola, Bolsista PIBIC/CNPq, Universidade Estadual de Goiás - UnUCET, Anápolis, GO. daniel-tornado@hotmail.com; jeverson@hotmail.com
[3] Engenheiro Agrônomo, docente, Universidade Estadual de Goiás - UnUCET, Anápolis, GO. itamar.texeira@ueg.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve efeito significativo das doses de N aplicadas em cobertura nos teores de macronutrientes potássio e magnésio para a cultura do feijão sob cultivo em consórcio e monocultivo. Os teores foliares de macronutrientes da cultura da mamona não apresentaram diferenças significativas em relação aos tratamentos aplicados nos dois sistemas investigados. O teor foliar máximo de potássio em feijoeiros foi de 19,14 g kg^{-1}, na ausência da adubação nitrogenada em cobertura, enquanto o teor mínimo - 16,01 g kg^{-1} foi obtido na dose de 158 kg ha^{-1} de nitrogênio de cobertura (Figura 1), independente da cultivar. Este comportamento pode ser atribuído a adição do nitrogênio em cobertura, que certamente promoveu acréscimo da produção de biomassa vegetal, e em conseqüência decréscimos dos teores foliares de potássio por efeito "diluição". Já o teor foliar máximo de magnésio no feijão - 3,85 g kg^{-1} foi obtido na dose de 123,42 kg ha^{-1} de nitrogênio de cobertura (Figura 1), independente do material genético. O teor de nitrogênio no tecido foliar foi influenciado pela adubação nitrogenada em cobertura, tanto para o feijão quanto para a mamona em consórcio. Para os feijoeiros o teor foliar máximo de N - 57,18 g kg^{-1} foi obtido com dose de 102,15 kg ha^{-1} de nitrogênio de cobertura, enquanto o teor foliar mínimo - 56,28 g kg^{-1} obteve-se com 200 kg ha^{-1} de nitrogênio de cobertura. Para as mamoneiras, o teor máximo foliar de N foi de 36,75 g kg^{-1}, obtido na dose de 200 kg ha^{-1} de nitrogênio de cobertura, em contrapartida, o teor foliar mínimo de N - 33,73 kg^{-1} foi verificado no tratamento testemunha (Figura 2). De modo geral, os teores foliares médios de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre nas cultivares de feijão e mamona testadas, em consórcio e monocultivo, apresentaram pouca variação em resposta aos tratamentos aplicados, e enquadram-se dentro dos limites considerados adequados para o bom desenvolvimento/crescimento das culturas de feijão e mamona.

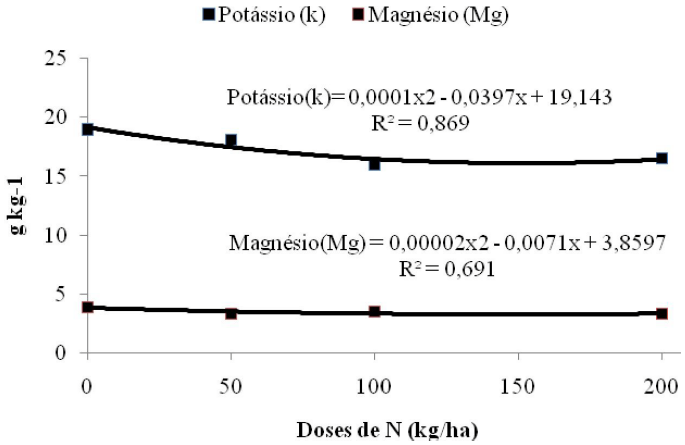


Figura 1. Teores foliares de Potássio (K) e Magnésio (Mg) em cultivares de feijão submetidas à diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura.

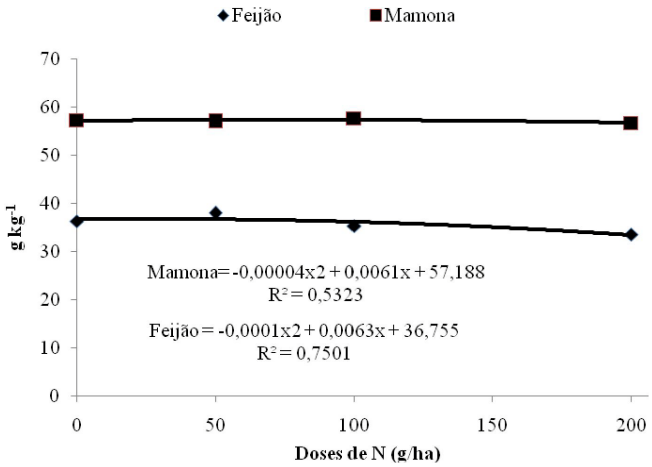


Figura 2. Teores foliares de nitrogênio (N) em cultivares de feijão e mamona sob consórcio, submetidos a diferentes doses de adubação nitrogenada de cobertura.

CONCLUSÕES: As doses de nitrogênio de cobertura influenciam os teores foliares de potássio e magnésio para a cultura do feijão isoladamente, e de nitrogênio para as culturas de feijão e da mamona em consórcio.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, pelo auxílio financeiro na condução da pesquisa.

REFERÊNCIAS

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. 2. ed., Piracicaba: Potafós, 1997. 319p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** 2 ed., San Diego: Academic Press, 1995.889p.

USO RACIONAL DA ÁGUA NO FEIJOEIRO IRRIGADO

JOSÉ JOAQUIM DE CARVALHO[1], THOMAS JOSÉ JUSTO MIORINI[2], JOÃO CARLOS CURY SAAD[3]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) tem grande expressão no cenário econômico e social do Brasil, pois além de ser um alimento básico da população brasileira, ajuda na renda do pequeno e médio produtor rural. A instabilidade climática afeta o feijoeiro em quase todas as regiões produtoras do Brasil, com períodos de excessos e de deficiência hídrica. Isto provoca grande oscilação na produção nacional de feijão, que se apresenta como uma cultura sensível à deficiência hídrica, sendo que em regiões onde ocorre distribuição irregular das precipitações pluviais o emprego de irrigação é essencial (GUIMARÃES et al., 1996). A maioria das culturas possui períodos críticos quanto à deficiência hídrica, durante os quais a falta de água causa sérios decréscimos na produção final e alterações no desenvolvimento das plantas. Os prejuízos causados dependem da sua duração e severidade e do estádio de desenvolvimento da planta (FOLEGATTI et al., 1997). O feijoeiro é classificado como planta sensível, tanto à deficiência hídrica quanto ao excesso de água no solo (SILVEIRA; STONE, 2004). Uma vez que as culturas irrigadas têm grande consumo de água no processo produtivo, é muito oportuno identificar quais os estádios de desenvolvimento com maior dependência hídrica visando definir uma estratégia de economia de água com pequeno impacto na produtividade, por exemplo, nas fases em que o fornecimento de água tem pouco impacto na produção, pode-se reduzir a lâmina aplicada, gerando economia sem comprometer a produtividade. Para o feijoeiro, não se tem bem definido qual o impacto na produtividade decorrente da supressão do fornecimento de água em cada uma das fases ou em combinações de fases do ciclo. A hipótese é que a supressão do fornecimento de água em alguma fase ou em algumas fases do desenvolvimento do feijoeiro irrigado pode resultar em redução de produtividade de menos de 20%. O objetivo foi de analisar a influência do uso da irrigação em diferentes estádios fenológicos do feijoeiro sobre o desempenho dos componentes de produção do feijão do grupo Carioca, cultivar IAC Alvorada.

MATERIAL E MÉTODOS: O presente trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental Lageado / Departamento de Engenharia Rural, da Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA), UNESP, câmpus de Botucatu, no período de julho a outubro de 2010. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com 16 tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições, sendo cada parcela de 2,0 m x 4,5 m. Os tratamentos foram baseados em diferentes épocas de aplicação de lâminas de água na cultura do feijão. As fases consideradas foram: fase vegetativa, floração, enchimento de grãos e maturação. No ciclo da cultura ocorreram precipitações que corresponderam a 58 mm na fase de emergência (o que auxiliou na emergência das plântulas), 0 mm na fase vegetativa, 8 mm no florescimento da cultura, 78,7 mm no enchimento de grãos e 11,2 mm na maturação. As irrigações foram realizadas visando elevar o teor de água do solo para o equivalente à capacidade de campo do solo, com auxílio do Tanque Classe A. Durante a execução do experimento, as lâminas de água utilizadas em cada fase foram: 148,16 mm na fase vegetativa, 87,6 mm na floração, 16,1 mm no enchimento de grãos e 13,2 mm na maturação. A variável avaliada foi: produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste t a 5% de probabilidade.

[1] 'Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, aluno do Doutorado/Irrigação e Drenagem - Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA)/UNESP/ Botucatu/SP, jjc@fca.unesp.br
[2]Engenheiro Agrônomo, aluno de Mestrado/Irrigação e Drenagem - FCA/UNESP/Botucatu/SP, tjjmiorini@fca.unesp.br [3]Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto da FCA/UNESP/Botucatu, joaosaad@fca.unesp.br

Tabela 1. Tratamentos envolvendo as 16 combinações possíveis das fases da cultura do feijoeiro e o fornecimento hídrico ou não.

TRATAMENTO	Vegetativa	Floração	Enchimento dos grãos	Maturação
T1				
T2				■
T3			■	
T4			■	■
T5	■		■	■
T6	■			■
T7		■	■	■
T8		■		■
T9	■			
T10		■		
T11	■		■	
T12		■	■	
T13	■	■		■
T14	■	■	■	
T15	■	■		
T16	■	■	■	■

■ : irrigação □ : sem irrigação

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A produtividade relativa é demonstrada no Figura 1. A maior produtividade foi utilizada como referência (896 kg ha^{-1}) para os outros tratamentos, ou seja, a irrigação em todas as fases (T16) foi considerada como 100%, já que foi a maior produtividade. Percebe-se pelo gráfico que a irrigação em todas as fases (T16) não diferiu significativamente a 5% de probabilidade com os tratamentos onde se irrigou nas fases Vegetativa/Floração (T15) e nas fases Vegetativa/Floração/Enchimento (T14). Além disso, nota-se que ocorreu diminuição da produtividade de 3,5% e 10,7% nos tratamentos onde ocorreu supressão da irrigação nas fases Enchimento/Maturação (T15) e apenas Maturação (T14), respectivamente. Estes dois tratamentos comprovam a hipótese de que a supressão do fornecimento de água em alguma fase ou em algumas fases do desenvolvimento do feijoeiro irrigado pode resultar em redução de produtividade de menos de 20%. Já no tratamento onde é realizada irrigação nas fases Vegetativa/Floração/Maturação (T13) ocorreu redução de produtividade ao redor de 22,2%, não comprovando a hipótese. Este tratamento (T13) diferiu significativamente da irrigação em todas as fases (T16) a 5% de probabilidade. Já a partir dos tratamentos em que não ocorreu a combinação de irrigação nas fases Vegetativa e Floração (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11 e T 12), a produtividade decaiu drasticamente, caindo ao redor de 60% da produtividade irrigada em todas as fases (T16). Logo, o déficit hídrico na fase Vegetativa e/ou Floração sofreu maior perda de produtividade o que não ocorreu com Bezerra et al. (2003), onde o déficit hídrico no enchimento de grãos foi o que causou maior redução na produtividade no feijão caupi. O déficit hídrico em duas fases fenólogicas causou maior redução na produtividade, quando aplicado nos estádios vegetativo e florescimento, sendo que no trabalho de Bezerra et al. (2003) a maior redução de produtividade ocorreu quando o déficit foi aplicado nos estádios vegetativo e enchimento de grãos no feijão caupi. De acordo com Guimarães (1988), o déficit hídrico na fase vegetativa do desenvolvimento do feijoeiro, tem efeito indireto no rendimento de grãos, pela redução da área foliar das plantas; e o déficit hídrico durante a floração, provoca abortamento e queda das flores, com redução do número de vagens e consequentemente no rendimento de grãos. A supressão da irrigação em todas as fases (T1) não alterou-se significativamente à 5 % de probabilidade dos tratamentos onde a irrigação foi realizada em uma única fase (Maturação (T2), Enchimento (T3), Vegetativa (T9) e Floração(T10)), na combinação de duas fases(Enchimento/Maturação (T4), Vegetativa/Maturação (T6), Floração/Maturação (T8)) e na combinação de irrigação de três fases (Vegetativa/Enchimento/Maturação (T5) e Floração/Enchimento/Maturação (T7)). Alguns tratamentos sofreram queda de mais de 80% da produtividade quando comparada com a irrigação em todas as fases (T16). Estes tratamentos correspondem à supressão de irrigação em todas as fases (T1), a irrigação apenas na fase Maturação (T2) e apenas no Enchimento de grãos (T3) e na combinação destas duas fases (T4). Os tratamentos que

consistiram em irrigação apenas na fase Vegetativa (T9), apenas na Floração (T10), Vegetativa com as combinações Enchimento/Maturação (T5, T6 e T11) e Floração com as combinações.

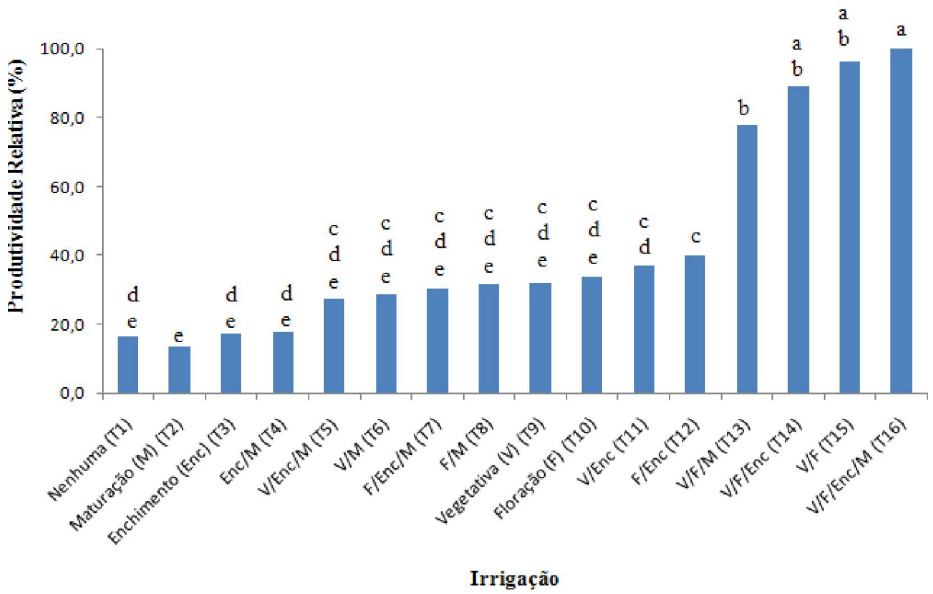


Figura 1. Produtividade Relativa (%) nas diferentes fases irrigadas.
Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade

CONCLUSÕES: A supressão do fornecimento de água no Enchimento/Maturação (T15) ou apenas na Maturação (T14) no feijoeiro resultou em redução de produtividade de menos de 20% quando comparada com a irrigação em todas as fases (T16). A supressão da irrigação apenas na fase Enchimento de grãos (T13) resultou em queda de 22,2% quando comparada com a irrigação em todas as fases (T16). Nos demais tratamentos a queda de produtividade foi maior que 60% comparado com o fornecimento de água em todas as fases (T16) do feijoeiro irrigado. Os tratamentos T1, T2, T3 e T4 reduziram sua produtividade em mais de 80% quando comparada com a irrigação em todas as fases (T16).

AGRADECIMENTOS: À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, F.M.L.; ARARIPE, M.A.E.; TEÓFILO, E.M.; CORDEIRO, L.G.; SANTOS, J.J.A. Feijão caupi e déficit hídrico em suas fases fenológicas. **Revista Ciência Agronômica,** v. 34, n.1, 2003.

FOLEGATTI, M.V.; PAZ, V.P.S.; PEREIRA, A.S.; LIBARDI, V.C.M. Efeito de diferentes níveis de irrigação e de déficit hídrico na produção do feijoeiro *(Plaseolus vulgaris* L). In: CONGRESSO CHILENO DE ENGENIERIA AGRÍCOLA, 2., 1997, Chillán. **Disquete.** Chillán, 1997.

Enchimento/Maturação (T7, T8 e T12) não demonstraram diferença significativa à 5% de probabilidade.

GUIMARÃES, C M . Efeitos fisiológicos do estresse hídrico. In: ZIMMERMANN, M.J. de O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. **Cultura do feijoeiro:** fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1988. p. 157-174.

GUIMARÃES, C.M.; STONE, L.F.; BRUNINI, O. Adaptação do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) à seca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.31, n.7, p.481-488, 1996.

SILVEIRA, P. M. da; STONE, L. F. Irrigação. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v. 25, n. 223, p.74-82, 2004.

Outros

ANÁLISE DE ASPECTOS MORFOLÓGICOS DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIROS TRATADOS COM SILICATO DE POTÁSSIO ATRAVÉS DE MICROSCOPIA DE VARREDURA

ANA LUIZA AHERN BERALDO[1], ENÉAS RICARDO KONZEN[1], MONICA LANZONI ROSSI[2], ADRIANA PINHEIRO MARTINELLI[2], ALISSON FERNANDO CHIORATO[3], SÉRGIO AUGUSTO MORAES CARBONELL[3], SIU MUI TSAI[1]

INTRODUÇÃO: Já foram descritos diversos benefícios do uso do silício em plantas, como por exemplo, melhorias nas propriedades mecânicas (estatura, penetração das raízes no solo, exposição das folhas a luz, devido a melhorias estruturais na planta), redução na transpiração, resistência à seca, resistência à salinidade, a metais tóxicos e principalmente na composição química e enzimática da planta, alterando a resistência ou tolerância a patógenos, ativando a produção de enzimas relacionadas com mecanismos de defesa da planta (FAUTEUX, 2005). O silício tende a polimerizar nas paredes celulares, lúmen celular, espaços intercelulares e na camada subcuticular, levando a mudanças na anatomia da folha, como células epidérmicas mais grossas ou um grau maior de lignificação. Ao acumular-se nas células da camada epidérmica, esta barreira física torna-se estável e dificulta a penetração de alguns tipos de fungos (EPSTEIN, 1999). Ainda não se sabe o exato mecanismo de absorção de Si em feijoeiro. O Si é geralmente encontrado nos tecidos que mais sofrem transpiração, levando a crer que ele possa ser transportado passivamente das raízes até os as folhas através do fluxo de transpiração (RICHMOND; SUSSMAN, 2003) e que quando a água evapora, o ácido silícico se torna saturado sendo então precipitado. Através do uso de uma fonte rica de silicato prontamente disponível (ex. palhada de gramíneas) ou via fornecimento ao solo ou folha, o silício também contribui para o aumento do grau de supressão a patógenos, podendo aumentar significativamente a produção e a qualidade, o que torna seu uso viável do ponto de vista técnico e ecológico. O presente trabalho teve como objetivo identificar a estrutura foliar de três diferentes genótipos de feijoeiro, contrastantes para a resposta ao *Colletothrichum lindemuthianum,* agente causador da antracnose em feijoeiro, verificando se o silicato de potássio em solução nutritiva é capaz de causar uma modificação da parede celular da planta, o que poderia estar relacionado a uma resposta de defesa da planta ao ataque do patógeno.

MATERIAL E MÉTODOS: Material Vegetal: Para o experimento de microscopia de varredura, cinco plantas dos genótipos G 2333, IAC Harmonia e Rosinha G_2, foram previamente germinadas em papel filtro e em seguida transplantadas para caixas contendo vermiculita. As amostras de folhas primárias foram coletadas aos 10 dias após o transplante. A análise do número de estômatos e tricomas foi realizada no *software* PAST. Para o experimento de interação entre o feijoeiro, o silicato de potássio e o patógeno da raça 65 da antracnose, seis plantas dos genótipos G 2333, IAC Harmonia e Rosinha G_2 foram usadas. O delineamento experimental constituiu de três tratamentos (os três genótipos) irrigados com solução nutritiva (1); irrigados com solução nutritiva e submetidos à inoculação (2); e irrigados com solução nutritiva contendo 75 ppm de silicato de potássio e inoculado com o patógeno (3), em seis repetições. As sementes foram germinadas em papel filtro por três dias e em seguida, foram transplantadas para caixas contendo vermiculita. As plântulas foram então regadas diariamente com as soluções até o dia da coleta. Aos 15 dias após o transplante, as plântulas foram submetidas à inoculação artificial com uma suspensão de $1{,}2x10^6$ conídios/mL, em toda a superfície foliar com a raça 65 de *C. lindemuthianum* (FIGUEIREDO 1967). Depois da inoculação, as plantas foram mantidas sob luz e umidade (90%) controladas e a coleta das folhas foi feita 240 horas após a inoculação. **Microscopia Eletrônica de Varredura:** Amostras das folhas foram fixadas em solução de Karnovsky modificado. A desidratação foi feita em série etílica crescente de etanol em água nas concentrações de 35%, 50%, 60%, 70%, 80% e 90%, por 15 minutos cada, seguido de mais três séries de 20 minutos em etanol absoluto. As amostras foram levadas ao aparelho de secagem ao ponto crítico (Balzers CPD 030), montadas em suportes metálicos, e metalizadas com ouro durante 260 segundos no evaporador (MED 010 Balzers). As amostras foram observadas no microscópio eletrônico Zeiss LEO 435 VP. As analises de microscopia foram realizadas no NAP/MEPA, na Esalq-USP em Piracicaba.

[1] Laboratório de Biologia Celular e Molecular. Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA-USP), Piracicaba - SP.
[2] Laboratório de Histopatologia e Biologia Estrutural de Plantas, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, (CENA-USP).
[3] Centro de Grãos e Fibras do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Campinas - SP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os genótipos G2333, IAC-Harmonia e Rosinha G_2 foram usados neste estudo por apresentarem diferentes respostas à infecção pelo patógeno. A Figura 1 ilustra de forma geral a superfície adaxial dos três genótipos de feijoeiro avaliados, onde podemos observar os estômatos, os tricomas glandulares e aciculares. Os resultados obtidos estão de acordo com Vieira (1999), que descreve que nessa leguminosa os tricomas variam em tamanho e em densidade, de acordo com o centro de origem.

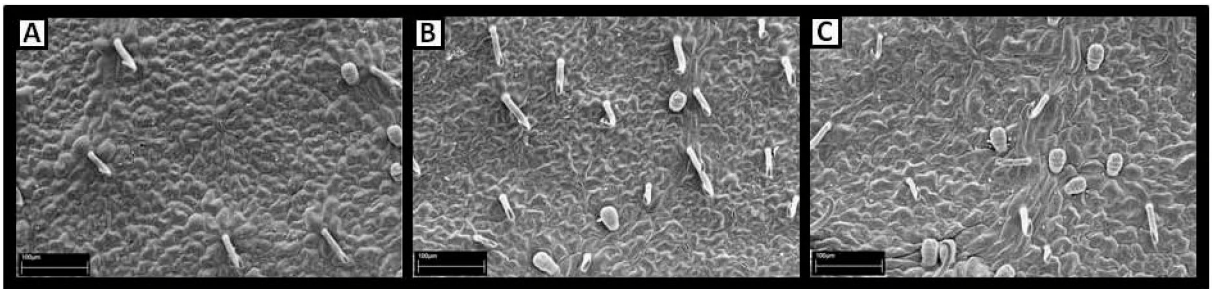


Figura 1. Microscopia de varredura da superfície adaxial de folhas de feijoeiro. Genótipos: (A), G2333; (B) IAC-Harmonia; (C), Rosinha G_2. Aumento de 200x.

Na literatura podemos encontrar estudos que relacionam o número e tipo de tricomas a uma resposta diferencial ao ataque de patógenos e insetos (ORIANI, 2005). Fica evidenciado neste estudo que houve apenas diferença significativa no número de estômatos para cada genótipo (Fig. 2). Apesar das variedades mostrarem diferentes respostas ao ataque do patógeno (G2333 é resistente, IAC-Harmonia é tolerante e Rosinha G2 é suscetível), não podemos dizer que neste caso o número de estômatos e o número e o tipo de tricomas influencia esta característica. A resistência neste caso deve estar relacionada a outro fator não avaliado no presente estudo.

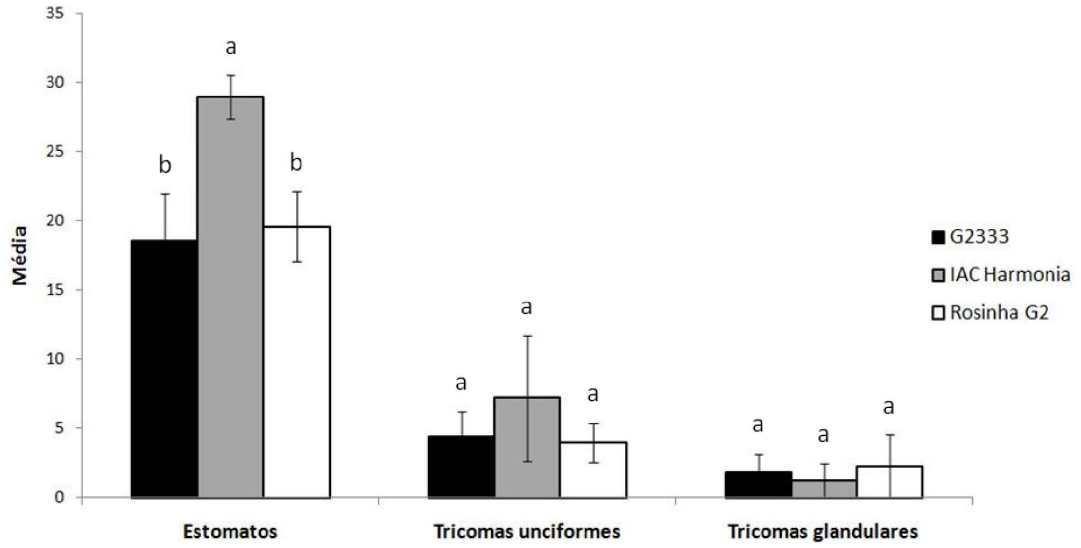


Figura 2. Freqüência de estômatos e tricomas em folhas de feijoeiro. Teste de Tuckey a 5%

Na figura 3, podemos observar a presença de inúmeras manifestações de infecção como, por exemplo, um intenso crescimento de hifas e pegs de penetração para os três genótipos quando inoculados com o patógeno (A2 a C2 e de A3 aC3). Fica evidente a resposta diferencial dos três genótipos ao ataque do patógeno, sendo observada uma maior infecção no genótipo susceptível Rosinha G_2 (C2, C3 e C4). É interessante observar também em todos os genótipos tratados com silicato de potássio, houve formação de uma camada de cera epicuticular (A4, B4 e C4), conhecida por formar uma espécie de barreira protetora na folha.

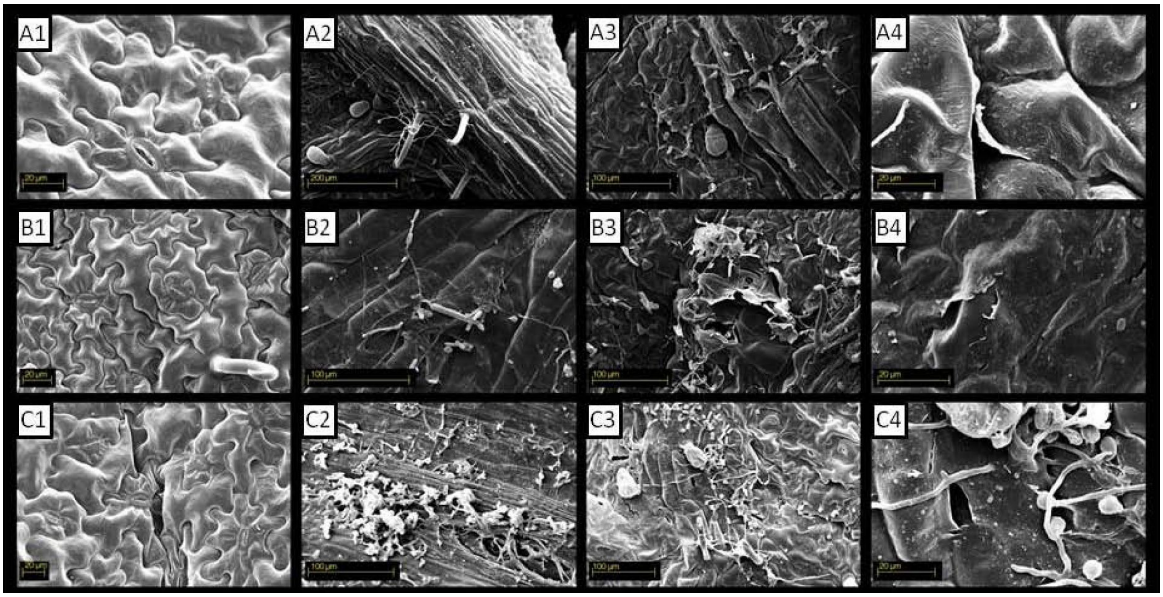


Figura 3. MEV de folhas de feijoeiro sob tratamento com silicato de potássio e inoculadas com *C. lindemuthianum.* Linhas (A), genótipo G2333; (B), IAC-Harmonia; (C), Rosinha G_2. Colunas (1), controle; (2), inoculação com o patógeno; (3), inoculação com o patógeno e tratamento com Si; (4), detalhes da cera epicuticular causada pela adição do silicato de potássio na planta.

Pozza et al (2004) também observaram a presença de uma cutícula mais espessa na superfície inferior da folha das plantas tratadas com silício, principalmente devido a camada de cera epicuticular mais desenvolvida. Essa camada de cera pode tornar a superfície hidrofóbica, impedindo a formação do filme de água importante para os processos vitais de patogênese como a germinação e a penetração, além de permitir o acúmulo de substâncias antifúngicas na cutícula.

CONCLUSÕES: O presente estudo indica que o silicato de potássio pode ser usado em feijoeiro como fonte de proteção ao ataque de patógenos, devido à proteção causada pela formação de cera epicuticular. Essa cera se mostrou presente em todos os genótipos tratados com silicato, confirmando que o feijoeiro pode se beneficiar da aplicação de silício como forma de proteção a doenças e pragas da cultura.

REFERÊNCIAS

EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology,** v.50, p.641-664, 1999.

FAUTEUX, F.; RÉMUS-BOREL, W.; MENZIES, J. G.; BÉLANGER, R. R. Silicon and plant disease resistance against pathogenic fungi. **FEMS Microbiology Letters,** v.249, p.1-6, 2005.

FIGUEIREDO, M. B. Aplicação do método Castellani para conservação de fungos patogênicos em plantas. **Biológico,** v.33, p.9-13. 1967.

KARNOVSKY, MJ. A formaldehyde glutaraldehyde fixative of high osmolarity for use in electron microscopy. **Journal of Cell Biology,** v.27, p.137-238, 1965.

ORIANI, M. A. G.; VENDRAMIN, J. D.; BRUNHEROTTO, R. Influência dos tricomas na preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em genótipos de feijoeiro. **Neotropical Entomology,** v.34, n.1, p.97-103, 2005.

POZZA, A. A. A.; POZZA, E. A.; CARVALHO, J. G.; MONTANARI, M.; GUIMARÃES, P. T. G.; SANTOS, D. M. Efeito do silício no controle da cercosporiose em três variedades de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira,** v.29, p.185-188, 2004.

RICHMOND, K.; SUSSMAN, R. Got silicon? The non-essential beneficial plant nutrient. **Current Opinion in Plant Biology,** v.6, p.268-272, 2003.

VIEIRA, C.; BORÉM, A.; RAMALHO, M. A. P. Melhoramento do feijão. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas,** p. 273-349, 1999.

APOIO MUNICIPAL À PRODUÇÃO DE FEIJÃO EM RIO DAS OSTRAS, RJ

MAX JOSÉ DE ALMEIDA[1], IVAN NOÉ FREITAS ANTUNES[2], FRANCISCO AUGUSTO NOGUEIRA[3], BENEDITO FERNANDES DE SOUZA FILHO[4]

INTRODUÇÃO: O município de Rio das Ostras/RJ, tem como principais rendas o turismo e os royalties de petróleo. A área rural foi formada essencialmente por assentamentos realizados pelo INCRA, e se caracteriza por apresentar pequenas propriedades, com áreas de 5 a 10 ha, sendo utilizada mão de obra familiar. O feijoeiro é uma cultura tradicional, entretanto até 2004, segundo dados da EMATER-RIO, a área plantada se situava em torno de 10 ha, com baixíssima produtividade. A partir de 2005, o poder público municipal, ciente de sua responsabilidade social e amparado na Lei Orgânica do município, elaborou projeto/plano de desenvolvimento da agricultura, denominado "Renda no Campo" e elegeu o feijão como cultura prioritária. Várias instituições como MAPA, EMBRAPA, PESAGRO-RIO, EMATER-RIO e Associações de produtores têm contribuído no projeto da agricultura municipal, com ênfase na produção de feijão, dentro dos princípios que norteiam o PRONAF. Mesmo estando perto do Grande Rio, que garante ótimo mercado do produto, os objetivos principais do projeto foram: aumentar a produção de feijão na agricultura familiar para a merenda escolar municipal; preservar a área rural de Rio das Ostras contra a pressão da especulação imobiliária e melhorar as condições sócio econômicas do pequeno produtor.

MATERIAL E MÉTODOS: Para alcançar a meta do projeto "Renda no Campo", que constituiu alcançar 1.200kg/ha de feijão na agricultura familiar, várias ações foram desenvolvidas: estruturação da patrulha mecanizada; construir um Centro de Apoio ao Produtor no distrito de Cantagalo (Foto 1); providenciar uma equipe de assistência técnica ao pequeno produtor (DEAGRO/SEMAP); construir uma unidade de beneficiamento e empacotamento de grãos (Foto 2) e promover eventos de estímulo a produção, como a Festa da Colheita de Feijão, realizada anualmente no mês de outubro. Nessa festa, com duração de 3 dias, além de entretenimento, são realizadas palestras de capacitação e concurso de produtividade, com premiação para os pequenos produtores envolvidos no projeto. Todas atividades das ações desenvolvidas, bem como resultados obtidos em cada área, foram registradas em planilhas de campo, elaboradas para este fim.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos no qüinqüênio 2005-2009 foram bastante animadores, evidenciando que o apoio ao pequeno produtor propiciou aumento da produção e produtividade de feijão no município, conforme mostra a tabela 1, com dados do projeto feijão - DEAGRO/SEMAP. Foi verificado que o projeto iniciou com 35 produtores em 2005 e atingiu 102 produtores em 2009. A distribuição de semente passou de 2 toneladas para 6 toneladas. A produção aumentou em cerca de 400% e a produtividade passou de 681 kg/ha em 2005 para 1.250 kg/ha em 2009, melhorando significativamente a renda na atividade rural. Outro aspecto importante do projeto constituiu na possibilidade de rotação adequada de culturas, principalmente com o milho, que de maneira indireta contribuiu também para a renda na pequena propriedade. Foi evidenciado que o aumento da produção de feijão não impediu a atividade de produção de outros produtos agrícolas, principalmente olerícolas.

Tabela 1. Número de produtores, ano de produção, semente distribuída, área cultivada, produção e produtividade de feijão na agricultura familiar do município de Rio das Ostras/RJ, no qüinqüênio 2005-2009

Produtores atendidos	Ano de produção	Semente distribuída (kg)	Area cultivada (ha)	Produção (kg)	Produtividade (kg/ha)
35	2005	1.990	49,0	33.361	681
41	2006	2.557	55,53	45.504	819
55	2007	4.803	73,93	85.000	1.150
119	2008	9.384	146,60	175.900	1.200
102	2009	6.058	108,00	135.000	1.250

[1] Medico Veterinário, Extensionista da EMATER-RIO e Secretário Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca de Rio das Ostras, Max.meioambiente@yahoo.com.br
[2] Assessor de Planejamento da Prefeitura Municipal de Rio das Ostras, RJ
[3] Diretor do Departamento Agropecuário da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca de Rio das Ostras, RJ.
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, PESAGRO-RIO/CEPAAR,Campos dos Goytacazes,RJ, beneditopesagro@yahoo.com.br



Foto 1. Local de reuniões com produtores do município de Rio das Ostras (Distrito de Cantagalo)



Foto 2. Unidade de empacotamento para apoio ao Programa "Renda no Campo", no município de Rio das Ostras (Distrito de Cantagalo)

CONCLUSÕES: A meta do projeto foi plenamente alcançada, tornando o cultivo de feijão em Rio das Ostras, referencia regional. A produtividade de feijão dobrou em 5 anos de execução do projeto.

REFERÊNCIAS

DEPARTAMENTO AGROPECUÁRIO (DEAGRO) da Secretaria de Maio Ambiente, Agricultura e Pesca (SEMAP) do município de Rio das Ostras. Projeto Feijão no qüinqüênio 2005-2009.

AVALIAÇÃO DO USO DE AGROTÓXICOS EM ÁREAS CULTIVADAS COM FEIJÃO COMUM SOB OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA (PI) E CONVENCIONAL (PC), EM CRISTALINA, GO

ALUISIO GOULART SILVA[1], FLÁVIA RABELO BARBOSA[2], AUGUSTO CÉSAR DE OLIVEIRA GONZAGA[3]

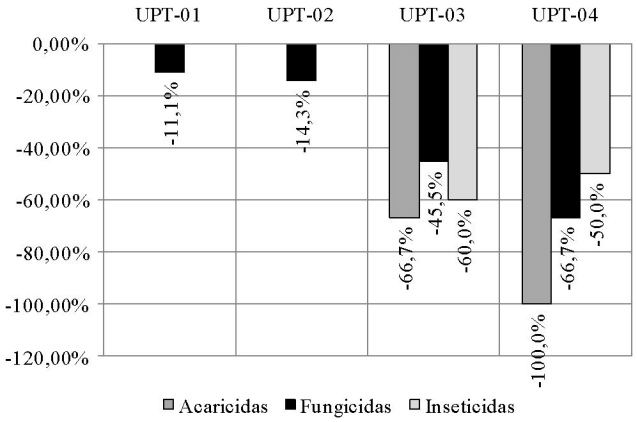
INTRODUÇÃO: O feijão comum é produzido em todo o território nacional, com cultivo realizado em três safras ao longo do ano. Em 2008, os estados da região central brasileira concentraram aproximadamente 50% da produção nacional, em 38% da área cultivada com esta leguminosa (Posse, 2010). Em 2010, este percentual atingiu quase 60%, com mais de 58% de toda área cultivada com o grão, na mesma região (Embrapa Arroz e Feijão, 2011). No Centro-Oeste, o município de Cristalina-GO, se destaca como o principal produtor. Neste município foram implantadas quatro Unidades Piloto de Transferência de Tecnologia (UPTs), do Projeto de Produção Integrada do Feijoeiro Comum (PIFeijão), conduzido pela Embrapa Arroz e Feijão entre 2008/10, em parceria com cooperativas e empresas privadas. A Produção Integrada (PI) consiste em um sistema de produção baseado nos conceitos e princípios das Boas Práticas Agropecuárias (BPA) e tem como objetivo produzir alimentos seguros (MAPA, 2011). O grande desafio do PIFeijão foi implementar um modelo de produção que aliasse elevado padrão de qualidade, produtividade e sustentabilidade ambiental, garantindo um produto de melhor qualidade à sociedade. Em adição, viabilizar o processo de certificação da qualidade com foco no mercado internacional. Foram elaboradas e validadas a campo, Normas Técnicas Específicas para a PIFeijão, as quais foram enviadas ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para regulamentação e posterior adoção voluntária pelos produtores. No âmbito desse projeto foram selecionadas tecnologias convergentes às BPA, como: manejo e conservação do solo; adoção do Sistema de Plantio Direto (SPD); uso de cultivares melhoradas; manejo de calagem e adubação; uso do clorofilômetro como suporte ao processo de tomada de decisão para aplicação de N em cobertura; manejo da irrigação com uso do irrigâmetro para determinar quando e quanto irrigar; e, Manejo Integrado de pragas (MIP), doenças e de plantas daninhas; base dos sistemas de PI (Barbosa et al, 2009). As UPTs foram implementadas lado a lado com o sistema de Produção Convencional (PC) praticado pelos produtores escolhidos, intencionalmente, pela tradição no cultivo de feijão, receptividade e empreendedorismo. O controle de dispêndio com insumos das UPTs foi feito ao longo do ciclo da cultura. Este trabalho tem como objetivo evidenciar a racionalização do uso de agrotóxicos e seu reflexo econômico na produção do feijoeiro comum produzido no sistema de Produção Integrada (PI) em comparação ao sistema de Produção Convencional (PC), em Cristalina-GO.

MATERIAL E MÉTODOS: As UPTs instaladas em Cristalina representam o "feijão de 3ª época". Nas UPTs 01 e 02, com 81 e 40 ha, respectivamente, as áreas dos pivôs foram divididas em duas partes iguais. Em uma parte, a área foi cultivada sob o sistema PC, habitualmente utilizado nas propriedades locais e, sob orientação técnica de consultores da cooperativa ou técnicos da revenda de produtos agrícolas. A outra metade, por sua vez, foi conduzida pela equipe técnica da Embrapa Arroz e Feijão, de acordo com o preconizado pela PI. As semeaduras dessas áreas, com a cultivar Pérola (grupo carioca), foram realizadas em 23/05/2009 e 08/05/2009, respectivamente. Na UPT-03, com 86 ha e, UPT-04, com 100 ha, as áreas foram divididas em quadrantes, sendo três deles conduzidos pelos produtores no sistema PC e, o quarto quadrante, no sistema PI. Todas essas áreas foram semeadas em 21/05/2009, sendo a UPT-03 com a cultivar Pérola e a UPT-04 com a cultivar BRS Valente (grupo preto). Em todas as áreas, foram realizadas análises de fertilidade do solo e de capacidade de retenção de água no solo, com monitoramento semanal da água aplicada via irrigação, bem como monitoramento dos insetos-praga, inimigos naturais e de doenças. Nas UPTs 01, 02 e 04 foram realizadas análises dos danos provocados nos grãos por percevejos, logo após a colheita. Os controles agronômicos e contábeis foram realizados durante o ciclo da cultura, desde a correção do solo até a

[1] Zootecnista, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, aluisio@cnpaf.embrapa.br
[2] Eng.a Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, flaviarb@cnpaf.embrapa.br
[3] Eng.° Agrônomo, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, augustocesar@cnpaf.embrapa.br

colheita; todos os itens de dispêndio exigidos à elaboração do custo de produção das áreas de PC e PI foram anotados, priorizando os registros de aplicação dos insumos utilizados no processo produtivo, de onde se extraiu os dados utilizados neste trabalho. O número de aplicações nos dois sistemas foi comparado em termos percentuais e transformado em valores monetários de acordo com os valores reais do custo de produção elaborados no projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Figura 1 mostra a diferença percentual do número médio de aplicações de acaricidas, fungicidas e inseticidas químicos nas quatro áreas conduzidas sob a Produção Integrada (PI), em relação às médias das aplicações nas áreas de Produção Convencional (PC). Este trabalho considerou apenas as aplicações de agrotóxicos e, seus custos, relacionados à fase de tratos culturais. Os valores negativos indicam que o número médio de aplicações de agrotóxicos nas áreas de PI foi menor do que nas áreas de PC. Como não houve diferença no número de aplicações de herbicidas entre as áreas de PC e PI das quatro UPTs, esta categoria não aparece na Figura 1, no entanto, está evidenciada na Figura 2, porque houve diferença de custos em função dos diferentes tipos de produtos (com preços distintos) utilizados nas áreas de PC e PI das UPTs 3 e 4. Nas UPTs 01 e 02, verificou-se que a implantação de tecnologias preconizadas pela PI permitiu reduzir o número médio de aplicações de fungicidas em 11,11%, e 14,3%, respectivamente, em comparação ao sistema de PC e não houve diferença para inseticidas e acaricidas (não se aplicou acaricidas na UPT 02). A não constatação de diferença no número de aplicações de inseticidas e acaricidas nas UPTs 01 e 02 pode ser atribuída ao fato de que as áreas de PC passaram a utilizar algumas práticas do MIP durante a condução dos trabalhos.



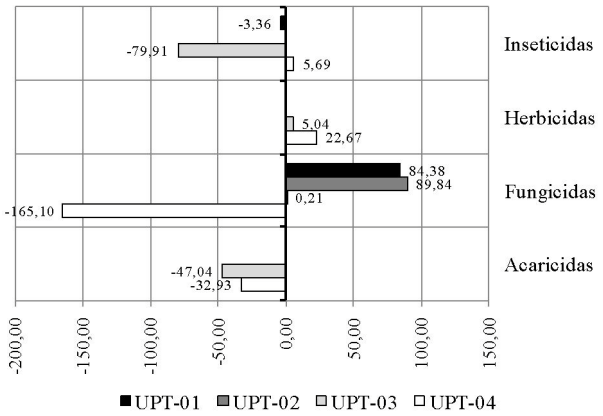
Fonte: Barbosa et al. (2010).

Figura 1. Diferença (%) do número médio de aplicações de agrotóxicos nas áreas de Produção Integrada (PI) em relação às médias das áreas de Produção Convencional (PC), nas 04 UPTs.

As UPT 03 e 04 apresentaram diferenças significativas de racionalização de uso de agrotóxicos entre os dois sistemas. Constatou-se a redução do número de aplicações de acaricidas, fungicidas e inseticidas. Na área de PI, na UPT 03 houve uma redução de 66,7%, 45,5% e 60% no número médio de aplicações de acaricidas, fungicidas e inseticidas, respectivamente, quando comparadas às médias de aplicações desses mesmos agrotóxicos nas áreas de PC. Finalmente, na UPT 04, constatou-se redução de 100% na aplicação de acaricidas, 66,7% de fungicidas, e 50% de inseticidas, na área de PI, em comparação com as médias das áreas de PC. A Figura 2 ilustra a diferença dos gastos médios[1] com as aplicações de agrotóxicos nas áreas de PI e PC, considerando-se o valor dos produtos aplicados, nas dosagens (por hectare) recomendadas pelos técnicos, mais os gastos (R$/ha) com operações

[1] Gasto médio refere-se ao custo médio operacional, por hectare, que inclui todos os custos fixos e variáveis exceto o custo de oportunidade. Representa o gasto efetivo com o produto + hora máquina + mão-de-obra.

mecanizadas. Apesar da redução do número de aplicações dos agrotóxicos na maioria das UPTs, não houve economia nos custos de produção, em alguns casos. Na UPT 01, a economia com inseticidas na área de PI não foi significante (R$ 3,36/ha) e a aplicação de fungicidas resultou num custo adicional de R$ 84,00/ha, ainda que tenha reduzido o número de aplicações com esse tipo de produto. O mesmo foi percebido na UPT 02, isto é, redução do uso de fungicidas, mas um custo adicional de quase R$ 90,00/ha na PI. Na UPT 03, os gastos nas áreas de PI com acaricidas e inseticidas representaram, respectivamente, uma economia de R$ 47,00/ha e R$ 80,00/ha e, praticamente nula em relação aos fungicidas. Por fim, na UPT 04, a redução de aplicações de acaricidas resultou numa economia de R$ 33,00/ha; de fungicidas, a economia foi de R$ 165,00/ha; e de inseticidas, um gasto adicional de R$ 5,70/ha.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2. Diferença entre os gastos médios (R$/ha) com agrotóxicos nas áreas de Produção Integrada (PI) e Produção Convencional (PC), nas UPTs 01 a 04.

Os fatores que explicam esta incoerência aparente, de redução do número de aplicações com incremento no custo (por hectare) são: a eventual substituição de produtos (marcas, preços) utilizados nas áreas de PI e PC e o modo de aplicação, se associado a outros produtos ou não (o custo unitário da operação mecanizada se dilui entre o número de produtos associados na mesma aplicação). A avaliação final baseada nos custos médios de produção verificados nas referidas UPTs, para o sistema de PC e PI, indica que em duas UPTs o custo médio de produção da PI foi ligeiramente maior do que da PC e, outras duas apresentaram diferenciais significativos, ou seja, economia global de 9% e 22% (Tabela 1). Além dos agrotóxicos, outros elementos não considerados neste trabalho também influenciaram este resultado.

Tabela 1. Custo médio de produção de feijão comum nos sistemas de Produção Convencional (PC) e Produção Integrada (PI), nas UPTs de 01 a 04, em Cristalina, GO.

UPT	Custo médio PC (R$/ha)	Custo médio PI (R$/ha)	Diferença (%) (PC/PI)
01	2.580,00	2.672,00	+3%
02	2.625,00	2.661,00	+1%
03	2.994,00	2.750,00	-9%
04	2.783,00	2.285,00	-22%

CONCLUSÕES: As áreas de PI exigiram a presença dos técnicos da forma intensiva no campo, sobretudo em função do manejo integrado de pragas e doenças adotado. As UPT's foram implantadas em propriedades que adotam alto nível tecnológico na produção de feijão comum, mesmo assim, a implantação de tecnologias preconizadas pela PI resultou na racionalização substancial do uso de agrotóxicos e outros insumos, com considerável redução de impactos ambientais em todas as áreas de PI. Em termos econômicos, a redução do uso de agrotóxicos não garantiu, por si só, a redução dos

gastos com estes itens, em função dos eventuais substitutos utilizados, de marcas, preços e disponibilidade variados. A avaliação global de custo das áreas da PI indicou economia substancial na metade das áreas avaliadas.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, F. R.; GONZAGA, A. C. de O.; SILVEIRA, P. M. da; SILVA, C. C. da; QUINTELA, E. D.; LOBO JUNIOR, M.; COBUCCI, T.; LIMA, I. M. de; GASPARETTO, C. A.; PRADO, L. de S.; SATO, L. M. **Validação do sistema de produção integrada do feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) na região central brasileira.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2010. 8 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 87).

BARBOSA, F. R.; SILVA, C. C. da; GONZAGA, A. C. de O.; SILVEIRA, P. M. da; QUINTELA, E. D.; LOBO JUNIOR, M.; COBUCCI, T.; DEL PELOSO, M. J.; JUNQUEIRA, R. B. M. **Sistema de produção integrada do feijoeiro comum na região central brasileira.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 86).

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. Dados de conjuntura da produção de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Brasil (1985-2010). **Disponível em:**<http://www.cnpaf.embrapa.br/apps/socioeconomia/index.htm>. Acesso em: 13 jul. 2011.

POSSE, S. C. P.; RIVA-SOUZA, E. M.; SILVA, G. M. da; FASOLO, L. M.; SILVA, M. B. da; ROCHA, M. A. M. (Coord). **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central brasileira:** 2009-2011. Vitória: Incaper, 2010. 245 p. (Incaper. Documentos, 191).

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Produção Integrada.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acessado em: 01/08/2011.

DESEMPENHO AGRO-ECONÔMICO DO CONSÓRCIO ENTRE FEIJAO-COMUM E *Brachiaria ruziziensis* IMPLANTADO SIMULTÂNEAMENTE NA SAFRINHA DO MÉDIO-NORTE MATOGROSSENSE

ELVIS JOSEFER CONSTANTINO[1] FLÁVIO JESUS WRUCK[2], MARCELO CUNHA MOULIN[3], ANTÔNIO GONZAGA DAMASCENO[4]

INTRODUÇÃO: Em algumas regiões do Mato Grosso onde, historicamente, precipita cerca de 300 mm ou mais entre a 1ª quinzena de fevereiro e o final do ano agrícola vigente e, ainda, apresenta temperaturas mais amenas neste período, como acontece na região do médio-norte, é viável agronomicamente o cultivo do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) na 2a safra (safrinha), como demonstraram os resultados obtidos por Kappes *et al.* (2008). A integração lavoura-pecuária (ILP), implantada e desenvolvida pela Embrapa e parceiros desde 2005 na região, já é uma realidade onde, estima-se, ser utilizada por cerca de 10% dos produtores rurais. Todavia, existe um enorme entrave para inserir o feijoeiro-comum na ILP na região, decorrente da sua inviabilidade agro-econômico como cultivo da safra. Sendo assim, uma das poucas alternativas para inserir esta cultura na ILP na região é através do seu consórcio com forrageira no cultivo de safrinha. Diante desse contexto, esse trabalho objetivou analisar o desempenho agro-econômico de oito consórcios entre feijão-comum e *Brachiaria ruziziensis* implantados simultaneamente na safrinha do médio-norte matogrossense, submetidos ou não, á dose reduzida de graminicida.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento, conduzido no campo experimental da Embrapa Agrossilvipastoril (Sinop, MT), consistiu de um fatorial (8x2) resultante da combinação de oito cultivares de feijoeiro-comum (BRS Horizonte, BRS Pontal, BRS Requinte, BRS Pérola, BRS Esplendor, BRS Campeiro, BRS Grafite e BRS Embaixador) consorciado com *Brachiaria ruziziensis* submetido ou não à dose reduzida de graminicida na safrinha do ano agrícola 2010-11, perfazendo 16 tratamentos dispostos num delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. As dimensões das parcelas experimentais foram de 4x5 m (20,0 m^2) com área útil de 2x3 m (6 m^2). Os tratos culturais empregados foram exatamente os mesmos para todas cultivares. A adubação, realizada com base na análise de fertilidade do solo e na perspectiva de produtividade do feijoeiro, consistiu de 185 kg ha^{-1} do formulado 00-20-20 + 50 kg ha^{-1} de uréia (aplicada á lanço) na semeadura. Na adubação de cobertura foram utilizados 50 kg ha^{-1} do formulado 00-20-20 + 50 kg ha^{-1} de uréia (aplicada á lanço) aos 22 DAE (dias após a emergência) do feijoeiro. No tratamento de sementes tanto do feijoeiro-comum quanto da braquiária foi utilizado uma mistura composta por fipronil (0,15 l p.c. 100 kg $sementes^{-1}$), tiametoxam (0,15 l p.c. 100 kg $sementes^{-1}$), carbendazim + thiran (0,10 l p.c. 100 kg $sementes^{-1}$) e carboxina + thiram (0,20 l p.c. 100 kg $sementes^{-1}$). A semeadura do feijoeiro-comum, calculada para um estante final de 200.000 e 240.000 plantas ha^{-1} para cultivares de porte prostrado ou semi-prostrado e ereto, respectivamente, e da *B. ruziziensis,* 4,5 kg sementes puras e viáveis ha^{-1}, foi realizada na mesma operação no dia 16/02/2011. As sementes da braquiária foram misturadas ao adubo de base que, por sua vez, foi distribuído nos sulcos de semeadura, espaçados de 0,50 m entre si, numa profundidade aproximada de 0,07 m. Um dia após a semeadura, realizada no Sistema de Plantio Direto (SPD), foi aplicado glifosato (2,0 l ha^{-1}) visando controle das plantas daninhas remanescentes da área, que encontrava sob pousio. Naquelas parcelas onde preconizava aplicação de dose reduzida de graminicida, suficiente apenas para retardar o crescimento da braquiária, foi usado cletodim (0,25 l p.c. ha^{-1}) aos 30 DAE do feijoeiro. Durante todo ciclo da cultura foram realizadas quatro aplicações de inseticidas - parationa metílica (0,65 l p.c. ha^{-1}) aos 22 DAE, alfacipermetrina + teflubenzuron (0,16 l p.c. ha^{-1}) aos 32 DAE, metomil (1,20 l p.c. ha^{-1}) e lufenurom (0,30 l p.c. ha"[1]) aos 45 DAE - e uma de herbicida pós-emergente recomendada para

[1] Acadêmico de Agronomia pela Universidade Federal de Mato Grosso e Estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Sinop, MT, elvisconstantino@yahoo.com .br
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, fjwruck@cnpaf.embrapa.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Assistente, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mcunha@cnpaf.embrapa.br
[4] Assistente, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, toninho@cnpaf.embrapa.br

controle de dicotiledôneas - bentazona (1,20 l p.c ha^{-1}) - aos 15 DAE. Na pré-florada do feijoeiro foi realizada uma aplicação do fungicida carbendazim (0,80 l p.c ha^{-1}) e no florescimento outra da mistura trifloxistrobina + propiconazol (0,60 l p.c ha^{-1}). O estande final do feijoeiro foi determinado durante a colheita dos grãos. Após a mesma, realizou o levantamento do custeio da produção (R$ ha^{-1}), onde foram incluídas despesas com operações, insumos e agrotóxicos, igual para todas cultivares, diferindo apenas pela aplicação ou não do graminicida em dose reduzida. A receita (R$ ha^{-1}) foi obtida considerando o preço mínimo pago pelo Governo Federal pela saca de 60 kg (R$ 80,00 $saca^{-1}$), independente do cultivar. A receita liquida (R$ ha^{-1}) foi obtida pela diferença entre receita e custeio. Os dados da produtividade de grãos do feijoeiro foram submetidos á analise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, usando o programa SISVAR versão 5.0 (FERREIRA, 2007). O estande final (perfilhos m^{-2}) da *B. ruziziensis,* dentro de cada consórcio, foi determinado 120 dias após sua semeadura (junho/2011), através da contagem de perfilhos viáveis presentes no metro central de duas linhas do feijoeiro, amostradas casualmente, dentro da área útil de cada parcela experimental. Após as devidas transformações, o estande final foi estimado pela média das repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A interação entre cultivares e dose reduzida de graminicida para produtividade de grãos de feijão foi altamente significativa, evidenciando que a competição com *B. ruziziensis* interferiu no comportamento dos cultivares. O consórcio do feijoeiro-comum com *B. ruziziensis,* implantado na mesma operação de semeadura e não submetido à dose reduzida de graminicida para retardar o crescimento da forrageira, não produziu grãos de feijão, independente do cultivar de feijoeiro utilizado (Tabela 1). Nas condições da safrinha no médio-norte matogrossense, mesmo em solo fértil e corrigido e com adequada pluviometria (Figura 1), a *B. ruziziensis* dominou completamente o feijoeiro, independente das diferentes arquiteturas de planta apresentadas pelos cultivares. Por outro lado, ocorreu uma excelente formação da forrageira que, independente do consórcio, atingiu um estande aproximado de 200 perfilhos m^{-2} (Tabela 2), fato que viabilizaria tanto o pastejo na safrinha (integração lavoura-pecuária) quanto uma adequada cobertura morta para safra seguinte. Neste caso, o custeio da produção do consórcio, extrapolado para um hectare, totalizou R$ 1.016,06, equivalendo ao prejuízo econômico da safrinha. Quando utilizada dose reduzida do graminicida, todos os consórcios custaram R$ 1.046,06 ha^{-1}, onde aquele formado pelo cultivar BRS Requinte apresentou desempenho agro-econômico significativamente superior aos demais, excetuando aquele formado pela BRS Horizonte, onde não se diferiram estatisticamente (Tabelas 1 e 3). Com produtividade de 19,2 sacas ha^{-1} de grãos de feijão, este consórcio proporcionou uma receita líquida de R$ 495,94 ha^{-1}. Possuindo ciclo semi-precoce (87 dias) e arquitetura de planta semiprostrado (Embrapa Arroz e Feijão, 2003), associado a um estande final aproximado de 256.000 plantas ha^{-1}, este material mostrou ser uma ótima alternativa para consórcio com *B. ruziziensis* na 2ª safra do médio-norte matogrossense. As demais cultivares do Grupo Carioca (BRS Horizonte, BRS Pontal e BRS Pérola) também apresentou desempenho agro-econômico satisfatório, custeando totalmente a implantação da forrageira, notadamente a BRS Horizonte que, ainda, contabilizou R$ 346,61 ha^{-1} de receita liquida. Os cultivares do Grupo Preto (BRS Esplendor, BRS Campeiro, BRS Grafite) apresentaram, no geral, desempenho agro-econômico inferior ao do Grupo Carioca, notadamente o BRS Esplendor. A BRS Grafite, apesar do porte ereto, seu estande final (230.000 plantas ha^{-1}) acima do desejado parece ter contribuído decisivamente para sua produtividade de 15,2 sacas ha^{-1} e receita líquida de R$ 173,94 ha^{-1}, se destacando significativamente entre os materiais do Grupo Preto (Tabelas 1, 2 e 3). Pertencente aos materiais denominados de "feijões especiais", a cultivar BRS Embaixador apresentou um dos piores desempenhos agro-econômico quando comparado aos demais materiais. Com um prejuízo de R$ 204,06 ha^{-1} e um estande final (140.000 plantas ha^{-1}) bem abaixo do desejado, este material mostrou-se inadequado agro-economicamente para consorciar com *B. ruziziensis* na 2a safra do médio-norte matogrossense. Com relação á forrageira, ficou evidente o efeito do graminicida no retardamento do crescimento da mesma, fato que inviabilizaria seu pastejo ainda na safrinha. Todavia, com um estande superior a 20 perfilhos m^{-2}, independente do consórcio, será perfeitamente possível, com as primeiras chuvas do próximo ano agrícola, formar uma adequada cobertura morta para safra 2011-12.

Tabela 1. Produtividade de grãos do feijoeiro comum, consorciado com *B. ruziziensis,* em função das cultivares submetidas ou não á dose reduzida de graminicida. Sinop, MT. 2011.

Cultivar	Sem Herbicida	Com Herbicida
	Produtividade (kg ha^{-1})	Produtividade (kg ha^{-1})
BRS Horizonte	0,0 B a	1.044,5 A ab
BRS Pontal	0,0 B a	978,5 A bc
BRS Requinte	0,0 B a	1.156,5 A a
BRS Pérola	0,0 B a	855,0 A cd
BRS Esplendor	0,0 B a	645,0 A e
BRS Campeiro	0,0 B a	789,0 A de
BRS Grafite	0,0 B a	915,0 A bcd
BRS Embaixador	0,0 B a	631,5 A e
Coeficiente de variação (%)		16,2

Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Estande desejado e final do feijoeiro-comum e estande final da *B. ruziziensis* em função das cultivares submetidas ou não á dose reduzida de graminicida. Sinop, MT. 2011.

Cultivar	Sem Herbicida			Com Herbicida		
	Feijoeiro (plantas ha^{-1})		Braquiária (perfilhos m^{-2})	Feijoeiro (plantas ha^{-1})		Braquiária (perfilhos m^{-2})
	Desejada	Final	Final	Desejada	Final	Final
BRS Horizonte	240.000	0,0	215	240.000	150.000	27
BRS Pontal	200.000	0,0	189	200.000	158.000	34
BRS Requinte	200.000	0,0	191	200.000	256.000	20
BRS Pérola	200.000	0,0	180	200.000	146.000	32
BRS Esplendor	240.000	0,0	213	240.000	240.000	24
BRS Campeiro	240.000	0,0	206	240.000	200.000	27
BRS Grafite	200.000	0,0	185	200.000	230.000	25
BRS Embaixador	240.000	0,0	230	240.000	140.000	47

Tabela 3. Desempenho econômico do consórcio feijão-safrinha com *B. ruziziensis,* em função das cultivares submetidas ou não á dose reduzida de graminicida. Sinop, MT. 2011.

Cultivar	Sem Herbicida		Com Herbicida	
	Receita Bruta (R$ ha^{-1})	Receita Liquida (R$ ha^{-1})	Receita Bruta (R$ ha^{-1})	Receita Liquida (R$ ha^{-1})
BRS Horizonte	0,00	-1.016,06	1.392,67	346,61
BRS Pontal	0,00	-1.016,06	1.304,67	258,61
BRS Requinte	0,00	-1.016,06	1.542,00	495,94
BRS Pérola	0,00	-1.016,06	1.140,00	93,94
BRS Esplendor	0,00	-1.016,06	860,00	-186,06
BRS Campeiro	0,00	-1.016,06	1.052,00	5,94
BRS Grafite	0,00	-1.016,06	1.220,00	173,94
BRS Embaixador	0,00	-1.016,06	842,00	-204,06

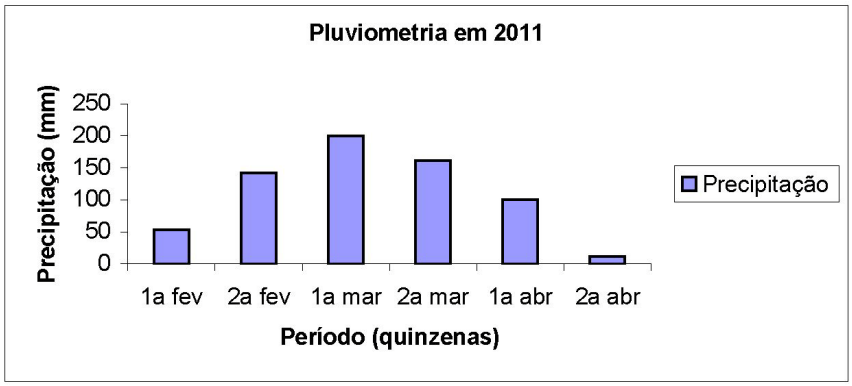


Figura 1. Distribuição pluviométrica na área experimental. Fonte: Embrapa Agrossilvipastoril.

CONCLUSÕES: O consórcio do feijoeiro-comum com *B. ruziziensis,* implantado na mesma operação de semeadura e não submetido à dose reduzida de graminicida, mostrou-se inadequado agro-economicamente para 2ª safra no médio-norte do Mato Grosso no ano agrícola 2010-11. Quando utilizada dose reduzida do graminicida cletodim (0,25 l p.c. ha^{-1}) aos 30 DAE, os consórcios formados pelos cultivares BRS Requinte e BRS Horizonte, dentro do Grupo Carioca, e BRS Grafite, dentro do Grupo, apresentou desempenho agro-econômico satisfatório, mesmo se a produção de grãos for comercializada pelo preço mínimo do Governo Federal. Por outro lado, a forrageira só teria finalidade de cobertura morta para safra seguinte, inviabilizando a integração lavoura-pecuária no mesmo ano agrícola.

REFERÊNCIAS

FARIA, L.C.; COSTA, J.G.C.C.; RAVA, C.A.; PELOSO, M.J.D.; MELO, L.C.; CARNEIRO, G.E.S.; SOARES, D.M.; DIAZ, J.L.C.; ABREU, A.F.B.; FARIA, J.C.F.; SARTORATO, A; SILVA, H.T.; BASSINELLO, P.Z.; ZIMMERMANN, F.J.P. **BRS Requinte: nova cultivar de feijoeiro comum de tipo de grão carioca com retardamento do escurecimento do grão.** Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 4 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado Técnico, 65).

FERREIRA, D F. **SISVAR Versão 5.0.** Departamento de Ciências Exatas. UFLA, Lavras, MG, 2007.

KAPPES, C.; WRUCK, F. J.; CARVALHO, M. A. C. de; YAMASHITA, O. M. **Componentes produtivos de cultivares de feijão comum em cultivo safrinha** In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 9., 2008, Campinas. Ciência e tecnologia na cadeia produtiva do feijão. Campinas: Instituto Agronômico, 2008. 1 CD-ROM. (IAC. Documentos, 85).

DESEMPENHO AGRO-ECONÔMICO DO FEIJOEIRO COMUM SEMEADO EM DUAS ÉPOCAS DA SAFRINHA NO MÉDIO-NORTE MATOGROSSENSE

FLÁVIO JESUS WRUCK[1], ELVIS JOSEFER CONSTANTINO[2], ANTÔNIO GONZAGA DAMASCENO[3], MARCELO CUNHA MOULIN[4]

INTRODUÇÃO: O feijão é um dos alimentos básicos de vários povos, principalmente do brasileiro, constituindo sua principal fonte de proteína vegetal. Características técnicas, agronômicas e culturais credenciam a cultura do feijão como excelente alternativa de exploração agrícola. O feijoeiro comum é cultivado tanto por grandes e pequenos produtores e apresenta como cultura importante na sucessão de cultivos ao longo do ano, podendo ser cultivado em período relativamente curto, com ciclo produtivo em torno de 75 a 90 dias. Com uma área cultivada de 50 mil hectares de feijão (comum e caupi), o Estado de Mato Grosso atinge uma produção de grãos superior a 79 mil toneladas por ano e uma produtividade média de 1600 kg por hectare (ALMEIDA, 2011). Em algumas regiões do Mato Grosso onde, historicamente, precipita cerca de 300 mm ou mais entre a 1ª quinzena de fevereiro e o final do ano agrícola vigente e, ainda, apresenta temperaturas mais amenas neste período, como acontece na região do médio-norte, é viável agronomicamente o cultivo do feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) na 2a safra (popularmente conhecida como safrinha), como demonstraram os resultados obtidos por Kappes *et al.* (2008). A menor incidência de doenças fungicas, decorrente das condições climáticas menos favoráveis, associado ao fato de que a maioria dos insumos e máquinas agrícolas utilizados no cultivo da soja ser os mesmos utilizados no cultivo do feijão-safrinha, reduz significativamente os custos de produção deste, credenciando-o numa opção atrativa para sucessão da soja. Apesar desses fatores favoráveis ao cultivo do feijão-safrinha, os resultados dos indicadores agro-econômicos são inexistentes ou raros para a maioria das cultivares de feijoeiro comum disponíveis no mercado, quando cultivadas nas condições edafoclimáticas do médio-norte matogrossense. Assim, esse trabalho objetivou determinar e analisar os indicadores agro-econômicos de nove cultivares do feijoeiro comum, semeadas na safrinha do ano agrícola de 2010-11 em duas épocas distintas (15/02/2011 e 25/02/2011) dentro do município de Sinop (MT).

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento, conduzido no campo experimental da Embrapa Agrossilvipastoril (Sinop, MT), consistiu de um fatorial (9x2) resultante da combinação de nove cultivares de feijoeiro comum (BRS Horizonte, BRS Pontal, BRS Requinte, BRS Pérola, BRS Campeiro, BRS Esplendor, BRS Grafite, BRS Embaixador e BRS Radiante) semeadas em duas épocas (15/02/2011 e 25/02/2011) da safrinha do ano agrícola 2010-11, perfazendo 18 tratamentos dispostos num delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. As dimensões das parcelas experimentais foram de 5x5 m (25,0 m^2) com área útil de 2x3 m (6 m^2). Os tratos culturais empregados nas duas épocas de semeaduras foram exatamente os mesmos. A adubação, realizada com base na análise de fertilidade do solo e na perspectiva de produtividade, consistiu de 185 kg ha^{-1} do formulado 00-20-20 + 50 kg ha^{-1} de uréia (aplicada á lanço) na semeadura. Na adubação de cobertura foram utilizados 50 kg ha^{-1} do formulado 00-20-20 + 50 kg ha^{-1} de uréia (aplicada á lanço) aos 15 DAE (dias após a emergência) do feijoeiro. Um dia antes da semeadura, realizada no Sistema de Plantio Direto (SPD), foi aplicado glifosato (2,5 l ha^{-1}) visando dessecação da área. Para tratamento de sementes foi utilizado fipronil (0,15 l p.c. 100 kg $sementes^{-1}$) e Carboxina + Tiram (0,20 l p.c. 100 kg $sementes^{-1}$). Durante todo ciclo da cultura foram realizadas cinco aplicações de inseticidas - Paration metílica (0,65 l p.c. ha^{-1}), Acefato (0,75 kg p.c. ha^{-1}), Alfacipermetrina + teflubenzuron (0,16 l p.c. ha^{-1}), Metomil (1,20 l p.c. ha^{-1}) e Lufenurom (0,30 l p.c. ha^{-1}) - e duas de herbicidas pós-emergentes - Cletodim (0,40 l p.c. ha^{-1}) e Bentazona (1,20 l p.c ha^{-1}). Na pré-florada do feijoeiro foi realizada uma aplicação do fungicida Carbendazim (0,80 l p.c ha^{-1}) e no florescimento outra da mistura Trifloxistrobina + Propiconazol (0,60 l p.c ha^{-1}). Após colheita, realizou-se o levantamento do custeio da produção (R$ ha^{-1}), igual para todas cultivares nas duas épocas, onde foram incluídas despesas com operações, insumos e agrotoxicos. A receita (R$ ha^{-1}) foi obtida considerando o preço mínimo pago pelo Governo Federal pela saca de 60 kg (R$ 80,00 $saca^{-1}$), independente da cultivar. A receita liquida (R$ ha^{-1}) foi obtida pela diferença entre receita e custeio. Os dados da produtividade foram submetidos á analise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade,

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, fjwruck@cnpaf.embrapa.br
[2] Acadêmico de Agronomia pela Universidade Federal de Mato Grosso e Estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Sinop, MT, elvisconstantino@yahoo.com.br
[3] Assistente, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, toninho@cnpaf.embrapa.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Assistente, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mcunha@cnpaf.embrapa.br

usando o programa SISVAR versão 5.0 (FERREIRA, 2007). A receita liquida, por derivar exclusivamente da produtividade neste experimento, não foi submetida a analise de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O custeio da produção do feijão safrinha, extrapolado para um hectare, totalizou R$ 996,02 (Tabela 1), valor considerado dentro dos padrões para o cultivo da safrinha no médio-norte do Estado. Deste total, a maior parte (46,5%) foi decorrente da adubação, fato normalmente encontrado nos outros cultivos de safrinha da região. A cultivar BRS Horizonte apresentou resultados agro-econômicos significativamente superior, nas duas épocas de semeadura, quando comparados as demais cultivares do Grupo Carioca (Tabelas 2 e 3). Na 1ª época, uma produtividade de 31,6 sacas ha^{-1} proporcionou uma receita líquida de R$ 1.538,38 ha^{-1}. Já na 2a época, os resultados foram significativamente superiores em relação a 1a, com uma produtividade de 35,3 sacas ha^{-1} e uma receita líquida de R$ 1.831,18 ha^{-1}. Possuindo ciclo semi-precoce (75-85 dias) e arquitetura de planta ereta e adaptada a colheita mecânica direta (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2011), este material mostra-se uma ótima alternativa para 2a safra do médio-norte matogrossense, apesar de não recomendado para o Estado do Mato Grosso (POSSE *et al.,* 2010 e JÚNIOR *et al.,* 2008). As outras cultivares do Grupo Carioca (BRS Pontal, BRS Requinte e BRS Pérola) também mostraram resultados satisfatórios, com produtividade superiores a 20 sacas ha^{-1}, excetuando a BRS Requinte na 1a época. As cultivares do Grupo Preto (BRS Esplendor, BRS Campeiro, BRS Grafite) apresentaram bons resultados agro-econômicos em geral. Todavia, na 1a época de semeadura, a cultivar BRS Esplendor, com produtividade 27,1 sacas ha^{-1} e receita líquida de R$ 1.168,78 ha^{-1} e a BRS Campeiro, com produtividade de 30,7 sacas ha^{-1} e receita líquida de R$ 1.457,58 ha^{-1}, se destacaram entre os materiais do Grupo Preto, não diferindo estatisticamente entre si. Somado ao excelente desempenho agro-econômico, a arquitetura de planta ereta e adaptada á colheita mecanizada faz destes materiais excelentes alternativas para agricultura empresarial do médio-norte matogrossense. Estas duas cultivares, de acordo com Posse *et al.* (2010), são adaptadas e recomendadas tanto para o cultivo da 2a quanto da 3a safra no Estado do Mato Grosso. Na 2a época de semeadura, as cultivares BRS Esplendor e BRS Campeiro se destacaram de forma ainda mais acentuada, gerando receita líquida de R$ 1.351,18 ha^{-1} e R$ 1.628,78 ha^{-1}, respectivamente (Tabela 3). Dos materiais denominados de "feijões especiais", a cultivar BRS Radiante destacou-se na 1a época de semeadura por produzir 28,5 sacas ha^{-1} e gerar uma receita líquida de R$ 1.283,18 ha^{-1}, significativamente superior a BRS Embaixador (Tabelas 2 e 3). Já na 2a época de semeadura, o desempenho agro-econômico da BRS Embaixador foi significativamente superior ao da 1a época, não diferindo estatisticamente daqueles apresentados pela BRS Radiante. Apesar dos bons resultados agronômicos apresentados por estes "feijões especiais", a falta de compradores no Estado, uma vez que são materiais voltados para a exportação, tem dificultado a inserção dos mesmos no sistema de produção. A 2a época de semeadura proporcionou produtividade significativamente superior na maioria das cultivares, excetuando apenas BRS Perola e BRS Radiante. A pluviometria favorável, tanto na quantidade quanto na distribuição de chuvas, para as duas épocas de semeadura (Figura 1), somada à menor incidência de doenças fúngicas na 2a época respaldam os resultados encontrados.

Tabela 1. Custeio (R$ ha^{-1}) da produção do feijão safrinha durante a safra 2010-11. Sinop, MT. 2011.

Categoria	Valor (R$ ha^{-1})	Valor relativo ao custeio (%)
Insumos agrícolas	462,90	46,5
Agrotóxicos	236,46	23,7
Operações agrícolas	296,66	29,8
Custeio Total	996,02	100,0

Tabela 2. Desempenho agronomico do feijoeiro comum, em funcao das cultivares e epocas de semeaduras, implantadas na safrinha do ano agrícola 2010-11. Sinop, MT. 2011.

Cultivar	1ª época de semeadura (15/02/2011)	2a época de semeadura (25/02/2011)
	Produtividade (kg ha^{-1})	Produtividade (kg ha^{-1})
BRS Horizonte	1.896 B a	2.118 A a
BRS Pontal	1.248 B c	1.566 A bc
BRS Requinte	1.110 B c	1.359 A c
BRS Pérola	1.656 A b	1.614 A b
BRS Esplendor	1.626 B ab	1.758 A ab
BRS Campeiro	1.842 B a	1.968 A a
BRS Grafite	1.290 B c	1.470 A bc
BRS Radiante	1.710 A ab	1.680 A b
BRS Embaixador	900 B d	1.590 A b

Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Desempenho economico do feijoeiro comum, em funcao das cultivares e epocas de semeaduras, implantadas na safrinha do ano agricola 2010-11. Sinop, MT. 2011.

Cultivar	1a época de semeadura (15/02/2011)		2a época de semeadura (25/02/2011)	
	Receita Bruta (R$ ha^{-1})	Receita Liquida (R$ ha^{-1})	Receita Bruta (R$ ha^{-1})	Receita Liquida (R$ ha^{-1})
BRS Horizonte	2.534,40	1.538,38	2.827,20	1.831,18
BRS Pontal	1.670,40	674,38	2.088,80	1.092,78
BRS Requinte	1.481,60	485,58	1.812,00	815,98
BRS Pérola	2.208,00	1.211,98	2.154,40	1.158,38
BRS Esplendor	2.164,80	1.168,78	2.347,20	1.351,18
BRS Campeiro	2.453,60	1.457,58	2.624,80	1.628,78
BRS Grafite	1.721,60	725,58	1.962,40	966,38
BRS Radiante	2.279,20	1.283,18	2.238,40	1.242,38
BRS Embaixador	1.200,00	203,98	2.116,80	1.120,78

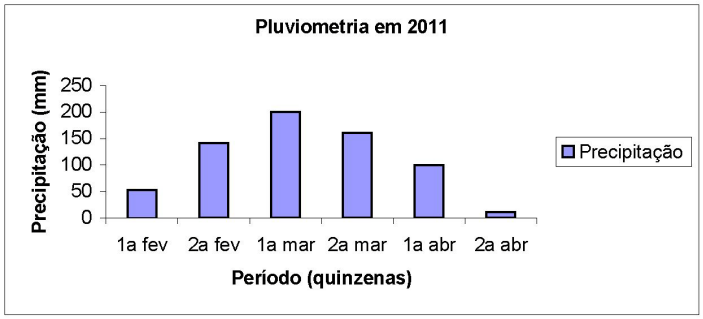


Figura 1. Distribuição pluviométrica na área experimental. Fonte: Embrapa Agrossilvipastoril.

CONCLUSÕES: O cultivo do feijoeiro comum mostrou-se uma excelente alternativa agro-econômica para 2a safra no médio-norte do Mato Grosso no ano agrícola 2010-11, mesmo se comercializado pelo preço mínimo do Governo Federal. As cultivares BRS Horizonte, BRS Esplendor e BRS Campeiro apresentaram desempenho agronômico superior ás demais, independente da época de semeadura. Em anos agrícolas com pluviometria adequada no período da safrinha, historicamente associado aos anos do fenômeno "La Ninã" no médio-norte matogrossense, é recomendável a semeadura do feijão-safrinha na última semana de fevereiro.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V.M. Lançado documento técnico para cultivo do feijoeiro comum em 12 Estados. **Centro de Inteligência do Feijão - CIF,** Viçosa, 04 maio, 2011. Disponível em http://www.cifeijao.com.br/index.php?p=noticia&idN=5764. Acesso em 14 julho 2011.

EMBRAPA ARROZ E FEIJAO. **Portfólio Feijão Embrapa.** Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 11 junho, 2011. Disponível em http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/portifolio_feijao. Acesso em 11 junho 2011.

FERREIRA, D F. **SISVAR Versão 5.0.** Departamento de Ciências Exatas. UFLA, Lavras, MG, 2007.

JÚNIOR, T.J.P. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central brasileira: 2007-2009.** Viçosa: EPAMIG-CTZM, 2008. p.59.

KAPPES, C.; WRUCK, F. J.; CARVALHO, M. A. C. de; YAMASHITA, O. M. **Componentes produtivos de cultivares de feijão comum em cultivo safrinha** In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 9., 2008, Campinas. Ciência e tecnologia na cadeia produtiva do feijão. Campinas: Instituto Agronômico, 2008. 1 CD-ROM. (IAC. Documentos, 85).

POSSE, S.C.P.; SOUZA, E.M.R.; SILVA, G.M.; FASOLO, L.M.; SILVA, M.B.; ROCHA, M A M. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central-brasileira: 2009-2011.** Vitória: INCAPER, 2010. p.106, 107.

EFEITO DE ÁCIDOS HÚMICOS SOBRE O CRESCIMENTO INICIAL DE FEIJOEIRO COMUM 'PÉROLA' EM CONDIÇÕES DE CAMPO

MATHEUS GARCIA GUIMARÃES[1], NEIDIMAR ALVES MARIANO[2], JÉSSICA SCHRODER PACHECO[3], DANIEL DIEGO COSTA CARVALHO[4], ROBERTO JOSÉ DE FREITAS[5]

INTRODUÇÃO: As substâncias húmicas são o principal componente da matéria orgânica dos solos, das águas e dos sedimentos. Além de influenciar as propriedades químicas, físicas e biológicas, determinando a produção biológica dos ecossistemas, elas exercem efeito direto sobre o crescimento e metabolismo das plantas, especialmente sobre o desenvolvimento radicular (NARDI et al., 2002). Dosagens adequadas às diferentes culturas e seus efeitos específicos sobre o crescimento das mesmas ainda não foram adequadamente investigados (CARVALHO et al., 2011). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes dosagens de ácidos húmicos sobre o crescimento inicial de plantas de feijoeiro comum em condições de campo.

MATERIAIS E MÉTODOS: Sementes de feijão cv. 'Pérola' foram tratadas com promotor ecológico de crescimento Rhal S1® (18% de ácidos húmico + 1,5% de ácidos fúlvicos; Rhal Produtos Agropecuários, Criciúma, SC), nas dosagens de 100, 200, 300, 400, 500 e 600 mL da solução para cada 100 kg de sementes. Em seguida, as sementes tratadas foram semeadas manualmente (15 sementes por metro linear). Cada tratamento foi composto por quatro parcelas experimentais de quatro linhas de plantio, espaçada a cada 0,5 m, com 1,0 m de comprimento (2,0 x 1,0 m) e separadas por 1 m sem plantio de feijão, obedecendo ao delineamento em blocos casualizados (DBC). Aos 14 dias após o semeio (DAS), foi realizada uma adaptação de metodologia utilizada por Araújo e Teixeira (2008), que consistiu em arrancar quatro plantas/parcela, vizinhas entre si e proveniente do terço médio das linhas centrais da parcela, sem danificar as raízes. As avaliações basearam-se nas medições de comprimento de raízes e parte aérea das 16 plantas de cada tratamento, individualmente. Como controle negativo, foi empregado sementes não tratadas. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANAVA), análise de regressão, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As dosagens de 200, 300 e 500 mL/100 kg sementes apresentaram resultados positivos com relação ao crescimento inicial do feijoeiro comum. Os comprimentos médios de parte aérea dos tratamentos com Rhal S1 nas dosagens citadas (16,31; 16,08 e 15,93 cm); foram superiores a testemunha (14,28 cm) e aos demais tratamentos. O mesmo se verificou para o comprimento médio das raízes (17,69; 19,73 e 17,93 cm); e comprimento total (34,00; 35,81 e 33,86 cm); em realção a testemunha (14,50 e 28,79 cm, respectivamente). O coeficiente de variação de todas as avaliações realizadas ficou abaixo de 20,47%. Após análise de regressão, verificou-se que as relações entre as doses de Rhal S1 e as variáveis avaliadas foram representadas por equações polinomiais do segundo grau, significativas (tabela 2). Para o comprimento total das platnas, a equação ($y= 28,809226 + 0,030482x - 0,000043x^2$), a qual explica em 6% a relação entre doses e comprimento total das plantas obtidas, a 1% de significância. Novos testes serão realizados em campo, almejando avaliar componentes da produtividade desta espécie.

Tabela 1. Comprimento da parte aérea, da raiz e comprimento total de plantas de feijoeiro comum 'Perola', tratadas com formulação de ácidos húmicos.

Dosagem(1)	Comprimento (cm)(2)		
	Parte aérea	Raiz	Total
0	14,28	14,50	28,79
100 mL	14,90	15,79	30,70
200 mL	16,31	17,69	34,00
300 mL	16,08	19,73	35,81
400 mL	15,26	16,11	31,38
500 mL	15,93	17,93	33,86
600 mL	14,92	16,91	31,84
Coeficiente de variação	11,69%	20,47%	12,32%

[1] Acadêmico do curso de agronomia, UEG, Ipameri-GO, matheus_gg@hotmail.com
[2] Acadêmico do curso de agronomia, UEG, Ipameri-GO, agro.ueg.mariano@gmail.com
[3] Acadêmico do curso de agronomia, UEG, Ipameri-GO, jessicapacheco91@hotmail.com
[4] Professor, UEG, Ipameri-GO, ufla-ddcc@bol.com.br
[5] Professor, UEG, Ipameri-GO, sec.ipameri@ueg.br

Tabela 2. Relação entre dosagens de Rhal S1 e comprimento de parte aérea, raiz e total de plantas de feijão cv. 'Pérola' aos 14 DAS.

Variável relacionada	Modelo	R2 (%)	(P<X)
Comprimento de parte aérea	$y= 14,301488 + 0,010317x - 0,000015x^2$	69, 95	0,01
Comprimento de raiz	$y= 14,507738 + 0,020165x - 0,000028x^2$	57, 67	0,01
Comprimento Total	$y= 28,809226 + 0,030482x - 0,000043x^2$	64, 06	0,01

CONCLUSÃO: Rhal S1 proporcionou incremento no crescimento inicial do feijoeiro comum 'Pérola' nas dosagens de 200, 300 e 500 mL/100 kg sementes, entretanto a dosagem de 200 mL/100 kg de sementes é a mais viável, uma vez que estatisticamente similar as outras dosagens mais onerosas quanto ao comprimento de parte aérea, raízes e comprimento total das plantas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A.P.; TEIXEIRA, M.G. Relationships between grain yield and accumulation of biomass, nitrogen and phosphorus in common bean cultivars. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v.32, p.1977-1986, 2008.

CARVALHO, D.D.C.; MELLO, S.C.M.; LOBO JUNIOR, M.; SILVA, M C. Controle de *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli in vitro* e em sementes, e promoção do crescimento inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum.* **Tropical Plant Pathology,** v.36, n.1, p.36-42, 2011.

NARDI, S.; PIZZEGHELLO, D.;GESSA, C., FERRARESE, L.; TRAINOTTI,L.&CASADORO,G. A low molecular weight humic fraction on nitrate uptake and protein synthesis in maize seedlings. Soil Biol. Biochem., 32:415-419, 2000

EMISSÃO DE FLUORESCÊNCIA EM FEIJÃO E SOJA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE SULFATO DE AMÔNIO EM COBERTURA

MALONÍ MONTANINIMAFEI[1], TOMÁS DE AQUINO PORTES[2]

INTRODUÇÃO: Uma vez absorvido o nitrogênio, as plantas assimilam nas raízes todo o NH_4+ e entre 5 a 95 % do NO_3^- sendo o restante assimilado na parte aérea da planta (OAKS; HIREL, 1985). O nitrogênio, na forma de amônio, necessita ser prontamente assimilado, caso contrário, ocorrerão danos à célula, pois é um cátion que funciona como desacoplador de elétrons inibindo a síntese de ATP nas membranas (TAIZ; ZEIGER,2008). O amônio pode ser assimilado por duas vias: Ciclo da Síntese do Glutamato, conhecido como rota da GS/GOGAT e pela rota da Glutamato Desihdrogenase conhecida como rota GDH (LEA; MIFLIN, 1974). A reação no processo de assimilação do amônio requer redutor biológico - NAD(P)H, ou ferrodoxina provenientes da fase fotoquímica e de transferência de elétrons (fluxo linear de elétrons a partir da água através dos PSII e PS I até os receptores) da fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2008). Na raiz o suprimento de redutor é via processo respiratório (BLOOM et al., 1992). Como a assimilação do N requer esqueletos carbônicos e energia, foi encontrada uma estreita relação entre a assimilação do Ne o metabolismo do carbono (TAIZ; ZEIGER, 2008). A fixação do CO_2 (fase bioquímica da fotossíntese) é a reação principal acionada pelo ATP e redutor produzidos na fase fotoquímica. Nesta fase (fotoquímica) os elétrons ejetados dos pigmentos fotossintetizantes não utilizados na produção de ATP e NADPH através dos fotossistemas, retornam aos pigmentos re-emitindo a luz absorvida, na forma de fluorescência e calor (BAKER, 2008; TAIZ; ZEIGER, 2008). Essa é uma parte da energia absorvida pelas plantas que é perdida, isto é, não transferida para a produção de ATP, NADPH e ferrodóxina reduzida (Fdr). A interpretação dos sinais da fluorescência já foi bem discutida (BAKER, 2008; MAXWELL; JOHNSON, 2000). O sinal básico da fluorescência possui níveis característicos, os quais refletem o status da planta naquele momento, em relação ao seu próprio metabolismo e deste com o ambiente em que se encontra (BAKER, 2008). Os níveis característicos principais e as relações entre os mesmos, utilizados neste trabalho, são: a fluorescência mínima (F0), máxima (Fm), terminal ou estável (Ft), variável (Fv), e a máxima eficiência fotoquímica que é a relação Fv/Fm. A diferença entre Fm e F0 é chamada de fluorescência variável, F_v ($F_v = F_m - F_0$). Por alterar as reações bioquímicas do metabolismo do carbono, bem como da síntese de clorofila, acredita-se que o nitrogênio possa alterar o sinal básico da emissão da fluorescência. O objetivo desta pesquisa foi verificar como o sulfato de amônio, aplicado em cobertura, afeta a fase fotoquímica da fotossíntese em feijão e soja, mediante a avaliação da emissão de fluorescência pela clorofila *a* (Fluorescência Inicial-$F_{0;}$ Variável -Fv; Máxima -Fm; Terminal -Ft e Máxima Eficiência Fotoquímica -Fv/Fm) no fotossistema II.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na casa de vegetação e no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Instituto de Ciências Biológicas (ICB I) da Universidade Federal de Goiás. A adubação de correção tomando por base a análise química do solo foi feita na base de 350 kg/ha da fórmula 4-30-10. Ao final, cada vaso com capacidade de 9 kg de solo recebeu 0,526 g do fertilizante. Foram utilizadas as espécies *Phaseolus vulgaris* L. cv Rudá e *Glycine max (L.) Merr.)* cv. CD 219. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com oito tratamentos formados pelas duas leguminosas, duas épocas de leituras e dois níveis de nitrogênio, em quatro repetições. As duas épocas de leituras foram antes e depois da aplicação do nitrogênio e as concentrações de nitrogênio foram N0 = 0,000 g kg^{-1} e N_1 = 0,060 g kg^{-1}, que corresponde a 0,3 g de sulfato de amônio (SA)/kg de solo. O nitrogênio foi aplicado via água de irrigação em cobertura, aos 30 dias após a emergência na forma de sulfato de amônio [$(NH_4)_2SO_4$]. Com o auxílio de um fluorômetro portátil (Plant Efficiency Analyser-Hansatech, Inglaterra), foram tomados os dados de F_0, Fm, Fv, Ft e Fv/Fm. As leituras foram feitas após a adaptação das folhas ao escuro por 30 minutos, tempo suficiente para que todos os centros de reação do PSII se tornassem abertos. Para adaptação das folhas ao escuro foram utilizadas pinças especiais que acompanham o equipamento. As pinças foram colocadas na região mediana da folha escolhida. Após 30 minutos de adaptação da folha no escuro, a leitura foi realizada com a aplicação de um pulso de luz, na região mediana da face adaxial da folha, sendo registrados os valores das variáveis: F_0, Fm, Fv, Ft e Fv/Fm. As leituras foram realizadas às 9h da manhã, horário em que a

[1] Bióloga, ICB/Universidade Federal de Goiás
[2] Professor ICB/Universidade Federal de Goiás, portes@icb.ufg.br

temperatura da estufa encontrava-se na faixa de 20° e 25° C,os estômatos presumivelmente abertos e as plantas sem estresse. Estas medições foram realizadas nas plantas de feijoeiro e soja, um dia antes da adição do nitrogênio e dez dias após a adição do mesmo

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os três fatores, espécies (E), níveis de nitrogênio (N) e datas de leitura da fluorescência (L) avaliados no experimento e suas várias interações se encontram na tabela 1.

Tabela 1. Comparação entre médias dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de fluorescência mínima ou Inicial (F_0), Variável (Fv), Máxima (Fm), e da Máxima Eficiência Fotoquímica (Fv/Fm) do feijoeiro (E1) e soja (E2), sem (N_0) e com (N_1) sulfato de amônio em cobertura e avaliados em duas datas, antes (L1) e após (L2) a aplicação de sulfato de amônio.

Tratamentos	Fo	Fv	Fm	Fv/Fm	Ft
Feijoeiro (E_1)	314,5a	1259,1a	1574,0a	0,798b	361,7a
Soja (E2)	281,3b	1285,6a	1566,5a	0,820a	445,8a
Datas das leituras (L)					
1ª leitura (Li)	306,6a	1342,0a	1648,2a	0,813a	390,9a
2ª leitura (L2)	289,2b	1202,7b	1492,3b	0,804b	416,5a
Doses de Nitrogênio (N)					
0,000g.vaso^{-1} (No)	299,6a	1253,1a	1552,3a	0,806a	380,4a
0,060g.vaso^{-1} (N1)	296,2a	1291,6a	1588,2a	0,812a	427,0a
E_1 x L_1	332,8a	1343,8	1676,5	0,801	333,0
E1 x L2	280,5b	1340,3	1619,9	0,826	448,9
E2 x L1	296,3a	1174,7	1471,4	0,796	390,4
E2 x L1	282,2a	1231,0	1513,1	0,813	442,6
E1 x N0	314,8	1249,3	1564,0	0,798	344,5
E1 x N1	284,5	1256,9	1540,5	0,815	416,4
E2 x N0	314,3	1268,9	1583,9	0,799	378,9
E2 x N1	278,1	1314,4	1592,5	0,825	475,2
L1 x N0	308,9	1345,6	1653,6	0,813	396,8
L1 x N1	290,4	1160,5	1450,9	0,800	364,1
L2 x N0	304,4	1338,4	1642,8	0,814	385,1
L2 x N1	288,0	1244,9	1533,6	0,810	468,9

L_1. 1ª leitura - um dia antes da aplicação do N. L_2. 2ª leitura - dez dias após a aplicação de N. Não foram feitas comparações de médias entre os tratamentos que não apresentaram diferença significativa pelo teste F.

A fluorescência inicial (F_0) apresentou diferença significativa ao se comparar as espécies feijão (E_1) e soja (E2) e as datas de leituras (L1 e L2). Observa-se que em feijão a F0 sofreu redução significativa de 332,8 (E_1 x L_1) para 280,5 (E_1 x L_2), tendo variado em razão da data de leitura da fluorescência, enquanto que para soja isso não ocorreu. É provável que a redução na F_0, entre as datas em que as leituras foram feitas, nas plantas que não receberam N, tenha sido devido a degradação natural de clorofila, com o envelhecimento das folhas (ZHANG et al., 2006), por outro lado, nas folhas das plantas que receberam N, a não redução tenha sido devido ao efeito do N, prolongando a duração dos pigmentos da antena e ativamente por mais tempo, em relação aos das plantas que não receberam N. Em se tratando da florescência inicial (F0) presume-se que a sua emissão, a qual ocorre dentro do estágio rápido da fluorescência, representa a energia liberada pelas moléculas de clorofila *a* da antena do fotossistema II, antes dos elétrons migrarem para o centro de reação P 680 (PSII), sendo o componente mínimo do sinal da fluorescência. Portanto, é uma perda fotoquímica, que se espera, não influenciável ou pouco influenciável pela presença ou não do N. Porém, na literatura muitos resultados, controvertidos, têm sido apresentados. O valor de F_0 é alterado por estresses do ambiente que causam alterações estruturais nos pigmentos fotossintéticos do PSII. A temperatura, por exemplo, é um fator que altera os valores de F_0. Não houve variação de fluorescência variável (Fv) entre feijão e soja, havendo variação somente entre as diferentes datas de leituras (L_1 e L_2). A aplicação do sulfato de amônio também não influenciou nos valores de Fv (Tabela 1). Estas variações ocorridas apenas em relação as datas em que as leituras foram feitas (L), semelhantemente ao que ocorreu para Fo, presume-se que seja apenas devido a senescência de pigmentos (ZHANG et al. 2006). A fluorescência máxima (Fm) se encontra situada dentro do estágio rápido da fluorescência. Ocorre mais lentamente que Fo, e representa a energia liberada ou perdida pelos elétrons que, ejetados dos seus átomos, podem alcançar o extintor QA (Quinona receptora primária estável de elétrons do PSII), da cadeia transportadora de elétrons na membrana dos tilacóides. Tais elétrons, pela presença de algum bloqueador do fluxo eletrônico, ou falta de demanda na produção de NADPH ou ATP ou Frd, retornam às suas moléculas de origem (BAKER, 2008). Em relação a Fm não houve diferença significativa entre as espécies em estudo. Mais uma vez a variação deveu-se apenas às datas das leituras (L), uma vez que as plantas não receberam SA em cobertura. A adubação de cobertura

com SA não influenciou a Fm na soja, tampouco apresentou diferença ao compará-la ao feijão. Fm também é proporcional à quantidade de clorofila *a,* contida nos tecidos (BAKER, 2008). A razão entre Fluorescência Variável (Fv) e Fluorescência Máxima (Fm) é a Máxima Eficiência Fotoquímica (Fv/Fm), e expressa a eficiência de captura de energia de excitação pelos centros de reação abertos do PSII (BAKER, 2008), que pode representar a eficiência quântica do transporte de elétrons. A Máxima Eficiência Fotoquímica (Fv/Fm) em feijão e soja diferiu, sendo a Fv/Fm maior em soja (0,820) com relação ao feijão (0,798) (Tabela 1). Com a aplicação de SA as médias não diferiram de Fv/Fm, isto é o SA não alterou significamente a Fv/Fm. Quedas nas relações de Fv/Fm é resultado da redução da fração dos centros de reação do PSII, causando diminuição nas reações fotoquímicas (aumento do *quenching* não-fotoquímico) (BAKER 2008). Em muitos estudos ecofisiológicos é sugerido que o estresse-induzido diminui Fv/Fm, quando as plantas são expostas a estresse abióticos ou bióticos (BAKER, 2008). Martinéz-Carrasco *et al.* (2005), em seu experimento, observaram que Fv/Fm aumentou com o aumento do suprimento de nitrogênio, que é revertido em componentes do aparelho fotossintético, que ocasiona atividade aumentada da Rubisco. No presente experimento a aplicação de nitrogênio na forma de SA não refletiu no aumento nos valores de Fv/Fm. Os valores de Fluorescência Terminal (Ft) das plantas submetidas à adubação com sulfato de amônio não diferiram entre si *(p* > 0,05) (Tabela 1). A baixa influência de nitrogênio na forma de sulfato de amônio, sobre a emissão de fluorescência pelas folhas, pode ser devido ao modo de aplicação do mesmo, considerando as perdas que geralmente ocorrem por lixiviação do nitrato, volatização da amônia entre outras (TAIZ; ZEIGER, 2008). Deve-se considerar também que como a totalidade do NH_4+ absorvido pelas raízes deve ser assimilada nas próprias raízes, o impacto deste íon na fluorescência não deve ser tão pronunciado, como encontrado neste trabalho, como deve ser o do íon NO_3^-, este é translocado até os cloroplastos onde ocorre sua redução e assimilação, com gasto direto de energia e redutor da fase fotoquímica da fotossíntese e, por essa razão, a sua presença provocaria um efeito maior no processo fotoquímico do que o íon NH4+ (OAKS; HIREL, 1985).

CONCLUSÕES: A adubação nitrogenada na concentração de 0,3 g de sulfato de amônio /kg de solo, em cobertura, influencia a fluorescência mínima (F_0), mas não influencia a variável (Fv), máxima (Fm), terminal (Ft) e a relação Fv/Fm, em feijoeiro e soja. A F_0 é menor em soja comparada ao feijoeiro. A máxima eficiência fotoquímica (Fv/Fm) é maior para soja do que para feijão.

REFERÊNCIAS

BAKER, N. R. Chlorophyll Fluorescence a Probe of Photosynthesis In Vivo. **Annual Review Plant Biology.** v. 59, p. 89-113, 2008.

BLOOM, A. J.; SUKRAPANNA, S. S.; WARNER, R. L. Root respiration associated with ammonium and nitrate absortion and assimilation by barley. **Plant Physiology.** 99, p. 1294 - 1301, 1992.

LEA, P. J.; & MIFLIN B. J. Alternative route for nitrogen assimilation in higher plants. **Nature,** v. 251, p. 614 - 616, 1974.

MARTINÉZ-CARRASCO, R.; PÉREZ, P.; MORCUENDE, R. Interactive effects of elevated CO 2, temperature and nitrogen on photosynthesis of wheat grown under temperature gradient tunnels. **Enviromental Exp. Botany,** v. 45, p. 49-59, 2005.

MAXWELL, K.; JOHNSON, G. M. Chlorphyll fluorescence - a pratical guide. **J. Ex. Botany,** v.51, p. 659-668, 2000.

OAKS, A., HIREL, B. Nitrogen metabolism in roots. **Annual Review of Plat Physiology.** Palo Alto, v. 36, p. 345-365, 1985.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 4.ed, 2008, 820 p.

ZHANG, C. J.; CHEN, G. X.; GAO, X. X.; CHU, C. J. Photosynthetic decline in flag leaves of two field-grown spring wheat cultivars with different senescence properties. **South African Journal of Botany,** v.72, p.15-23, 2006.

ESPACIALIZAÇÃO DOS RISCOS CLIMÁTICOS PARA O FEIJOEIRO NO ESTADO DO MATO GROSSO EM CENÁRIOS DE AQUECIMENTO GLOBAL

SILVANDO CARLOS DA SILVA[1], EDUARDO DELGADO ASSAD[2], LUÍS FERNANDO STONE[3], ALEXANDRE BRYAN HEINEMAN[4], ALESSANDRA DA CUNHA MORAES[5]

INTRODUÇÃO: Com o aquecimento global, em um futuro próximo, espera-se cenário de clima mais extremo, com secas, inundações e ondas de calor mais frequentes. A elevação na temperatura do ar aumenta a capacidade do ar em reter vapor d'água e, consequentemente, há maior demanda hídrica. Em resposta a essas alterações, os ecossistemas de plantas poderão alterar sua biodiversidade ou sofrer influências negativas. Impactos como a elevação do nível dos oceanos e furacões mais intensos e mais frequentes também poderão ser sentidos. Conforme cenário apresentado por Houghton et al. (2001), poderá haver acréscimo de 1,0°C a 5,8°C na temperatura média do planeta, variável no tempo e no espaço. A consequência disso será uma profunda modificação no ciclo hidrológico, com reflexos no consumo de água das plantas, promovendo aumentos significativos na evapotranspiração potencial, evapotranspiração real e na precipitação pluvial. Como resultado direto das mudanças climáticas haverá alteração, em termos absolutos, do balanço hídrico das culturas, cujos resultados são auxiliares aos instrumentos determinantes do crédito agrícola e do seguro rural brasileiro, que é o risco climático (ASSAD et al. 2008). Se nada for feito para mitigar os efeitos das mudanças climáticas nem para adaptar as culturas à nova situação, ocorrerá uma migração de plantas para regiões nas quais hoje não são cultivadas, pois os agricultores partirão em busca de condições climáticas melhores (ASSAD et al. 2007). Áreas que atualmente são as maiores produtoras de grãos podem não estar mais aptas para a semeadura bem antes do final do século. Ainda é possível adotar medidas de mitigação, assim como adaptar as culturas para as novas situações. Essas atitudes têm o potencial de transformar a agricultura, de atual grande emissora de gases de efeito estufa, em sumidouro de carbono, revertendo sua contribuição para as mudanças climáticas. Diante dessas informações, o objetivo do trabalho foi o delineamento de áreas e períodos mais apropriados ao cultivo do feijoeiro no estado do Mato Grosso conforme os prognósticos de aumento de temperatura do ar global.

MATERIAL E MÉTODOS: Neste estudo foi utilizado o modelo para cálculo do balanço hídrico SARRA (Sistema de Análise Regional dos Riscos Agroclimáticos) e considerados a precipitação pluvial, a evapotranspiração potencial, o coeficiente de cultura, a capacidade de armazenamento de água do solo e as fases fenológicas do feijoeiro, descritos a seguir:

- Precipitação pluvial diária: foram utilizadas as séries de dados diários de chuva, registrados durante 15 anos em 62 estações pluviométricas do Estado de Mato Grosso.

- Evapotranspiração potencial: foi estimada pela equação de Penman considerando-se aumento de temperatura do ar de 3°C e 5,8°C.

- Coeficiente de cultura: foram utilizados dados de coeficiente de cultura obtidos experimentalmente em lisímetro (Tabela 1);

Tabela 1. Coeficientes de cultura decendiais para o feijoeiro.

Ciclo (dias)	DECÊNDIOS									
90	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
	0,69	0,69	0,69	1,28	1,28	1,04	1,04	0,65	0,65	0,65

[1] Engenheiro Agrícola, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, silvando@cnpaf.embrapa.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP, assad@cnptia.embrapa.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, stone@cnpaf.embrapa.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alexbh@cnpaf.embrapa.br
[5] Tecnóloga em Geoprocessamento, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, Alessandra@cnpaf.embrapa.br

- Capacidade de armazenamento de água do solo: com base na profundidade efetiva das raízes e da Capacidade de Água Disponível (CAD) dos solos, foram considerados os solos com capacidade de armazenar 30 mm e 50 mm, respectivamente.

- Ciclo: Considerou-se um ciclo de 90 dias para o feijoeiro, e o período crítico, da floração ao enchimento de grãos, de 40 dias, compreendido entre o 30° e o 70° dia após a emergência. Foram realizados balanços hídricos para o período compreendido entre 1º de janeiro e 28 de fevereiro, considerando-se o primeiro, segundo e terceiro decêndio de cada mês. Um dos produtos mais importante do modelo é a relação ETc/ETm (evapotranspiração da cultura e evapotranspiração máxima), que expressa a quantidade de água que o feijoeiro irá utilizar e o total necessário para garantir a sua máxima produtividade.

Para a caracterização do risco climático foram estabelecidas três classes de ETc/ETm;

- ETc/ETm > 0,65 - o feijão está exposto a um baixo risco climático.

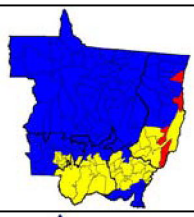
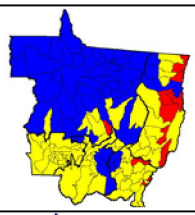
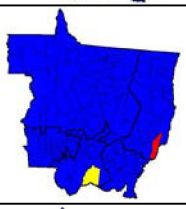
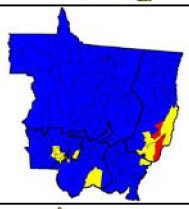
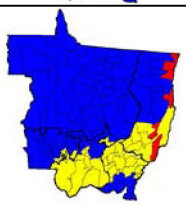
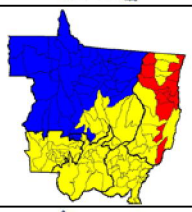
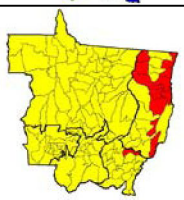
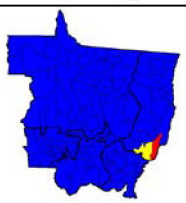
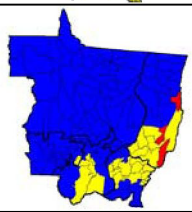
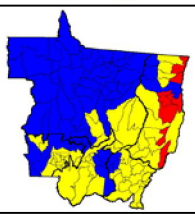
- 0,65 > ETc/ETm < 0,50 - o feijão está exposto a um médio risco.

- ETc/ETm < 0,50 - o feijão está exposto a um alto risco climático.

A distribuição espacial do risco climático foi determinada pelo software SPRING, onde o parâmetro usado na modelagem foi caracterizado pelos valores ETc/ETm. A interpolação do conjunto de amostras, representativas da variação do fenômeno, permitiu que fossem geradas grades retangulares projetadas em plano 2D e imagens de textura. Uma grade retangular é um modelo digital gerado pelo calculo de superfícies cujos vértices são os próprios pontos amostrados. A média ponderada foi o método de interpolação utilizado. Nesse método o valor de cada ponto da grade é dado pelo calculado da média ponderada das cotas dos oito vizinhos mais próximos em relação ao ponto e pesos são automaticamente definidos em função da distancia. Esse processo auxiliou no mapeamento dos valores das cotas, tornando possível a definição de faixas de valores e a associação desses valores às classes pré-estabelecidas. O resultado foi uma imagem temática, representativa das respectivas classes de risco climático.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O trabalho completo resultou em 36 mapas, dos quais alguns são apresentados neste relato. Na Tabela 2, são apresentados alguns exemplos de como ficaria a distribuição espacial da semeadura do feijoeiro realizada nos período de 01 a 10 e 21 a 28/02 no estado do Mato Grosso, com duas capacidades de armazenamento de água do solo e três níveis de temperatura do ar. É possível observar que áreas caracterizadas por solos com pouca capacidade de armazenamento de água (30 mm), as consequências negativas serão bem mais acentuadas, portanto, recomenda-se um preparo adequado para que o solo tenha melhor capacidade de armazenar água e, com isso, a cultura não fique exposta a riscos climáticos mais severos. Analogamente, para todas as outras situações estudadas considerando-se períodos de semeadura e solos com 30 e 50 mm de capacidade de armazenamento de água, ficou evidenciado que quanto menor for a capacidade do solo em reter água, maior será o risco climático para o feijoeiro. Entretanto, por exemplo, considerando-se solos com maior capacidade de armazenamento (50 mm), um acréscimo de 3°C na temperatura do ar, não significa alto risco climático para o feijoeiro, devido que esse estresse térmico será minimizado com adequação hídrica. Isso está explicitado na Tabela 2, comparando-se a espacialização do risco climático em Mato Grosso para temperatura do ar normal e com acréscimo de 3°C. Porém, mesmo utilizando áreas caracterizadas com solo de 50 mm de armazenamento de água, com um acréscimo de 5,8°C na temperatura do ar poderá haver uma considerável diminuição de áreas com baixo risco climático para o cultivo do feijoeiro, caso a semeadura seja realizada a partir do último decêndio de fevereiro.

Tabela 2. Espacialização do risco climático para a cultura do feijoeiro no estado de Mato Grosso conforme o aquecimento global.

Estado do Mato Grosso				
Data de semeadura	Capacidade de armazenamento de água do solo	Cenários		
		Temperatura normal	Aquecimento de 3°C	Aquecimento de 5,8°C
01-10/02	30 mm			
	50 mm			
21 -28/02	30 mm			
	50 mm			
		Baixo risco	Médio risco	Alto risco

CONCLUSÕES: Caso os prognósticos de aquecimento sejam confirmados, os prejuízos em Mato Grosso em relação ao cultivo do feijoeiro serão mais acentuados em áreas que apresentam solos com menores capacidades de armazenamento de água (30 mm) e no cenário de acréscimo de 5,8°C na temperatura do ar. Entretanto, sugere-se a utilização de práticas agrícolas já conhecidas que são capazes de diminuir as emissões de carbono do setor e ainda aumentar o sequestro do gás da atmosfera.

REFERÊNCIAS

ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; ZULLO JR, J.; MARIN, Fabio Ricardo. **Mudanças Climáticas e Agricultura: Uma Abordagem Agroclimatológica.** Ciência & Ambiente, v. 34, p. 169-182, 2007.

ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; ZULLO JUNIOR, J.; MARIN, F. R.; PELLEGRINO, G. Q.; EVANGELISTA, S. R.; Otavian, A.F. **Aquecimento Global e a Nova Geografia da produção Agrícola no Brasil.** 1. ed. Brasília: Embaixada Britânica, 2008. v. 1. 82 p.

HOUGHTON, J. T.; DING, Y.; GRIGSS, D. J.; NOGUER, M; LINDEN, P. J. van der.; DAI, X.; MASKELL, K.; JOHNSON, C. A. (Ed). **Climate change 2001:** the scientific basis. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 881 p. Contribution of Working Group I to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Chang.

Sementes e Armazenamento

A MASSA DA SEMENTE INFLUENCIA CARACTERÍSTICAS DE RAÍZES DE PLÂNTULAS DE FEIJÃO?

PATRÍCIA MARLUCI CONCEIÇÃO[1], JOÃO CARLOS CARDOSO GALVÃO[2], ROGÉRIO FARIA VIEIRA[3], TRAZILBO JOSÉ DE PAULA JÚNIOR[4], GIRLAINE PEREIRA OLIVEIRA[5]

INTRODUÇÃO: Os estudos relacionados a raízes de feijão intensificaram-se nos últimos 15 anos. Resultados obtidos em casa de vegetação ou laboratório com plantas jovens são consistentes com os resultados de campo (LIAO et al., 2001; LYNCH, 2011). Por isso, muitas características de raízes são avaliadas em plântulas ou plantas jovens, porquanto a avaliação de raízes em plantas adultas é muito trabalhosa. Geralmente os feijões de origem mesoamericano apresentam ao redor de oito raízes basais (dois verticilos), enquanto os de origem andina, ao redor de 12 (três verticilos). A influência da massa da semente em características de raízes de plântulas não tem sido estudada, embora, em alguns estudos, haja o cuidado de uniformização das massas das sementes dos genótipos empregados. O objetivo foi avaliar os efeitos das massas de sementes em algumas características de raízes de plântulas de feijão.

MATERIAL E MÉTODOS: Plantas do cultivar Ouro Negro (mesoamericano, grãos negros, tipo III) e Carnaval (andino, grãos rajados, tipo I) foram colhidas quando maduras, e as vagens foram debulhadas manualmente. Cada semente, de ambos os cultivares, foi pesada individualmente, para a obtenção de cinco (Ouro Negro) ou seis (Carnaval) classes de sementes com base na massa (Tabelas 1 a 4). As sementes foram germinadas em papel de germinação de acordo com metodologia descrita por Vieira et al. (2007). Foi usado o delineamento inteiramente ao acaso, com 10 repetições. Cada repetição constou de quatro plântulas. Cinco dias após a germinação, as plântulas foram avaliadas quanto a estas características de raiz: número de verticilos e de raízes basais, massa e comprimento das raízes basais e primária e comprimento específico das raízes basais e primária. Os dados foram submetidos à análise de variância, e os efeitos das massas sobre as varáveis dependentes foram estimados por regressão, considerando-se o valor médio de massa de cada classe de semente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: No cultivar Ouro Negro, os efeitos das classes de massas de semente sobre as variáveis dependentes foram significativos, exceto em relação ao comprimento da raiz primária (Tabelas 1 e 2). A diminuição das massas de semente reduziu linearmente o número de verticilos e de raízes basais, a massa de raízes basais e primária secas, e o comprimento de raízes basais, e aumentou linearmente o comprimento específico das raízes basais e primária. No caso do cultivar Carnaval, as massas das sementes não tiveram efeito significativo sobre o número de verticilos e de raízes basais. A diminuição das massas das sementes reduziu linearmente o comprimento e massa das raízes basais e a massa da raiz primária (Tabelas 3 e 4). Os tratamentos não influenciaram o comprimento da raiz primária, e a redução das massas de semente aumentaram o comprimento específico das raízes basais e primária. Como a raiz primária é a que mais cresce, o espaço no papel de germinação não foi suficiente para diferenciar os tratamentos. Talvez numa avaliação com três ou quatro dias após o início da germinação seja possível detectar efeitos dos tratamentos sobre o comprimento. As relativamente maiores reservas das sementes andinas, mesmos das de menor massa, parece ter sido suficiente para suprir adequadamente a plântula, o que pode explicar a não influência da massa de sementes no número de verticilos e de raízes basais. A informação de que o número de verticilos e de raízes basais pode variar dependendo da massa da semente de genótipos mesoamericanos é relevante e justifica o cuidado verificado, em alguns estudos, de uniformizar as massas das sementes empregadas. Os resultados sugerem que, nas avaliações de características de raízes, devem-se selecionar sementes de tamanho médio e com pequena variação de massa entre elas, e esses valores devem ser informados na metodologia.

[1] Engenheira Agrônoma, Professora, Universidade Federal de São Carlos, Araras, SP, patymarluci@gmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Professor, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, jgalvao@ufv.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa/ Epamig, Viçosa, MG, fariavieira@gmail.com
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epamig, Viçosa, MG, trazilbo@gmail.com
[5] Engenheira Agrônoma, Estudante, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, gpoliveira@ufv.br

Tabela 1. Características de raízes basais do feijão de origem mesoamericana 'Ouro Negro' em função de classes de massas de semente. Médias ± desvios-padrão.

Classe de massa da semente (g)	Número de verticilos	Número de raízes basais	Comprimento de raízes basais (cm)	Massa de raízes basais secas (mg)	Comprimento específico de raízes basais (cm mg^{-1})
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0,36 a 0,39	2,60 ± 0,43	9,43 ± 1,47	68,4 ± 10,2	12,3 ± 0,3	4,72 ± 0,49
0,32 a 0,35	2,33 ± 0,48	8,68 ± 0,75	58,9 ± 6,7	11,1 ± 0,6	4,94 ± 0,68
0,28 a 0,31	2,48 ± 0,35	9,10 ± 1,02	57,3 ± 7,5	10,5 ± 1,1	5,44 ± 0,84
0,24 a 0,27	2,05 ± 0,16	8,00 ± 0,33	52,4 ± 11,4	9,8 ± 1,2	5,87 ± 1,00
0,20 a 0,23	2,28 ± 0,36	8,29 ± 0,69	47,9 ± 6,3	7,9 ± 1,3	7,26 ± 1,88

(1) y = 1,66 + 2,27*x, r^2= 0,47; (2) y = 6,48 + 7,40**x, r^2= 0,64; (3) y = 21,38 + 118,79***x, r^2= 0,94; (4) y = -3,19 + 46,33***x, r^2= 0,99; (5) y = 10,15 - 15,01***x, r^2= 0,88.

Tabela 2. Características da raiz primária do feijão de origem mesoamericana 'Ouro Negro' em função de classes de massas da semente.

Classe de massa da semente (g)	Massa da raiz primária seca (mg)	Comprimento da raiz primária (cm)	Comprimento específico da raiz primária (cm mg^{-1})
	(1)	(2)	(3)
0,36 a 0,39	14,7 ± 2,8	22,95 ± 1,44	1,87 ± 0,11
0,32 a 0,35	12,2 ± 2,3	22,18 ± 1,09	2,00 ± 0,13
0,28 a 0,31	10,6 ± 1,3	22,44 ± 1,65	2,15 ± 0,27
0,24 a 0,27	9,1 ± 2,2	22,89 ± 1,46	2,38 ± 0,38
0,20 a 0,23	6,9 ± 1,6	22,47 ± 1,68	2,89 ± 0,51

(1) y = 2,83 + 24,99***x, r^2= 0,96; (2) NS; (3) y = 4,08 - 6,07***x, r^2= 0,91.

Tabela 3. Características de raízes basais do feijão de origem andina 'Carnaval' em função de classes de massas da semente. Médias ± desvios-padrão.

Classe de massa da semente (g)	Comprimento de raízes basais (cm)	Massa de raízes basais secas (mg)	Comprimento específico de raízes basais (cm mg^{-1})
	(1)	(2)	(3)
0,58 a 0,63	78,20 ± 14,98	18,52 ± 1,92	4,47 ± 0,63
0,52 a 0,57	68,45 ± 10,69	15,89 ± 1,63	4,60 ± 0,61
0,46 a 0,51	66,21 ± 9,13	14,27 ± 1,33	4,71 ± 0,32
0,40 a 0,45	59,06 ± 11,34	11,47 ± 1,78	4,98 ± 0,44
0,34 a 0,39	49,74 ± 8,43	10,78 ± 1,15	5,25 ± 0,62
0,28 a 0,33	43,19 ± 13,19	9,77 ± 2,12	6,20 ± 1,86

(1) y = 8,59 + 113,51***x, r^2= 0,98; (2) y = -2,55 + 32,78***x, r^2= 0,98; (3) y = 7,29 - 4,91***x, r^2= 0,75.

Tabela 4. Características da raiz primária do feijão de origem andina 'Carnaval' em função de classes de massas da semente.

Classe de massa da semente (g)	Massa da raiz primária seca (mg)	Comprimento da raiz primária (cm)	Comprimento específico da raiz primária (cm mg^{-1})
0,58 a 0,63	(1)	(2)	(3) 1,23 ± 0,11
	17,53 ± 2,85	22,63 ± 1,31	
0,52 a 0,57	14,95 ± 1,98	21,70 ± 1,70	1,37 ± 0,08
0,46 a 0,51	14,09 ± 2,08	21,99 ± 1,18	1,55 ± 0,13
0,40 a 0,45	11,23 ± 1,81	21,08 ± 1,29	1,87 ± 0,24
0,34 a 0,39	10,07 ± 1,72	21,19 ± 1,39	1,98 ± 0,14
0,28 a 0,33	7,27 ± 2,12	21,18 ± 2,03	2,25 ± 0,46

(1) y = -0,11 + 29,49***x r^2= 0,96; (2) NS; (3) y = 3,28 - 3,43***x r^2= 0,99.

CONCLUSÃO: As massas de sementes influenciam características de raízes basais e primária de plântulas de feijão, especialmente as relacionadas a massa e comprimento.

AGRADECIMENTOS: À Fapemig e ao CNPq.

REFERÊNCIAS

LIAO, H.; RUBIO, G.; YAN, X.; CAO, A.; BROWN, K.M.; LYNCH, J.P. Effect of phosphorus availability on basal root shallowness in common bean. **Plant and Soil,** v.232, p.69-79, 2001.

LYNCH, J. P. Root phenes for enhanced soil exploration and phosphorus acquisition: tools for future crops. **Plant Physiology,** v.156, p.1041-1049, 2011.

VIEIRA, R. F.; JOCHUA, C. N.; LYNCH, J. P. Method for evaluation of root hairs of common bean genotypes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.42, p.1365-1368, 2007.

ARMAZENAMETO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO TRATADAS NO CAMPO COM FUNGICIDAS QUÍMICOS E BIOLÓGICO PARA CONTROLE DE MOFO-BRANCO

ITAMAR ROSA TEIXEIRA[1], DANIEL ANTÔNIO DA CUNHA[2], MATEUS DE LELES LIMA [3], GISELE CARNEIRO DA SILVA[4]

INTRODUÇÃO: O feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) constitui-se no alimento protéico básico da dieta diária da nossa população. No Brasil, esta leguminosa é cultivada durante todo o ano, numa grande diversidade de agrossistemas, o que faz com que inúmeros fatores, tanto bióticos como abióticos, tornem-se limitantes para a sua produção. Entre os fatores bióticos, a ocorrência de doenças como o mofo branco *(Sclerotinia sclerotiorum),* tem trazido sérios problemas à cultura na safra de inverno, sob áreas de cerrado. Neste contexto, o uso de sementes de baixa qualidade configura-se como eficiente veículo do referido patógeno em áreas não contaminadas (MARCOS FILHO, 2005), por meio de escleródios misturados à massa de sementes, como também pela presença de micélios dormentes associados ao tegumento (casca) da semente e iniciar o processo da doença (VIEIRA et al., 2001). O uso de métodos de controle químico e/ou biológico eficientes aplicados à campo, pode se tornar a maneira mais eficaz e de baixo custo para os produtores de sementes da leguminosa em questão. Contudo, a qualidade de semente será mantida por mais tempo somente se armazenada sob condições adequada. Desta forma, este trabalho teve por objetivo avaliar a deterioração fisiológica de sementes de feijão submetidas a tratamentos químicos e biológico para controle do mofo-branco diretamente no campo, e armazenadas por oito meses.

MATERIAIS E MÉTODOS: Coletaram amostras de sementes de feijão cv. Pérola (1,0 kg por tratamento) de um experimento implantado na safra de inverno de 2009, na Estação Experimental da Emater em Anápolis-GO, submetidas a cinco alternativas de controle do mofo-branco (1- testemunha; 2- trichoderma via sementes + trichoderma em pós-emergência; 3- trichoderma via semente + procymidone em pós-emergência; 4- carboxin-thiran via semente + trichoderma em pós-emergência; 5- carboxin-thiran via semente + procymidone em pós-emergência). Em análise inicial da qualidade fisiológica das sementes colhidas foram encontrados valores de germinação de 96%, 92%, 89%, 85% e 83%, para os tratamentos 5, 3, 4, 2 e 1, respectivamente. Posteriormente, as sementes foram transferidas para sacos multifoliados tipo kraft e mantidas em condições de armazenamento, sem controle de ambiente. As avaliações da qualidade fisiológica das sementes foram realizadas bimestralmente durante oito meses, por meio dos seguintes testes: germinação, primeira contagem, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica. Na condução dos testes de germinação foram adotadas metodologias descritas na RAS - Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009). Nos três primeiros testes quantificou-se o percentual de plântulas normais obtidas em cada repetição, enquanto no último teste fez-se as leituras da condutividade elétrica, sendo os valores expressos em ^S cm^{-1} g^{-1} de sementes. Empregou-se o delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições de 50 sementes por cada tratamento em cada um dos testes aplicados. Os dados foram submetidos a análise de variância, e quando pertinente aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O armazenamento influenciou significativamente a qualidade fisiológica das sementes feijão tratadas com fungicidas químicos e biológico em condições de campo para controle do patógeno Sclerotinia sclerotiorum, pelos testes de germinação, primeira contagem e envelhecimento acelerado (Figuras 1, 2 e 3). Contrariamente, o teste de condutividade elétrica não se mostrou eficiente em avaliar a qualidade das sementes analisadas (dados não apresentados). O percentual de plântulas normais de feijão obtidas no teste de germinação foi maior no tratamento 5, ao longo dos oito meses de armazenamento. Por outro lado, os menores percentuais de plântulas normais foram encontrados nos tratamentos 1 e 2, resultados confirmados em todas as épocas avaliadas (Figura 1).

[1] Engenheiro Agrônomo, docente, Universidade Estadual de Goiás - UnUCET, Anápolis, GO. itamar.texeira@ueg.br
[2] Graduando em Engenharia Agrícola, Bolsista PIBIC/CNPq, Universidade Estadual de Goiás - UnUCET, Anápolis, GO. daniel-tornado@hotmail.com
[3] Engenheiro Agrícola, mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás - UnUCET, Anápolis, GO. mateusueg@yahoo.com.br
[4] Engenheiro Agrônomo, doutoranda em Água e Solo, Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Goiânia, GO. gisele.agronomia@hotmail.com

Ademais, notou-se durante os oito meses de armazenamento o agravamento da deterioração da qualidade fisiológica, independente do tratamento recebido pelas sementes em condições de campo. Este resultado já era esperado visto que normalmente as sementes de feijão têm a qualidade fisiológica reduzida a partir do sexto à oito mês de armazenamento, comportamento atribuído ao elevador teor de proteínas na sua composição química - em torno de 22% (MARCOS FILHO, 2005), já que esta apresenta grande afinidade pela água, contribuindo assim para o acréscimo do processo respiratório da semente. Ressalta-se que este decréscimo é acelerado, sob condições de armazenamento inadequadas, como alta umidade associada a elevadas temperaturas. Contudo, no tratamento 5, mesmo com o decréscimo do qualidade verificada, os percentuais de germinação durante os oito meses de armazenamento mantiveram-se acima do padrão mínimo exigido pelo Ministério da Agricultura para comercialização de sementes de feijão, variável entre 80 a 85% (BRASIL, 2009). Este fato não foi verificado nos demais tratamentos, conforme pode ser visto pelos percentuais de germinação abaixo do referido padrão, especialmente aos oito meses de armazenagem (Tabela 1). Resultados obtidos nos testes de primeira contagem (Figura 2) e envelhecimento acelerado (Figura 3) corroboram aos encontrados no teste de germinação, com um pequeno diferencial que foi a não detecção de diferença significativa entre os tratamentos 3 e 5. Estes resultados podem ser atribuídos a eficácia do uso dos fungicidas químico carboxin-thiran aplicado na semente e do procymidone em pós-emergência, e que certamente promoveu melhor no controle do mofo-branco, visto que nos tratamentos em que foi aplicado o trichoderma tanto na semente e/ou pós-emergência, houve menor percentual de plântulas normais, resultado equivalente à testemunha. Fungicidas como carboxin-thiran e procymidone têm ação protetora, com atividade sistêmica e de contato. Vieira et al. (2001) já haviam demonstrado eficiência de fungicidas como o procymidone no controle de mofo-branco de feijão. Por outro lado, resultados de pesquisas têm confirmado a pouca eficiência do uso de agentes biológicos como o trichoderma no controle de mofo-branco em condições de campo (Paula Júnior et al., 2009), corroborando aos resultados obtidos. Esta falta de resposta, pode ser atribuída, em parte à problema ocorrido do meio, como a maior exposição aos raios solares impedindo o estabelecimento inicial do trichoderma, tornando assim a condição inadequada a sua sobrevivência, as quais provavelmente acabaram por favorecer S sclerotiorum em detrimento de trichodema, que se estabeleceu mais lentamente, não sendo possível observar neste caso qualquer efeito antagonista. Assim certamente, este problema refletiu no decréscimo da qualidade das sementes produzidas, notadamente a partir do sexto mês de armazenamento.

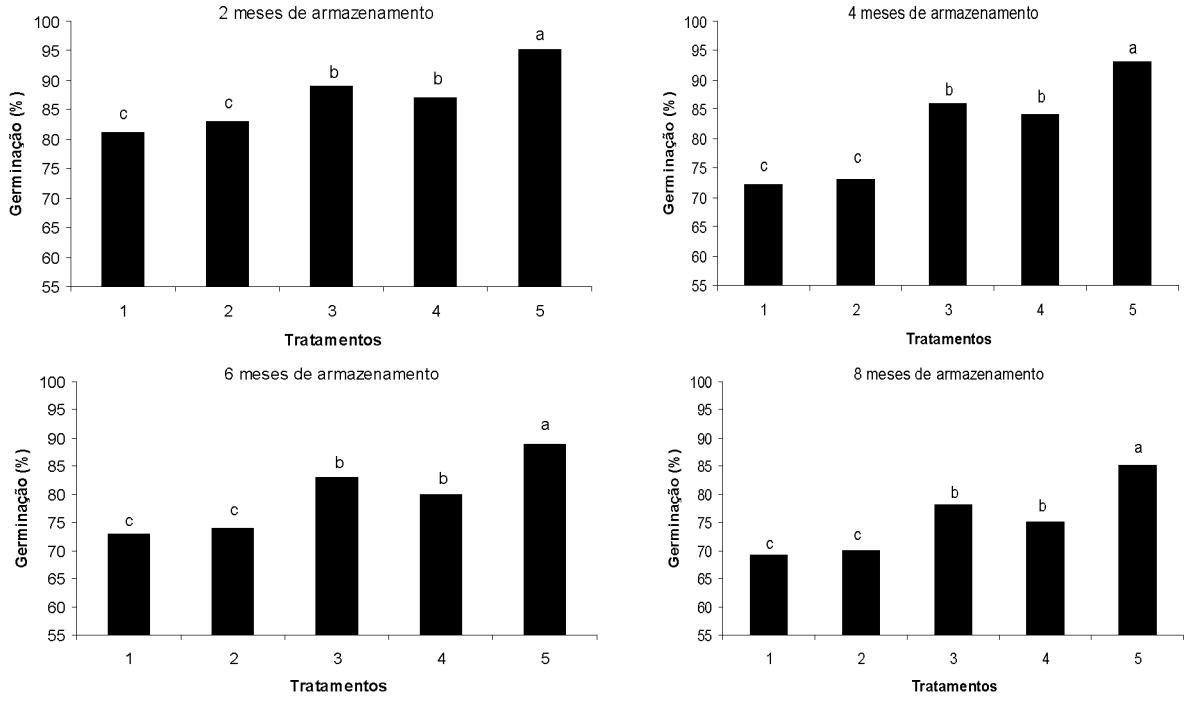


Figura 1. Resultados médios obtidos no teste de germinação de sementes de feijão submetidas ao controle químico e/ou biológico em condições de campo, e armazenadas por diferentes períodos. Tratamentos: 1-testemunha; 2-trichoderma via sementes+trichoderma em pós-emergência; 3- trichoderma via semente+procymidone em pós-emergência; 4-carboxin-thiran via semente+trichoderma em pós-emergência; 5-carboxin-thiran via semente+procymidone em pós- emergência.

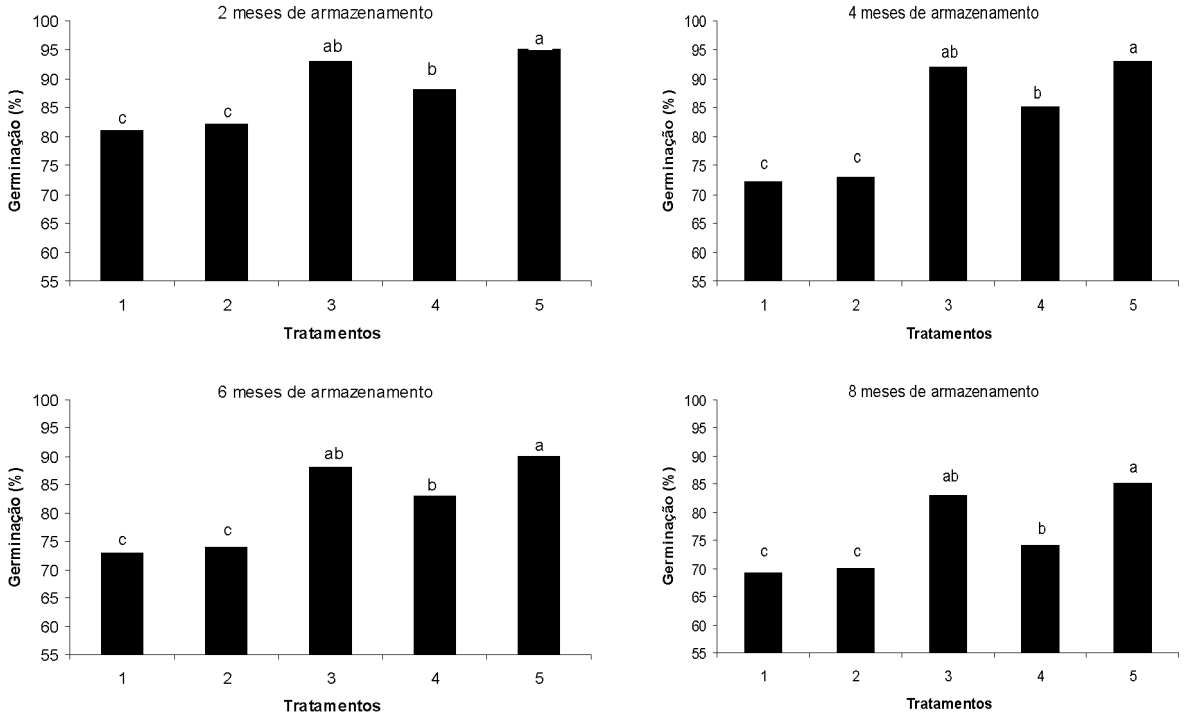


Figura 2. Resultados médios obtidos no teste de primeira contagem para percentual de germinação de sementes de feijão submetidas ao controle químico e/ou biológico em condições de campo, e armazenadas por diferentes períodos. Tratamentos: 1-testemunha; 2-trichoderma via sementes+trichoderma em pós-emergência; 3-trichoderma via semente+procymidone em pós- emergência; 4-carboxin-thiran via semente+trichoderma em pós-emergência; 5-carboxin-thiran via semente+procymidone em pós-emergência.

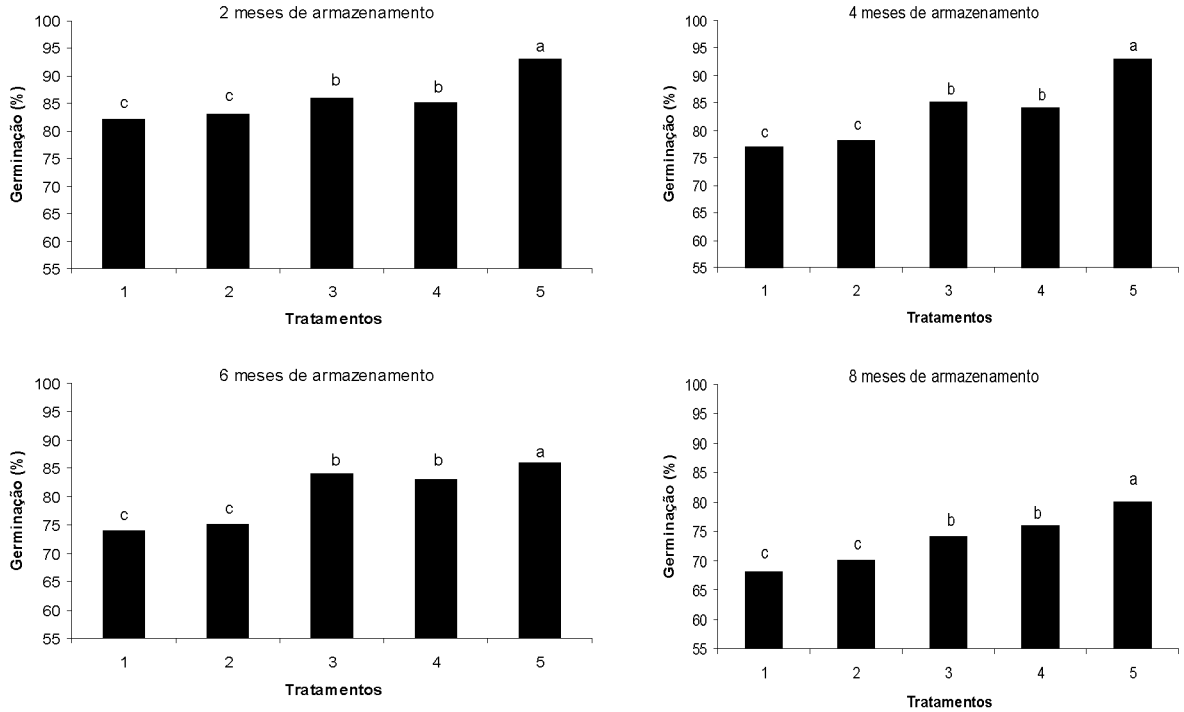


Figura 3. Resultados médios obtidos no teste de envelhecimento acelerado para percentual de germinação de sementes de feijão submetidas ao controle químico e/ou biológico em condições de campo, e armazenadas por diferentes períodos. Tratamentos: 1-testemunha; 2-trichoderma via sementes+trichoderma em pós-emergência; 3-trichoderma via semente+procymidone em pós- emergência; 4-carboxin-thiran via semente+trichoderma em pós-emergência; 5-carboxin-thiran via semente+procymidone em pós-emergência.

CONCLUSÃO: As sementes de feijão tratadas no campo com carboxin-thiran via semente+procymidone em pós-emergência, apresentaram qualidade fisiológica superior durante os oito meses de armazenamento.

AGRADECIMENTOS: À FAPEG pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

PAULA JÚNIOR, T.J.; VIEIRA, R.F.; ROCHA, P.R.R.; BERNARDES, A.; COSTA, E.L.; CARNEIRO, J.E.S; VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. White mold intensity on common bean in response to plant density, irrigation frequency, grass mulching, *Trichoderma* spp., and fungicide. **Summa Phytopathologia,** v.35, n.1, p.44-48, 2009.

VIEIRA, R.F.; PAULA JÚNIOR, T.J de.; PERES, A.P.; MACHADO, J. da C. Fungicidas aplicados via água de irrigação no controle de mofo-branco no feijoeiro e incidência de patógeno na semente. **Fitopatologia Brasileira,** v.26, n.4, p.770-773, 2001.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DAS "SEMENTES" DE FEIJÃO (Phaseolus vulgaris L.) UTILIZADAS PELOS PRODUTORES RURAIS DO AGRESTE MERIDIONAL DE PERNAMBUCO[1]

ANTONIO FÉLIX DA COSTA[2], VANIA TRINDADE BARRETTO CANUTO[3], MARIA ÂNGELA ANDRÉ TILLMAM[4], VALDEREZ PONTES MATOS[5]

INTRODUÇÃO: O Agreste Meridional apresenta a maior área de cultivo de feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) em Pernambuco, maior nível de tecnologia empregada e, como conseqüência, as melhores produtividades do estado. A essa situação não se alia o emprego de sementes de qualidades superiores, cuja origem se limita a um pequeno aporte distribuído pelo governo a agricultores de base familiar, de produção própria ou adquirida de produtores de sementes de outros estados, inclusive de Santa Catarina e São Paulo. A grande maioria da semente utilizada pelos produtores vem da produção própria ou adquirida de vizinhos, ou mesmo comprada no comércio local, nada diferindo da situação encontrada por Silva (1985). O plantio nessa região é realizado em pequenas áreas, cujo solo é classificado como Neossolo Litólico, pobre em fósforo e em matéria orgânica, exigindo o emprego de esterco de curral ou cama de galinha. O cultivo é, em sua maioria, conduzido solteiro ou em pequenas áreas, consorciado com a mandioca ou com o milho. A colheita é semi-mecanizada, com arranquio manual e trilha mecânica, realizada quase sempre em época chuvosa. Essa região não apresenta, normalmente, problemas com pragas, entretanto, quase sempre, a cultura do feijão é severamente atacada por *Colletotrichum lindemuthianum* (antracnose), *Pheoisariopsis griseola* (mancha angular), *Sclerotinia sclerotiorum* (mofo branco) e, com menor incidência, *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* (murcha de Fusarium), além de outros patógenos de menor importância, inclusive outros fungos de solo. A possibilidade de se diagnosticar causas reais do insucesso de lavouras de feijão na região objeto desse estudo, fazendo com que esse conhecimento chegue ao produtor com a finalidade de implementar melhorias no processo de produção, colheita, beneficiamento e, principalmente, armazenamento, certamente contribuirá para uma melhoria dos atributos físicos, fisiológicos e sanitários, com reflexo na produtividade, resultando na geração de uma maior renda ao produtor. Diante da situação descrita, é proposto estudar o insumo utilizado como semente pelos agricultores de feijão do Agreste Meridional de Pernambuco, objetivando conhecer suas qualidades físicas e fisiológicas, de modo a propor alternativas de melhoria ao processo produtivo e de conservação da semente produzida.

MATERIAL E MÉTODOS: A região do Agreste Meridional do Estado é formada por cerca de 28 municípios, sendo que São João e Calçado cultivam em torno de 8.000 ha e 5.000 ha, respectivamente, onde está concentrada a maior e melhor área de produção do feijão de Pernambuco. Por isso, foram coletadas 20 amostras da área produtora desses municípios, produzidas na safra 2007, sendo 12 de São João e oito de Calçado e mais três outras a partir de sementes distribuídas em 2008 pelo governo, na região. As amostras coletadas em abril de 2008 foram enviadas ao Laboratório de Análises de Sementes do IPA (LAS-IPA), onde, imediatamente, foi determinada a umidade da semente de cada amostra, pelo método da estufa a 105°C por 24 h. e guardadas por cinco meses em câmara fria, com temperatura e umidade controladas (15° ± 2°C e 44% ± 2%), enquanto aguardavam o início dos demais testes. As sementes foram analisadas quanto à pureza física, vigor (quinto dia) e ao potencial de germinação (última contagem) em substrato de areia, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Os tratamentos foram conduzidos em ambiente natural, no Laboratório, cuja temperatura variou entre 25 e 27 °C, em delineamento inteiramente casualisado, com quatro repetições de 50 sementes. Os dados obtidos nos ensaios foram analisados separadamente por meio da análise de

[1]Parte da Monografia apresentada pelo primeiro autor junto ao programa do Curso de Tecnologia de Sementes da ABEAS na Universidade Federal de Pelotas, em 2008.
[2]Eng° Agr°, Doutor, Instituto Agronômico de Pernambuco - IPA; e-mail: felix.antonio@ipa.br
[3]Eng® Agr[a], Doutora, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA; e-mail: vania.canuto@ipa.br
[4]Eng[a] Agr[8], Doutora, Professora da Universidade Federal de Pelotas - UFPel
[5]Eng[a] Agr", Doutora, Professora da Universidade Federa Rural de Pernambuco - UFRPE

variância, seguindo os procedimentos previstos nas RAS, enquanto as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os valores expressos em percentagem foram transformados em arco seno da raiz quadrada de x/100. As avaliações foram iniciadas no quinto dia a partir da instalação do ensaio, repetindo-se diariamente até o nono dia (última contagem), para determinação do índice de velocidade de germinação (IVG) seguindo método definido por Maguire, citado por Vieira e Carvalho (1994). Os demais parâmetros analisados foram o comprimento da raiz primária e do hipocótilo (em cm.), tomados no último dia de contagem; a percentagem de plântulas anormais; a percentagem de sementes mortas e duras; a massa seca da parte aérea e das raízes das plântulas normais, retirando-se os cotilédones, determinadas em estufa, por 24 h a 80°C. Os índices de velocidade de germinação, comprimento de hipocótilo e de raiz primária de plântulas normais, vigor, germinação e massa seca de parte aérea e de raízes de plântulas normais foram analisados estatisticamente e suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados encontrados para o grau de umidade das sementes e pureza física nos vários lotes de sementes de feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) provenientes de agricultores da região do Agreste Meridional de Pernambuco são representados na Figura 1. Da análise desses atributos de qualidade físicos pode-se dizer que, a semente utilizada apresenta alta pureza física no entanto alto grau de umidade, em média 13,8 %. Esse é o caso da pureza em que todos os lotes apresentaram acima de 99%, apesar de todo o processo de beneficiamento ser manual, à exceção da trilha. Dos vinte e três lotes analisados, entretanto, apenas nove apresentaram teor de umidade abaixo ou igual a 13% e isso demonstra que o processo de secagem não foi bem conduzido e, principalmente, que as condições de armazenamento foram inadequadas, sendo consideradas condições precárias, tanto de local como de embalagem. Os três dos maiores teores foram apresentados por variedades do programa de distribuição de sementes do Governo do Estado para aquela região, o que se reveste de extrema gravidade (lotes 19, 20 e 21). Além da semente do agricultor ser colhida, normalmente, em época de muita chuva, a região apresenta umidade relativa elevada, mesmo no período de armazenamento, até a safra seguinte, possibilitando a manutenção de um teor acima do permitido, como indicam os dados da Figura 1. Diante do resultado do teste de vigor (Figura 2), considerado pela contagem das sementes germinadas no quinto dia após a semeadura, observa-se que o lote 19, que representa a cultivar BRS Valente, de grão preto, distribuída pelo governo aos agricultores, mesmo apresentando alta umidade, foi o que apresentou melhor vigor, juntamente com os lotes 16 e 10, dos próprios agricultores. Verifica-se, no entanto, que a maioria dos lotes de sementes dos agricultores apresenta baixíssimo vigor, o mesmo ocorrendo com duas outras cultivares distribuídas pelo governo, de grãos tipo carioca, representadas pelos lotes 20 e 21 (Figura 2). Comportamento semelhante apresentaram os lotes 10, 19 e 16 quanto à germinação (Figura 2), porém alguns outros, mesmo tendo apresentado vigor muito baixo, como o lote 4, sua percentagem de germinação foi excelente, não diferindo estatisticamente dos lotes citados. Por esses dados percebe- se que os agricultores da região de melhor cultivo de feijão do estado, onde se empregam as melhores tecnologias de cultivo de feijão do Nordeste, à exceção da Bahia e onde se obtém as melhores produtividade s (COSTA, 2008), ainda usam sementes produzidas por eles mesmos, de qualidade muito baixa, onde a maioria apresenta germinação e vigor muito abaixo do recomendado pelas normas legais. Também para a germinação, a BRS Valente mostrou-se muito bem, apresentando os melhores percentuais, apesar do alto teor de umidade, porém as duas outras variedades distribuídas pelo governo, representadas pelos lotes 20 e 21, todas adquiridas de produtores credenciados, apresentaram germinação muito abaixo da média, não sendo possível concluir se o problema foi gerado pelo produtor ou no armazenamento do governo, durante o processo de distribuição. Considerando-se o fato de a área de produção estudada apresentar alto índice de infecção por doenças como, por exemplo, mancha angular, antracnose e mofo branco, além de doenças do sistema radicular que são carreadas pela semente, a maioria dos lotes de baixa germinação apresentou alto índice de sementes mortas, muitas por fungos, não se descartando a possibilidade de serem fungos de armazenamento. Em todos os lotes, no entanto, foi baixo o percentual de sementes duras, como também de plântulas anormais.

Quanto à presença de microorganismos nas sementes, estudos estão sendo conduzidos para sua identificação e dimensionamento dos seus efeitos na qualidade apresentada pelos lotes de sementes. O índice de velocidade de germinação (IVG) confirma os resultados obtidos nos ensaios de vigor e

germinação, tendo o lote 19 apresentado o melhor valor, seguido dos lotes 10 e 16 (Figura 2). Os dados mostram que pouco mais da metade dos lotes apresenta valores de IVG inferiores à média apresentada pelos lotes estudados.

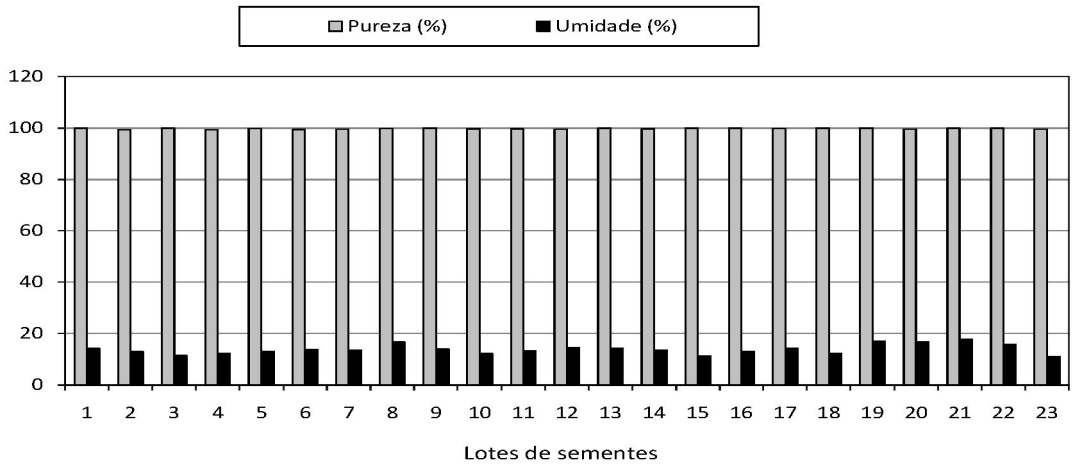


Figura 1. Pureza e teor de umidade das sementes de feijão comum provenientes de agricultores do Agreste Meridional de Pernambuco. 2008.

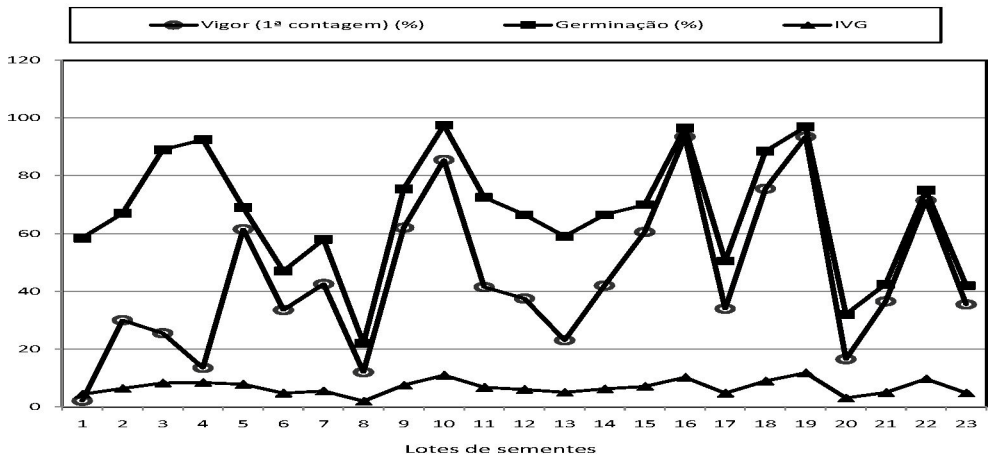


Figura 2. Vigor (1ª contagem), germinação e índice de velocicidade de germinação (IVG) das sementes de feijão comum provenientes de agricultores do Agreste Meridional de Pernambuco. 2008.

Da análise dos dados de comprimento de hipocótilo medido em 20 plântulas em cada repetição (Figura 3) observa-se que os lotes 16, 19 e 22 apresentaram boa qualidade fisiológica. Note-se que cerca de metade dos lotes mantiveram desempenho abaixo da média geral de 14,13 cm. Para o comprimento da raiz principal também medida em 20 plantas em cada repetição de 50 sementes (Figura 3), os lotes 11 14 e 19 se destacaram dos demais, enquanto os lotes 20 e quatro tiveram os valores mais baixos. Analisando-se o peso de matéria seca da parte aérea (Figura 3) verifica-se que se mantém a tendência, com algumas variações, de os lotes que apresentaram as melhores qualidades quando analisadas outras variáveis, também apresentarem-se como os melhores quando se observa seu peso de matéria seca, como ocorreu com os lotes 19, 16 e 22 que diferiram estatisticamente dos demais. Em uma fase intermediária, os lotes se comportaram de forma semelhante, até aqueles que apresentaram valores mais baixos diante de outras variáveis aqui também demonstraram não ter o mínimo de qualidade fisiológica capaz de serem utilizados como sementes, mesmo tratando-se de material distribuído pelo governo, como o lote 20. Observando-se os dados da Figura 3, verifica-se que o peso de matéria seca de raiz, apesar de não se apresentar com uma boa uniformidade, onde o coeficiente de variação foi de 27,92%, seguiu a tendência das demais variáveis e expõe os lotes de forma semelhante, de onde se

deduz que, de uma forma geral, certos lotes que apresentaram atributos de qualidade quando vistos por outros ângulos, também aqui evidenciaram essa qualidade. Os lotes de mais baixa qualidade frente a outras variáveis, aqui também foram evidenciados, a exemplo dos lotes oito, 20 e dois, onde cerca de 50% dos lotes estudados não apresentam nem a metade da qualidade dos melhores lotes.

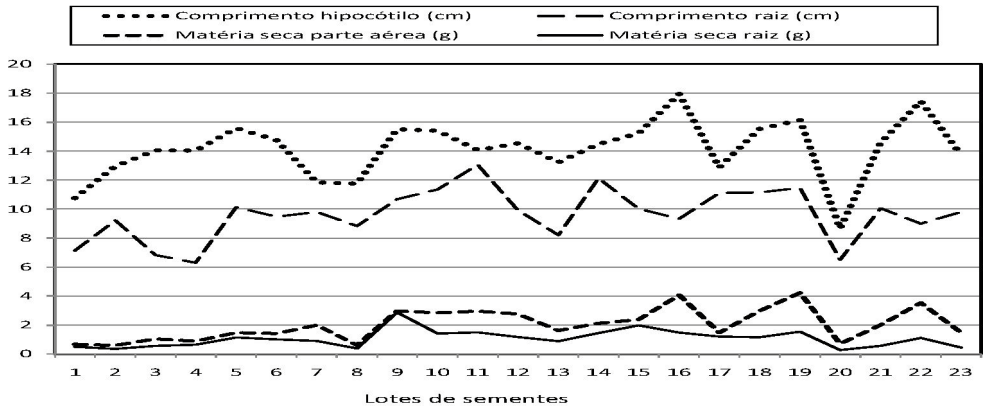


Figura 3. Comprimento do hipocótilo, comprimento da raiz, matéria seca da parte aérea e matéria seca da raiz de plântulas em lotes de sedentes de feijão comum provenientes de agricultores do Agreste Meridional de Pernas buco. 2008.

CONCLUSÕES: As variáveis estudadas são capazes de identificar os lotes que apresentaram melhores qualidades física e fisiológica. Todos os lotes apresentaram ótima qualidade física, porém menos de 40% deles apresentaram umidade acima de 13 % incompatível para o armazenamento. Cerca de 50% apresentaram apenas metade da média atribuída aos melhores para as variáveis estudadas. Menos de 40% dos lotes apresentaram germinação em torno de 94 % com valor para semeadura. Sementes distribuídas pelo governo situaram-se como de média qualidade. Os agricultores do Agreste Meridional de Pernambuco precisam ser melhor assistidos, especialmente em pós-colheita, visando melhorar a qualidade do insumo utilizado como semente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes.** Brasília, DF, 1992. 365p.

COSTA, A. F. Tecnologia de Produção de Feijão *(phaseolus vulgaris* l.) no Agreste Nordestino. IX CONAFE. Campinas. SP 21 a 23 de outubro de 2008. Doc. IAC, 85 / ISSN 1809-7685. Campinas. 2008.

REGO, G.M.; WARWICK, D.R.N. Avaliação da Qualidade Fisiológica e Sanitária das Sementes de Feijão e Milho Utilizadas pelos Agricultores da Região Semi-Árida do Estado de Sergipe. **Revista Brasileira de Sementes.** 13(2): 139-146, 1991.

SILVA, J.R. da. A Assistência Técnica, a Extensão Rural e a Produção de Sementes Melhoradas para o Pequeno Agricultor. **Anuário ABRASEM. 1985:** 19-25, 1985.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Teste de Vigor em Sementes.** Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164P.

BIOESTIMULANTE VIA SEMENTE EM TRÊS CULTIVARES DE FEIJÃO - I CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO

ANDRÉIA RODRIGUES RAMOS[1], FLAVIO FERREIRA DA SIVA BINOTTI[2], TIAGO DA SILVA RODRIGUES[1], UADSON RAMOS DA SILVA[3]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie mais cultivada entre as demais do gênero *Phaseolus.* Considerando todos os gêneros e espécies englobadas como feijão nas estatísticas da FAO, envolve cerca de 107 países produtores em todo o mundo. Considerando somente o gênero *Phaseolus,* o Brasil é o maior produtor, seguido do México (EMBRAPA, 2011). Os bioestimulantes são complexos que promovem o equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (ONO et al., 1999). Esses produtos agem na degradação de substâncias de reserva das sementes, na diferenciação, divisão e alongamento celulares (CASTRO; VIEIRA, 2001). O bioestimulante pode ser utilizado no tratamento de sementes e/ou em pulverizações foliares. Resultados positivos têm sido verificados em várias culturas, como feijão (COBUCCI et al. 2005), soja (BERTOLIN et al. 2010), dentre outras. Segundo Abrantes (2008) o bioestimulante (Stimulate®) promoveu aumento no vigor das sementes de feijoeiro aumentando a porcentagem de plântulas fortes (classificação do vigor de plântulas). O presente projeto teve como objetivo avaliar o crescimento inicial de plântulas e a qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de feijão submetido ao condicionamento fisiológico.

MATERIAL E MÉTODOS: O presente trabalho foi desenvolvido em 2011, no Laboratório de Tecnologia de Sementes e na Casa de Vegetação da UUC/UEMS, localizados no município de Cassilândia - MS. Foram utilizadas sementes de três cultivares de feijão do gênero *Phaseolus,* oriundas da Embrapa/CNPAF, cuja qualidade fisiológica está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Grau de umidade, massa de 1000 sementes e qualidade fisiológica inicial de sementes de feijão. UEMS/UUC, Cassilândia (MS), 2011.

Cultivar	Grau de umidade das sementes (%)	Massa de 1000 sementes (g)	1° contagem germinação (%)	Germinação (%)	IVG[1]	Emergência (%)	Condutividade elétrica ($\mu S\ cm^{-1}\ g^{-1}$)
BRS Horizonte	12,6	264,06	91,5	95,5	9,35	99	68,22
Pérola	13,1	267,15	72,5	82,0	7,77	96	85,98
BRS Pontal	12,0	254,25	84,5	86,5	8,55	93	90,45

[1]índice de velocidade de germinação

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizados (DIC) em esquema fatorial 3x3, constituído por três cultivares (BRS Horizonte, BRS Pontal e Pérola) de feijão e condicionamento fisiológico (testemunha - sem condicionamento, água e bioestimulante) com quatro repetições. O condicionamento fisiológico com solução contendo bioestimulante a 1 % ou com água foi realizado da seguinte forma - as mesmas foram colocadas entre camadas de folhas de papel toalha (Germitest), sobre duas folhas e recoberta por uma. O papel foi umedecido com as diferentes soluções numa quantidade equivalente a 3 vezes a sua massa seca, foram envolvidos em sacos plásticos e mantidos na posição horizontal em um germinador a 25 °C por 17 horas. O bioestimulante utilizado foi o Stimulate®, contendo reguladores vegetais e traços de sais minerais quelatizados. Seus reguladores vegetais constituintes são ácido índolbutírico (auxina) 0,005%, cinetina (citocinina) 0,009% e ácido giberélico (giberelina) 0,005%. Após o período de embebição as sementes foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 35° C até o retorno do grau de umidade das sementes antes do condicionamento. Foram avaliadas: primeira contagem de germinação (%), teste padrão de germinação (%), índice velocidade de germinação (IVG), emergência em vaso, índice de velocidade de

[1] Estudante de Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) - Unidade Universitária de Cassilândia (UUC), Cassilândia-MS, andreia-agro@hotmail.com e tiago_agro13@hotmail.com.
[2] Engenheiro Agrônomo, Professor, UEMS/UUC, Cassilândia, MS, binotti@uems.br.
[3] Mestrando em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Jataí - GO, uadson-agro@hotmail.com.

emergência, envelhecimento acelerado (%), condutividade elétrica (^S cm"[1] g"[1]), fitomassa fresca e seca de plântulas (mg plântula^{-1}) e comprimento do hipocótilo e do sistema radicular da plântula (cm). Cabe ressaltar que todos os testes foram realizados conforme a metodologia indicada segundo Brasil (2009) e Kryzanowski et al. (1999). Todos os dados, foram avaliados por meio da análise de variância pelo teste F. Quando o valor de F foi significativo ao nível de 5 % de probabilidade, aplicou-se o teste de Tukey para comparação das médias. Os dados em porcentagem foram realizados transformação das observações segundo arco seno da raiz de x/100, para fins estatísticos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Nas avaliações realizadas ocorreu interação significativa entre os fatores estudados, na análise de condutividade elétrica. Na Tabela 2 observa-se que condicionamento fisiológico não teve efeito na primeira contagem de germinação, em relação aos cultivares o BRS Horizonte obteve maiores leituras de primeira contagem de germinação, seguido de BRS Pontal e posteriormente Pérola. O condicionamento fisiológico com água proporcionou maior germinação das sementes em relação à testemunha, porém, não diferindo do condicionamento com bioestimulante, já o índice de velocidade de germinação (IVG) teve maior valor com o uso do condicionamento com água. Resultados semelhantes na primeira contagem com o fator cultivar foi obtida para o teste de germinação e IVG.

Tabela 2. Primeira contagem de germinação (5 dias), teste germinação (9 dias) e índice de velocidade de germinação (IVG) em função do condicionamento fisiológico e cultivares. UEMS/UUC, Cassilândia (MS), 2011.

Tratamentos	Germinação (%)		IVG[1]
	1ª contagem	Teste de germinação	
Condicionamento Fisiológico			
Testemunha (sem condicionamento)	83,72	89,01 b	8,57 b
Água	89,61	93,74 a	9,04 a
Bioestimulante	83,86	89,87 ab	8,50 b
Cultivar			
BRS Horizonte	93,92 a	97,56 a	9,48 a
Pérola	75,54 c	83,39 c	7,93 c
BRS Pontal	85,51 b	88,99 b	8,70 b
C.Vi%)	9,14	5,78	5,28

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, dentro de cada fator, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; [1]índice de velocidade de germinação.

O condicionamento fisiológico não teve efeito na emergência de plântulas em vaso (Tabela 3), todavia para cultivares o BRS Horizonte obteve maiores valores de plântulas emergidas.

Tabela 3. Emergência em vaso, índice de velocidade de emergência (IVE), envelhecimento acelerado em função do condicionamento fisiológico e cultivares. UEMS/UUC, Cassilândia (MS), 2011.

Tratamentos	Emergência em vaso (%)	IVE[1]	Envelhecimento (%)
Condicionamento Fisiológico			
Testemunha (sem condicionamento)	97,42	7,03	67,16 b
Água	97,26	7,41	79,46 a
Bioestimulante	95,75	6,92	74,30 ab
Cultivar			
BRS Horizonte	99,68 a	8,01 a	91,94 a
Pérola	95,48 b	6,35 c	59,39 b
BRS Pontal	93,21 b	6,99 b	64,97 b
C.Vi%)	9,04	8,13	8,80

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, dentro de cada fator, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 'Índice de velocidade de emergência.

O índice de velocidade de emergência não foi influenciado pelo condicionamento, em relação aos cultivares o BRS Horizonte obteve maiores leituras IVE, seguido de BRS Pontal e posteriormente Pérola. O condicionamento fisiológico com água proporcionou maior germinação (após envelhecimento) das sementes em relação à testemunha, porém, não diferindo do condicionamento com bioestimulante. O cultivar BRS Horizonte obteve maiores leituras no teste de envelhecimento. Na Tabela 4 verificou-se que independente do cultivar utilizado condicionamento fisiológico propiciou menores leituras de condutividade elétrica.

Tabela 4. Desdobramento da interação significativa da análise de variância referente condutividade elétrica em função do condicionamento fisiológico e cultivar. UEMS/UUC - Cassilândia (MS), 2011.

Cultivar	Condicionamento Fisiológico		
	Testemunha	Água	Bioestimulante
	Condutividade elétrica		
	---------- µS cm^{-1} g^{-1} ----------		
BRS Horizonte	68,24 Ab	38,68 Bb	41,67 Bb
Pérola	85,97 Aa	43,81 Cab	72,58 Ba
BRS Pontal	90,48 Aa	51,77 Ba	50,37 Bb
C.V.(%)		11,46	

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas linhas e minúscula nas colunas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Evidenciou que o uso do condicionamento fisiológico em sementes de feijão possibilitou as sementes maior capacidade para reorganizar as membranas celulares, proporcionando uma menor perda de constituintes celulares, com maior capacidade de reparação aos danos causados à semente, com rapidez na reestruturação das membranas, menores leituras de condutividade em comparação as sementes não condicionadas. No caso do cultivar Pérola o condicionamento com água foi o que proporcionou melhores resultados. Em relação aos cultivares o BRS Horizonte foi o que obteve menores leituras de condutividade, porém, não diferindo do Pérola e BRS Pontal, no condicionamento com água e bioestimulante, respectivamente. Em relação à fitomassa e comprimento de plântulas (Tabela 5) observou-se que o condicionamento fisiológico proporcionou maior fitomassa fresca e seca, e comprimento do hipocótilo e da raiz principal de plântulas. O cultivar BRS Horizonte teve maiores leituras de fitomassa fresca e seca, e comprimento do hipocótilo.

Tabela 5. Fitomassa fresca e seca (mg $plântula^{-1}$) e comprimento de hipocótilo e raiz principal de plântulas (cm) em função do condicionamento fisiológico e cultivares. UEMS/UUC, Cassilândia (MS), 2011.

Tratamentos	Fitomassa		Comprimento	
	Fresca	Seca	Hipocótilo	Raiz
	mg $plântula^{-1}$		cm	
Condicionamento Fisiológico				
Testemunha (sem condicionamento)	261,39 b	13,52 b	2,71 b	4,29 b
Água	375,66 a	20,42 a	3,34 a	6,04 a
Bioestimulante	369,18 a	19,00 a	3,70 a	6,97a
Cultivar				
BRS Horizonte	401,56 a	23,44 a	3,94 a	6,47
Pérola	300,16 b	15,17 b	2,71 b	5,22
BRS Pontal	304,50 b	14,34 b	3,10 b	5,62
C.V.(%)	13,49	21,51	18,77	23,99

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, dentro de cada fator, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Abrantes (2008), O bioestimulante Stimulate® promoveu aumento no vigor das sementes de feijoeiro aumentando a porcentagem de plântulas fortes (classificação do vigor de plântulas) com a dose de 0,80 L p.c. ha^{-1} do produto, porém, não afetou a o teste de germinação, primeira contagem, comprimento de plântulas, fitomassa fresca e seca de plântulas, emergência em campo, índice de velocidade de emergência, altura de plântulas, envelhecimento acelerado, teste de frio e condutividade elétrica.

CONCLUSÕES: O condicionamento fisiológico propiciou incremento no crescimento inicial de plântulas. A germinação e vigor das sementes de feijão são influenciadas positivamente com o condicionamento fisiológico. O cultivar BRS Horizonte obteve melhores resultados nas avaliações, consequência da melhor qualidade inicial do lote e características genotípicas.

AGRADECIMENTOS: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa para realização do projeto de pesquisa. A Embrapa/CNPAF pelo fornecimento das sementes.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, F.L. **Efeito de bioestimulante sobre a produtividade e qualidade fisiológica de dois cultivares de feijão cultivados no inverno.** 2008. 66f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de concentração: Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Ilha Solteira, 2008.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M.E.; ARF, O.; JÚNIOR, E.F.; COLOMBO, A.S.; CARVALHO, F.L.B.M.; Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia,** Campinas, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E L . **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical.** Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p

COBUCCI, T.; CURUCK, F. J; SILVA, J. G. **Resposta do feijoeiro *(Phaseolusvulgaris L.)* às aplicações de bioestimulante e complexos nutritivos.** Goiânia: Conafe, 2005. p.1078-1081.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Importância econômica do cultivo de feijoeiro comum.** Disponível em: http://www.cnpaf.embrapa.br/apps/socioeconomia/index.htm. Acesso em: 12 abril. 2011

KRYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed). **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999.

ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; SANTOS, S.O. Efeito de fitorreguladores sobre o desenvolvimento de feijoeiro *(PhaseolusvulgarisL.)* cv Carioca**.Revista Biociências,** Taubaté,v.5, n.1, p.7-13, 1999.

BIOESTIMULANTE VIA SEMENTE EM TRÊS CULTIVARES DE FEIJÃO – II TRATAMENTO DE SEMENTES

ANDRÉIA RODRIGUES RAMOS[1], FLAVIO FERREIRA DA SIVA BINOTTI[2], JOSIANE CARMO DE SOUZA[1], TIAGO DA SILVA RODRIGUES[1]

INTRODUÇÃO: Com o intuito de se elevarem os níveis de produtividade do feijão *(Phaseolus vulgaris* L.), novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas e testadas. Neste sentido, pesquisas com o uso de reguladores de crescimento, associados ou não a adubações, têm sido cada vez mais comuns (LANA et al. 2009), objetivando modificar o desenvolvimento das plantas, com reflexos na produtividade (DOURADO NETO et al. 2004). Os biorreguladores vegetais são substâncias sintéticas que, aplicadas exogenamente, possuem ações similares às dos grupos de reguladores vegetais naturalmente produzidos pelas plantas (citocininas, giberelinas, auxina e etileno) (VIEIRA; CASTRO 2002). Segundo Casillas et al. (1986), estas substâncias são eficientes, quando aplicadas em baixas doses, favorecendo o bom desempenho dos processos vitais da planta e permitindo a obtenção de melhores colheitas, além de garantir rendimentos satisfatórios em condições ambientais adversas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o tratamento de sementes com bioestimulante na qualidade fisiológica de sementes e crescimento inicial de plântulas.

MATERIAL E MÉTODOS: O presente trabalho foi desenvolvido em 2011, no Laboratório de Tecnologia de Sementes e na Casa de Vegetação da UUC/UEMS, localizados no município de Cassilândia - MS. Foram utilizadas sementes de três cultivares de feijão do gênero *Phaseolus,* oriundas da Embrapa/CNPAF, cuja qualidade fisiológica está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Grau de umidade, massa de 1000 sementes e qualidade fisiológica inicial de sementes de feijão. UEMS/UUC, Cassilândia (MS), 2011.

Cultivar	Grau de umidade das sementes (%)	Massa de 1000 sementes (g)	1° contagem germinação (%)	Germinação (%)	IVG[1]	Emergência (%)	Condutividade elétrica ($\mu S\ cm^{-1}\ g^{-1}$)
BRS Horizonte	12,6	264,06	89,5	97	9,36	90	97,48
Pérola	13,1	267,15	68,5	81	7,54	83	101,95
BRS Pontal	12,0	254,25	77	86,5	8,45	83	105,39

[1]índice de velocidade de germinação

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2, constituído por três cultivares (BRS Horizonte, BRS Pontal e Pérola) de feijão e tratamentos de sementes com bioestimulantes (presença e ausência) com quatro repetições. O bioestimulante utilizado foi o Stimulate®, contendo reguladores vegetais e traços de sais minerais quelatizados. Seus reguladores vegetais constituintes são ácido índolbutírico (auxina) 0,005%, cinetina (citocinina) 0,009% e ácido giberélico (giberelina) 0,005%. As sementes foram tratadas segundo recomendações do fabricante 0,75 L do produto por 100 kg de sementes. Após o tratamento as sementes foram secas a temperatura ambiente por duas horas e posteriormente realizou-se avaliações: primeira contagem de germinação (%), teste padrão de germinação (%), índice velocidade de germinação (IVG), envelhecimento acelerado (%), condutividade elétrica (^S.cm^{-1}.g^{-1}), fitomassa fresca e seca de plântulas (mg plântula^{-1}) e comprimento do hipocótilo e do sistema radicular da plântula (cm). Cabe ressaltar que todos os testes foram realizados conforme a metodologia indicada segundo Brasil (2009) e Kryzanowski et al. (1999). Todos os dados, foram avaliados por meio da análise de variância pelo teste F. Quando o valor de F foi significativo ao nível de 5 % de probabilidade, aplicou-se o teste de Tukey para comparação das médias. Os dados em porcentagem foram realizados transformação das observações segundo arco seno da raiz de x/100, para fins estatísticos.

[1] Estudante de Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) - Unidade Universitária de Cassilândia (UUC), Cassilândia-MS, andreia-agro@hotmail .com, josi233@hotmail.com e tiago_agro13 @hotmail. com.
[2] Engenheiro Agrônomo, Professor, UEMS/UUC, Cassilândia, MS, binotti@uems.br.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Nas avaliações realizadas não houve diferença na primeira contagem de germinação no fator tratamento, já para o teste de germinação e o IVG teve diferença significativa, e em relação aos cultivares a BRS Horizonte se sobressaiu nas leituras realizadas (Tabela 2). Observa-se que o tratamento de sementes não teve efeito na primeira contagem de germinação, no entanto, as cultivares BRS Horizonte e BRS Pontal obtiveram maiores leituras de primeira contagem de germinação, seguido de Pérola. O tratamento de sementes com bioestimulante na cultivar BRS Horizonte apresentou maior porcentagem de germinação após o envelhecimento acelerado, enquanto que as cultivares Pérola e BRS Pontal não apresentaram diferenças significativas entre si (Tabela 3). De forma geral, fitomassa e comprimento de plântulas das cultivares avaliadas não apresentaram diferenças estatísticas em função tratamento (Tabela 4). Entretanto, entre as cultivares, observou-se diferenças no tratamento para a cultivar BRS Horizonte, que apresentou maiores leituras de fitomassa fresca e seca, além de maiores comprimentos de hipocótilo em relação às demais cultivares utilizadas. Em uma pesquisa realizada com plantas de milho, a aplicação do fitorreguladores foi mais eficiente quando executada no tratamento de sementes em comparação com a pulverização foliar (DOURADO NETO et al., 2004).

Tabela 2. Primeira contagem de germinação (5 dias), teste germinação (9 dias) e índice de velocidade de germinação (IVG) em função do tratamento de sementes e cultivares. UEMS/UUC, Cassilândia (MS), 2011.

Tratamentos	Germinação (%)		IVG[1]
	1ª contagem	Teste de germinação	
Tratamento de Sementes			
Testemunha (sem bioestimulante)	81,05 a	89,92 a	8,45 a
Bioestimulante	76,69 a	82,43 b	7,86 b
Cultivar			
BRS Horizonte	88,04 a	95,71 a	9,18 a
Pérola	65,02 b	75,29 c	7,03 c
BRS Pontal	81,42 a	84,48 b	8,26 b
C.V.(%)	7,86	6,85	6,99

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, dentro de cada fator, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; [1]índice de velocidade de germinação.

Tabela 3. Envelhecimento acelerado em função do tratamento de sementes e cultivares. UEMS/UUC, Cassilândia (MS), 2011.

Tratamentos	Envelhecimento acelerado
	%
Tratamento de Sementes	
Testemunha (sem bioestimulante)	57,00 a
Bioestimulante	54,50 a
Cultivar	
BRS Horizonte	84,00 a
Pérola	40,25 b
BRS Pontal	43,00 b
C.V.(%)	14,20

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, dentro de cada fator, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Fitomassa fresca e seca (mg.plântula^{-1}) e comprimento de hipocótilo e raiz principal de plântulas (cm) em função do tratamento de sementes e cultivares. UEMS/UUC, Cassilândia (MS), 2011.

Tratamentos	**Fitomassa**		**Comprimento**	
	Fresca	**Seca**	**Hipocótilo**	**Raiz**
	----------mg.plântula^{-1} ----------		..... cm.....	
Tratamento de Sementes				
Testemunha (sem bioestimulante)	275,24 a	20,18 a	3,19 a	2,84 b
Bioestimulante	276,33 a	21,00 a	3,55 a	4,10 a
Cultivar				
BRS Horizonte	353,35 a	27,25 a	4,05 a	4,46 a
Pérola	229,13 b	15,35 b	2,72 b	2,62 b
BRS Pontal	244,88 b	17,95 b	3,34 b	3,34 ab
C.V.(%)	21,88	14,34	16,34	33,39

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, dentro de cada fator, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Oliveira et al. (1998), avaliando a aplicação de Stimulate® em diversas épocas, associadas ou não à aplicação do produto nas sementes de feijão cultivar Carioca, constataram efeito significativo no número de vagens por planta somente quando realizado o tratamento das sementes e, quando foi realizada aplicação foliar, não puderam associar o efeito da giberelina ou citocinina à produção de vagens de feijão.

CONCLUSÕES: O tratamento de sementes proporcionou maior fitomassa e comprimento de plântulas nas cultivares avaliadas. Nos tratamentos da cultivar BRS Horizonte foram obtidos melhores resultados em relação as outras cultivares, conseqüência da melhor qualidade inicial do lote e características genotípicas.

AGRADECIMENTOS: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa para realização do projeto de pesquisa. A Embrapa/CNPAF pelo fornecimento das sementes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

CASILLAS, V. J. C. et al. Análisis cuantitativo de La aplicacion de cuatro bioestimulants en el cultivo del rábano *(Raphanus sativus* L.). **Acta Agronomica,** Palmira, v. 36, n. 2, p. 185-195, 1986.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; VIEIRA JÚNIOR, P.A.; MANFRON, P.A.; MARTIN, N.;BONNECARRÉRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da FZVA,** v.11, p.1-9, 2004.

KRYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed). **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999.

LANA, A. M. Q. et al. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal,** Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. **Ação de Stimulate no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.).** Piracicaba: USP, 2002.

OLIVEIRA, R. F. de; PACE, L.; ROSOLEM, C. A. Produção e estado nutricional do feijoeiro em função da aplicação de um promotor de crescimento. ***Científica,*** São Paulo, v. 26, n. 1/2, p. 203-212, 1998.

BIOESTIMULANTES NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E VIGOR DE PLÂNTULAS SEMENTES DE FEIJOEIRO-COMUM

THAMIRIS BANDONI PEREIRA[1], CLAYTON GRILLO PINTO[1], CRISTIANO DE ANDRADE GOMES[1], RAMIRO MACHADO REZENDE [1], RENATA ALVES LARA SILVA[1], RAFAEL ANTONIO ALMEIDA DIAS[1]

INTRODUÇÃO: Dada a importância sócio-econômica do feijoeiro, pesquisas vêm sendo dirigidas no sentido de se alcançar maiores produtividade s, associadas à redução dos custos de produção. Neste contexto, o uso de bioestimulantes tem mostrado grande potencial, embora sua utilização ainda não seja uma prática rotineira em culturas que não atingiram alto nível tecnológico. Segundo Castro e Vieira (2001), biorreguladores vegetais são substâncias sintetizadas que, aplicadas exogenamente, possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos. A influência que os hormônios vegetais exercem sobre a germinação de sementes e sobre o crescimento e desenvolvimento da plântula (estádio pós-seminal) tem sido tema de vários trabalhos, mas, a necessidade de novos estudos passa a existir quando se dispõe de produtos diversificados com objetivos comuns. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação dos bioestimulantes Stimulate®, Booster® ZnMo e Acadian®, em cinco doses distintas, sobre a germinação de sementes e vigor de plântulas de feijão.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no Setor de Sementes da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG. O experimento foi instalado em duas condições distintas: laboratório e canteiro de germinação. Em ambos os ensaios, adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado e o esquema fatorial (5x3) + l, envolvendo cinco doses da recomendação comercial de cada produto para o feijoeiro (33%, 66%, 100%, 133% e 166%, conforme Tabela 1) e três produtos para o tratamento de sementes (Stimulate®, Booster® ZnMo e Acadian®), mais o tratamento adicional, que consistiu na imersão das sementes em água destilada.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos adotados no ensaio (doses em mL 100 kg^{-1} de sementes).

DOSES	Stimulate®	Booster®	Acadian®
33%	208,3	50	100
66%	416,6	100	200
100%	625,0	150	300
133%	833,3	200	400
166%	1041,7	250	500

No ensaio em canteiro, as unidades experimentais foram constituídas de 50 sementes, sendo 4 repetições, e em laboratório foram utilizadas 8 repetições com 25 sementes em cada unidade experimental. A germinação foi realizada alojando as sementes distribuídas de forma homogênea em rolos de papel germitest, umedecidos com 2,5 vezes a sua massa com água destilada. O germinador foi regulado com temperatura constante de 25 °C (±2) e as contagens foram realizadas de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e expressas em porcentagem. No canteiro calculou-se o índice de velocidade de emergência a partir da semeadura em solo umedecido e em condições ambientais. A contagem foi realizada diariamente a partir do início da emergência e considerando o número de plântulas que atingiram um estádio pré-determinado, até que o processo se estabilizasse. O cálculo do índice de velocidade de emergência foi realizado através da fórmula proposta por Maguire (1962). No laboratório foi avaliada a germinação, no final do 9° dia, contabilizando as plântulas normais e anormais. Já em canteiro fez-se o índice de velocidade de emergência, emergência, comprimento de raiz e de parte aérea e massa fresca e seca de raiz e de parte aérea. A emergência de plântulas foi avaliada contabilizando as que emergiram até o 14° dia após a semeadura, data em que foi notada a estabilidade. Foram avaliadas 10 plântulas normais com o auxílio de uma régua graduada, do ápice radicular até o ápice da folha, calculando o comprimento de raiz e de parte aérea. As 10 plântulas submetidas à avaliação de comprimento foram utilizadas para determinar a

[1]Eng.ª Agr.ª, Mestrandos em Agronomia/Fitotecnia, UFLA-MG. Email: thamirisbandoni@hotmail.com; claytonpinto15@gmail.oom; cristianoagricultura@yahoo.com.br; ramiromr@globo.com; renata_vga@yahoo.com.br; rafaell_diass@liotmail.com

massa fresca, pesando-as em balança de precisão de 0,001g. Para determinação da massa seca as mesmas plântulas foram preparadas para secagem em estufa, com circulação de ar forçado a 65 °C, até atingirem massa constante. Os dados obtidos foram submetidos ao teste das pressuposições da análise de variância pelo programa computacional R, sendo algumas variáveis transformadas antes da análise: Vx para IVE, Arc seno Vx para emergência e Arc seno Vx / 100 para germinação. A seguir foram submetidas à análise de variância e ao teste F, utilizando o programa computacional SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em laboratório não houve efeito significativo nem dos produtos nem das doses testadas; a interação produtos x doses foi significativa, mas o desdobramento do efeito de doses dentro de cada produto não foi significativo (Tabela 2). Resultados similares foram encontrados por Arruda et al. (2010) ao avaliar a germinação de sementes de feijão das cultivares Carioca Precoce e IAC Apuã em diferentes épocas de aplicação do bioestimulante Stimulate®. Segundo Castro e Vieira (2001) a aplicação de bioestimulantes em sementes de milho mostrou-se eficiente no desempenho do processo germinativo. Castro et al. (2008), entretanto, observaram que para sementes de soja, a testemunha apresentou maiores valores de germinação quando comparada ao tratamento com aplicação de Stimulate®. No ensaio realizado em canteiro, nota-se que para todas as variáveis avaliadas também não houve efeito significativo dos fatores e nem da interação entre eles. Também não foi observada diferença entre o fatorial e a testemunha (Tabela 3).

Tabela 2. Análise de variância para germinação.

FV	GL	SQ	QM	Fc
Tratamentos	15	0,4616	0,0308	1,71^{ns}
Produtos	2	0,0111	0,0057	0,3 ^{ns}
Doses	4	0,0416	0,0104	0,58^{ns}
P x D	8	0,3504	0,0438	2,43*
Trat. x Adic.	1	0,0585	0,0585	3,25^{ns}
Erro	112	2,0199	0,0180	
CV (%)	10,5			

* e ^{ns}: significativo e não significativo ao nível de 5% ($p<0,05$) de probabilidade pelo teste F.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para as características avaliadas em canteiro.

FV	GL	CPA (cm)^{ns}	CR (cm)^{ns}	MFPA (g)^{ns}	MFR (g)^{ns}	MSPA (g)^{ns}	MSR (g)^{ns}	IVE ^{ns}	E (%)^{ns}
Tratamentos	15	0,8778	2,8177	2,5180	2,6058	0,0601	0,0888	0,0025	0,0138
Produtos	2	1,0589	2,9355	4,6737	1,6859	0,0252	0,1052	0,0003	0,0247
Doses	4	1,2083	4,3831	0,9351	5,2355	0,0138	0,1552	0,0054	0,0084
P x D	8	0,4260	1,9161	2,5571	1,8453	0,0979	0,0590	0,0016	5,0167
Trat. x Adic.	1	2,8080	3,5332	4,2241	0,0109	0,0135	0,0286	0,0022	0,0021
Erro	48	1,9428	4,4656	2,1095	2,1668	0,0518	0,0678	0,0032	0,0107
CV (%)	-	6,92	16,35	8,80	32,17	11,35	35,08	1,85	7,21

CPA=comprimento de parte aérea; **CR**=comprimento de raiz; **MFPA**=massa fresca de parte aérea; **MFR**=massa fresca de raiz; **MSPA**=massa seca de parte aérea; **MSR**=massa seca de raiz; **IVE**=índice de velocidade de emergência; **E**=emergência. ^{ns}: não significativo para o Teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação ao comprimento de parte aérea de plântulas (cm), resultados semelhantes foram obtidos por Albuquerque et al. (2004) que não observaram diferenças significativas para a variável entre diferentes tempos de embebição e doses do bioestimulante Stimulate® em sementes de mamona. Tais resultados não são coerentes com a afirmação de Taiz e Zeiger (2009), que relatam que o crescimento das plantas em altura ocorre porque a giberelina, componente do bioestimulante Stimulate®, promove a divisão e o alongamento celulares. A diferença entre respostas pode residir em diversos aspectos, desde a espécie e concentrações empregadas e origem das sementes, entre outros. Para comprimento de raiz, os resultados discordam dos encontrados por Albuquerque et al. (2004), nos quais o uso de Stimulate® em sementes de mamona promoveu alteração no comprimento de raiz pelas diferentes doses, sendo que a dose de 42 mL kg de sementes apresentou melhor desempenho. Quanto às variáveise massa seca de raiz e de parte aérea, os resultados contradizem os encontrados por Arsego et al. (2006), que, trabalhando com diferentes doses de ácido giberélico em tratamento de sementes de arroz irrigado, constataram que ocorreu aumento no peso da massa seca total das plântulas. Acredita-se que bioestimulantes podem, em função de sua composição, concentração e proporção das substâncias, incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, podendo também aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas.

Tabela 4. Valores médios para as variáveis analisadas (produtos)

PRODUTOS	CPA (cm)	CR (cm)	MFPA (g)	MFR (g)	MSPA (g)	MSR (g)	IVE	E (%)
ACADIAN	20,07	15,60	16,76	4,33	2,03	0,71	9,37	96,90
BOOSTER®	20,46	13,31	16,92	4,90	2,03	0,83	9,36	96,90
STIMULATE®	20,06	12,70	16,02	4,51	1,97	0,70	9,41	97,70
TESTEMUNHA	19,33	13,84	15,51	4,53	1,95	0,66	9,53	96,5

CPA=comprimento de parte aérea; **CR**=comprimento de raiz; **MFPA**=massa fresca de parte aérea; **MFR**=massa fresca de raiz; **MSPA**=massa seca de parte aérea; **MSR**=massa seca de raiz; **IVE**=índice de velocidade de emergência; **E**=emergência

CONCLUSÕES: A utilização dos bioestimulantes Stimulate®, Booster ® ZnMo e Acadian® nas doses testadas em tratamento de sementes de feijoeiro não proporciona melhorias na germinação e no vigor.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à FAPEMIG, CAPES e CNPq o apoio financeiro e a concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, R. C.; GUIMARAES, M. M. B.; BELTRAO, N. E. de M.; JERONIMO, J. F. Efeitos do bioestimulante Stimulate® em sementes pré-embebidas de mamona *(Ricinus communis* L.). **I Congresso Brasileiro de Mamona** - Campina Grande- PB, 2004.

ARRUDA, N.; SÁ, M. E.; ABRANTES, F. L.; SILVA, M. P.; SOUZA, L. C. D. Efeito da aplicação de estimulante vegetal sobre a germinação e o vigor de sementes de feijão cultivado no inverno. **Anais do XXI CIC da Universidade Estadual de São Paulo,** 2010.

ARSEGO, Olavo et al . Recobrimento de sementes de arroz irrigado com ácido giberélico, fungicidas e polímero. **Revista Brasileira de Sementes,** Pelotas, v. 28, n. 2, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes.** Brasília, 2009. 399p.

CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.43, n.10, p.1311-1318, 2008.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection and evaluation or seedling emergence and vigor. **Crop Science,** Madisan, v. 2, p.176-177, 1962.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** Porto Alegre: Editora Artmed, 2009. 848 p.

BIOESTIMULANTES NATURAL E SINTÉTICO NA GERMINAÇÃO DO FEIJOEIRO

ROGÉRIO NUNES GONÇALVES[1], CLAUDENIR FACINCANI FRANCO[2], VITOR CORRÊA DE MATTOS BARRETTO[3]

INTRODUÇÃO: O uso de bioestimulantes na agricultura tem mostrado elevado potencial no aumento da produtividade. Os bioestimulantes são compostos orgânicos, não nutrientes, que em pequenas quantidades, promovem, inibem ou modificam processos morfológicos e fisiológicos das plantas. Os reguladores conhecidos pertencem aos grupos das auxinas, giberelinas, citocininas, inibidores e retardadores, além do etileno (CASTRO; MACEDO, 2011). Segundo Castro & Vieira (2001), biorreguladores vegetais são substâncias sintetizadas que, aplicadas exogenamente, possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos. As citocininas possuem elevada capacidade de promover divisão celular, participando, assim, do processo de alongamento e diferenciação celular, principalmente quando interagem com as auxinas. O acido giberélico possui efeito marcante no processo de germinação de sementes, ativando enzimas hidrolíticas que atuam ativamente no desdobramento das substâncias de reserva. As auxinas possuem ação característica no crescimento celular, agindo diretamente no aumento da plasticidade da parede celular, conferindo a esta alongamento irreversível (ASTECA, 1995). De acordo com Taiz e Zeiger (2009), tecidos jovens da batata doce contém altos teores de auxinas e giberelinas e na água de côco encontram-se altos teores de citocininas, que podem ser utilizadas como hormônios naturais. Já o Stimulate®, bioestimulante sintético, contém fitorreguladores com composição de 0,005% de ácido indolbutírico (auxina), 0,009% de cinetina (citocinina) e 0,005% de ácido giberélico (giberelina). O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de dois bioestimulantes (natural e sintético) na germinação de sementes de feijoeiro e no vigor das plântulas.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em laboratório, na Unidade Universitária de Ipameri, da Universidade Estadual de Goiás. Utilizou-se sementes de feijão, cultivar BRS Peróla, e o biestimulante sintético Stimulate® na concentração de 0,75 L.100 kg^{-1} de sementes. O bioestimulante natural (concentração 50%) foi obtido de solução resultante da trituração da parte aérea de batata doce com água destilada, obtendo solução estoque 50% (p/v), e água de côco e água destilada (50% v/v). A solução final utilizada foi oriunda das misturas das soluções estoques na proporção de 50% cada, e água destilada nas sementes utilizadas como controle. Por ocasião da aplicação dos tratamentos, as quantidades de cada produto foram diluídas em água destilada, formando uma solução homogênea, a fim de proporcionar o total recobrimento das sementes, as quais foram deixadas embebidas nas soluções por 30 minutos, sendo feito o mesmo com as sementes controle em água destilada. Os testes foram instalados 30 minutos após a aplicação das soluções. O teste de germinação foi realizado em papel toalha umedecido na proporção de 2,5 vezes a massa do substrato seco, com 50 sementes por repetição, sendo composto por 8 repetições, sendo esses mantidos em germinador a 25 ^{o}C. As sementes foram distribuídas manualmente para germinar no sentido longitudinal das folhas de papel toalha. Os rolos de papel foram distribuídos na posição vertical dentro do germinador. As contagens foram realizadas aos cinco e nove dias após a instalação do teste, segundo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

A primeira contagem de germinação constituiu-se na determinação das plântulas normais aos cinco dias após a instalação do teste de germinação, sendo este considerado como teste de vigor. A massa seca das plântulas foi determinada aos nove dias após instalação do teste, após serem mantidas em estufa por 24 horas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, composto por

[1]Estudante de Agronomia da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ipameri, Rodovia GO 330, km 241, s/n, Anel Viário, CEP 75780-000, Ipameri-GO, rogerionunes88@hotmail.com
[2]Estudante de doutorado; Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900; cfafranco@hotmail .com
[3] Professor; Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ipameri, Rodovia GO 330 km 241 s/n Anel Viário, Ipameri-GO, 75780-000;

três tratamentos e oito repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios e resumo da análise de variância obtido no tratamento de sementes de feijão, em função da aplicação de dois bioestimulantes (natural e sintético). Verificou-se que o bioestimulante natural proporcionou maior germinação de sementes de feijão em relação ao bioestimulante sintético, mas não em comparação à testemunha. Para as sementes não-germinadas observou-se que o bioestimulante sintético reduziu a germinação de sementes de feijão. O bioestimulante natural favoreceu a formação de plântulas normais de feijão em comparação com a testemunha e com resultados superiores ao verificado com a aplicação do bioestimulante sintético. Houve diferenças significativas na produção de massa seca, porém apenas o controle favoreceu maior produção de massa seca das plântulas de feijão em relação aos bioestimulantes testados. Arruda et al. (2009) objetivando avaliar o efeito da aplicação de doses de bioestimulante sintético sobre a qualidade fisiológica das sementes de dois cultivares de feijão, cultivados no inverno em condições de Cerrado, verificaram que não houve influência nos resultados do teste, mostrando que a aplicação do bioestimulante na cultura não interfere na qualidade fisiológica das sementes para a variável analisada. Em contrapartida, Castro e Macedo (2011), ao analisar o efeito do bioestimulante sintético sobre a germinação de sementes e no vigor de plântulas de feijão, constataram que a germinação de sementes aumentou em 18,1% para a concentração de 5,0 mL em comparação ao controle. Também, notou-se que o aumento de 1,0 mL na concentração do produto proporcionou aumento da ordem de 2,4% na germinação de sementes de feijão. O bioestimulante sintético proporcionou melhor uniformidade na germinação de sementes de feijoeiro, favorecendo o surgimento de plântulas com qualidade superior em comparação ao controle. O bioestimulante sintético pode, em função da sua composição, concentração e proporção das substâncias, incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão celular, diferenciação e o alongamento das células, podendo, também, aumentar a absorção e a utilização de água e dos nutrientes pelas plantas (STOLLER DO BRASIL, 1998).

Tabela 1. Percentagens de germinação de sementes, plântulas normais, anormais e mortas de feijão, em laboratório, nos diferentes tratamentos com bioestimulantes.

	Germinadas[1] (%)	Normais[1] (%)	Anormais[1] (%)	Não-germinadas[1] (%)	Massa seca (g)
F	46,81**	50,97**	1,65ns	48,37**	6,36**
B. Natural	88a	81a	7	12c	180,5b
B. Sintético	60b	52c	8	40a	182,5b
Testemunha	81a	71b	10	19b	189,5a
C.V.(%)	6,6	7,1	40,5	15,5	2,9

[1] - Dados transformados em arcsen(x/100) [K]. ns, ** e *: não significativo, significativo a 1 e a 5% de probabilidade, respectivamente

CONCLUSÕES: O bioestimulante sintético afetou a taxa de germinação e vigor das sementes de feijoeiro. O bioestimulante natural produz maior percentagem de plantas normais de feijoeiro.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, N.; SÁ, M. E.; ABRANTES, F. L., SILVA, M. P., SOUZA, L. C. D. Efeito da aplicação de estimulante vegetal sobre a germinação e o vigor de sementes de feijão cultivados no inverno. In:

CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 21., 2009. **Anais.** São José do Rio Preto: UNESP, p. 4987-4990.

ARTECA, R.N. **Plant growth substances:** principles and applications. New York: Champman & Hall, 1995. 332p.

BRASIL. Ministério de Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CASTRO, P. R. C.; MACEDO, W. R. Fisiologia do feijoeiro e perspectivas para o uso de agroquímicos hormonais. In: FANCELLI, A. L. (Ed.). **Feijão:** tecnologia de produção. Piracicaba, ESALQ/USP/LPV, 2011. 81-98p.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical.** Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132p.

CASTRO, P. R. C.; PACHECO, A. C.; MEDINA, C. L. Efeitos de Stimulate® e de micro-citros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira 'Pêra' *(Citrus sinensis* L. Osbeck). **Scientia Agrícola,** v.55, p.338-341, 1998.

STOLLER DO BRASIL. **Stimulate® Mo em hortaliças: informativo técnico.** Cosmópolis: Stoller do Brasil, Divisão Arbore, 1998. v.1, 1p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre, Artmed, 2009. 819p.

COBERTURAS VEGETAIS E ADUBAÇÃO FOSFATADA SOBRE A QUALIDADE FISIOLOGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO "DE INVERNO" EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

MARIANA PINA DA SILVA[1], ORIVALDO ARF [2], FABIANA LIMA ABRANTES[3], CHRISTIAN LUIS FERREIRA BERTI[4], MARCO EUSTAQUIO DE SÁ[5]

INTRODUÇÃO: A produção de sementes de alta qualidade tem sido uma das metas da indústria de sementes, a fim de fornecer aos agricultores a garantia de um estande adequado em condições de campo. Neste sentido, a produção em sistema de plantio direto visa obter altas produtividades considerando os benefícios que esta tecnologia tem proporcionado aos cultivos agrícolas. Tem-se, no entanto que a maioria dos estudos tem buscado informações sobre níveis de produtividade nos vários sistemas e muito poucas sobre a qualidade das sementes obtidas. Assim é fundamental que estudos sobre a qualidade das sementes sejam realizados, haja vista que uma semente com alta germinação, alto vigor e elevada sanidade é a base para se instalar uma lavoura onde se buscam resultados comparadores para nossos agricultores. Outro aspecto relevante é que nos últimos anos, tem aumentado o número de trabalhos envolvendo o uso de plantas de cobertura em consórcio, principalmente entre leguminosas e não - leguminosas, com o objetivo de avaliar o potencial desta estratégia de cultivo em aumentar a produção de fitomassa e favorecer o fornecimento de nutrientes às culturas em sucessão. A maioria dos trabalhos referentes aos componentes de rendimento e a produtividade das culturas relacionadas com a utilização de plantas de cobertura, adubação com o sistema de plantio direto não relatam resultados e pesquisas com informações sobre a qualidade fisiológica das sementes produzidas nestas condições. Neste contexto, o trabalho teve como objetivo estudar o efeito de plantas de cobertura (milheto, crotalária, guandu e mucuna - preta) e da adubação fosfatada em semeadura na qualidade fisiológica de sementes de feijão.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido durante o período de inverno de 2010 em área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia - UNESP - Campus de Ilha Solteira, situada no município de Selvíria - MS. A cultura instalada anteriormente a condução do experimento foi o milho. Antes da instalação do experimento foi coletada amostra de solo da área experimental e realizada a análise química que revelou o seguinte resultado: P (resina) = 16 mg dm^{-3}, MO= 16g dm^{-3}, pH(CaCl2)= 5,0, K, Ca, Mg, H+Al e CTC= 1,7; 25; 14; 30 e 71 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente e, V= 58%. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualisados, dispostos em esquema de parcelas subdivididas, com quatro blocos. As parcelas foram constituídas pela combinação de diferentes tipos de cobertura vegetal morta (Pousio, Milheto, Mucuna-preta, *Crotalaria juncea,* Guandu, Milheto + Guandu, Milheto + Mucuna-preta e Milheto + *Crotalaria juncea)* implantadas no verão e por diferentes níveis de fósforo (0, 60, 90 e 120 kg ha^{-1} de P2O5 na forma de monoamônio fosfato (MAP) contendo aproximadamente 9% de Ne 48% P_2O_5) nas subparcelas, totalizando 32 tratamentos com 4 repetições. As dimensões das parcelas foram de 14 linhas de 10 metros e as da subparcelas de 7 linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas 0,45 m entre si. As culturas de cobertura foram instaladas sem adubação no mês de fevereiro. As irrigações foram realizadas por um sistema fixo de irrigação convencional por aspersão. A vazão dos aspersores foi de 3,3 mm $hora^{-1}$. Para a semeadura do feijoeiro foi realizada a ceifa das plantas de cobertura após 70 dias da implantação utilizando-se triturador mecânico, e uma semana antes da semeadura do feijoeiro foi feita a dessecação com o herbicida. A semeadura foi realizada mecanicamente no dia 12

[1] Eng. Agr. M.Sc., Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Sistemas de Produção, Dept. Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, Fac. de Eng. de Ilha Solteira, UNESP, llha Solteira - SP, mari_agro@hotmail.com
[2] Eng. Agr., Dr° , Dept. Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, Fac. de Eng. de Ilha Solteira, UNESP. Ilha Solteira - SP, arf@agr.feis.unesp.br
[3] Eng. Agr.,Dr°, Responsável técnica Fazenda Ourinhos-SP, fabianaabrantes@hotmail.com
[4] Biólogo, M.Sc., Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Sistemas de Produção, Dept. Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, Fac. de Eng. de Ilha Solteira, UNESP, llha Solteira - SP, christian_berti@hotmail.com
[5] Eng. Agr., Dr°, Dept. Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia - Fac. de Eng. de Ilha Solteira,UNESP, Ilha Solteira - SP, marcosa@agr.feis.unesp.br

de maio utilizando o cultivar Pérola. O fornecimento das doses de fósforo foi realizado à profundidade de 5 cm nos sulco de semeadura antes da semeadura do feijoeiro. Como o produto utilizado como fonte de fósforo contém aproximadamente 9% de N foi realizada a correção no fornecimento de N utilizando como fonte a uréia, de maneira que todos os tratamentos recebessem na semeadura a mesma quantidade de N. A adubação química nos sulcos de semeadura do feijão constituiu-se de 175 kg ha^{-1} da formulação 20-0-20. A adubação de cobertura foi realizada aos 30 dias após a emergência, utilizando-se 50 kg ha^{-1} de N, na forma de uréia, após a aplicação realizou-se irrigação com a finalidade de minimizar as perdas do nutriente por volatilização. Os demais tratos culturais e fitossanitários foram os normalmente recomendados à cultura do feijão "de inverno" para a região. A colheita do feijão foi realizada manualmente. As avaliações da qualidade fisiológica das sementes foram feitas no laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, utilizando-se os testes a seguir: teste de germinação e teste de emergência das plântulas em campo. Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F quando o valor de F foi significativo foi aplicado o teste Tukey a 5% para comparação de médias das coberturas vegetais, e análise de regressão para as médias das doses de fósforo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A emergência das plantas ocorreu aos sete dias após a semeadura. O florescimento pleno e a colheita ocorreram aos 36 e 89 dias após a emergência, respectivamente. Na Tabela 1 estão apresentados os resultados referentes à porcentagem de germinação no teste de germinação e no teste de emergência de plântulas de sementes de feijoeiro em função das coberturas vegetais mortas e adubação fosfatada em semeadura. O teste de germinação é aplicado e recomendado para a determinação da qualidade fisiológica da semente, embora se reconheçam as suas limitações, pois as condições a que as sementes são submetidas para germinar são próximas às ideais para cada espécie (BRAGANTINI, 1996). Para a porcentagem de germinação no teste de germinação, houve efeito significativo da interação coberturas vegetais x doses de fósforo (Tabela 2). Pelos dados verifica-se que as sementes de feijão cultivadas sob as coberturas vegetais mortas de guandu e de milheto + guandu os dados se ajustaram respectivamente a função quadrática e linear. Considerando- se que apesar de ter dado diferença significativa entre os tratamentos, a germinação variou de 88% a 100% (Tabela 2), e o valor mínimo para a comercialização de sementes de feijão, para a maioria dos Estados brasileiros fica entre 80% a 85% (CARVALHO et al., 2000), todos os tratamentos produziram sementes aptas para comercialização. Com relação à emergência de plântulas em solo, houve também interação significativa entre coberturas vegetais x doses de fósforo (Tabela 3). Para as sementes de feijão cultivadas após milheto, mucuna, pousio, miheto + guandu e milheto + mucuna a aplicação de níveis crescentes de fósforo em semeadura se ajustaram respectivamente a funções quadráticas e para crotalária e guandu os dados ajustaram a função linear, sendo que para as sementes de feijão cultivadas sobre palhada de guandu o aumento das doses de fósforo em semeadura proporcionou diminuição nos valores obtidos para essa característica. Em relação à testemunha (sem adubação fosfatada) observa-se que as sementes de feijão cultivadas sobre mucuna obtiveram o menor valor de emergência de plântulas em campo comparada com as demais plantas de cobertura. Um dos questionamentos sobre o desempenho das sementes tem sido as diferenças apresentadas com relação ao desempenho em laboratório e o desempenho em campo. Normalmente, devido às condições de laboratório serem as mais adequadas para a espécie e no campo nem sempre se tem estas condições, pode ocorrer que os valores de emergência sejam inferiores aos observados para germinação. Fato este observado nesse experimento.

Tabela 1. Valores médios de germinação e de emergência de plântulas em campo da cultura de feijão em função coberturas vegetais mortas e adubação fosfatada na semeadura. Selvíria - MS (2010).

Tratamento	Germinação (%)	Emergência de plântulas em solo (%)
Coberturas Vegetais		
Milheto	97,1	93,2
Crotalária	96,9	93,3
Guandu	96,5	91,4
Mucuna	97,7	89,3
Pousio	98,5	93,3
Milheto+ Guandu	97,2	96,9
Milheto + Crotalária	96,9	92,4
Milheto + Mucuna	95,1	88,9
DMS	2,53	2,3
CVj(%)Parcela	2,2	2,1

Dose de P (Kg ha^{-1})		
0	99,1	90,4
60	97,7	92,6
90	95,6	93,6
120	95,6	92,7
CV $_2$ (%) Subparcela	3,41	2,08
Teste F		
Coberturas Vegetais (a)	3,361*	27,513**
Doses de P (b)	8,989**	16,426**
a*b	2,798**	18,751**

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **significativo a 1%, * significativo a 5%, ns: não significativo.

Tabela 2. Desdobramento da interação significativa entre coberturas vegetais x doses de fósforo em semeadura para porcentagem de germinação de sementes de feijoeiro.

	Doses de Fósforo (kg ha^{-1})				
Coberturas Vegetais	0	60	90	120	
Milheto	99a	95a	98,5ab	96a	
Crotalária	100a	99a	91,5b	97a	
Guandu	100a	99a	99a	88b	RQ**$^{(1)}$
Mucuna	100a	100a	92,5ab	98,5a	
Pousio	99a	100a	95,5ab	99,5a	
Milheto+ Guandu	99,5	99a	95,5ab	95ab	RL**$^{(2)}$
Milheto + Crotalária	98a	97a	97,5ab	95ab	
Milheto + Mucuna	97,5a	93a	94,5ab	95,5a	
DMS	7,3				

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade. **significativo a 1%, * significativo a 5%, ns: não significativo. RL= regressão linear, RQ= regressão quadrática. $^{(1)}$ y= 99,69 + 0,13x - 0,002x^2 (R^2=0,89) e $^{(2)}$y= 100, 014 - 0,04x (R^2=0,81).
3

Tabela 3. Desdobramento da interação significativa entre coberturas vegetais x doses de fósforo em semeadura para emergência de plântulas em solo.

	Doses de Fósforo (kg ha^{-1})				
Coberturas Vegetais	0	60	90	120	
Milheto	90c	93,7c	98a	91bc	RQ**$^{(1)}$
Crotalária	90,7c	94bc	93,5bc	95ab	RL**$^{(6)}$
Guandu	95,2ba	93,2cd	90,7cd	86,5d	RL**$^{(7)}$
Mucuna	80,7e	89,2d	96,5ab	90,7c	RQ**$^{(2)}$
Pousio	92,2bc	89,5d	95,7ab	95,7a	RQ**$^{(3)}$
Milheto+ Guandu	99,2a	98,5a	97ab	93abc	RQ*$^{(4)}$
Milheto + Crotalária	89,2cd	98ab	87,7d	94,5abc	NS
Milheto + Mucuna	85,7d	84,5e	90cd	95,7a	RQ**$^{(5)}$
DMS	4,25				

Médias seguidas da mesma letra minuscula na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade. **significativo a 1%, * significativo a 5%, ns: não significativo. RL= regressão linear; RQ= regressão quadrática. $^{(1)}$y= 89,65 + 0, 186x - 0, 001X^2 (R^2=0,65), $^{(2)}$ y= 80,34 + 0,28x - 0,01x^2 (R^2=0,85), $^{(3)}$y= 91,94 - 0, 059x + 0, 0008X^2 (R^2=0,62), $^{(4)}$y= 85,64 - 0,10x + 0, 001X^2 (R^2=0,98) e $^{(5)}$y= 99,2 + 0,04x - 0,0007x^2 (R^2=0,99), $^{(6)}$y= 91,08 + 0,03x (r^2=0,87) e $^{(7)}$y= 96,11 - 0,069 x (r^2=0,62).

CONCLUSÕES: Os tratamentos avaliados de coberturas vegetais e de adubação fosfatada não afetam a germinação das sementes de feijão avaliada através do teste de germinação. Isso em função, das sementes terem apresentado alta germinação e alto vigor, acima de 88% em todos os testes realizados. A palhada de milheto + guandu proporcionou aumento na porcentagem de germinação através do teste de emergência de plântulas em campo com doses menores de fósforo na semeadura, proporcionando economia na aplicação desse macronutriente na cultura do feijoeiro.

REFERÊNCIAS

BRAGANTINI, C. Produção de sementes. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J. (eds). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.639-667.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

COMPARAÇÃO DO VIGOR E DA VIABILIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO COMUM PELOS TESTES DE GERMINAÇÃO EM PAPEL E TETRAZÓLIO

LÍVIA TEIXEIRA DUARTE[1], MURILLO LOBO JUNIOR[2]

INTRODUÇÃO: As sementes de feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) são altamente sensíveis às condições ambientais e ao manejo durante as fases de colheita, beneficiamento e armazenamento apresentando, muitas vezes, baixa qualidade fisiológica. Desse modo, é recomendado que os laboratórios de análise de sementes disponham de métodos confiáveis para avaliação rápida e eficiente da qualidade fisiológica dessas sementes (BHERING et al., 1999). Dentre os testes para avaliação do vigor e viabilidade de sementes de feijão comum destacam-se os testes de germinação e tetrazólio. A germinação de sementes em teste de laboratório consiste na emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo (BRASIL, 2009). Neste teste, pode-se determinar o vigor através da primeira contagem do teste de germinação, com base no princípio de que as amostras que apresentam maior percentagem de plântulas normais são as mais vigorosas (NAKAGAWA, 1999). No teste de tetrazólio, por sua vez, as sementes são embebidas em uma solução incolor de 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio que é usada como um indicador para revelar o processo de redução do oxigênio que acontece dentro das células vivas. Por meio desta reação, pode-se estimar o vigor, determinar a viabilidade, e diagnosticar danos por secagem, por insetos e por umidade bem como, detectar danos mecânicos de colheita e/ou beneficiamento das sementes. Neste processo, os íons de H^+ liberados durante a respiração dos tecidos interagem com o tetrazólio, o qual é reduzido a um composto vermelho, estável e não difusível chamado de trifenil formazan. Como esta reação se processa no interior das células vivas e o composto não se difunde, há nítida separação dos tecidos vivos e coloridos que respiram, daqueles mortos que não colorem (BRASIL, 2009). Tendo em vista que há poucos relatos na literatura que comparem metodologias para a determinação da qualidade fisiológica de sementes de feijão, objetivou-se com este trabalho comparar o vigor e a viabilidade de sementes de feijão comum e determinar as causas de baixo vigor de sementes, utilizando-se os testes de germinação em papel e de tetrazólio.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no Laboratório de Qualidade de Sementes da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás - GO, com 32 amostras de sementes de feijão de diversas linhagens e cultivares. Para a realização do teste de germinação em papel, utilizou-se 200 sementes por amostra, subdivididas em quatro repetições de 50 sementes cada. Foram colocadas duas folhas de papel germitest umedecido abaixo das sementes e uma acima, cobrindo as mesmas. A seguir enrolou-se o conjunto e os rolos foram posicionados verticalmente em germinador do tipo Mangelsdorf regulado à temperatura de 25 °C ± 2°C, e alta umidade relativa, durante todo o período do teste (BRASIL, 2009). A primeira contagem do teste de germinação, aos quatro dias, foi utilizada para determinação do vigor das sementes. Para determinação da germinação, a leitura foi realizada aos nove dias após a semeadura. Ao final do período de incubação foram avaliadas as porcentagens de plântulas normais, anormais e sementes dormentes ou mortas (BRASIL, 2009). Paralelamente, foi realizado o teste de tetrazólio para avaliar o vigor, a viabilidade, e determinar possíveis causas de deterioração das sementes. Esse teste foi conduzido com duas repetições de 50 sementes, pré-condicionadas em papel germitest umedecido durante 24 horas à temperatura de 25 °C. A seguir, as sementes foram submersas em solução a 0,1% de cloreto de trifenil tetrazólio (Sigma-Aldrich, Steinhein, Germany), em germinador de sementes à temperatura de 40 °C, por 3 horas (BRASIL, 2009). Após a etapa de coloração, as sementes foram seccionadas uma a uma de forma longitudinal e medianamente através do embrião, para posterior avaliação. A avaliação foi realizada a partir da observação das superfícies externa e interna dos cotilédones para a identificação de danos mecânicos, deterioração por umidade e danos causados por percevejos (Figura 1). Cada semente foi classificada

[1] Farmacêutica, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, livia@cnpaf.embrapa.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, murillo@cnpaf.embrapa.br

como viável e vigorosa (classes de 1 a 3), viável e não vigorosa (classes de 4 a 5) ou não viável (classes de 6 a 8), conforme Bhering et al. (1999). Posteriormente, foram estimadas as porcentagens das sementes classificadas em cada classe de viabilidade e vigor, e calculou-se o potencial de germinação e o vigor. As médias dos resultados de vigor e viabilidade obtidas por ambos os testes foram comparadas pelo teste T a 5% de probabilidade. Determinou-se ainda os valores máximos e mínimos e o desvio padrão. Para determinar a relação entre viabilidade de sementes e causas importantes de perda de vigor, foi realizada análise de regressão, após serem eliminados os menores valores nos casos em que mais de uma causa de deterioração foi detectada na amostra. As sementes também foram classificadas de acordo com as porcentagens de danos mecânicos, deterioração por umidade e danos de percevejo nas classes 6-8 (TZ 6-8), conforme descrito por França Neto *et al.,* 1998. Uma vez que as porcentagens de danos nestas classes indicam a porcentagem de perda de viabilidade, as porcentagens de danos foram consideradas sem restrição quando inferiores a 6%, um problema sério quando entre 7% e 10% e um problema muito sério quando superiores a 10% (FRANÇA NETO et al., 1998).

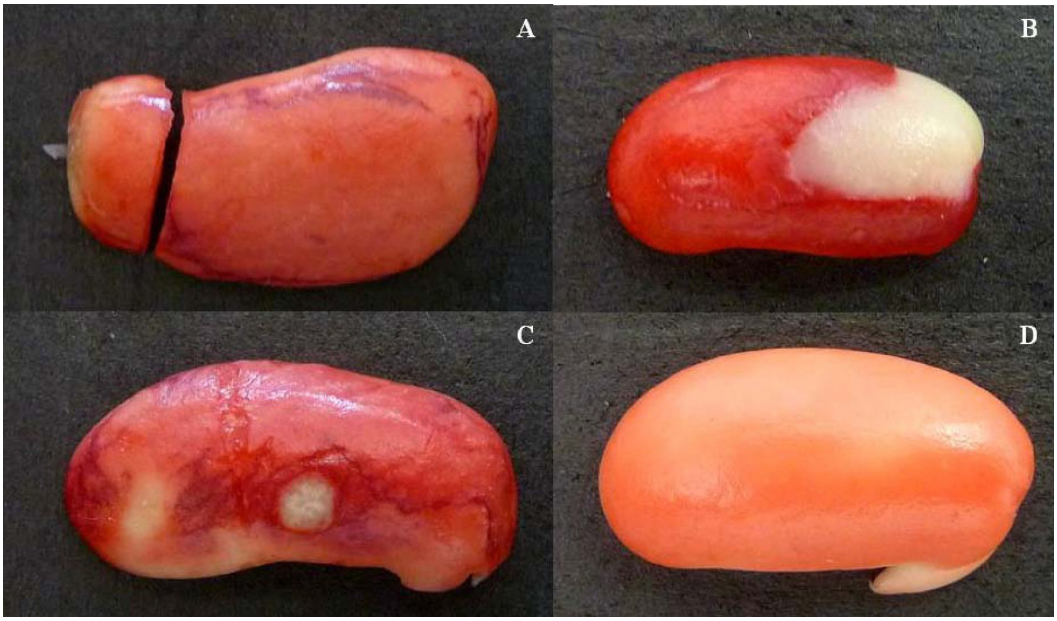


Figura 1. Sementes de feijão comum após o teste de tetrazólio, evidenciando danos mecânicos (A), deterioração por umidade (B), danos por percevejo (C) e sementes viáveis sem danos (D). A coloração branca em partes das sementes indica tecido morto, e o vermelho intenso, tecidos em deterioração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O vigor médio encontrado nas amostras analisadas foi de 60%, tanto pelo teste de germinação quanto pelo teste de tetrazólio, verificando-se, deste modo, que as duas metodologias não diferiram entre si ($p>0,05$) para determinação do vigor (Figura 2A). Com relação à viabilidade das sementes, as porcentagens encontradas foram de 65% no teste de germinação e 74% no teste de tetrazólio. Verificou-se, neste caso, que existe diferença ($p<0,05$) entre os métodos empregados para a determinação da viabilidade de sementes de feijão (Figura 2B). Observou-se que o teste de tetrazólio superestimou a viabilidade das amostras testadas, quando comparado com o teste de germinação em papel, uma vez que a determinação tanto da viabilidade quanto do vigor pelo referido teste constitui uma estimativa da sua potencialidade, não se obtendo valores a partir do crescimento das plântulas. O processo de germinação ocorre pela ação de fatores de natureza interna (ocorrência de danos na semente) e externa (temperatura, água e oxigênio) e, através do teste de tetrazólio, avaliam-se somente os fatores de natureza interna. No caso da ocorrência de sementes dormentes, por exemplo, no teste de tetrazólio estas são classificadas como sementes viáveis, desde que não apresentem danos de nenhuma natureza, superestimando assim os resultados de viabilidade. No entanto, quando submetidas ao teste de germinação em papel, mesmo sob condições favoráveis, as sementes dormentes deixam de germinar, não sendo classificadas como sementes viáveis e subestimando a viabilidade das amostras.

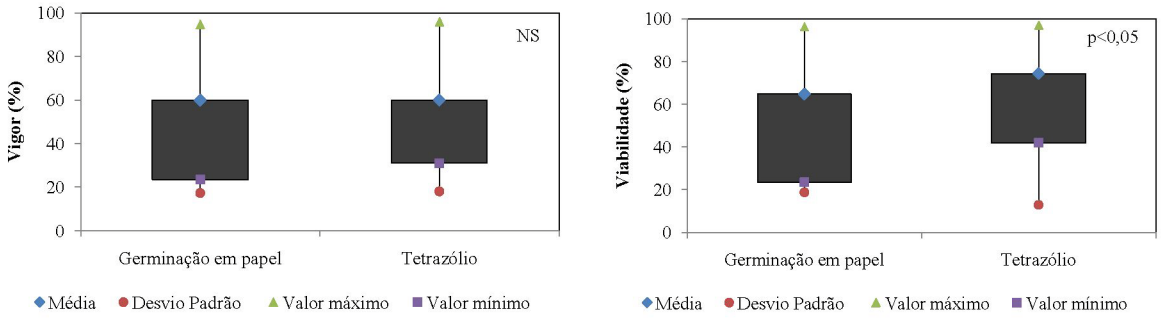


Figura 2. Determinação do vigor (A) e da viabilidade (B) das sementes de feijão comum avaliadas pelos testes de germinação em papel e tetrazólio. NS = Não significativo; p<0,05 = significativo ao nível de 5%.

A Tabela 1 apresenta as porcentagens médias de danos mecânicos, deterioração por umidade e danos por percevejos obtidas através do teste de tetrazólio realizado nas 32 amostras analisadas.

Tabela 1.- Porcentagens médias de danos mecânicos, deterioração por umidade e danos por percevejos obtidas através do teste de tetrazólio realizado nas 32 amostras de feijão analisadas.

	Dano mecânico (%)		D eterioração por umidade (%)		Dano por percevejos (%)	
Classes*	TZ 1-8	TZ 6-8	TZ 1-8	TZ 6-8	TZ 1-8	TZ 6-8
Média ± DP	9,6 + 8,1	3,2 + 4,2	47,3 + 25,3	19,3 + 12,4	6,9 + 4,5	0,5 + 0,8
Valor máximo	36,0	22,0	88,0	50,3	17,0	2,0
Valor mínimo	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0

*Classes de viabilidade e vigor, em que a classe TZ 1-8 indica a porcentagem total de danos ocorridos nas sementes e a classe TZ 6-8 indica a porcentagem de danos que resultaram na perda da viabilidade das sementes.

De acordo com França Neto et al.,1998, as porcentagens de danos mecânicos, deterioração por umidade e danos de percevejos nas classes de 6 a 8, indicam a porcentagem de perda de viabilidade ocasionada pelos referidos danos. Se as porcentagens de danos estiverem entre 7 e 10% indicam um problema sério e se forem superiores a 10%, indicam um problema muito sério de qualidade da semente. Se um problema sério ou muito sério for diagnosticado pelo analista de sementes através do teste de tetrazólio, uma ação corretiva pode ser adotada, para melhorar a qualidade das sementes produzidas. No presente trabalho, observou-se a ocorrência de um problema muito sério de deterioração por umidade, que prejudicou a viabilidade das sementes. Os resultados mostraram uma relação inversamente proporcional entre viabilidade (TZ 1-5) e deterioração por umidade (TZ 6-8), não demonstrada para outras variáveis (Figura 3). Considerando-se que lotes de sementes podem apresentar diferentes graus de deterioração, não revelados em testes de germinação em papel, há sérias dificuldades para identificar diferenças entre o potencial de armazenamento de lotes com poder germinativo semelhante (FRANÇA NETO, 1999). O teste de tetrazólio, além de ser um teste que permite uma rápida avaliação da qualidade das sementes, também possibilita a avaliação da viabilidade e do vigor, fornecendo informações valiosas sobre o valor das sementes, para fins de semeadura. Segundo Bhering et al.,1999, os resultados do teste de tetrazólio podem diferir dos resultados obtidos em condições de campo mas, normalmente, os altos valores obtidos no teste de tetrazólio têm correspondido à elevada germinação das sementes no campo. No presente trabalho, o teste de tetrazólio permitiu a identificação dos fatores que influenciam a qualidade das sementes, como danos mecânicos, danos ocasionados por insetos e deterioração por umidade e por isso deve ser utilizado juntamente com o teste de germinação para avaliação da qualidade das sementes.

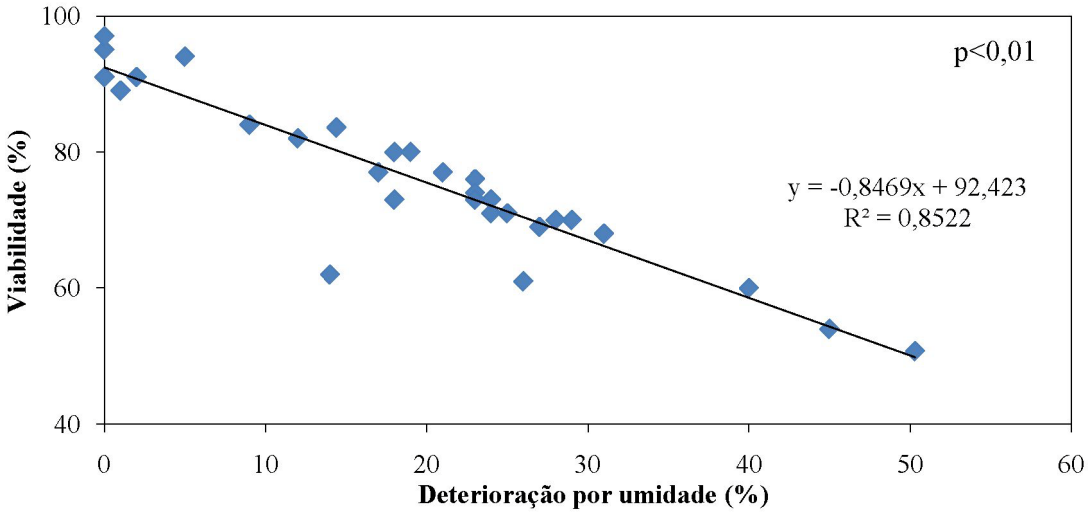


Figura 3. Análise de correlação entre deterioração por umidade (TZ 6-8) e viabilidade (TZ 1-5) nas 32 amostras de feijão analisadas.

CONCLUSÕES: Não houve diferença entre a determinação do vigor pelos testes de germinação em papel e tetrazólio. Apesar do teste de tetrazólio ter superestimado a viabilidade das amostras de feijão quando comparado com o teste de germinação, este teste foi importante para determinação dos tipos de danos que causaram a perda de viabilidade das sementes. Dentre as amostras analisadas, os danos causados por umidade foram as causas mais freqüentes de baixo vigor.

REFERÊNCIAS

BHERING, M. C.; SILVA, R. F.; ALVARENGA, E. M.; DIAS, D. C. F. S. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de feijão. In: KRYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. P.8.3-1 - 8.3-10.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes.** Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

FRANÇA NETO, J. B. Teste de tetrazólio para determinação do vigor de sementes. In: KRYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed). **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. p.8-1 - 8-7.

FRANÇA NETO, J. B.; KRYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. da. **O teste de tetrazólio em sementes de soja.** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1998. 72 p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed). **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. P.2-1 - 2-24.

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE SEMENTES DE TRÊS CULTIVARES DE FEIJÃO EM FUNÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE PLANTAS DE COBERTURA E ÉPOCA DE SEMEADURA

LAURO KENJI KOMURO[1]; LILIAN CHRISTIAN DOMINGUES DE SOUZA[1], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[2], MARIANA PINA DA SILVA[3], FABIANA LIMA ABRANTES[4], HELENA MASUMI SIMIDU[5], NELI CRISTINA BELMIRO DOS SANTOS[6], JULIO CÉSAR BEVILAQUA[7], LEANDRO BARRADAS PEREIRA[9]

INTRODUÇÃO: A semente constitui-se num dos fatores primordiais para o sucesso ou fracasso da produção, pois nela estão contidas as potencialidades produtivas da planta. Muitos fatores afetam a qualidade das sementes (SÁ, 1994), sendo que a utilização de sementes de boa qualidade é fundamental para o estabelecimento adequado de uma lavoura. Para análise mais precisa da qualidade de sementes, faz-se necessário complementar as informações fornecidas pelo teste de germinação com os testes de vigor, possibilitando, assim, selecionar os melhores lotes de sementes para comercialização e semeadura. Dentre os testes de vigor, destaca-se o de condutividade elétrica. Este se baseia na permeabilidade das membranas, avaliando características relacionadas à liberação de metabolitos durante a embebição das sementes (BARROS; MARCOS FILHO, 1997). Membranas mal estruturadas e células danificadas estão, geralmente, associadas com ao processo de deterioração da semente e, portanto com sementes de baixo vigor (AOSA, 1983). É um método rápido para a avaliação do vigor das sementes, sendo que o valor da condutividade elétrica da solução de embebição da semente é função direta da quantidade de lixiviados no exsudato do teste, a qual está diretamente relacionada com a integridade das membranas celulares, célula danificada, membranas mal estruturadas, perda de constituintes celulares, com menor capacidade de reparação aos danos causados à semente. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da época de semeadura e plantas de cobertura na condutividade elétrica de sementes de três cultivares de feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análises de Sementes do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio - Economia da Faculdade de Engenharia - Unesp, Campus de Ilha Solteira no ano de 2008 e 2009. Foram utilizadas sementes de três cultivares de feijão produzido no período de inverno. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, estando os tratamentos dispostos em faixas em esquema fatorial 5x2x3, com 4 repetições, sendo que os tratamentos foram constituídos de 3 cultivares de feijão (Pérola, IAC Tunã e Carioca Precoce) em 2 épocas de semeadura (abril e maio), cultivados em sistema de plantio direto sobre a palhada de Mucuna-cinza, Feijão-de-porco, *Crotalaria juncea,* Milheto e uma área de Pousio. O teste de condutividade elétrica foi realizado utilizando-se quatro sub-amostras de 25 sementes, que foram pesadas com precisão de três casas decimais e, posteriormente, colocadas em copo de plástico contendo 75 mL de água deionizada e, em seguida, levada à incubadora BOD a 25 °C por 24 horas (Brasil, 1992). Após esse período foram realizadas a leitura da condutividade elétrica da solução de embebição. Os dados foram transformados em $\mu S\ cm^{-1}g^{-1}$, conforme Marcos Filho et al. (1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 são apresentados os resultados da análise estatística referente ao vigor de semen**tes** de feijoeiro pelo teste condutividade elétrica, observa-se que houve interação significativa para época de semeadura x cultivares nos dois anos de cultivo (2008 e 2009) e interação significativa para cultivares x plantas de cobertura no ano de 2009.

Na Tabela 1, o resultado da condutividade elétrica na segunda época de semeadura no sistema de plantio direto sob o uso de diferentes plantas de cobertura em dois anos de cultivo, onde verifica-se que para época de semeadura nos dois anos de cultivo apresentou maior teor de condutividade elétrica

[1] Engenheiro Agrônomo- Pós-graduação em Agronomia-Sistemas de Produção-UNESP- komurolk@ig.com.br
[2]Professor Titular, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"- Campus de Ilha Solteira-SP, marcosa@agr.feis.unesp.br
[2, 4, 5 e 9] Engenheira Agrônoma- Pós-graduação em Agronomia-Sistemas de Produção-UNESP- lilianagronomia90@hotmail.com mari_agro@hotmail. com fabianaabrantes@hotmail .com, lbpereira25@hotmail.com
[5]Engenheira Agrônoma- Prefeitura de São Paulo- helena_simidu@hotmail.com
[6]Engenheira Agrônoma- Pesquisadora, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios- APTA - Andradina -SP, neli@apta.sp.gov.br
[7] Graduando em Biologia, UNIP- Universidade Paulista- Araçatuba-SP, juliocesarbevilaqua@hotmail.com

na segunda época de semeadura (mês de maio). Verificou-se que as cultivares IAC Tunã e Pérola apresentaram maior teor de condutividade elétrica em comparação com a cultivar Carioca Precoce nos dois anos de cultivo. Na variável plantas de cobertura, o maior teor de condutividade foi verificado sobre plantas de cobertura milheto e pousio, sendo que Vieira e Krzyzabiviski (1999) encontraram valores semelhantes ao encontrado no trabalho em sementes de feijão. No desdobramento interação significativa entre época x cultivares de feijão para condutividade elétrica em sementes de cultivares de feijão (Tabela 2). No ano de 2008, ao comparar os cultivares dentro da época de semeadura, as cultivares IAC Tunã e Pérola apresentaram resultados superiores na segunda época de semeadura e a cultivar Carioca Precoce não obteve diferenças entre as épocas. Ao se comparar cultivares dentro de época, nota-se que nas duas épocas de semeadura, as cultivares IAC Tunã e Pérola, obtiveram resultados superiores a cultivar Carioca Precoce no ano de 2008. No ano de 2009, observou-se que ao comparar cultivares nas épocas de semeadura, resultados superiores na segunda época de semeadura, sendo que ao comparar cultivares dentro de cada época de semeadura as cultivares IAC Tunã e Pérola obteve maior valor de condutividade elétrica na segunda época de semeadura. Na Tabela 3, encontra-se o desdobramento da interação significativa entre cultivar x plantas de cobertura para condutividade elétrica em sementes de cultivares de feijoeiro no ano de 2009. Para cultivares dentro de cada planta de cobertura, nota-se que para planta de cobertura mucuna-cinza, milheto e crotalária a cultivar Pérola apresentou maior teor em relação às demais cultivares. Ao comparar as cultivares sobre as plantas de cobertura, verificou-se na cultivar IAC Tunã e Carioca Precoce, não teve diferenças para as plantas de cobertura, na cultivar Pérola apresentando maior teor sobre a planta de cobertura milheto.

Tabela 1. Condutividade elétrica em sementes de cultivares de feijoeiro na primeira e segunda época de semeadura no sistema de plantio direto sob uso de diferentes plantas de cobertura. Selvíria, MS, 2008 e 2009.

Época	Condutividade elétrica $\mu S\ cm^{-1}g^{-1}$	
	2008	2009
Abril	61,55 b	61,89 b
Maio	70,41 a	72,61 a
DMS	3,22	3,09
Cultivar		
IAC Tunã	69,17 a	70,11 a
Pérola	71,02 a	73,38 a
Carioca Precoce	57,76 b	58,27 b
DMS	3,81	3,95
Plantas de Cobertura		
Mucuna-cinza	64,64 ab	65,45 bc
Milheto	71,24 a	74,45 a
Crotalária	65,56 ab	65,90 bc
Feijão-de-porco	61,36 b	61,70 c
Pousio	67,11 ab	68,75 ab
DMS	6,95	6,87
Teste F		
Época de semeadura (a)	45,24**	71,98**
Cultivares (b)	50,56**	57,71**
Plantas de cobertura (c)	4,68 *	8,26**
a x b	9,21*	17,34**
a x c	$1,51^{ns}$	$1,55^{ns}$
b x c	1,83™	2,66*

**significativo ao nível de 1%, * significativo ao nível de 5%, ^{ns}: não significativo. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Desdobramento da interação significativa entre época x cultivar de feijão para condutividade elétrica em sementes de cultivares de feijoeiro na primeira e segunda época de semeadura no sistema de plantio direto sob uso de diferentes plantas de cobertura. Selvíria, MS, 2008 e 2009.

Época	Cultivares		
	IAC Tunã	Pérola	Carioca Precoce
	Condutividade elétrica $\mu S\ cm^{-1}g^{-1}$		
	2008		
Abril	62,94 bA	64,85 bA	56,87 aB
Maio	75,39 aA	77,T9 aA	58,66 aB
2009			
Abril	62,94 aAB	64,85 bA	57,88 Ab
Maio	77,27 bA	81,91 aA	58,66 aB

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x plantas de cobertura para condutividade elétrica em sementes de cultivares de feijoeiro na primeira e segunda época de semeadura no sistema de plantio direto sob uso de diferentes plantas de cobertura. Selvíria, MS, 2009.

Cultivares	Plantas de Cobertura				
	Mucuna-cinza	Milheto	Crotalária	Feijão-de-porco	Pousio
	Condutividade elétrica μS $cm^{-1}g^{-1}$				
IAC Tunã	65,85 bA	74,04 bA	74,28 aA	64,44 aA	71,92 aA
Pérola	72,42 aBC	87,51 aA	66,90 aBC	64,18 aC	65,87 aB
Carioca Precoce	58,07 bA	61,80 cA	56,52 bA	56,49 aA	58,45 bA

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: A condutividade elétrica é bom teste indicativo do efeito da adubação verde no vigor de sementes de feijão.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. Seed vigor testing handbook. Lincoln: **AOSA,** 1983. 93p. Contribution, 32.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNDA/DNV/CLAV, 1992. 365 p.

BARROS, A.S.R.; MARCOS FILHO, J. Testes para avaliação rápida do vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes,** v.19, n.2, p.289-295, 1997.

MARCOS FILHO, J. et al. **Avaliação da qualidade das sementes.** Piracicaba: Esalq, 1987.

SÁ, M.E. 1994. Importância da adubação na qualidade das sementes. In: SÁ, M.E.; BUZZETI, S. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas.** São Paulo: Ícone, p.65-98.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C.; Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J. de B. (Eds.) **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Londrina: Abrates, 1999. p. 4-26.

CONDUTÍVIDADE ELÉTRICA EM SEMENTES DE FEIJÃO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA

HUGO TIAGO RIBEIRO AMARO[1], ANDRÉIA MÁRCIA SANTOS DE SOUZA DAVID[2], IZABEL COSTA SILVA NETA[3], MIQUÉIAS DE OLIVEIRA ASSIS[3], MARINA BORGES DE OLIVEIRA[3], JERFESSON RODRIGO SILVEIRA[3], BRUNO RAFAEL ALVES RODRIGUES[3]

INTRODUÇÃO: A cultura do feijoeiro constitui-se numa das mais importantes explorações agrícolas do Brasil, não só pela área cultivada e pelo valor da produção como, também, por se tratar da principal fonte de proteína das camadas sociais de menor poder aquisitivo (SORATTO, 2002). O mercado de feijão brasileiro caracteriza-se por grande preferência pelo tipo comercial carioca, entretanto, existem outras cultivares de feijão com bom potencial produtivo para compor a cadeia produtiva da cultura. No entanto são escassos os estudos que avaliam a adaptação dessas cultivares, impedindo a comercialização de um produto diferenciado. Nesse sentido, no Norte de Minas Gerais muitas vezes a produtividade e a qualidade de sementes do feijão é comprometida, e, entre os fatores responsáveis pela baixa produtividade e qualidade de sementes está à inadequação da densidade populacional, particularmente para cultivares de feijoeiro de porte semiereto a ereto (SHIMADA et al., 2000). De acordo com Sandoval-Avila et al. (1994), embora seja elevado o número de publicações sobre estudos de população e espaçamento de plantas de feijoeiro, são escassos os estudos que correlacionam as respostas das plantas de feijão às alterações nas condições de competição por recursos ambientais. Essas respostas também podem afetar a qualidade fisiológica das sementes produzidas, necessitando de testes para avaliar a influência da densidade de plantio na qualidade de sementes de diferentes cultivares de feijão. Dentre esses testes, o de condutividade elétrica tem mostrado boa relação com a emergência das plântulas em campo e separação de lotes em diferentes níveis de qualidade (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999). O teste de condutividade elétrica baseia-se no princípio de que, com o processo de deterioração, ocorre aumento da lixiviação dos constituintes celulares das sementes embebidas em água, devido à perda da integridade dos sistemas de membranas celulares (HEPBURN et al., 1984). Assim, considera-se o vigor das sementes inversamente proporcional à leitura da condutividade elétrica (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999). Com base no exposto o presente trabalho teve por objetivo avaliar a condutividade elétrica em sementes de cultivares de feijão, em função de diferentes densidades de semeadura na região Norte de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, campus Janaúba-MG. Para a condução do trabalho no laboratório, foram utilizadas sementes provenientes de um plantio experimental localizado na fazenda experimental da Unimontes, no município de Janaúba-MG. Os plantios para a colheita de sementes foram dispostos em esquemas fatoriais envolvendo cinco populações de plantas de feijoeiro (100, 200, 300, 400, 500 mil plantas ha^{-1}) e 3 cultivares (Ouro Vermelho, Ouro Negro e BRSMG Majestoso). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por 4 fileiras de feijoeiro, com 5 metros de comprimento cada uma, espaçadas de 0,5 m entre si, perfazendo uma área total de10 m^2, sendo que para a posterior colheita de sementes, foram utilizadas plantas localizadas nas duas fileiras centrais de cada parcela, perfazendo área útil de 5 m^2. O preparo do solo para instalação dos plantios constou de uma aração e duas gradagens.

A interpretação dos resultados da análise química do solo revelou que não havia necessidade de aplicação de calcário e serviu de base para a recomendação da adubação da cultura, que constou de 300 kg ha^{-1} da formulação NPK 08-28-16 no plantio, mais 40 kg ha^{-1} de N em cobertura. A semeadura no campo experimental foi realizada em dezembro de 2010, de maneira manual, utilizando-se

'Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal no Semiárido, Unimontes, Janaúba-MG, htiagoamaro@yahoo.com.br.
[2]Eng. Agrônoma, DSc. Professora Departamento Ciências Agrárias, Unimontes, Janaúba-MG, andreia.david@unimontes.br.
[3]Graduandos em Agronomia, Unimontes, Janaúba-MG, izabel_agronomia@hotmail.com; miqueiasagronomia@yahoo.com.br; mariunim@yahoo.com .br; j erfessonrs@hotmail.com; rafabrunoalves@hotmail .com

quantidade de semente referente à densidade de plantas desejadas em cada tratamento. Independentemente do tratamento, as plantas daninhas foram controladas quimicamente, com aplicação dos herbicidas fomesafen e fluazifop-p-butyl nas suas dosagens recomendadas para a cultura. O controle fitossanitário foi realizado de acordo com a necessidade da cultura, que contou com irrigação suplementar durante todo seu ciclo. Após a colheita das sementes, estas foram levadas para a sala de recepção de amostras do laboratório, processadas e submetidas às seguintes avaliações: teor de água das sementes e condutividade elétrica. O teor de água das sementes, como análise inicial, foi determinado conforme metodologia prescrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), utilizando o método da estufa, a 105 +- 3 ^{o}C, durante 24 horas, com três repetições por tratamento, sendo os resultados expressos em % de teor de água (b.u). Na avaliação da condutividade elétrica, foram contadas e pesadas quatro repetições de 50 sementes. As sementes foram colocadas em copos plásticos (capacidade de 200 mL) contendo 75mL de água destilada e mantidas em BOD com temperatura constante de 25^{o}C, por 24 horas. Após esse período, procedeu-se à leitura da condutividade elétrica por meio de um condutivímetro portátil, modelo Digimed CD-21 sendo os resultados expressos em ^S/cm/g de sementes (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) avaliando a combinação das diferentes cultivares e densidades de plantio no vigor de sementes detectado pelo teste de condutividade elétrica. Os dados de umidade e condutividade elétrica das sementes foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observando os dados do teor de água de sementes, como avaliação inicial, verifica-se que houve interação significativa entre os tratamentos avaliados, verificando que a cultivar 3 (BRSMG Majestoso) quando semeada em plantios de 100 mil e 400 mil plantas ha^{-1}, apresenta menores valores de umidade, não havendo interação significativa para as demais cultivares e densidades de semeadura avaliadas. Entretanto, observa-se uma pequena variação no teor de água de 9,35 a 12,03 % (b.u) após a colheita das sementes. Esses resultados demonstram que o comportamento do teor de água não foi influenciado por possíveis variações no microclima que as diferentes densidades de plantio poderiam ter provocado. De acordo com Vieira e Yokoyama (2000), o armazenamento de sementes de feijoeiro com teor de água inicial superior a 13% resultará em danos provocados por mudanças no metabolismo celular, como o aumento da atividade enzimática e respiratória das sementes, propiciando o desenvolvimento de fungos, que serão favorecidos pela elevada temperatura, inferindo que o teor de água encontrada no presente trabalho está de acordo com as recomendações da literatura. Verifica-se, entretanto, efeito significativo entre as cultivares avaliadas, observando que a cultivar 3 apresentou menores valores de umidade em semeaduras de 100 mil e , nos resultado também Na Tabela 2 constam os resultados médios de condutividade elétrica de sementes de cultivares de feijão, verificando efeito dos fatores avaliados (cultivares e densidades de semeadura). Avaliando as cultivares nas diferentes densidades, sementes provenientes da cv Ouro Vermelho apresentaram maiores valores de condutividade elétrica, indicando uma maior intensidade de desorganização dos sistemas membranais das células. Segundo Vieira (1994), o processo de redução e perda de qualidade está associado à desorganização ou perda de integridade das membranas celulares, fato este diretamente relacionado ao aumento da quantidade de exsudados liberados, evidenciando relação inversa entre a perda de lixiviados e a qualidade das sementes. Verifica-se também que maiores valores de condutividade elétrica de sementes foram encontrados em plantas submetidas a uma densidade de 400 mil pl.ha$^{-1,}$ para sementes provenientes das cvs Ouro Vermelho e Majestoso, respectivamente. O efeito de densidades, como já relatado, figura na competição das plantas pelos recursos disponíveis na área com resposta também sobre a qualidade de sementes produzidas. Os resultados indicam que tanto as menores quanto a maior densidade de plantio não tiveram efeitos negativos no processo de formação de sementes e posterior acúmulo de reservas. Não houve efeito de densidades de semeadura no vigor das sementes da cv Ouro Negro. Esses resultados indicam boa qualidade fisiológica das sementes indiferente da densidade de semeadura, avaliada pela permeabilidade das membranas celulares, pelo teste de condutividade elétrica. Nesse sentido, pode-se inferir capacidade superior da cv Ouro Negro no ajustamento das plantas para aproveitamento dos recursos disponíveis, mesmo sob baixas ou altas densidades, refletindo na qualidade das sementes produzidas.

Tabela 1. Teor de água (% b.u) de sementes de cultivares de feijão, em função de densidades de semeadura.

	Umidade (% b.u)			
	Cultivares			
Densidades	1	2	3	Médias
D1	11,81 Aa	10,51 Aa	9,35 Ab	10,56
D2	11,40 Aa	10,63 Aa	10,27 Aa	10,
D3	11,25 Aa	11,0 Aa	10,37 Aa	10,87
D4	12,03 Aa	11,40 Aa	9,51 Ab	10,98
D5	11,15 Aa	10,47 Aa	10,69 Aa	10,77
Médias	11,62 1	3,50	12,50	

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas, e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05)
D1: 100 mil pl ha-^{1}; D2: 200 mil pl ha^{-1};D3: 300 mil pl ha^{-1};D4: 400 mil pl ha^{-1};D5: 500 mil pl ha^{-1}. 1- Ouro Vermelho; 2- Ouro Negro ; 3- BRSMG Majestoso.

Tabela 2. Resultados médios de condutividade elétrica (µS cm-1 g-1) de sementes de cultivares de feijão, em função de densidades de semeadura.

	CE (µS cm^{-1}g^{-1})			
	Cultivares			
Densidades 1		2	3	Médias
D1	38,0 Ba	32,5 Aa	29,25 Ba	33,25
D2	34,0 Ba	30,75 Aa	32,25 Ba	32,3
D3	36,5 Ba	30,25 Aa	32,5 Ba	33,08
D4	60,75Aa	33,25 Ab	56,75Aa	50,25
D5	38,75Ba	33,25 Aa	35,0 Ba	36,66
Médias	41,60	32,00	37,15	

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas, e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05). D1: 100 mil pl ha-^{1}; D2: 200 mil pl ha^{-1};D3: 300 mil pl ha^{-1};D4: 400 mil pl ha^{-1};D5: 500 mil pl ha^{-1}. 1- Ouro Vermelho; 2- Ouro Negro; 3- BRSMG Majestoso.

CONCLUSÕES: Diante dos resultados conclui-se que a cultivar BRSMG Majestoso apresenta menor teor de água em suas sementes, quando semeada em densidades de 100 e 400 mil pl ha-1. O teste de condutividade elétrica em sementes de cultivares de feijão foi eficiente para verificar diferenças de vigor, revelando sua importância para um programa de controle de qualidade nos processos de produção de sementes. As cvs Ouro Vermelho e BRSMG Majestoso quando submetidas à densidade de 400 mil pl.ha^{-1} produzem sementes menos vigorosas, detectadas pelo teste de condutividade elétrica. A cv Ouro Negro produz sementes de elevada qualidade, independente das densidades de semeadura utilizadas, sendo promissora seu cultivo na região norte de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS

BRASIL.2009. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNAD/DNDV/CLAV. 365p.

HEPBURN, H.A.; POWELL, A.A.; MATTHEWS, S. Problems associated with the routine application of electrical conductivity measurements of individual seeds in the germination testing of peas and soybeans. **Seed Science and Technology,** Zürich, v.12, n.3, p.403-13, 1984.

SANDOVAL-AVILA, D.M., MICHAELS, T.E., MURPHY, *S,et al.* Effect of tiliagepracnce and planting panem on performance of white bean *(Phaseolus vulgaris* L.) in Ontario. **Canadian Journal of Plant Science,** v.74, p.801- 805,1994.

SHIMADA, M. M.; ARF, O.; SÁ, M. E. Componentes do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais. **Bragantia,** v. 59, n. 2, p. 181-187, 2000.

SORATTO, R. P. Resposta do feijoeiro ao preparo do solo, manejo de água e parcelamento da adubação nitrogenada. Ilha Solteira: UNESP, 2002. 72p. **Dissertação Mestrado.**

VIEIRA, E.H.N.; YOKOYAMA, M. Colheita, processamento e armazenamento. In: VIEIRA, E.H.N.; RAVA, C A. Sementes de feijão-produção e tecnologia. EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2000. p. 233-248.

VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP/UNESP. 1994. P.103-132.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed). **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Londrina: Abrates, 1999.

CRESCIMENTO INICIAL DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) EM FUNÇÃO DE DOSES DE ZINCO APLICADAS VIA SEMENTES

ABRAÃO CÍCERO DA SILVA[1], EDILMA PEREIRA GONÇALVES[2], JEANDSON SILVA VIANA[2], SUELI DA SILVA S. MOURA[3], LARISSA GUIMARÃES PAIVA[3], MÁCIO FARIAS DE MOURA[2]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L) é considerado uma cultura de ampla adaptação climática, importante para a nutrição da população brasileira e fonte de renda dos pequenos, médios e grandes produtores (COELHO et al., 2010). A queda de rendimento do feijão é causada principalmente pela degradação do solo, e está associada, na maioria dos casos, a não-reposição dos nutrientes por elas extraídos. Embora o Brasil seja o maior produtor e consumidor dessa cultura, tem se verificado baixa produção devido à utilização de cultivos poucos tecnificados e manejo inadequado principalmente no que diz respeito ao fornecimento de nutriente. O zinco é um micronutriente limitante da produção do feijoeiro, por ser encontrado em concentração abaixo da exigida pela cultura. A aplicação via semente é uma forma eficiente e econômica de disponibilizar zinco para essa leguminosa. De acordo com Teixeira et al. (2005) a presença de alguns micronutrientes durante a formação das sementes é fundamental, uma vez que os mesmos fazem parte do material de reservas que são utilizadas para o crescimento da planta. Além de ser constituinte essencial de várias enzimas e participar de muitos processos metabólicos no ciclo de vida da planta podendo assim, influenciar na qualidade fisiológica das sementes (ABDALLA et al., 2008). O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da aplicação de diferentes doses de zinco via semente e seu efeito sobre a germinação e crescimento inicial das plântulas de feijão, cultivar IPA Princesa.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Unidade Acadêmica de Garanhuns, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAG - UFRPE), Garanhuns-PE, utilizando-se sementes de feijão da cv IPA princesa, com os tratamentos constituídos das doses: 0 (testemunha), 5, 10, 15 e 20 mL de zinco/kg de sementes de feijão. Após a realização dos tratamentos as sementes foram dispostas em substrato de papel germitest, umedecidos com água destilada na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel seco e colocadas em câmara de germinação do tipo *Biochemical Oxigen Demand* (B.O.D.), regulada na temperatura constante de 30°C. As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação - foram feitas contagens do número de sementes germinadas realizadas dos quatro aos oito dias após a instalação do teste, utilizando-se como critério a contagem de plântulas normais com as estruturas essenciais perfeitas (BRASIL, 2009) e, os resultados expressos em porcentagem: Índice de velocidade de germinação - o índice de velocidade de germinação foi determinado mediante contagens diárias do número de sementes germinadas, no mesmo horário, cujo índice foi calculado de acordo com a fórmula, proposta por Maguire (1962): Comprimento e massa seca de raiz e parte aérea - após a contagem final do teste de germinação, as plântulas normais de cada tratamento e repetição foram medidas raiz e parte aérea, com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm plântula^{-1}. As plântulas das avaliações anteriores foram colocadas em sacos de papel Kraft e levadas à estufa regulada a 80°C até atingir peso constante (24 horas) e, decorrido esse período, as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, sendo os resultados expressos em g plântula^{-1}. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Após a obtenção dos dados, os mesmos foram submetidos a análise de variância e de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dados analisados referentes ao índice de velocidade de germinação (IVG) e ao comprimento da raiz primária de plântulas não se ajustaram a modelos de regressão polinomial com valores médios de 3,19 e 4,36 cm respectivamente, os dados das demais variáveis analisadas se ajustaram ao modelo quadrático de regressão, sendo influenciados positivamente com as doses de zinco, com valores máximos de germinação (93%) na dose estimada de 17 mL/kg de sementes de feijão (Figura 1A). Os nutrientes armazenados na semente irão suprir os elementos necessários para o estabelecimento da plântula em seus estádios iniciais (RIBEIRO;

[1]Graduando em Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns- PE
[2]Docentes da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns- PE
[3]Mestrandas em Produção Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns- PE

SANTOS, 1996). A fertilização das sementes com altos teores de micronutrientes e sua transferência para as plântulas, durante o processo germinativo e o desenvolvimento inicial das mesmas, permitem suprir parcialmente e, em alguns casos, totalmente as necessidades das plantas. Smiderle et al (2008) trabalhando com duas cultivares de feijão Carioca e Pérola verificaram que e aplicação de micronutrientes nas sementes não afetaram a sua qualidade fisiológica. Para o comprimento da parte aérea das plântulas (Figura 1B), o maior valor (7,9 cm) foi verificado na dose de 12 mL; enquanto que para a massa seca da raiz e parte aérea a maior resposta ocorreu com o emprego de 16 mL. Pode-se verificar que a aplicação zinco promoveu o crescimento das plântulas, resultando em um aumento no comprimento e um maior conteúdo de massa seca das plântulas de feijão. O zinco tem relação com o metabolismo dos fenóis, formação de amido, ao aumento no tamanho, multiplicação celular e aumento da massa seca das plântulas. O nutriente via semente contribui para uniformidade de distribuição, melhor aproveitamento pelas plantas, racionalização no uso, e menores custos de aplicação. Assim, os teores iniciais de micronutrientes das sementes podem ser aumentados e ser uma importante fonte para a nutrição futura da planta oriunda dessas sementes.

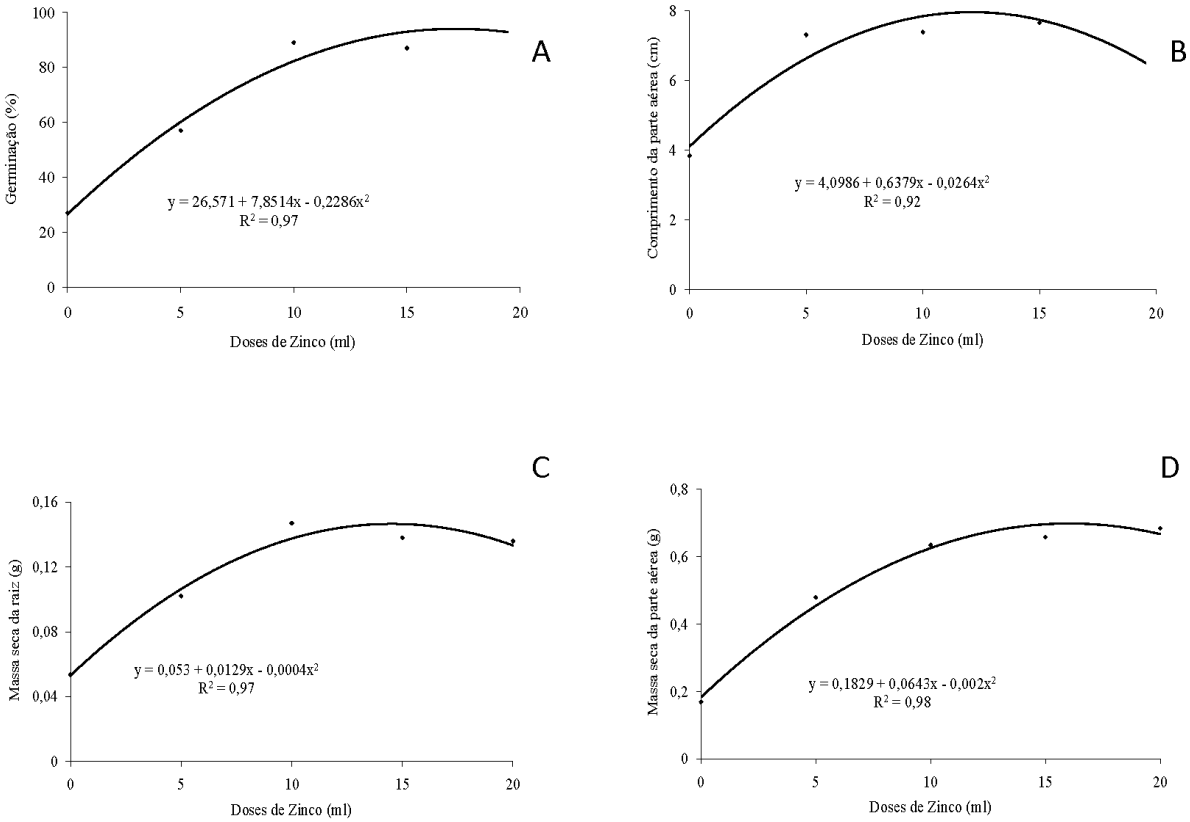


Figura 1. Germinação (A), Comprimento da parte aérea (B), Massa seca da raiz (C) e parte aérea (D) de plântulas oriundas de sementes tratadas com diferentes doses de zinco.

CONCLUSÃO: O zinco aplicado via sementes proporciona aumento na germinação e crescimento inicial das plântulas de feijão, até o limite de 17 mL de zinco/kg de sementes.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, S. R. S.; PROCHNOW, L. I.; FANCELLI, A. L. Simpósio discute como utilizar insumos e recursos para otimizar a produtividade do milho. Piracicaba: **International Plant Nutrition Institute - Brasi**l, 2008. (Informações Agronômicas, 122).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: APA/ACS, 2009. 399p.

COELHO, D.L.M.; AGOSTINI, E.A.T.; GUABERTO, L.M.; MACHADO NETO, N.B.; CUSTÓDIO, C.C. Estresse hídrico com diferentes osmóticos em sementes de feijão e expressão diferencial de proteínas durante a germinação. Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá, v. 32, n. 3, p. 491-499, 2010.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science,** Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

SMIDERLE, O.J.; MIGUEL, M.H.; CARVALHO, M.V.; CÍCERO, S M. Tratamento de sementes de feijão com micronutrientes embebição e qualidade fisiológica. **Agro@mbiente On-line,** Boa Vista, v.2, n.1, p.22-27, 2008.

TEIXEIRA, I.R.; BORÉM, A.; ARAÚJO, G.A.A.; ANDRADE, M.J.B. Teores de nutrientes e qualidade fisiológica de sementes de feijão em resposta à adubação foliar com manganês e zinco. **Bragantia,** Campinas, v.64, n.1, p.83-88, 2005.

RIBEIRO, N.D.; SANTOS, O.S. Aproveitamento do zinco aplicado na semente na nutrição da planta. **Ciência Rural,** Santa Maria, v.26, n.1, p.159-165, 1996.

DESEMPENHO DE SEMENTES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) TRATADAS COM EXTRATO DE CHINCHILHO *(Tagetes minuta* L.)

RICARDO BATISTA JOB[1], GABRIELA BERGUENMAIER DE OLANDA[2], GILBERTO ANTONIO PERIPOLLI BEVILAQUA[3], EZAQUIEL SARTORI DE CAMPOS[4], PAULO EDUARDO ROCHA EBERHARDT[5], ROSEMERI BERGUENMAIER DE OLANDA[6]

INTRODUÇÃO: A Agricultura moderna tem se preocupado em atingir grandes índices de produtividade, porém não consegue responder com a mesma eficiência aos impactos gerados, nem trabalhar com a sustentabilidade de forma ampla. A sustentabilidade significa coisas diferentes para distintas pessoas, mas há uma concordância geral de que ela tem uma base ecológica (GLIESSMAN, 2001) que é praticada principalmente pelas comunidades mais pobres, cujo aporte de insumos é reduzido e o ganho na produção depende apenas do manejo dos recursos naturais disponíveis e do conhecimento popular. Paralelamente a diversidade de recursos genéticos, o Brasil possui uma diversidade de etnias, com forte influência em nosso hábito alimentar e cultural, em especial, no que diz respeito ao uso de plantas medicinais e aromáticas (EMBRAPA, 2002), que podem contribuir para a descoberta de alternativas frente ao modelo convencional, somando saberes na contemplação do processo agroecológico. Isso, instigada pela curiosidade e desejo de propor alternativas ao tratamento de sementes, estimulando a pesquisa na busca por respostas sobre o uso de extratos de plantas para tais fins, tendo como linha o conhecimento empírico e científico. Nesse contexto, insere-se o chinchilho *(Tagetes minuta* L.) que é uma planta medicinal com efeito antibiótico, fungicida, inseticida e aromático. Suas raízes liberam no solo substâncias que destroem algumas espécies de nematóides prejudiciais à algumas culturas agrícolas (LORENZI, 2002). Para o tratamento de sementes, as plantas têm sido utilizadas de diversas formas, desde ela in natura até utilização de óleos para fins variados e extratos alcoólicos, porém devem ser procurados o uso de extratos que não apresentem toxicologia e inócuo ao homem. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do extrato alcoólico de chinchilho sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de feijão.

MATERIAIS E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS, no Laboratório de Sementes e de Bromatologia da Estação Terras Baixas. Foi observado o desenvolvimento de plântulas de feijão utilizando dois substratos: papel germitest e vermiculita. O extrato de chinchilho foi preparado, segundo a metodologia descrita por Olanda e Bevilaqua (2009). Foi feita a extração do álcool do extrato por meio de evaporador rotativo, em temperatura de 55°C sob 600 mmHg de pressão. O mesmo foi diluído em água destilada até as concentrações de 0,78%, 1,56%, 3,12% 6,24%, 12,5%, 25,0% e 50%, mais uma testemunha. Foram embebidas 40 sementes em 40 mL de cada diluição, em recipientes de gerbox. As sementes ficaram em câmara de germinação BOD a uma temperatura de 25 °C, por 24 horas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. O papel foi previamente umedecido com 2,5 vezes de seu peso com água destilada. As repetições foram colocadas em recipientes plásticos transparentes e cobertas com sacos plásticos também transparentes, que foram levados para câmara de germinação BOD a temperatura de 25 °C, segundo a Regra para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). No experimento com vermiculita foram utilizadas as concentrações 0,78%, 1,56%, 3,12 e 6,24% sob temperatura ambiente de 22 °C. Cada bandeja recebeu 40 sementes somando 4 repetições. A contagem foi feita aos nove dias e determinada a percentagem de germinação, sementes mortas, medição da parte aérea e raiz das plântulas de feijão. As plântulas que mediram menos de cinco cm entre parte aérea e raiz foram consideradas anormais, por não apresentaram crescimento ordenado capaz de lhe proporcionar o desenvolvimento de uma planta normal.

[1] Graduando do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS, encruzilhadadosul@yahoo.com.br
[2] Graduanda do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS, gabiolanda@hotmail.com
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, bevilaq@cpact.embrapa.br
[4] Graduando do Curso de Filosofia, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS, zaquesc@hotmail.com
[5] Graduando do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS, pauloeduardorochaeberhardt@yahoo.com.br
[6] Engenheira Agrônoma, Doutoranda, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS, rosemereolanda@yahoo.com.br

RESULTADOS E DISCUSSÕES: O percentual de germinação de sementes nas concentrações 50%, 25%, 12,5% e 6,24% de extrato de chinchilho foi inferior à testemunha, diferindo significativamente e apresentando um grande número de sementes mortas. As concentrações 3,12%, 1,56% e 0,78% não diferiram entre si nem em relação à testemunha, no entanto a concentração 1,56% mostrou-se superior, segundo o padrão da análise utilizada, conforme nos mostra a Tabela 1. No tratamento em vermiculita houve uma linearidade no percentual de germinação, mantendo-se a 82,5%, porém, caindo para 67,5% na concentração 6,24%, que diferiu das demais e da testemunha conforme a Tabela 1. No substrato com papel foi observado que o desenvolvimento da parte aérea e crescimento de raízes das plântulas diminuíram à medida que aumentou a concentração do extrato, porém, em nenhuma das dosagens o desenvolvimento de raízes foi superior ao desenvolvimento da parte aérea, como mostra a Figura 2. Entretanto, não ocorreu o mesmo no substrato em vermiculita, pois em todas as doses o desenvolvimento das raízes superou o da parte aérea, conforme mostra a Figura 1. Os resultados sugerem que o extrato de chinchilho reduz o crescimento de raízes, mesmo sob doses baixas.

Tabela 1. Percentagem de germinação e sementes mortas de feijão embebidas em diferentes concentrações do extrato de *Tagetes minuta,* provindas de teste em papel germitest.

	Substrato	
Concentração (%)	Papel Germitest (%)	Vermiculita (%)
Testemunha	75,0 ab	87,5 a
0,78	72,5 ab	82,5 a
1,56	80,0 a	82,5 a
3,12	62,5 ab	82,5 a
6,24	47,5 b	67,5 b
12,5	5,0 c	*
25,0	15,0 c	*
50,0	7,5 c	*

*Não foram feitos tratamentos nestas concentrações.

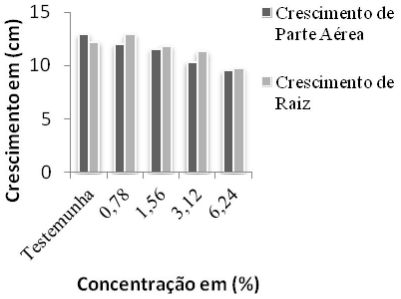


Figura 1. Representação do desenvolvimento de parte aérea e raiz de plântulas de feijão sob as diferentes concentrações do extrato de chinchilho em vermiculita.

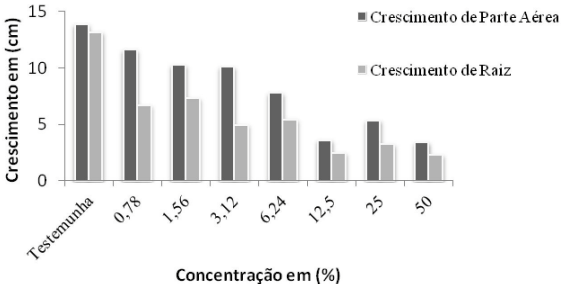


Figura 2. Desenvolvimento de parte aérea e raiz de plântulas de feijão sob as diferentes concentrações do extrato de chinchilho em papel germitest.

CONCLUSÕES: Com base nas análises dos dados pode-se concluir que o extrato de *Tagetes minuta,* quando utilizado sob baixas concentrações tem efeito benéfico sobre a germinação, podendo ser um mantenedor da capacidade de germinação ou até mesmo proporcionar as condições necessárias para os processos bioquímicos, desde o momento de embebição da semente até a emergência da radícula. Porém, em altas concentrações, tem efeito tóxico sobre o desenvolvimento de plântulas de feijão, inibindo o crescimento de parte aérea e raiz.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regra para Análise de Sementes.** Brasília: MAPA/ACS, 2009. 339p.

EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA / INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA) / CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPQ). **Estratégia para Conservação e manejo de Recursos Genéticos de Plantas Medicinais e Aromáticas: Resultados da 1ª Reunião Técnica.** Brasília, 2002.

GLIESSMANN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** 2.ed. - Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS,2001. 658p.

LORENZI, H.; MATOS, A. J. F. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas,** São Paulo, 2002. 576p.

OLANDA, G. B.; BEVILAQUA, G. A. P. **Coleta, Tecnologia Pós-Colheita e Utilização de Erva-de-bugre.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 4, n. 2, 2009.

DOSES, ÉPOCAS DE APLICAÇÃO E FONTES DE NITROGÊNIO NO FEIJOEIRO CV. ALVORADA: QUALIDADE FISIOLOGICA DAS SEMENTES

RICARDO DOS SANTOS RODRIGUES[1], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[2], SIMONE APARECIDA OLIVEIRA[3], DANIELLE OTTE CARRARA CASTAN[4], ARIANI GARCIA[5], MATEUS DEFAVARI SARTO[6], SARTO[6], ALEXANDRE PEDRINHO[7]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro é uma das leguminosas mais plantadas no Brasil e seu grão é uma das mais importantes fontes protéicas para dieta humana, fazendo parte do cardápio e cultura dos brasileiros. Com isto o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie mais cultivada dentro do gênero, Phaseolus. O feijoeiro no Brasil, é muito importante e isto não está somente no fato de nosso país ser o maior produtor mundial, mas também por ser o feijão uma das principais fontes protéicas de nosso povo, além de ser uma excelente fonte de ferro e carboidratos (MECHI et al., 2005). Devido a grande quantidade de proteína que a planta produz, o nitrogênio é um dos nutrientes que proporciona maior resposta do feijão-comum e segundo Oliveira e Fageria (2003) a maior parte da massa seca dos grãos é constituída de carboidratos (cerca de 65%) e nitrogênio. Atualmente há diversas fontes de nitrogênio, incluindo as que possuem inibidor de nitrificação, liberando o nutriente lentamente e também formulações tradicionais como a ureia, sulfato de amônio, nitrocálcio. Assim podem ser viável estudar qual fonte seria mais adequada para se utilizar visando aumento na quantidade e qualidade de sementes. A qualidade da semente tem fundamental importância na produção nacional, sendo o principal insumo agrícola, consistindo num fator fundamental para se obter uma boa lotação de plantas no campo. O objetivo deste trabalho foi o de estudar no feijão comum cv. Alvorada os efeitos na qualidade fisiológicas das sementes de diferentes doses de nitrogênio em cobertura (0, 40, 80, 120 e 160 kg N/ha), com duas fontes (Ureia, e adubo com inibidor de nitrificação), aplicadas em três fases de desenvolvimento (3°, 6° e 9° trifólio) na qualidade fisiológicas das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento de campo foi instalado em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no Município de Selvíria-MS, apresentando como coordenadas geográficas 51° 24' de longitude Oeste de Greenwich e 20° 20' de Latitude Sul, com altitude de 335 metros. O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho, textura média, fase relevo suave ondulado. A precipitação média anual é de aproximadamente 1370mm, a temperatura média anual está ao redor de 23,5°C e a umidade relativa do ar está entre 70 e 80% (média anual). Foi utilizado o cv. Alvorada, o plantio ocorreu 10 de maio de 2010, em área com irrigação de pivô central, espaçamento de 0,5m entre linhas com 12 a 13 plantas por metro, a adubação de plantio foi de 250 kg/ha da fórmula 08-28-16. As doses de nitrogênio utilizadas foram 0, 40, 80, 120 e 160 kg de N/ha, utilizando-se como fonte a ureia e o NovaTec®. A adubação em cobertura foi realizada manualmente e após aplicação do adubo foi realizada uma irrigação com aproximadamente 5- 6mm, para diminuir as perdas por volatilização, em cada época de aplicação. Após a colheita as sementes obtidas, forma analisadas quanto a germinação e o vigor. As análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Sementes da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira- UNESP. Foram realizadas as seguintes avaliações :Teste de Germinação- Avaliado segundo as recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Primeira contagem de germinação- Efetuado em conjunto com o teste de germinação, computando-se as plântulas normais verificadas no quinto dia após a semeadura, em técnica semelhante adotada por Burris et al (1969). Velocidade de Germinação- Realizada em conjunto com o teste de germinação de acordo com a fórmula proposta por Maguire

[1]Graduando em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha solteira - UNESP , Ilha Solteira- SP, Bolsista Fapesp alcinoricardo@yahoo.com.br
[2]Professor Titular, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia - FE/UNESP -, Ilha Solteira, SP, marcosa@agr.feis.unesp.br
[3]Assistente de Suporte Acadêmico II, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia - FE/UNESP, Ilha Solteira, SP, Simone@agr.feis.unesp.br
[4]Graduando em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha solteira - UNESP , Ilha Solteira- SP, daniellecastan@hotmail.com
[5]Graduando em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha solteira - UNESP , Ilha Solteira- SP, Ariani_garcia@hotmail.com
[6]Graduando em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha solteira - UNESP , Ilha Solteira- SP, mateus81286@aluno.feis.unesp.br
[7]Graduando em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha solteira - UNESP , Ilha Solteira- SP, alpedrinho@hotmail.com

(1962). Envelhecimento precoce- Conduzido com 4 sub-amostras de 50 sementes para cada tratamento, colocadas em mini câmara gerbox; estas foram mantidas em uma câmara BOD a 42 °C e aproximadamente 100% de umidade relativa do ar por 60 horas, conforme Marcos Filho et al. (1987). Emergência em campo- Conduzido com 4 sub amostras de 50 sementes que foram semeadas em sulcos espaçados de 0,40 m, a profundidade de 2 cm, cobertas com solo e as contagens de plantas emergidas foram realizadas 12 dias após a semeadura. Foram consideradas plântulas emergidas com mais de 3 cm e que possuam os cotilédones totalmente abertos. O programa Sisvar foi utilizado para fazer as analises estatísticas. Aonde para doses analises de regressão e para época de aplicação e fonte teste de Tukey, ambas com 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 podem ser observados os resultados das analises de qualidade fisiológica das sementes. Estão representados os valores médios da primeira contagem de germinação, velocidade de germinação, teste de germinação, envelhecimento precoce e emergência em campo. Observou-se diferença significativa para época de aplicação para envelhecimento precoce e emergência em campo. Para fonte verificou-se diferenças significativas para primeira contagem, velocidade de germinação, teste de germinação e envelhecimento precoce. Verificou uma interação significativa entre doses x épocas de aplicação para velocidade de germinação e teste de germinação (Figuras 1e 2), entre época de aplicação x fontes para envelhecimento precoce e emergência em campo (Tabela 2). Para as demais avaliações não mencionadas não verificam-se diferença significativa e nem interação entre os fatores testados.

Tabela 1. Valores médios obtidos para primeira contagem (PC), velocidade de germinação (VG), teste de germinação (TG), envelhecimento precoce (EP) e emergência em campo (EC) em feijoeiro cv. Alvorada em função de fontes, épocas de aplicação e doses de N em cobertura. Ilha Solteira, 2010.

Tratamentos	PC	VG	TG	EP	EC
Fontes					
Ureia	96,57a	9,77a	98,27a	93,16a	93,73a
NovaTec	94,50b	9,58b	96,57b	90,23b	92,23a
Épocas					
V4- 3	94,40a	9,67a	97,95a	88,70b	92,55b
V4- 6	96,20a	9,68a	97,25a	90,25b	91,95b
V4-9	96,00a	9,69a	97,05a	96,15a	94,45a
Doses de N					
0 kg/ha	96,25	9,71,23	97,33[4,5,6],	92,50	92,16
40 kg/ha	94,08	9,56	96,33	91,50	93,58
80 kg/ha	96,41	9,75	98,00	92,25	93,00
120 kg/ha	95,25	9,69	98,00	91,83	93,91
160 kg/ha	95,66	9,67	97,41	90,41	92,25

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%. N, U são respectivamente Nova Tec e Ureia. y1= 0,000088X + 9,661 R^2 = 0,0221(V4-3); y2= 0,000018X^2 - 0,00425X + 9,852 R^2 = 0,9288 (V4-6); y3 = 0,000018X^2 - 0,00479X + 9,472 R^2 = 0,3424 (V4 -9); y4 = - 0,000078X2 + 0,015625X + 97,45 R2 = 0,6818 (V4-3); y5 = 0,000179X2 - 0,0410X + 98,821 R2 = 0,9107 (V4 -6); y6 = - 0,000212X2 + 0,057054X + 94,521 R2 = 0,5481 (V4 -9)

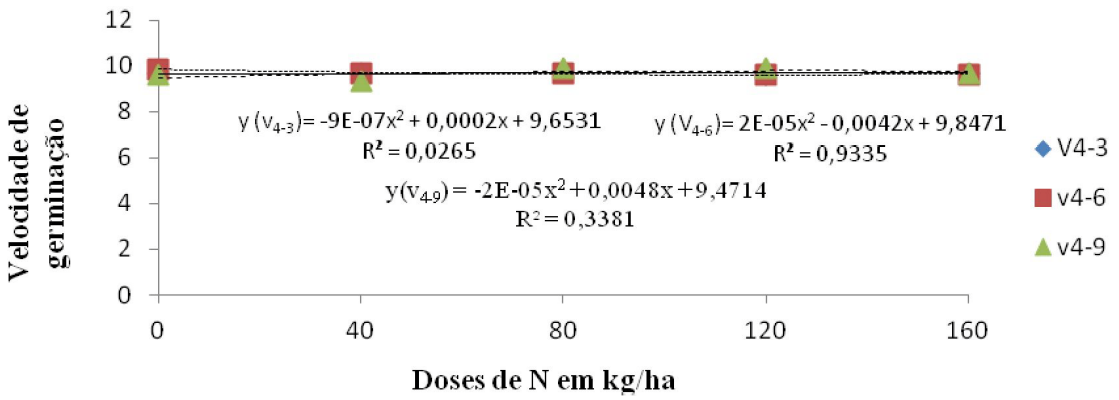


Figura 1. Velocidade de germinação do feijoeiro cv. Alvorada, em diferentes estádios. Ilha Solteira, 2010.

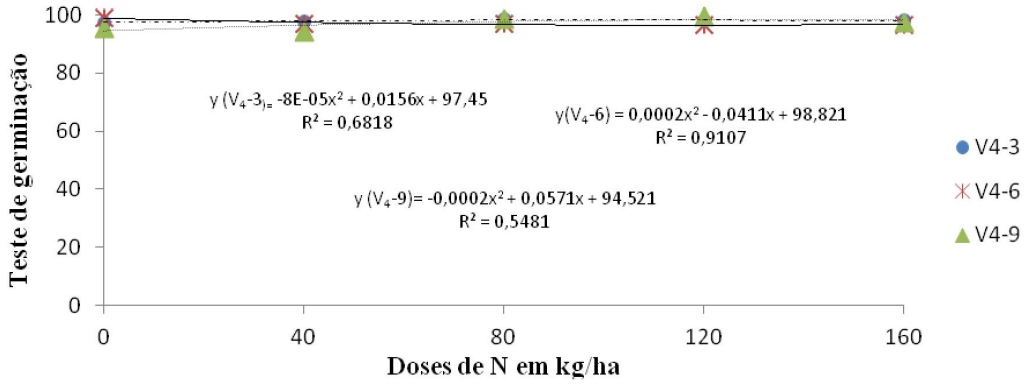


Figura 2. Germinação de sementes do feijoeiro cv. Alvorada, obtidas em cultivares com diferentes doses de N em cobertura nos estádios V_{4-3}, V_{4-6} e V_{4-9}. Ilha Solteira, 2010.

Tabela 2. Desdobramento de época de aplicação dentro de fontes de nitrogênio (N) em emergência em campo e envelhecimento acelerado. Ilha Solteira, 2010.

Emergencia em campo		
	NovaTec	Ureia
V4-3	91,8 ab	93,30 a
V4-6	89,7 b	94,20 a
V4-9	95,2 a	93,70 a
Envelhecimento precoce		
	NovaTec	Ureia
V4-3	87,1 b	90,0 b
V4-6	86,8 a	93,7 ab
V4-9	96,8 a	95,5 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Poucos trabalhos da literatura tem mostrado efeitos significativos de doses de N nas avaliações da qualidade fisiológica de sementes. Crusciol et al. (2003) com doses de N em cobertura no cv. Pérola observaram que para germinação não houve efeito significativo, no entanto para primeira contagem e velocidade de germinação ocorreram diferenças entre as doses. Em relação a germinação padrão verificou-se ocorreu diferença significativa entre a fonte, aonde a ureia foi superior, com 98,3%, enquanto o NovaTec apresentou 96,6%. Deve destacar-se que esse valores são bem altos, demonstrando a qualidade das sementes obtidas. Já para o envelhecimento precoce houve diferença significativa para fonte e época de aplicação, estando a ureia com uma diferença de quase 3%, sendo a época que apresentou mais vigor, à V4-9 com 96,15 %, sendo que a porcentagem de plântulas normais foi superior a 90% indicando uma alta qualidade das sementes obtidas. Para emergência em campo, ocorreu diferença significativa apenas para épocas de aplicação, aonde a aplicação no estadio V_{4-9}, apresentou média de 94,45%, superando as demais. No entanto verifica-se que as sementes apresentaram alto nível de qualidade, com elevada germinação e vigor, indicando que qualquer dos tratamentos utilizados proporciona produção de sementes com elevada qualidade fisiológica.

CONCLUSÕES: Ocorreu diferença entre as fontes de N utilizadas, para primeira contagem de germinação, velocidade de germinação, germinação total e envelhecimento acelerado e interação significativa entre dose e épocas de aplicação para velocidade de germinação e germinação total e também interação entre épocas de aplicação e fontes no feijoeiro cv. Alvorada. O nitrogênio aumento no feijoeiro velocidade de germinação e germinação total. O nitrogênio não influencia na primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado e emergência em campo. Há indícios que o N pode influenciar na qualidade das sementes obtidas, porém nem todos testes utilizados mostraram comportamento semelhantes. Para a qualidade fisiológica das sementes a melhor época de aplicação e no estadio V_{4-9} do feijoeiro. Devido às diferenças de custo e melhor desempenho nas analises de qualidade de sementes, a ureia é a fonte de N mais indicada.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para Análises de sementes.** Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399. p.

BURRIS, J.S.; EDJE, O.T.; WAHAB, A.H. Avaliation of various indexis of seed seedling emergence and vigour in soybean *(Glycine max* (1) Merrill). **Proc. Assoc. off seed Anal.,** p. 73-81, 1969.

CRUSCIOL, C.A.C.; LIMA, E.D.; ANDREOTTI, M.; NAKAGAWA, J.; LEMOS, L.B. e MARUBAYASHI, O.M. Efeito do nitrogênio sobre a qualidade fisiológica, produtividade e características de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes,** v.25, n.1, p.108 -115, 2003.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evoluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science,** Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade de sementes.** Piracicaba: FEALQ, 1987. 230 p

MECHI, R.; CANIATTI-BRAZACA, G.C.; ARTHUR, V. Avaliação química, nutricional e fatores antinutricionais do feijão preto *(Phaseolus vulgaris* L.) irradiado. **Ciências tecnologia alimentos,** Campinas, p. 109-114, 2005.

OLIVEIRA, I.P.; FAGEIRA, N.K. Calagem e adubação. In: MOREIRA, J.A.A.; STONE , L.F.; BIAVA, M. **Feijão: o produtor pergunta a embrapa responde.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 39 - 53.

EXTRATOS DE QUITOCO [*Pluchea sagittalis* (Lam.) Cabrera.] E CORTICEIRA DO BANHADO (*Erythrina crista-galli* L.) NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO

GABRIELA BERGUENMAIER DE OLANDA[1], RICARDO BATISTA JOB[2], GILBERTO ANTONIO PERIPOLI BEVILAQUA[3], EZAQUIEL SARTORI DE CAMPOS[4], PAULO EDUARDO ROCHA EBERHARDT[5], ROSEMERI BERGUENMAIER DE OLANDA[6]

INTRODUÇÃO: O Brasil é um dos países de maior biodiversidade do mundo, abrigando uma infinidade de espécies vegetais. Dentre essas, encontramos algumas com características aromáticas, condimentares, medicinais, repelentes e tóxicas, denominando-as como Bioativas. Com isso, tem-se buscado extratos de plantas com potencial para o tratamento de sementes, em especial para a produção agroecológica, viabilizando tanto economicamente como ambientalmente a produção agrícola familiar, que na sua maioria está à margem do sistema de produção vigente. Para o tratamento de sementes, os subprodutos são os mais utilizados, na forma de extratos brutos, óleos essenciais e extratos alcoólicos. Os extratos vegetais são misturas complexas e necessitam serem identificados e testados separadamente, visando elucidar a ação destes compostos sobre o comportamento de fitopatógenos (LIMA, 2010) e da fisiologia das sementes a serem tratadas, garantindo que os extratos não sejam fitotóxicos e possam auxiliar na manutenção de suas características. Nesse contexto, a corticeira do banhado *(Erythrina crista-galli* L.), árvore de porte médio, pertencente à Família Fabaceae, fixadora de nitrogênio e ocorrente em vários biomas brasileiro e o quitoco *[Pluchea sagittalis* (Lam.) Cabrera.], planta subarbustiva, pertencente a Família Asteraceae, originária do Continente Americano e muito freqüente nas regiões sul e sudeste do Brasil, segundo Lorenzi (2002), possuem efeito inseticida e antimicrobiano, respectivamente, evidenciando potencial para o tratamento de sementes, principalmente contra insetos e fitopatógenos. Junto a isso, a presença de diversos compostos, interagindo entre si, age de forma alelopática, que segundo Oliveira (2009), é um fenômeno químico-ecológico no qual metabólitos secundários produzidos por uma espécie vegetal são liberados e interferem na germinação e/ou no desenvolvimento de outras plantas num mesmo ambiente. Podendo agir de forma positiva ou negativamente. Assim, o trabalho tem como objetivo, verificar a interferência do extrato da parte aérea de quitoco e do extrato da casca de corticeira do banhado, na germinação de sementes e no desenvolvimento de parte aérea e raiz de plântulas de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.).

MATERIAIS E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Estação Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS, Brasil. As plantas de quitoco e a casca de corticeira foram coletadas na área experimental da Embrapa. Os extratos alcoólicos da parte aérea de quitoco e da casca de corticeira-do-banhado foram preparados segundo a metodologia descrita por Olanda e Bevilaqua (2009). Foi feita a extração do álcool dos extratos com o auxilio de um evaporador rotativo a 55 °C sob 600 mmHg. Os extratos foram diluídos com água destilada até o volume de 40 ml, nas concentrações de 50%, 25% e 12,5%. As sementes de feijão foram embebidas nas soluções de extrato em recipientes de gerbox, em câmara de germinação do tipo BOD por 24h a uma temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas. Após o período de embebição o material foi semeado em substrato de papel germiteste. Foram utilizadas três folhas do papel germiteste por rolo, que foi umedecido com água destilada, 2,5 vezes o peso do papel. Foram dispostas 10 sementes por rolo, que correspondeu a uma repetição. Cada concentração de extrato foi trabalhada com quatro repetições, que foram colocado em copo plástico transparente e coberto com sacos plásticos também transparentes de polipropileno. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualisado, em câmara de germinação do tipo BOD, nas mesmas condições de temperatura e fotoperíodo do período de embebição. Baseado na Regra de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), no 9° dia foi feito a

[1] Graduanda do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, RS, gabiolanda@hotmail.com
[2] Graduando do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, RS, encruzilhadosul@yahoo.com.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, bevilaq@cpact.embrapa.br
[4] Graduando do Curso de Filosofia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, zaquesc@hotmail.com
[5] Graduando do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, pauloeduardorochaeberhardt@yahoo.com.br
[6] Engenheira Agrônoma, Doutoranda, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, rosemereolanda@yahoo.com.br

contagem, cujo foram realizados a medição do comprimento de parte aérea e raízes das plântulas, contagem do número de sementes germinadas, sementes mortas e desenvolvimento de plântulas anormais, estas convencionadas como aquelas que apresentaram crescimento total inferior a 5 cm ou de forma desordenada impedindo que se desenvolvessem, mesmo sob condições ótimas.

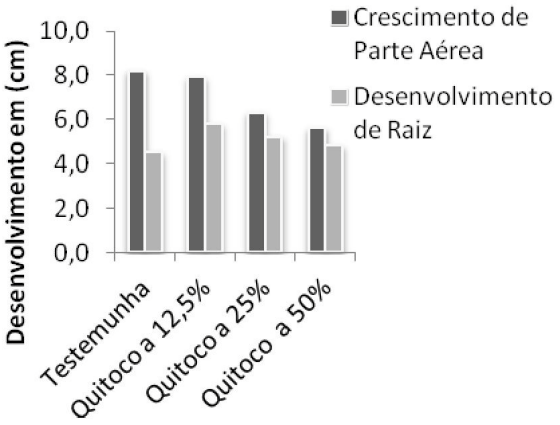


Figura 1. Desenvolvimento de raiz e da parte aérea de plântulas de feijão, tratadas com diferentes doses do extrato de quitoco.

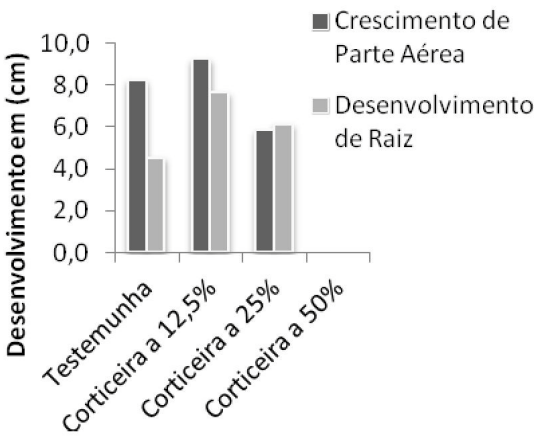


Figura 2. Desenvolvimento de raiz e da parte aérea de plântulas de feijão, tratadas com diferentes doses do extrato de corticeira-do- banhado

RESULTADOS E DISCUSSÕES: A análise dos dados do teste de germinação para ambos extratos está apresentada na Tabela 1. A percentagem de germinação das sementes tratadas com extrato de quitoco nas concentrações de 25% e 50%, mostraram efeito tóxico sobre a germinação das sementes, onde o valor foi de 12,5% e 17,5%, bem abaixo da testemunha, que apresentou 55% de poder germinativo. No entanto, na concentração 12,5%, apresentou valor de 45%, estatisticamente igual a testemunha sem tratamento. Com relação ao extrato de corticeira-do-banhado, a concentração de 50% apresentou 1% de germinação, entretanto na diluição de 12,5%, apresentou percentagem de germinação de 85%, mas não estatisticamente diferente da testemunha. Isso demonstra que os extratos avaliados possuem efeito diferenciado no processo germinativo da semente. Quanto à percentagem de sementes anormais e mortas, nota-se que a medida que aumentou a concentração de ambos os extratos houve um aumento das mesmas, exceto para a concentração de 12,5% do extrato de corticeira-do-banhado, que foi inferior a testemunha. Tal fato está relacionado provavelmente pela ação tóxica do extrato, nas concentrações elevadas. Quando se analisa o crescimento de raiz e de parte aérea de plântulas, em sementes de feijão, tratadas com extratos de quitoco (Figura 1) e de corticeira-do-banhado (Figura 2), nota-se que a medida que aumentou a concentração do extrato de quitoco houve tendência de redução do crescimento da parte aérea. Porém tal fato não se repetiu para o crescimento de raiz. Quanto ao extrato de corticeira-do-banhado, observou que a dose de 12,5% propiciou aumento do crescimento radicular e da parte aérea das plântulas e mesmo na dose de 25% houve aumento do crescimento de raízes. Tal fato indica que esta planta apresenta um efeito benéfico sobre o processo germinativo das sementes de feijão, o que implica em aprofundamento das pesquisas com o extrato da mesma. Pode-se deprender do trabalho que, nas concentrações elevadas é notória a ação tóxica dos extratos para as sementes e plântulas, sendo que à medida que ficam mais diluídos, evidenciam ter ação benéfica, que pode estar relacionada com inibição de alguns fungos fitopatogênicos presentes nas sementes, ou mesmo pela ação alelopática positiva dos extratos, sobre as mesmas.

Tabela 1. Percentagem de germinação, plântulas anormais e mortas em sementes de feijão tratadas com diferentes doses de extrato de quitoco e corticeira-do-banhado.

Extrato	Dose	Germinação (%)	Plântulas anormais (%)	Sementes Mortas
Quitoco	0%	55,0 a	15,0 a	30,0 c
	12,5%	45,0 ab	10,0 a	45,0 bc
	25%	12,5 bc	10,0 a	77,5 a
	50%	17,5 c	7,5 a	75,0 ab
	Média	32,5	10,6	56,9
Corticeira- do-banhado	0%	55,0 a	15,0 bc	30,0 b
	12,5%	85,0 a	5,0 c	10,0 b
	25%	10,0 b	57,5 a	32,5 b
	50%	1,0 c	30,0 b	70,0 a
	Média	37,5	26,9	35,6

*médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

CONCLUSÕES: Através dos dados analisados neste trabalho, foi possível concluir que o uso do extrato de corticeira-do-banhado, em baixa concentração, mostrou-se eficiente no processo germinativo, aumentando a percentagem de germinação e o desenvolvimento da parte aérea e raiz. Entretanto em altas concentrações os extratos de corticeira-do-banhado e de quitoco possuem efeito tóxico. A utilização de extratos no tratamento de sementes possui alto potencial a ser explorado e poucos são os trabalhos desenvolvidos sobre o assunto, o que amplia a possibilidade de buscar novos resultados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes.** Brasília: MAPA/ACS, 2009. 339 p.

LORENZI, H.; MATOS, A. J. F. Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas, **São Paulo, 2002.**
LIMA, J. S. et al. Ação Fungitóxicas de Extratos Vegetais a Lasiodiplodia Em Vitis Vinifera L. **V** Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. Maceió/AL, 2010.

OLIVEIRA, A. K. et al. **Alelopatia em extratos de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart. - Rhamnaceae).** Acta Botanica Brasilica, v. 23, n.4, p.1186-1189, 2009.

OLANDA, G. B.; BEVILAQUA, G. A. P. **Coleta, Tecnologia Pós-Colheita e Utilização de Erva-**de-**bugre.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 4, n. 2, 2009.

GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE CULTIVARES DE FEIJÃO EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA E PLANTAS DE COBERTURA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

LILIAN CHRISTIAN DOMINGUES DE SOUZA[1], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[2], MARIANA PINA DA SILVA[3], FABIANA LIMA ABRANTES[4], NATÁLIA ARRUDA[5], RENATA DA SILVA MOURA[6], NELI CRISTINA BELMIRO DOS SANTOS[7], RENATA SAAD DINIZ DE CASTRO[8]

INTRODUÇÃO: A qualidade da semente compreende muitas características como viabilidade, vigor, teor de água, maturidade, danificação mecânica, infecções por patógenos, tamanho, aparência e longevidade (POPINIGIS, 1985). Portanto, a germinação de sementes expressa a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo (BRASIL, 1992). O vigor das sementes é um conjunto de características ou propriedades que determinam o seu potencial fisiológico, ou seja, a capacidade de apresentar desempenho adequado sob diferentes condições de ambiente (MARCOS FILHO, 1994). O objetivo do trabalho foi de avaliar o vigor das sementes através da germinação, comprimento de plântulas, matéria verde e seca de três cultivares de feijão em resposta da palhadas de plantas de coberturas e época de semeadura.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" em Ilha Solteira-SP. Foram utilizadas sementes de três cultivares de sementes de feijão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5x2x3, com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos de plantas de cobertura (Mucuna-cinza, Feijão-de-porco, *Crotalaria juncea,* Milheto e uma área de Pousio), épocas de semeadura do feijão (abril e maio) e cultivares de feijão (Pérola, IAC Tunã e Carioca Precoce) no ano de 2009. Foram avaliados: teste de germinação seguindo a metodologia de Brasil (1992). As contagens foram realizadas aos 5 e 9 dias após a semeadura, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL,1992). Comprimento de plântulas: utilizaram-se quatro subamostras de 20 sementes por tratamento, porém para a leitura foram utilizadas somente 10 plântulas escolhidas ao acaso. Os rolos de papel-toalha foram levados para o germinador a 25±3 °C, a medição foi realizada após cinco dias com o auxílio de uma régua graduada em milímetros. Massa de matéria verde e seca das plântulas: foi avaliado todas as plântulas normais das amostras que foram usadas para determinação do comprimento das plântulas e retirada o seu cotilédone. As plântulas foram acondicionadas em saquinhos de papel e pesadas para determinar a massa verde e em seguida as amostras foram colocadas em estufa a 65 °C, por 24 horas, para a obtenção da massa de matéria seca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1, encontram-se os valores médios obtidos nas análises do teste de germinação de sementes de feijão e desenvolvimento de plântulas e os valores de F. Para germinação, verificou-se na Tabela 2, que não houve diferença significativa no potencial de germinação das sementes das cultivares de feijão em relação às épocas de semeadura do feijoeiro sendo que todos os tratamentos apresentaram valores acima de 90.

Constata-se que as sementes produzidas na primeira e segunda época de semeadura sobre a palhada de pousio, apresentou valores menores de plântulas germinadas comparada com as demais e não diferiu da mucuna-cinza, sendo que na segunda época de semeadura, diferiu apenas da mucuna-cinza. Na Tabela 3,

[1]Engenheira Agronôma-Pós-graduação em Agronomia-Sistemas de Produção-UNESP lilianagronomia90@hotmail.com
[2]Professor Titular, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"- Campus de Ilha Solteira-SP, marcosa@agr.feis.unesp.br
[3 e 4]Engenheira Agronôma-Pós-graduação em Agronomia-Sistemas de Produção-UNESP- mari_agro@hotmail.com fabianaabrantes@hotmail.com
[5]Engenheira Agronôma-Pós-graduação em Agronomia Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Esalq nathy.a@hotmail.com
[6] Engenheira Agronôma-Pós-graduação em Agronomia-Sistemas de Produção-UNESP rs_mourinho@hotmail.com
[7]Engenheira Agrônoma- Pesquisadora, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios- APTA - Andradina -SP, neli@apta.sp.gov.br
[8]Engenheiro de Alimentos, Pós-graduando em Energia na Agricultura- Unesp- Botucatu-SP, renata.engenheira@hotmail.com

verificou-se que ao comparar cultivar dentro de cada época de semeadura, notou-se maiores valores de CTPL na segunda época de semeadura que a cv. Carioca Precoce mostrou-se superior as demais cultivares. Para cultivar dentro de cada época de semeadura, observou-se menores valores de CTPL na primeira época de semeadura. Na Tabela 4 observa-se que na primeira e na segunda época de semeadura as plântulas de feijão sobre as plantas de cobertura mucuna-cinza e pousio apresentaram menor CTPL. Verifica-se que ao comparar as plantas de cobertura dentro de cada época, que os maiores CTPL foram encontrados na segunda época de semeadura. Na Tabela 5, ao se comparar cultivares dentro de cada planta de cobertura, notou-se menor CTPL da cv. Pérola sobre a palhada da planta de cobertura mucuna-cinza e a cv. Carioca Precoce sobre a palhada da planta de cobertura crotalária. Para massa de matéria verde de plântulas germinadas de feijão, verificou-se interação o maior valor de massa de matéria verde foi encontrado na primeira época de semeadura nas plântulas das sementes da cv. Pérola, sendo que todas as cultivares apresentaram maior valor de massa de matéria verde na primeira época de semeadura. A Tabela 7, mostra que a massa de matéria seca de plântula foi menor para as plântulas originadas das sementes produzidas sobre as plantas de cobertura mucuna-cinza e milheto na primeira época de semeadura (abril), e na segunda época de semeadura (maio) obteve-se maior massa de matéria seca.

Tabela 1. Porcentagem de plântulas normais germinadas no teste de germinação (TG) e valores médios de massa de matéria verde (MV) e seca (MS) por plântula e comprimento total da plântula (CTPL) de sementes produzidas de cultivares de feijoeiro em duas época de semeadura no sistema de plantio direto sob uso de diferentes plantas de cobertura. Selvíria, MS, 2009.

Causa de Variação	TG (%)	CTPL (cm)	MV (mg/plântula)	MS (mg/plântula)
Época de semeadura				
Abril	98	19	952,72	51
Maio	98	20	780,26	57
Cultivares				
IAC Tunã	97	19	918,10	59,3 a
Pérola	99	19	848,0	53,4 ab
Carioca Precoce	98	19	834,0	49 b
Plantas de cobertura				
Mucuna-cinza	98	19	904,5	52,3
Milheto	98	20	840,3	56,0
Crotalária juncea	99	20	841,2	55,0
Feijão-de-porco	98	19	868,2	59,0
Pousio	96	18	878,1	47,2
Época de semeadura (a)	$0,51^{ns}$	29,82**	374,18**	11,91*
Cultivares (b)	$2,75^{ns}$	$0,79^{ns}$	17,07**	10,61**
Plantas de cobertura (c)	8,88**	38,82**	$2,81^{*}$	4,71**
a x b	$1,14^{ns}$	19,47**	18,22**	$3,07^{ns}$
a x c	3,70*	2,79*	$0,28^{ns}$	$3,74^{*}$
b x c	$1,93^{ns}$	3,84**	$1,05^{ns}$	$1,20^{ns}$
CV 1 (%)	3,03	5,92	5,64	16,88
CV 2 (%)	2,96	3,80	7,99	19,37
CV 3 (%)	1,94	3,12	9,09	18,19
CV 4 (%)	2,30	5,12	10,11	22,24

**significativo ao nível de 1%, *significativo ao nível de 5%, ns: não significativo. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura para plântulas germinadas no teste de germinação de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.

Teste de Germinação (%)		
	Épocas de semeadura	
Plantas de Coberturas	Abril	Maio
Mucuna-cinza	97 Aab	99 Aa
Milheto	98 Aa	98 Aab
Crotalaria juncea	99 Aa	98 Aab
Feijão-de-porco	99 Aa	98 Aab
Pousio	95 Ab	96 Ab

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura

Tabela 3. Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para o comprimento total de plântulas germinadas de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.

Comprimento Total de Plântula (cm)		
	Épocas de semeadura	
	2009	
Cultivares	Abril	Maio
Pérola	19 Aa	19Ab
IAC Tunã	19 Aa	19Ab
C. Precoce	18 Bb	20 Aa

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura

Tabela 4. Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura, para o comprimento total de plântulas germinadas de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.

Comprimento Total de Plântula (cm)		
Plantas de	Épocas de semeadura	
Coberturas	Abril	Maio
Mucuna-cinza	18 Bbc	19 Ab
Milheto	19 Ba	20 Aab
Crotalaria juncea	20 Ba	21 Aa
Feijão-de-porco	19 Aab	20 Aab
Pousio	17 Bc	18 Ac

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril- primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

Tabela 5. Desdobramento da interação significativa entre cultivar de feijão x plantas de cobertura, para o comprimento total de plântulas germinadas de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.

Comprimento Total de Plântula (cm)					
	Plantas Coberturas				
Cultivares	Mucuna	Milheto	Crotalaria juncea	Feijão-de-porco	Pousio
Pérola	18 b	19 a	21 a	19 a	18 a
IAC Tunã	19 a	20 a	20 ab	20 a	18 a
C. Precoce	20 a	19 a	19 b	19 a	19 a

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade

Tabela 6. Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x cultivar de feijão, para massa de matéria verde de plântulas germinadas de sementes de feijão. Selvíria, MS. 2009

Massa de Matéria Verde (mg plântula^{-1})		
Épocas de semeadura		
Cultivares	Abril	Maio
2009		
Pérola	1054,2 Aa	782,0 Ba
IAC Tunã	891,1 Ab	804,0 Ba
C. Precoce	913,0 Ab	755,0 Ba

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey 5% de probabilidade. abril -primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

Tabela 7. Desdobramento da interação significativa entre época de semeadura x plantas de cobertura, para massa de matéria seca de plântulas germinadas de sementes de feijão. Selvíria, MS, 2009.

Massa de Matéria Seca (mg.plântula^{-1})		
Plantas de	Épocas de semeadura	
Coberturas	Abril	Maio
Mucuna-cinza	46,4 Ba	58,2 Aa
Milheto	50,1 Ba	61,5 Aa
Crotalaria juncea	51,3 Aa	59,0 Aa
Feijão-de-porco	56,1 Aa	61,4 Aa
Pousio	51,0 Aa	44,0 Ab

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha, e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey de 5% de probabilidade. abril -primeira semeadura; maio- segunda semeadura.

CONCLUSÕES: Concluí-se que para o teste de germinação de sementes, não se verificou diferenças entre as épocas de semeadura, sendo que para as demais análises de vigor as plântulas oriundas da segunda época de semeadura apresentaram maior vigor.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 365 p., 1992.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D; CARVALHO, N.M. **Teste de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.133-149.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** 2. ed. Brasília. AGIPLAN, 289 p., 1985.

INFLUÊNCIA DO FÓSFORO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE FEIJÃO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.) NO ESTADO DO TOCANTINS

TAYNAR COELHO DE OLIVEIRA[1], RODRIGO RIBEIRO FIDELIS[2], JOEDNA SILVA[3]MANOEL MOTA DOS SANTOS[4], FABRICIO HENRIQUE MOREIRA SALGADO[5], LUIZ ANTONIO MENEZES[6]

INTRODUÇÃO: O feijão, juntamente com o arroz, faz parte da alimentação diária de uma boa parte da população brasileira, mostrando assim sua importância sócio-econômica no cenário nacional. Contudo, o feijão possui excelentes propriedades nutricionais, sendo uma das fontes de proteína mais consumida pela população, isso pode está relacionado por ser um produto acessível à população, além do alto valor nutricional Aidar et. al. (2002). O Brasil possui grandes extensões de áreas disponíveis para serem cultivadas, especificamente, na região norte onde se concentra boa parte dessas áreas. Embora, a cultivo do feijão comum é bastante difundido no Brasil, faltam determinadas informações a respeito do comportamento do fósforo nos solos de terras altas do cerrado, por isso a necessidade de estudos que mostre dados concretos sobre a eficiência de nutrientes e qualidade fisiológica de sementes. O teste de germinação é muito utilizado para avaliar a qualidade das sementes, por apresentar condições ideais para pleno desenvolvimento das plântulas, serem padronizado e apresentar ampla possibilidade de repetição Marcos Filho (1999). Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar a influência do fósforo na qualidade fisiológica de sementes de feijão comum, cultivadas em terras altas através dos testes de germinação, primeira contagem, tetrazólio e massa de mil sementes.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi conduzida no Laboratório de análise de sementes da Fundação Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi. Para realização deste estudo, foram usadas sementes de dezenove cultivares de feijão comum, sendo esses: IAC Centauro, IAC Diplomata, IAC Galante, IAC Boreal, IAC Carioca Eté, IAC Una, IAC Carioca Tybatã, IPR Saracura, IPR Juriti, IPR Colibri, IPR Eldorado, IPR Siriri, IPR Tangará, IPR 139, IPR Gralha, IPR Tiziu, IPR Graúna, IPR Chopim e IPR Corujinha. Os grãos recém colhidos de cada parcela foram secos naturalmente, posteriormente obtive-se amostras das sementes de cada genótipo. As avaliações referentes à qualidade fisiológica das sementes foram realizadas no período de Fevereiro de 2011, ou seja, aproximadamente 4 a 5 meses após a colheita, já que alguns genótipos apresentaram ciclo precoce, além disso, as sementes foram armazenadas em condições naturais. A qualidade fisiológica das sementes de feijão comum foi realizada através dos seguintes testes: - **Teste Padrão Germinação:** utilizaram-se 200 sementes de cada cultivar, subdivididas em 4 amostras com 50 sementes, sendo que a distribuição das sementes no papel toalha foram realizadas por meio de placas perfuradas contendo 50 orifícios de tamanho e forma das sementes. O volume de água, para embebição das sementes, foi o equivalente a 2,5 vezes o peso do papel substrato, contendo duas folhas de papel na base e uma na cobertura em cada amostra, sendo que os rolos foram posicionados verticalmente em um germinador do tipo Mangeldorf, regulado numa temperatura de 25°C ± 2°C, e umidade relativa em torno de 99%, durante todo o período do teste. As contagens das sementes foram realizadas ao quinto e nono dias, após a instalação do teste. Após completar o período do teste foi avaliada a porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes dormentes ou mortas, de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras de Analise de sementes Brasil (2009).

Teste de primeira contagem: este teste foi realizado juntamente com o teste de germinação onde foi avaliada a porcentagem de sementes germinadas e não germinadas. - **Teste de Tetrazólio:** utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes para casa lote, sendo que o pré-condicionamento das sementes foi do tipo embebição em água destilada colocadas em copos plásticos durante 18 horas. Esse procedimento visou facilitar a penetração da solução nos tecidos, com posterior seccionamento da

[1] Engenheira Agrônoma, mestranda, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, taynar@mail.uft.edu.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, fidelisrr@mail.uft.edu.br
[3] Engenheira Agrônoma, bolsista Capes, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, joednapb@hotmail.com
[4] Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, santosmm@mail.uft.edu.br
[5] Engenheiro Agrônomo, doutorando, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, TO, fabriciogpi@hotmail.com
[6] Estudante de agronomia, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, luizantoniomenezes@hotmail. com

semente de forma longitudinal. Depois do corte as sementes foram submersas em solução de 0,075% de sal de tetrazólio num período de 4 horas submetida numa temperatura de 40 °C. Foi constatada a porcentagem de sementes viáveis, por meio da coloração dos tecidos das sementes, conforme a recomendação da Regra de analise de sementes Brasil (2009). **- Massa de mil sementes:** foi obtida através da pesagem de quatro repetições de 100 sementes para cada lote, multiplicando a média dos resultados por 10, corrigida a umidade para 13%, a pesagem foi com a balança analítica de precisão. O delineamento estatístico adotado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 19x2, sendo dezenove cultivares de feijão comum irrigado e dois ambientes de fósforo (120 kg ha-1 e 20 kg ha-1). As comparações entre as médias de todos os parâmetros analisados foram efetuadas por meio do teste de Scott & knott, ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com a utilização do aplicativo computacional Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Na tabela 1 encontra-se a análise de variância das características avaliadas. Observa-se que houve diferença significativa em todos os parâmetros estudados para as fontes de variação Genótipos, Ambiente e a interação Genótipos x Ambiente.

Tabela 1: Análise de variância, das médias da Primeira contagem (PC), Germinação (GERM), Tetrazólio (TETRA) e Massa de mil sementes (M1000), de dezenove cultivares de Feijão comum de terras altas cultivadas em ambientes com baixa e alta dose de fósforo.

Fonte de Variação	GL	PC	GERM	TETRA	M1000
Repetição	3	5,92ns	44,05ns	124,04ns	127,88**
Genótipos	18	125,94**	495,30**	24754,39**	25,55**
Ambientes	1	398, 13**	1471,90**	11263,08**	156,02**
Genótipos x Ambientes	18	94,29**	275,26**	565,35*	23,35*
Resíduos	111	15,27	63,54	334,71	13,79
Média		90,32	71,66	245,76	95,35
CV (%)		4,33	11,12	7,44	3,9

ns não significativo; ** significativo para P < 0,01; * significativo para P < 0,05 pelo teste F.

Encontram-se na Tabela 2 os dados referentes a primeira contagem, germinação, porcentagem de sementes viáveis e massa de mil sementes.

Tabela 2. Resultados médios de sementes germinadas (PC), Germinação (GERM), sementes viáveis (TETRAZÓLIO) e Massa de mil sementes (M1000) de dezenove cultivares de feijão comum de Terras altas, cultivadas em ambientes com baixa e alta dose de fósforo. Gurupi, Tocantins - entressafra 2010.

Genótipos	PC (%)		GERM (%)		TETRAZÓLIO (%)		M1000(g)	
	Alto P	Baixo P	Alto P	Baixo P	Alto P	Baixo P	Alto P	Baixo P
Centauro	96,5aA	87,5bB	85,0aA	73,5aB	97,5aA	92,0bB	244,2cA	215,6cB
Diplomata	95,0aA	81,5bB	81,0aA	50,0cB	97,5aA	93,5bA	236,1cA	217,1cA
Galante	84,5bA	85,5bA	69,0bA	75,0aA	96,5aA	94,0aA	282,4b A	250,0bA
Boreal	95,5aA	95,5aA	68,0bA	52,5cB	94,0aA	96,0aA	490,5aA	437,6aA
Eté	97,5aA	93,0aA	89,5aA	80,0aA	98,0aA	98,5aA	208,1cA	201,1cA
Una	88,0bA	85,0bA	67,7bA	62,0bA	95,0aA	95,5aA	238,7cA	221,0cA
Tybatã	97,0aA	87,5bB	90,0aA	73,5aB	95,0aA	89,5bB	237,3cA	215,0cB
Saracur a	98,0aA	84,5bB	78,0aA	64,5bB	98,5aA	87,5bB	216,8cA	242,9cB
Juriti	98,0aA	93,3aA	84,0aA	75,0aA	96,0aA	94,0aA	251,0b A	211,9cA
Colibri	94,5aA	98,0aA	80,0aA	84,0aA	95,5aA	97,5aA	230,3cA	229,1cA
Eldorad o	77,5cB	90,0aA	58,0cA	70,0aA	94,5aA	94,5aA	262,5b A	228,2cA
Siriri	92,5aA	83,5bB	70,0bA	60,0bA	94,0aA	95,0aA	251,2b A	235,4b A
Tangará	95,5aA	94,0aA	89,5aA	67,5aB	100aA	98,5aA	268,2b A	268,2b A
IPR 139	84,0bA	88,5bA	60,0cA	68,5aA	95,5aA	92,5bA	275,6b A	257,7b A
Gralha	88,0bA	90,0aA	65,0bA	67,5aA	92,5aA	94,0aA	231,4cA	222,3cA
Tiziu	95,0aA	91,0aA	82,5aA	72,0aA	98,5aA	95,0aA	216,92 A	201,2cA
Graúna	86,0bA	90,5aA	56,5cB	68,5aA	94,5aA	94,5aA	238,7cA	218,4cA
Chopim	90,5aA	82,0bB	75,5aA	76,0aA	97,5aA	97,0aA	222,1cA	216,5cA
Corujin ha	93,5aA	85,0bB	73,0bA	62,5bA	100aA	94,0aB	230,4cA	220,8cB

Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

Com relação à primeira contagem observou-se que no ambiente com alta dose de fósforo os genótipos que destacaram-se foram Saracura (98,0) e Juriti (98,0), apesar de não diferiram significantemente do Chopim (90,5), enquanto que, o Eldorado (77,5) foi aquele com menor porcentagem de sementes

germinadas. No entanto no ambiente com baixa dose de fósforo os genótipos que obtiveram melhores resultados foram Colibri (98,0) e Boreal (95,0), e os piores foram Chopim (82,0) e Diplomata (81,5). Em relação ao fósforo aplicado, verifica-se que o incremento do fósforo resultou na elevação da taxa de sementes germinadas. Quanto aos resultados do teste de germinação nos ambientes estudados ficaram em torno de 90% a 52%. Os genótipos que apresentaram resultados do teste de germinação acima do limite mínimo de 80% exigido para comercialização no ambiente de alto fósforo foram Tybatã (90,0), Eté (89,5), Tangará (89,5), Centauro (85,0), Juriti (84,0), Tiziu (82,5), Diplomata (81,0) e Colibri (80,0). Enquanto que, no ambiente de baixo fósforo apenas os genótipos Colibri (84,0) e Eté (80,0) apresentaram germinação superior a 80%. Comparando os ambientes com alta e baixa dose de fósforo para cada cultivar detecta-se que não houve diferenças significativas para a maioria dos genótipos analisados, exceto o genótipo Graúna que o incremento de fósforo resultou em decréscimo na germinação. No ambiente com estresse (baixa dose) os genótipos que apresentaram diferença significativa e também inferioridade com relação ao ambiente com 120 kg ha-1 (condição ideal) foram Centauro, Diplomata, Boreal, Tybatã, Saracura e Tangará. Neste sentido, os resultados confirmam os obtidos por Vieira et. al.(1987) que observou um menor potencial fisiológico de sementes quando as sementes de plantas submetidas a estresse de nutriente. Também em estudo realizado por Kikuti (2006) não houve efeito positivo da adubação de base na germinação de sementes para 14 dos 25 genótipos de feijão comum. Outro ponto observado são as baixas taxas germinativas nos ambientes estudados, podendo ter sido influenciadas pelo armazenamento das sementes em condições naturais, uma vez que o Estado do Tocantins a temperatura é elevada. Desta forma, os resultados corroboram com Rava (2005), que verificou que as sementes de feijão produzidas no Tocantins e, armazenadas em ambiente natural em períodos prolongados ocasionaram um decréscimo significativo da germinação. Apenas as sementes produzidas no Tocantins e conservadas a 10±2°C mantiveram a germinação acima de 80% durante o cinco meses de armazenamento. Os dados confirmam os relatados por Santos et al. (2005), que estudaram alterações em sementes de feijão armazenadas em condições ambientais não controladas de temperatura e umidade relativa do ar e concluíram que existem cultivares com diferentes aptidões para a manutenção da qualidade fisiológica durante o armazenamento. Com relação às sementes viáveis no ambiente com alta dose de fósforo observa-se que não houve diferenças significativas, sendo que os resultados variaram de 92 a 100%. Já no ambiente com baixa dose de fósforo houve diferença significativa variando assim de 87,5 a 98,5%. Apesar de estaticamente o ambiente com alto fósforo apresentar melhores valores, para a maioria dos genótipos, não apresentaram diferenças significativas, exceto para os genótipos Centauro, Tybatã, Saracura e Corujinha que o estresse ocasionou redução da porcentagem de sementes viáveis. Quando observado cada genótipo dentro dos ambientes, evidenciou diferenças no comportamento dos genótipos, onde a maioria sobressaíram com o incremento do fósforo. Desta forma, verifica-se ainda alta viabilidade das sementes, verificada por meio do teste de tetrazólio, em ambas as doses de fósforo, evidenciando que as sementes são viáveis e que as baixas germinações encontradas no teste realizado ocorreram, provavelmente, em função da ocorrência de altas temperaturas no período de armazenamento das sementes. De acordo com Bragantini (2005) a temperatura influencia na conservação das sementes armazenadas, pois a maioria das reações químicas é acelerada com o aumento da temperatura. Nota-se que no ambiente de alta dose fósforo obteve-se diferenças significativas na característica de massa de mil sementes, onde os resultados variaram entre 490 a 201g. Quanto aos cultivares dentro dos ambientes observou- se que não houve diferenças significativas para a maioria dos genótipos avaliados, sendo que, os cultivares Centauro, Tybatã, Saracura e Corujinha, obtiveram médias significativamente inferiores, quando cultivadas com baixa dose de fósforo.

CONCLUSÕES: O estresse de fósforo influenciou negativamente na qualidade fisiológica das sementes de feijão comum de terras altas. Os genótipos IAC Carioca Tybatã, IAC Eté e Tangará produziram sementes de melhor qualidade fisiológica. O incremento na dose de fósforo resultou em melhoria na qualidade fisiológica de sementes produzidas.

AGRADECIMENTO: A Universidade Federal do Tocantins - UFT e a CAPES pela concessão de bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. (Ed.). Produção do feijoeiro comum em várzeas tropicais. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão,** 2002. 305 p.

BRAGANTINI, C.; Alguns Aspectos do Armazenamento de Sementes e Grãos de Feijão. Santo Antonio de Goiás, 2005. (Documentos / **Embrapa Arroz e Feijão,** ISSN 1678-9644;187).

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análises de sementes.** Brasília, DF, 2009. 398 p.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRYZANOWSKY, F.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: **ABRATES,** 1999. p. 1-21.

RAVA, C. A.; VIEIRA, E. H. N.; MOREIRA, G. A. Qualidade fisiológica de sementes de Feijoeiro Comum Produzidos em Várzeas Tropicais com subirrigação. Santo Antonio de Goiás, 2005. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento **/ Embrapa Arroz e Feijão,** ISSN 1678-9601).

VIEIRA, R. F.; FONTES, R. A.; CARVALHO, J. R. P. Desempenho de sementes de feijão colhidas de plantas não-adubadas, adubadas com macronutrientes e com macro + micronutrientes. **Revista Ceres,** Viçosa, v.34, n.192, p.162-179. 1987.

KIKUTI, H.; ANDRADE, M. J. B.; KIKUTI, A. L. P.; PEREIRA, C. E. Qualidade de sementes de genótipos de feijão em função da adubação. **Revista Ciência Agronômica.** Fortaleza-CE. V.37, n.1, p.37-43, 2006.

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE FEIJÃO PRETO EM FUNÇÃO DE DOSES DE ZINCO

ABRAÃO CÍCERO DA SILVA[1], SUELI DA SILVA SANTOS MOURA[2], JEANDSON SILVA VIANA[3], EDILMA PEREIRA GONÇALVES[3], LARISSA GUIMARÃES PAIVA[3], LUAN DANILO FERREIRA DE ANDRADE MELO[1]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) é uma importante fonte de proteínas na dieta humana e sua baixa produtividade deve-se à deficiência nutricional de vários elementos no solo. A deficiência de zinco reduz o crescimento foliar e o alongamento do caule, sendo que sua aplicação via sementes pode disponibilizá-lo mais rapidamente para a cultura. Na cultura do feijão, fatores como produtividade, sustentabilidade e lucratividade são aspectos de grande importância. E dentro desse conjunto, os micronutrientes são indispensáveis, e recentemente tem sido utilizado nas adubações com mais conhecimento científico e técnico (SMIDERLE et al., 2008). A disponibilidade adequada de nutrientes é de extrema importância, visto que uma aplicação desequilibrada pode atuar de forma desfavorável ao desenvolvimento da cultura (LANA et al., 2008). Em trabalhos realizados pelos autores anteriormente citados verificaram que a disponibilidade de zinco resultou em maiores produtividades na cultura do feijão. Ávila et al. (2006) obtiveram aumentos na germinação e no vigor das sementes de milho quando tratadas com micronutrientes (Zn, Mo e B). Devido à importância dos micronutrientes, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses zinco no potencial fisiológico de sementes de feijão cultivar IPA-10.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Unidade Acadêmica de Garanhuns, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAG - UFRPE), Garanhuns-PE, utilizando-se sementes de feijão comum da cv IPA 10, as quais foram tratadas com as doses de zinco (5, 10, 15 e 20 mL/kg de sementes) além da dose zero, que constituiu a testemunha. Após a realização dos tratamentos as sementes foram dispostas em substrato de papel germitest, umedecidos com água destilada na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel seco e colocadas em câmara de germinação do tipo *Biochemical Oxigen Demand* (B.O.D.), regulada na temperatura constante de 30 °C. As variáveis analisadas: Germinação - foram feitas contagens do número de sementes germinadas realizadas dos quatro aos oito dias após a instalação do teste, utilizando-se como critério a contagem de plântulas normais com as estruturas essenciais perfeitas e, os resultados expressos em porcentagem: Índice de velocidade de germinação (IVG) - foi determinado mediante contagens diárias do número de sementes germinadas, no mesmo horário: Comprimento e massa seca de raiz e parte aérea - após a contagem final do teste de germinação, as plântulas normais de cada tratamento e repetição foram medidas raiz e parte aérea, com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm plântula^{-1}. As mesmas plântulas das avaliações anteriores foram colocadas em sacos de papel Kraft e levadas à estufa regulada a 80 °C até atingir peso constante (24 horas) e, decorrido esse período, as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, sendo os resultados expressos em g plântula^{-1}. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os dados submetidos à análise de variância e de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Não houve efeito significativo das doses de zinco aplicadas via sementes na germinação e no índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de feijão, com valores médios de 84% e 3,95, respectivamente (Figura 1A e 1B). De acordo com Abdalla et al. (2008) o zinco é constituinte essencial de várias enzimas e participar de muitos processos metabólicos no ciclo de vida da planta podendo assim, influenciar na qualidade fisiológica das sementes. Para o comprimento da raiz, observaram-se reduções à medida que as doses de zinco foram aumentando, sendo mais significativas a partir de 10 mL, enquanto que o comprimento da parte aérea aumentou em função das doses de zinco com maior valor (9,34 cm) na dose de 20 mL (Figura 1C e 1D). Estes

[1] Graduando em Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns- PE
[2]Mestrandas em Produção Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns- PE
[3]Docentes da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns- PE

resultados mostram que o zinco inibe o crescimento da raiz primária favorecendo o surgimento de raízes secundárias o que promove elevada absorção de água e nutrientes resultando em um maior crescimento da planta como pode ser verificado pelo maior comprimento da parte aérea. Com relação à massa seca da raiz parte aérea (Figura 1E e F) os maiores valores (0,142 g e 0,714 g) foram constatados nas doses de 13 e 14,5 mL, respectivamente, confirmando que este elemento tem grande influencia no crescimento das plantas e sua aplicação se refletirá na produção de matéria seca. O efeito do zinco sobre a matéria seca de plantas pode estar relacionado com sua importância na síntese do triptofano, que é um aminoácido precursor da auxina, hormônio de crescimento em plantas (TAIZ E ZEIGER, 2004). Leal e Prado (2008) afirmaram que o efeito da deficiência de Zn é mais evidente na altura das plantas devido ao efeito desse micronutriente na nutrição da mesma exercendo influencia no seu crescimento.

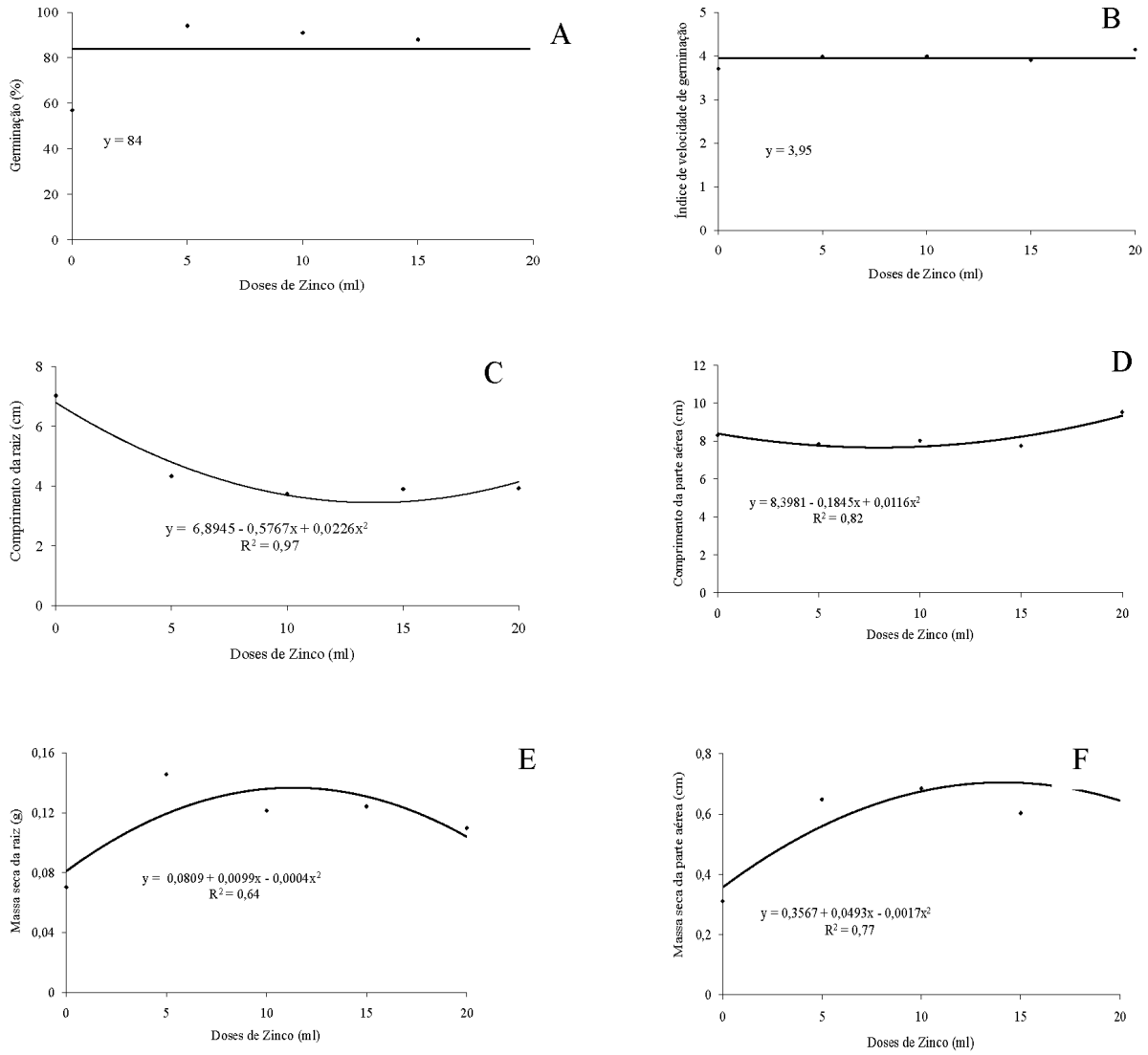


Figura 1. Germinação (A), Índice de velocidade de germinação (B) Comprimento da raiz (C) Comprimento da parte aérea (D), Massa seca da raiz (E) e parte aérea de (F) plântulas oriundas de sementes de feijão tratadas com diferentes doses de zinco.

CONCLUSÃO: A aplicação de zinco via sementes aumentou o comprimento e massa seca das plântulas de feijão cultivar IPA-10.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, S. R. S.; PROCHNOW, L. I.; FANCELLI, A. L. Simpósio discute como utilizar insumos e recursos para otimizar a produtividade do milho. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute - Brasil, 2008. **(Informações Agronômicas,** 122).

ÁVILA, M.R.; BRACCINI , A. de L.; SCAPIM, C.A.; MARTORELLI, D.T.; ALBRECHT, L.P.; FACIOLLI, F.S. Qualidade fisiológica e produtividade das sementes de milho tratadas com micronutrientes e cultivadas no período de safrinha. **Acta ScientiarumAgronomy,** Maringá, v.28, n.4, p.535-543, 2006.

LANA, R.M.Q.; PEREIRA, R.P. LANA, A.M.Q.; FARIA, M.V. Utilização de micronutrientes na cultura do feijoeiro Cultivado no sistema plantio direto. ***Bioscience*** **Journal,** Uberlândia, v.24, n.4, p. 58-63, 2008.

SMIDERLE, O.J.; MIGUEL, M.H.; CARVALHO, M.V.; CÍCERO, S M. Tratamento de sementes de feijão com micronutrientes embebição e qualidade fisiológica. **Agro@mbiente On-line,** Boa Vista, v.2, n.1, p.22-27, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO COLHIDAS EM DIFERENTES PERÍODOS DO DESENVOLVIMENTO

LILIAN CHRISTIAN DOMINGUES DE SOUZA[1], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[2], MARIANA PINA DA SILVA[3], FABIANA LIMA ABRANTES[4], NATÁLIA ARRUDA[5], HELENA MASUMI SIMIDU[6], RICARDO A. FERREIRA RODRIGUES[7], CHRISTIAN LUIS FERREIRA BERTI[8]

INTRODUÇÃO: Considerando a importância na alimentação humana, em função de suas características proteicas e energéticas, o feijão assume papel relevante na dieta alimentar da população de países de terceiro mundo, sendo destacado e incluído em programas governamentais de combate à fome. Na maioria das regiões produtoras de feijão, a semeadura de outono-inverno concentra-se nos meses de maio e junho (VIEIRA; VIEIRA, 1995) e, desde que haja irrigação, o ciclo cultural ocorre em condições climáticas e fitossanitárias bastante favoráveis, proporcionando altas produtividades. Colher na época certa é de fundamental importância para se obter um produto de melhor qualidade e com maior rendimento (SMIDERLE; DIAS, 2008). Usualmente, a operação de colheita leva em conta o teor de umidade das sementes. Entretanto, os tecnólogos de sementes são unânimes em afirmar que o período normal de colheita, para a maioria das espécies, nem sempre coincide com o de maior qualidade do produto, o qual ocorre quando da maturidade fisiológica. Considera-se maturidade fisiológica o momento em que as sementes possuem maior quantidade de matéria seca. O período de permanência das sementes no campo, após a maturidade fisiológica, é fator importante na deterioração ou perda de vigor. Quando o feijão é colhida tardiamente, observa-se uma tendência geral de menor porcentagem de plântulas normais em testes de germinação. Existem muitas dificuldades em se definir o ponto exato de colheita, uma vez que, no ponto de maturidade fisiológica, a semente encontra-se com um grau de umidade elevado, e por outro lado, o atraso da colheita a partir desse ponto acarreta vários inconvenientes, determinados pela exposição relativamente prolongada das sementes a condições menos favoráveis do ambiente. Assim, o estabelecimento de um ponto ideal de referência para a colheita das lavouras de feijão destinadas à produção de sementes precisa ser determinado, considerando a produtividade, o tamanho e a qualidade das sementes e a interação entre esses fatores. Esse aspecto de qualidade fisiológica de sementes deve ser preocupação não só de pequenos e médios agricultores, que normalmente usam parte da safra para plantio (Lollato, 1989), mas principalmente pelos produtores de sementes, já que a introdução de novas cultivares, de diferentes ciclos culturais, requer informações específicas. No presente trabalho, procurou-se determinar a melhor época de colheita das sementes de duas cultivares de feijão visando à qualidade fisiológica de sementes de duas cultivares de feijão de inverno.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido na Fazenda de Ensino Pesquisa da Faculdade de Engenharia - UNESP- Câmpus de Ilha Solteira, situada no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, apresentando como coordenadas geográficas 51°22' W e 20° 22' S e altitude de aproximadamente 335 m. O clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Koeppen, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. O solo do local, segundo a EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa (1999) é um LATOSSOLO VERMELHO, Distrófico típico argiloso.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 4 repetições e esquema fatorial 2 x 4 envolvendo 2 cultivares e 4 épocas de arranquio 46, 50, 54 e 58 DAF- dias após o inicio do florescimento, ou etapa R6 do ciclo cultural do feijoeiro (FERNANDEZ;GEPTS; LÓPEZ,1985). A parcela experimental foi constituída por 4 linhas de 5 m de comprimento, utilizando-se como área útil, as 2 linhas centrais, desprezando-se 0,5 m das extremidades de cada linha. O experimento foi realizado em duas etapas, a primeira com a implantação e manejo da cultura antecessora ao feijoeiro e a segunda com a semeadura, manejo e colheita do feijoeiro em sistema de semeadura direta sobre a palhada da cultura antecessora. O solo inicialmente foi preparado convencionalmente (1 aração e 2 gradagens), para a

[1]Engenheira Agronôma-Pós-graduação em Agronomia-Sistemas de Produção-UNESP lilianagronomia90@hotmail.com
[2]Professor Titular, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"- Campus de Ilha Solteira-SP, marcosa@agr.feis.unesp.br
[3 e 4]Engenheira Agronôma-Pós-graduação em Agronomia-Sistemas de Produção-UNESP- mari_agro@hotmail.com fabianaabrantes@hotmail.com
Engenheira Agronôma-Pós-graduação em Agronomia Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Esalq nathy.a@hotmail.com
[6]Engenheira Agronôma- Prefeitura de São Paulo- helena_simidu@hotmail.com
[7] Graduando em Agronomia- Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", ricardo@agr.feis.unesp,br
[8]Biólogo- Pós-graduação em Agronomia Sistemas de Produção-UNESP- christian_berti@hotmail.com

semeadura do milheto como planta de cobertura, que foi semeado mecanicamente no dia 12/12/2008, com espaçamento de 0,25 m, distribuindo-se 80 sementes m^{-1}, em toda a área. Foi realizada a ceifa da planta de cobertura no estádio de florescimento, que ocorreu em 18/02/09, através de roçadora, e para as rebrotas do milheto foi realizada a ceifa das mesmas 5 dias antes da semeadura do feijoeiro. As sementes foram tratadas com carboxin + thiran (200 + 200 g.ia/100kg de sementes) sendo posteriormente semeadas mecanicamente no espaçamento de 0,45 m entre linhas, distribuindo- se 15 sementes viáveis por metro. A adubação de semeadura foi realizada de acordo com a análise química de solo, segundo as recomendações de Raij et al. (1997), aplicando-se 250 $kg.ha^{-1}$ da fórmula 04-30-10, e a adubação de cobertura foi realizada aos 30 dias após emergência das plantas em campo, sendo aplicado 90 $kg.ha^{-1}$ de N, na forma de uréia. O Inicio do florescimento para ambas as cultivares se deu no dia 19/06/2009. Uma vez atingida cada época de colheita, as plantas foram arrancadas e levadas para o terreiro onde completaram a secagem até que as vagens estivessem em condições de serem debulhadas, com umidade de 10 a 13%. As avaliações da qualidade fisiológica de sementes foram feitas no laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, por meio de testes de: germinação, teste frio e envelhecimento acelerado de acordo com as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste F. As médias referentes aos cultivares foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto os efeitos das épocas de arranquio foram avaliados pela análise de regressão, adotando-se como critério para escolha do modelo a magnitude dos coeficientes de regressão significativos ao nível de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1, são apresentados os resultados de germinação, teste frio e envelhecimento acelerado de sementes de duas cultivares de feijão. Conforme os resultados da análise de variância para a variável teste de germinação verifica-se significância para época de arranquio (DAF), para cultivar x época de arranquio (DAF) não foi significativo. Aos 50 e 54 (DAF) apresentou melhores resultados para germinação, com valores de 96 e 97% de plântulas germinadas, o menor teor de plântulas germinadas, foi encontrados nas plântulas oriundas da época de arranquio aos 46 (DAF),com porcentagem de plântulas germinadas de 83%. Esse resultado, assim como os de Martins et al. (1994), sugerem que o intervalo de (46 a 58 DAF) a maturação fisiológica das cultivares utilizadas já havia sido alcançada e que sua amplitude total de apenas 14 dias, foi insuficiente para detectar diferenças na qualidade fisiológica de sementes. Para o teste frio (Tabela 1), a análise de variância dos dados obtidos, demonstrou boa precisão experimental e efeito significativo para o efeito da época de arranquio x cultivares. Na Tabela 3, pode-se verificar que de maneira geral, a cultivar Pérola aos 46 (DAF) uma resposta linear em função da época de arranquio, sendo que os melhores resultados foram encontrados aos 54 e 58 (DAF). Para a cultivar IAC Tunã, verificou-se regressão linear aos 46 (DAF), não ocorrendo diferença entre as épocas de arranquio. De acordo com a Tabela 1, verificou-se interação significativa para Época de arranquio x cultivares para o teste de envelhecimento acelerado de sementes. Na Tabela 2 observou-se resposta linear para as cultivares Pérola e IAC Tunã, sendo que para a cultivar Pérola a época de arranquio aos 46 (DAF) apresentou menor porcentagem de plântulas germinadas (57%) em comparação com as demais épocas de arranquio (50, 54 e 58 DAF), que apresentaram 90, 89 e 87% de plântulas germinadas. Silva e Fonseca (1996) relataram que, a colheita realizada fora da época ideal pode afetar a redução da qualidade fisiológica da semente.

Tabela 1. Porcentagem de plântulas normais germinadas no teste de germinação (TG), teste de frio (TF) e envelhecimento acelerado (EA) de sementes produzidas de dois cultivares de feijoeiro colhidas de acordo com épocas de arranquio, considerando dias após o florescimento (DAF) (46, 40, 54 e 58 dias) em sistema de semeadura direta. Selvíria-MS, 2009.

	TG	TF	EA
Cultivares		%	
Pérola	91,87	81,00	87,12
IAC Tunã	94,62	87,37	90,25
Época de Arranquio (DAF)			
46	83,50(1)	72,50	83,75
50	96,50	89,25	91,50
54	97,25	88,50	90,25
58	95,75	86,50	89,25
Teste F			
Época de Arranquio (DAF)	18,50**	41,60**	20,52**
Cultivar	3,28ns	27,24**	17,15**
Época de Arranquio x Cultivares	1,34ns	41,65**	7,27**
CV (%)	4,60	4,10	2,41

(1) $y = 65,75 + 21,87 - 3,62\ x^2$ ($r^2 = 096$)

Tabela 2. Desdobramento da interação significativa entre época de arranquio x cultivar de feijão para plântulas germinadas no teste de envelhecimento acelerado de sementes de dois cultivares de feijão em sistema de semeadura direta. Selvíria-MS, 2009.

Época de Arranquio	Cultivares de feijão (%)	
	Pérola	IAC Tunã
46	57,50 b[(1)]	87,5 a[(2)]
50	90,50 a	88,00 a
54	89,00 a	88,00 a
58	87,00 a	86,00 a

(1) $y= 15,50 + 52,45x - 8,75 x^2$ (r^2=0,92)
(2) $y= 85,37 + 2,67x - 0,62x^2$ (r^2= 0,95)

Tabela 3. Desdobramento da interação significativa entre época de arranquio x cultivar de feijão para plântulas germinadas no teste de Frio de sementes de dois cultivares de feijão em sistema de semeadura direta. Selvíria-MS, 2009.

Época de Arranquio	Cultivares de feijão (%)	
	Pérola	IAC Tunã
46	77,50 b[(1)]	90,00 a[(2)]
50	89,50 b	93,50 a
54	90,50 a	90,00 a
58	91,00 a	87,50 a

(1) $y= 62,37 + 18,53x - 2,87 x^2$ (r^2=0,95)
(2) $y= 85,50 + 6,4x- 1,5x^2$ (r^2= 0,82)

CONCLUSÕES: A melhor qualidade de sementes das cultivares Pérola e IAC Tunã foram encontradas a partir de 50 DAF. O atraso na colheita após o ponto ideal de colheita (a partir dos 50 DAF) proporciona queda na qualidade fisiológica de sementes avaliadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992, 365p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa - **Sistema brasileiro de classificação dos solos.** Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSO, 1999.412p.

FERNÁNDEZ, F.; GEPTS, P.; LÓPEZ, M. Etapas de desarrolo en la planta de frijol. In: LÓPEZ, M.; FERNÁNDEZ, F.; VAN SCHOONHOVEN, A. (eds.). Frijol: investigación y produción. Cali: CIAT, 1985. p.61-88.

MARTINS, L.A.; SOUSA, F.F. de; RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A. de F.B. Variabilidade da taxa e da duração do período de acúmulo de matéria seca nos grãos do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) **Ciência e Prática,** Lavras, v.18, n. 2, p. 165-170, abr./jun. 1994.

RAIJ, B. van; CANTARELA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2.ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1997. 285p. (Boletim Técnico,100).

SILVA, J.G. da; FONSECA, J.R. da. Colheita. In: ARAUJO, R S. et al. (Coords). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Potafos, 1996.

SMIDERLE, O.J.; DIAS, C.T. dos S. Época de Colheita e Qualidade Fisiológica de Sementes em Arroz Irrigado *(Oryza sativa* cv. BRS RORAIMA) **Pesquisa Agropecuária Tropical,** Goiânia, v. 38, n. 3, p. 188-194, jul./set. 2008

VIEIRA, C.; VIEIRA, R.F. Épocas de plantio de feijão e proposta de nomenclatura para designá-las. **Revista Ceres,** Viçosa, v.42, n.244, p.685-688, 1995.

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CULTIVARES IAC DE FEIJÃO EM DISTINTAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

PRISCILA FRATIN MEDINA[1], ELAINE BAHIA WUTKE[1]

INTRODUÇÃO: A utilização de sementes com qualidade genética, fisiológica e sanitária é o fator de maior contribuição isolada para obtenção de elevados rendimentos na cultura do feijão, sendo as condições da semente no momento da colheita, beneficiamento, local e tempo de armazenamento importantes pela interferência decisiva na qualidade das futuras lavouras. Deve ser também considerado o potencial fisiológico das sementes, diferenciado pelo genótipo de cada cultivar de feijão. Em sua determinação podem ser utilizados testes, de eficiência e correlação distintas com a emergência em campo, destacando-se os de envelhecimento acelerado e de condutividade elétrica (ALIZAGA et al., 1990; RAMOS JUNIOR, 2002; VIEIRA, 1991). No teste de condutividade elétrica da solução de imersão das sementes, obtém-se indicação da integridade do sistema de membranas celulares, sendo refletido seu grau de deterioração. Esse teste é bastante adequado para estimativa do vigor, devido à sua objetividade, rapidez, sensibilidade e facilidade de execução nos laboratórios de análise de sementes (HAMPTON; TEKRONY, 1995). Também o teste de comprimento de plântula pode ser eficiente como em soja (VANZOLINI et al., 2007). Nesse estudo objetivou-se identificar diferenças na qualidade fisiológica de sementes de cultivares IAC de feijão, após determinado período de armazenamento, em distintas condições, com vistas, ainda, à sua possível utilização posterior.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizadas sementes genéticas de feijão, de quatro cultivares: IAC-Apuã, IAC-Tunã, IAC-Votuporanga e IAC-Ybaté, produzidas em condições idênticas em mesma casa de vegetação, na safra de inverno de 2005, no Instituto Agronômico-IAC, em Campinas, SP. Foram realizados testes iniciais para determinação do poder germinativo e duas amostras de cada cultivar foram então acondicionadas em sacos plásticos e mantidas, em duas condições de armazenamento: câmara fria a ±12 °C e condição ambiente, por 42 meses, de novembro de 2005 a maio de 2008, no Setor de Leguminosas do IAC. Após esse período de armazenamento, coletaram-se amostras de sementes de cada tratamento, para a realização, em laboratório, de testes de germinação, em germinador a 20°- 30 °C, determinando-se o percentual de plântulas normais e anormais, sementes infeccionadas e mortas; de envelhecimento acelerado, em câmara a 42 °C, por 72hs em gerbox, seguido de teste de germinação a 20°-30°C; de condutividade elétrica e de crescimento de plantas pela determinação do comprimento de epicótilo, de hipocótilo e total em 25 plântulas normais coletadas aleatoriamente em cada rolo de germinação (BRASIL, 1992; VIEIRA; KRZYZANOVSKI, 1999). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, adotando-se o esquema de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 4 (duas condições de armazenamento e quatro cultivares). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo aqueles obtidos em porcentagem inicialmente transformados em arcoseno V%/100.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados do teste de germinação inicial, após o armazenamento estão na Tabela 1; os de germinação no teste de envelhecimento acelerado na Tabela 2 e os de condutividade elétrica e de comprimento de epicótilo, hipocótilo e total das plântulas normais na Tabela 3.

Tabela 1. Valores de germinação inicial (GI), de plântulas normais (PN) e anormais (PA), sementes infeccionadas (SI) e mortas (SM) de cultivares IAC de feijão, após 42 meses de armazenamento em câmara fria e em condição ambiente. Campinas, SP, 2005 a 2008.

Culti	GI[1/]	PN			PA			SI			SM		
var		CF[2/]	CA[2/]	M[3/]	CF	CA	M	CF	CA	M	CF	CA	M
							%						
1	96a	86,0bA	64,0aB	75,0	14,0aB	31,5aA	22,8a	--aB	3,5bA	1,8b	--aA	1,0bA	0,5b
2	95a	91,0aA	54,5aB	72,8	9,0bB	32,0aA	20,5ab	--aB	8,5aA	4,3a	--aB	5,0aA	2,5a
3	96a	85,0bA	58,5B	71,8	14,9aB	30,5aA	22,7a	--aB	7,5aA	3,8ab	--aB	3,5aA	1,8ab
4	95a	90,5aA	59,5B	75,0	8,0bB	32,0aA	20,0b	1,5aB	5,5ab	3,5a	1,5aB	3,0aA	2,3ab
m	96	88,1A	57,3B	73,7	10,5B	33,4A	21,5	0,4B	6,2A	3,4	0,4B	3,0A	1,8
CV%	2,6	1,5	5,1	3,2	5,4	5,9	6,0	41,3	11,1	18,7	41,3	25,8	26,3

Cultivares- 1: IAC-Apuã; 2: IAC-Tunã; 3: IAC-Votuporanga; 4: IAC-Ybaté; [u]Poder germinativo inicial no recebimento das sementes em novembro de 2005; [2/]CF: armazenadas em câmara iria; CA: armazenadas em condição-ambiente; [3/]M: média. Médias seguidas por letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não são diferentes entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

[1]Engª Agr®, pesquisadora científica, Instituto Agronômico - IAC; Av. Barão de Itapura, 1481; 13020-902 Campinas, SP; pfmedina@iac .sp. gov,br; ebwutke@iac.sp.gov.br

Tabela 2. Valores de plântulas normais (PN) e anormais (PA), sementes infeccionadas (SI) e mortas (SM) em teste de envelhecimento acelerado de cultivares IAC de feijão, após 42 meses de armazenamento em câmara fria e em condição ambiente. Campinas, SP, 2005-2008.

Culti	PN			PA			SI			SM		
var	CF[1/]	CA	M	CF	CA	M	CF	CA	M	CF	CA	M
	%											
1	89,0 bA	0,5 bB	44,8 b	2,0 aA	6,0 bcA	4,0 b	8,0 a	-- a	4,0	1,0 abB	93,5 aA	47,3 a
2	94,0 aA	10,5 aB	52,3 a	0,5 aB	14,0 abA	7,3 ab	4,0 a	0,5 a	2,3	1,5 abB	75,0 bA	38,3 b
3	88,5 bA	-- bB	44,3 b	1,5 aA	-- cA	0,8 b	6,0 a	-- a	3,0	4,0 aB	100,0 aA	52,0 a
4	92,5 abA	-- bB	46,3 b	2,0 aB	24,0 aA	13,0 a	5,5 a	-- a	2,8	-- bB	76,0 bA	38,0 b
m[2/]	91,0 A	2,8 B	40,4	1,5 B	11,0 A	12,0	5,9 A	0,1 B	3,0	1,6 B	86,1 A	40,1
CV%	3,4	26,5	3,2	44,8	45,5	48,5	35,6	28,8	39,4	33,5	11,9	15,9

Cultivares- 1: IAC-Apuã; 2: IAC-Tunã; 3: IAC-Votuporanga; 4: IAC-Ybaté; [1/]CF: armazenadas em câmara fria; CA: armazenadas em condição-ambiente; [2/]M: média. Médias seguidas por letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não são diferentes entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Tabela 3. Valores de condutividade elétrica, de comprimento de hipocótilo e epicótilo e total de plântulas de cultivares IAC de feijão, após 42 meses de armazenamento em câmara fria e em condição ambiente. Campinas, SP, novembro de 2005 a maio de 2008.

Culti	Condutividade elétrica			Comprimento								
var				Epicótilo			Hipocótilo			Total		
	CF[1/]	CA	m[2/]	CF	CA	M	CF	CA	M	CF	CA	M
	uS $cm^{-1}{}_{g}{}^{-1}$			mm								
1	52,80 bA	58,18 abA	55,5 b	48 b	59 b	54 b	76 cB	107 aA	92 b	124 b	166 a	145b
2	48,58 bB	65,70 aA	57,1 b	58 a	77 a	68 a	98 abA	100 aA	99 ab	156 a	177 a	167a
3	52,79 bA	54,99 bA	53,9 b	55 ab	74 a	65 a	105 aA	105 aA	105 a	160 a	179 a	170a
4	66,38 aA	63,64 abA	65,0 a	60 a	73 a	67 a	91 bB	110 aA	101 a	151 a	183 a	167a
M	55,14 B	60,63 A	57,9	55 B	71 A	63	93 B	106 A	99	148 B	176 A	162
CV%	10,4	5,3	8,0	7,0	8,2	7,8	4,4	6,4	5,6	3,8	5,9	5,2

Cultivares- 1: IAC-Apuã; 2: IAC-Tunã; 3: IAC-Votuporanga; 4: IAC-Ybaté; [1/]CF: armazenadas em câmara fria; CA: armazenadas em condição-ambiente; [2/]M: média. Médias seguidas por letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não são diferentes entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Em todas as categorias, tanto nos testes de germinação (Tabela 1) quando nos de envelhecimento acelerado (Tabela 2) os valores foram na quase totalidade sempre significativamente superiores no armazenamento em câmara fria, sendo acima de 80% mesmo após 42 meses. Para Vieira (1991), entretanto, o teste padrão de germinação não é suficiente como indicativo real da qualidade fisiológica das sementes de feijão. Valores maiores do que 90%, entretanto, só foram constatados em IAC-Tunã e IAC-Ybaté no teste de germinação (Tabela 1), com aumento de plântulas anormais nos testes realizados com sementes armazenadas em condições-ambiente. Os valores de plântulas normais de IAC-Tunã, no teste de envelhecimento acelerado, foram superiores e diferentes apenas de IAC-Ybaté (Tabela 2), com redução quase total nessa categoria e para todos os cultivares no armazenamento em condições-ambiente e aumento bastante acentuado na categoria de sementes mortas, indicativo do agravamento da deterioração das sementes mantidas em condição-ambiente, por 42 meses, e da

relevância da preservação do vigor das mesmas em câmara fria por períodos prolongados. Em tempo de armazenamento muito inferior, de quatro meses, Ramos Júnior (2002) também determinou índices adequados de germinação e vigor em sementes de 15 cultivares de feijão; para o autor, as informações do teste de germinação não foram suficientes para detecção de diferenças entre genótipos, mas sim as dos testes de vigor: envelhecimento acelerado e condutividade elétrica (CE). Nos testes de CE, também a câmara fria foi um ambiente muito mais adequado para a preservação da qualidade das sementes (Tabela 3). Nessa condição de armazenamento e, para esse parâmetro, o valor no cultivar IAC-Ybaté foi significativamente distinto e superior dos demais, sendo 66,38 ^S.cm^{-1}.g"[1]. Valores superiores de CE estão relacionados à qualidade inferior das sementes, pois é indicativo de maior liberação de exsudatos no meio, devido ao comprometimento da integridade das membranas (VIEIRA; KRZYZANOVSKI, 1999). Embora neste teste de CE tenha sido verificado valor pouco superior em sementes de IAC-Ybaté, nos de germinação e envelhecimento acelerado, os resultados indicativos de qualidade superior foram sempre determinados para as sementes desse cultivar. Embora a faixa de

variação mais frequente de valores de CE para sementes de feijão com vigor reduzido seja entre 50 e 82 ^S.cm^{-1}.g"^{1} (ALIZAGA, 1990; RAMOS JUNIOR, 2002; VIEIRA et al., 1996), cabe ressaltar que tais resultados nunca foram determinados em tempo de armazenamento tão prolongado como o do presente estudo. Nos testes de comprimento de plântulas, entretanto e, na média dos cultivares, as dimensões das plântulas foram sempre significativamente superiores nas condições-ambiente de armazenamento. Para comprimento total não foi possível detectar diferenças entre os genótipos, mas apenas para comprimentos de epicótilo, com valor significativamente inferior em IAC-Apuã, e de hipocótilo, em que os valores de IAC-Votuporanga e de IAC-Ybaté foram estatisticamente superiores apenas em relação ao de IAC-Apuã. Em soja, o teste de medição de comprimento da raiz de soja foi o mais sensível para diferenciação de lotes, com mais correlação com a emergência em campo (VANZOLINI et al., 2007). Assim, embora a avaliação de vigor tenha sido muito pouco distinta entre os testes de envelhecimento acelerado e o de CE, tanto estes quanto o de germinação parecem ser adequados à avaliação da qualidade fisiológica diferenciada de cultivares de feijão após 42 meses de armazenamento em câmara fria.

CONCLUSÕES: Há diferença de potencial de conservação da qualidade fisiológica de sementes de distintos cultivares de feijão no armazenamento. O poder germinativo dos cultivares IAC-Ybaté e IAC-Tunã é mantido acima de 90% após 42 meses em condições de armazenamento em câmara fria.

REFERÊNCIAS

ALIZAGA, R. L. Avaliação de testes de vigor em sementes de feijão e suas relações com a emergência a campo. **Revista Brasileira de Sementes,** Brasília, v.12, n.2, p.44-58, 1990.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes.** Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 1992. 365p.

HAMPTON, J.M.; TEKRONY, D.M. **Handbook of vigour test methods.** Zürich: ISTA, 1995. 117p.
RAMOS JUNIOR, E. U. **Componentes do rendimento, qualidade de sementes e características tecnológicas em cultivares de feijoeiro.** 2002. 80f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu.

VANZOLINI, S.; ARAKI, C. A. dos S.; SILVA, A. C. T. M. da; NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes,** Londrina, v. 29, n.2, p. 90-96, 2007.

VIEIRA, E. R. **Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.).** Lavras, 1991. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura de Lavras.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. F. **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-26.

VIEIRA, R. D.; PANOBIANCO, M.; LEMOS, L. B.; FORNASIERI FILHO, D. Efeito de genótipos de feijão e de soja sobre os resultados da condutividade elétrica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes,** Brasília, v. 18, n. 2, p. 220-224, 1996.

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO cv. TALISMÃ ARMAZENADAS COM DIFERENTES TEORES DE ÁGUA

LUCAS DE AMORIM MELO GARCIA PINHEIRO[1], POLIANA TATIANA DA SILVA GRATÃO[1], FABIANA RODRIGUES CARDOSO[2], ELINE MARIA JUCÁ DE SOUZA[3], VALTER DE OLIVEIRA NEVES JÚNIOR[2], ITAMAR ROSA TEIXEIRA[4]

INTRODUÇÃO: O Brasil destaca-se como o principal produtor de feijão-comum *(Phaseolus vulgaris),* sendo a principal fonte protéica de sua população mais carente. A produtividade média obtida na safra 2009/2010 foi de 921 kg/ha (CONAB, 2011), considerada baixa. Um dos itens responsáveis por este fato é a baixa taxa de utilização de semente de qualidade, em torno de 10 a 15%. Para obtenção de lotes de sementes com qualidade superior a secagem é relevante, visto que teores elevados de água aceleram o metabolismo das reservas armazenadas, especialmente das proteínas cujas sementes de feijão são consideradas armazenadoras (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Outro item de destaque na busca de lotes de sementes de qualidade é o armazenamento, e quando negligenciado, pode comprometer seriamente a qualidade fisiológica das sementes, mesmo que inicialmente estas tenham sido colhidas com boa qualidade. Peske et al. (2006) destacam, que o armazenamento não melhora a qualidade de sementes colhidas, mas é capaz de mante-lá por mais tempo, desde que haja um controle de fatores como temperatura e umidade relativa dentro do armazém. Ademais, Carvalho e Nakagawa (2000), apontam mais alguns fatores que podem influenciar no comportamento da semente durante o armazenamento, como as condições climáticas prevalecentes durante a maturação, o grau de maturação, as injúrias mecânicas no momento da colheita, o tipo de embalagem utilizada, dentre outros. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de feijão cv. Talismã, armazenadas por 270 dias com diferentes teores de água.

MATERIAIS E MÉTODOS: Sementes de feijão cv. Talismã foram multiplicadas na Estação Experimental da Emater de Anápolis (Antiga Agência Rural), por ocasião da maturidade fisiológica, foram colhidas em maio de 2010 com teor de água de 15% b.u. e trazidas ao Laboratório de Secagem e Armazenamento de Produtos Vegetais da Universidade Estadual de Goiás UnUCET. As vagens foram descascadas manualmente para evitar danos mecânicos, e as sementes imediatamente submetidas à secagem em secador experimental regulado à temperatura de 35+3 °C, conforme o tratamento desejado. Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x4, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por sementes de feijão apresentando três teores de água (10, 12 e 14% ± 1 b.u.), submetidas a diferentes períodos de armazenamento (0, 90, 180 e 270 dias), em sacos tipo kraft à 4±1 °C em freezer. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pelos seguintes testes: germinação, primeira contagem, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica. **Germinação:** quatro sub-amostras de 50 sementes puras por tratamento, foram distribuídas entre três folhas de papel germitest e umedecidas com 2,5 vezes a sua massa com água destilada. As sementes foram embrulhadas em forma de rolo, e colocadas em posição vertical no germinador sob temperatura constante de 25 °C ± 1. Avaliou-se o percentual de plântulas normais no lote no 8° dia após a montagem, e os resultados foram expressos em porcentagem (BRASIL, 2009). **Primeira contagem:** conduzida em conjunto com o teste de germinação, sendo realizada no 5° dia após a montagem do teste, quando foi quantificado o percentual de plântulas normais do lote (BRASIL, 2009). **Envelhecimento acelerado:** lotes de 200 sementes por tratamento foram condicionados em caixas tipo gerbox contendo 40 mL de água, posteriormente fechadas, e mantidas no germinador por 72 h com temperatura constante de 42 °C. Em seguida, montou-se o teste de germinação, conforme descrito acima, com avaliação do número de plân**tulas normais no 5° dia**

[1] Engenheiros Agrícolas, mestrandos em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás - UnUCET, BR 153, Campus Henrique Santillo, Anápolis, GO. lucas.garcia@ueg.br; polianagratao@yahoo.com.br
[2] Engenheiros Agrônomos, mestrandos em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás - UnUCET. fabianacardoso@yahoo.com.br; valter @ueg.br
[3] Zootecnista, mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás - UnUCET. eline_juca@hotmail.com
[4] Engenheiro Agrônomo, docente, Universidade Estadual de Goiás - UnUCET. itamar.texeira@ueg.br

(VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999). **Condutividade elétrica:** após a determinação da massa de quatro subamostras de 50 sementes cada, estas foram submetida a embebição, em um recipiente contendo 75 mL de água deionizada, e, então, mantidas em germinador, regulado a temperatura de 25°C, durante 24 horas. Após este período, realizou-se a leitura da condutividade elétrica da solução de embebição, utilizando-se um condutivimetro, e os resultados expressos em ^S cm^{-1} g^{-1} (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999). Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Sisvar Versão 5.3 (Build 7).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A qualidade fisiológica das sementes de feijão cv. Talismã mostrou- se influenciada significativamente pelos tratamentos nos quatro testes analisados. Em geral, pode-se constatar tanto no teste de germinação como de primeira contagem, que os percentuais máximos de germinação foram obtidos no inicio do armazenamento, ou seja, 0 dias de armazenamento, com as sementes apresentando menor teor de água em sua constituição (10% b.u.). Em contrapartida, os percentuais mínimos de germinação foram verificados aos 270 dias de armazenamento, ou seja, ao final do período de armazenagem, com as sementes apresentando maiores teores de água estudados (12 e 14% b.u.) (Tabela 1). Este comportamento era esperado visto que teores elevados de água na semente promovem "quebra" das substâncias de reserva, notadamente as proteínas, refletindo no decréscimo da qualidade das sementes, e pode resultar em redução da viabilidade, até a completa perda do poder germinativo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Apesar do decréscimo do poder germinativo das sementes ter ocorrido durante a armazenagem, nota-se que o teor de água de 10% b.u. manteve a germinação de 80% até os 180 dias de armazenagem, resultado condizente com a literatura (PESKE et al., 2006), que ressalta ser a semente de feijão capaz de manter a qualidade durante seis a oito meses, desde que armazenadas em condições adequadas. Ademais, destaca-se que até os 180 dias de armazenamento as sementes de feijão contendo teor de água de 10% b.u. apresentou valor de germinação de 80%, estando ainda, dentro do limite considerado pelo Ministério da Agricultura para comercialização de lotes de sementes da referida leguminosa, variável de 80 a 85% (BRASIL, 2009). Os resultados obtidos para qualidade de sementes em função da secagem, durante os períodos de análise, adequaram-se ao aos sugeridos por Marcos Filho (2005), que recomenda um teor de água máximo de 10%, para sementes amilo-proteíca, como do feijoeiro. A porcentagem de plântulas normais encontrada no teste de envelhecimento acelerado (Tabela 2) mostrou-se inferior a obtida na primeira contagem (Tabela 1), fato este atribuído ao comprometimento da qualidade fisiológica, e que foi agravado pela submissão das sementes a condição estressante inicialmente, antecedendo a montagem do teste de germinação, conforme exigência do referido teste. Contudo os resultados obtidos confirmam o comportamento verificado nos dois testes anteriormente citados, ou seja, houve comprometimento da qualidade fisiológica de sementes de feijão sob teores de água mais elevados, com acentuação do problema a partir do sexto mês de armazenamento. Com relação aos resultados do teste de condutividade elétrica, qualquer inferência fica prejudicada, em razão dos dados obtidos serem contraditórios para o teor de água na semente, uma vez que era esperado as menores leituras de condutividade para os tratamentos em que as sementes apresentam melhor ajustamento do seu sistema de membrana, e portanto, com menos exsudato liberado na solução, e teoricamente as sementes mais vigorosas (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999). Contudo, como se pode constatar, os resultados foram contrários, com as maiores leituras de condutividade encontradas nos melhores lotes de sementes, e por outro lado, as menores leituras para as piores sementes.

Tabela 1. Porcentagens médias de plântulas normais obtidas nos testes de germinação e primeira contagem aplicados à sementes de feijão cv. Talismã, armazenadas com diferentes teores de água.

Teor de água nas sementes	Germinação (%)				Primeira contagem (%)			
	Tempo de armazenamento (dias)							
(%) b.u.	0	90	180	270	0	90	180	270
10	90Aa	85Ba	80Ca	77Ca	95Aa	90Ba	85Ca	82Ca
12	85Ab	80Bb	75Bb	72Bb	92Aa	85Bb	79Cb	75Cb
14	84Ab	80Ab	74Bb	72Bb	91Aa	84Bb	77Cb	73Db
Média	86	82	76	74	93	86	80	77

Médias seguidas por mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Tabela 2. Porcentagens médias de plântulas normais e leituras de condutividade elétrica obtidas, respectivamente, nos testes de envelhecimento e condutividade elétrica aplicados à sementes de feijão cv. Talismã, armazenadas com diferentes teores de água.

Teor de água nas sementes (%) b.u.	Envelhecimento acelerado (%)				Condutividade elétrica (μS cm^{-1} g^{-1})			
	Tempo de armazenamento (dias)							
	0	90	180	270	0	90	180	270
10	77 Aa	74 Aa	67 Ba	61 Ca	117 Aa	114 Aa	115 Aa	112 Aa
12	69 Ab	67 Ab	62 Bb	60 Ba	121 Aa	119 Aab	111 Aab	111 Aa
14	68 Ab	65 Ab	58 Bc	57 Ba	109 Ab	106 Ab	106 Ab	106 Aa
Média	71	69	62	59	116	113	111	110

Médias seguidas por mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: A qualidade fisiológica de sementes de feijão cv. Talismã é mantida por até seis meses de armazenamento, quando o teor de água na sua composição é de 10% b.u.

AGRADECIMENTOS: À Capes pelo auxílio financeiro na condução da pesquisa.

REFERÊNCIAS

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **10° levantamento de grãos:** julho 2011. 2011. Disponível em: <**http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_07_06_08_59_20_boletim_grao_julho_20 11.pdf**> Acesso em: 27 jul. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: MARA, 2009. 398p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA. J. **Sementes:** ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: Funep, 2000.588p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

PESKE, S.T.; LUCCA FILHO, O.A.; BARROS, A.C.S.A. **Sementes:** fundamentos científicos e tecnológicos. 2. ed. rev. e ampl. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2006. 470p.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANCA NETO, J. de B. (Eds). **Vigor de Sementes:** conceitos e testes. Londrina: Abrates, 1999. p. 4-26.

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO SUBMETIDAS A ALTA DOSE DE NITROGÊNIO

RODRIGO RIBEIRO FIDELIS[1], FABRICIO HENRIQUE MOREIRA SALGADO[2], HÉLIO BANDEIRA BARROS[3], ANDERSON COSTA DE GODOI[4], CÁSSIA MARA DOS SANTOS ALEXANDRINO[5]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) tem o nitrogênio como um dos nutrientes essenciais para obtenção de boa produtividade, entretanto, pouco se conhece sobre a influência da falta ou presença deste elemento na qualidade fisiológica da semente, devido a adubação nitrogenada interferir no conteúdo de proteína das sementes (PRADO, 2004) e sendo a maioria dos estudos voltados para época de aplicação, dose, fonte e forma de aplicação. De acordo com Vieira et al., (1993), o componente fisiológico pode ser influenciado pelo ambiente em que as sementes formam-se. Portanto, deve-se considerar a germinação e o vigor, procurando-se diferenciar sementes com maior potencial fisiológico, em função de tratos culturais aplicados, como a adubação mineral (ANDRADE et al., 1999). Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar o efeito do nitrogênio na qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro comum, cultivadas em terras altas.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi, localizado a latitude 11^0 43' 45"S e longitude 49^0 04 ' 07"W, altitude de 280 m. Para a realização deste estudo, foram usadas sementes de 40 genótipos de feijão cultivados em ambiente sem estresse de nitrogênio onde aplicou-se 120 kg ha^{-1} de N. Os tratos culturais foram efetuados de acordo com recomendações para a cultura e produção de sementes. Após a colheita, as sementes foram submetidas a testes para avaliação da qualidade fisiológica. Os testes utilizados foram germinação, primeira contagem de sementes e tetrazólio, conforme Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009) e envelhecimento acelerado, de acordo com Aosa (1983). O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As comparações entre as médias de todos os parâmetros analisados, foram efetuadas por meio do teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A germinação (Tabela 1) das sementes de 20 genótipos foi acima de 80 %, valor mínimo exigido para sementes de feijão (AMBROSANO et al., 1999), a cultivar IAC-Tybatã foi a única a não apresentar diferença dos genótipos que obtiveram germinação superior a 80 %. Já para os valores de germinação das sementes submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, sete genótipos obtiveram germinação igual ou acima de 80 %, entretanto, não se diferenciaram dos genótipos que apresentaram germinação superior a 73 %. Sete genótipos apresentaram germinação inferior a 50 %. Oliveira et al., (2003) observaram influência positiva do nitrogênio na qualidade fisiológica em feijão-vagem. Com relação a primeira contagem, apenas os genótipos IAC-Galante e IPR-Gralha apresentaram média de germinação inferior a 80 %. Na Tabela 1 são apresentados ainda, os dados referentes à presença de sementes viáveis obtidos através do teste de tetrazólio. A viabilidade para todos os genótipos ficou acima de 90 %, destacando-se os genótipos Pérola, Safira, BRS-Horizonte, IAC-Una, IAC-Boreal, CNFC-10429 e Jalo Precoce que apresentaram 100 % de viabilidade, apesar de não diferirem dos genótipos com viabilidade igual ou superior a 99,5 %. A qualidade fisiológica das sementes de feijão foi influenciada pelo ambiente em que se formou, demonstrando que a dose de nitrogênio é um dos fatores que possibilita obtenção de sementes de melhor qualidade. Outro fator que pode ser constatado é a influência genética do genótipo com relação à resposta ao nitrogênio, ou seja, a resposta dependeu também da capacidade de cada genótipo em responder ao estímulo oferecido. Estes resultados corroboram com os obtidos por Vieira et al., (1993) onde relataram que, além do ambiente de formação das sementes, a genética do material influência na sua qualidade fisiológica. Apesar do bom desenvolvimento inicial demonstrado na primeira contagem, apenas 19 genótipos obtiveram germinação acima de 80 %. Desta forma, mesmo tendo iniciado o

[1 3] Engenheiro Agrônomo, Professor, UFT, Gurupi, TO, fidelisrr@uft.edu.br, barroshb@uft.edu.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Mestre, UFT, Gurupi, TO, fabriciogpi@hotmail.com
[4,5] Alunos do Curso de Agronomia, Estudante, UFT, Gurupi, TO, andersoncosta.go@hotmail.com, cassiamarauft@hotmail.com

processo germinativo, 52,5 % dos genótipos, deram origem a mais plantas anormais que normais. De acordo com Brasil (2009) plantas anormais não mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dá origem a plantas normais, mesmo crescendo em condições favoráveis. O teste de Tetrazólio indicou alto índice de viabilidade para todos os genótipos, resultado confirmado pela primeira contagem, entretanto, não resultou em germinação adequada, já que vários genótipos apresentaram germinação inferior a 80 % chegando a 43 %, demonstrando que a semente não teve a capacidade de originar plântulas normais. Solos férteis são os ideais para produção de sementes, pois a planta bem nutrida tem condições de produzir sementes mais bem formadas, devido os nutrientes influenciarem na boa formação do embrião e do órgão de reserva, assim como na sua composição química, metabolismo e no vigor, tornando desta forma, uma preocupação quando se pretende produzir sementes em solos pobres (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Tabela 1. Médias do testes de Germinação (G), Envelhecimento Acelerado (EA), Primeira contagem (PC) e Tetrazólio (T) de 40 genótipos cultivados com estresse de nitrogênio na entressafra de 2010.

Genótipo	G (%)	EV (%)	PC (%)	T (%)
Aporé	82,00 a	80,50 a	96,00 a	98,50 b
BRS-Esplendor	72,00 b	66,00 b	97,50 a	98,50 b
BRS-Grafite	84,50 a	76,50 a	94,50 b	98,50 b
BRS-Horizonte	78,50 b	79,00 a	99,50 a	100,00 a
BRS-Marfim	87,50 a	41,00 d	98,50 a	97,00 c
BRSMG-Majestoso	87,00 a	87,50 a	96,00 a	98,00 b
BRS-Pontal	60,00 c	68,00 b	94,00 b	98,50 b
BRS-Radiante	43,00 b	31,50 d	89,50 b	91,50 e
BRS-Requinte	75,50 d	51,50 c	96,50 a	99,50 a
CNFC-10406	74,50 b	77,00 a	97,50 a	98,50 b
CNFC10429	60,50 c	48,50 c	97,50 a	100,00 a
CNFC-10432	88,50 a	63,50 b	97,50 a	99,50 a
CNFC-10467	77,50 b	68,00 b	93,00 b	96,50 c
CNFC-10470	84,00 a	75,50 a	98,50 a	98,50 b
Diamante negro	69,50 b	76,00 a	94,00 b	96,50 c
IAC-Alvorada	79,50 b	84,50 a	98,00 a	98,50 b
IAC-Boreal	100,00 a	45,00 d	100,00 a	100,00 a
IAC-Centauro	86,00 a	79,00 a	95,50 b	97,00 c
IAC-Diplomata	87,50 a	74,50 a	96,50 a	95,00 c
IAC-Eté	77,00 b	84,00 a	81,50 c	99,00 b
IAC-Galante	73,00 b	53,00 c	77,50 d	96,00 c
IAC-Tybatã	80,00 b	58,50 c	94,50 b	96,00 c
IAC-Una	84,00 a	64,50 b	99,00 a	100,00 a
IPR-139	74,00 b	80,00 a	94,50 b	98,50 b
IPR-Chopim	84,00 a	73,50 a	91,50 b	96,50 c
IPR-Colibri	89,50 a	75,00 a	98,00 a	97,00 c
IPR-Corujinha	77,50 b	80,00 a	95,50 b	99,50 a
IPR-Eldorado	66,00 c	65,00 b	96,50 a	96,50 c
IPR-Gralha	60,50 c	60,00 c	77,00 d	96,00 c
IPR-Juriti	84,00 a	63,50 b	94,00 b	97,00 c
IPR-Saracura	81,00 a	85,00 a	98,00 a	97,00 c
IPR-Siriri	86,50 a	69,50 b	95,00 b	99,50 a
IPR-Tangara	73,00 b	77,50 a	93,00 b	97,50 c
IPR-Tiziu	73,00 b	67,00 b	83,50 c	97,00 c
Jalo Precoce	47,50 d	40,00 d	93,50 b	100,00 a
Pérola	82,50 a	72,00 b	98,50 a	100,00 a
Princesa	77,50 b	70,00 b	93,00 b	94,00 d
Safira	72,00 b	48,50 c	95,50 b	100,00 a
Uirapuru	87,50 a	43,00 d	99,50 a	99,00 b
VC-3	87,00 a	68,00 b	97,50 a	96,00 c
Aporé	82,00 a	80,50 a	96,00 a	98,50 b
BRS-Esplendor	72,00 b	66,00 b	97,50 a	98,50 b
Média	77,36	66,76	94,39	97,80
CV (%)	11,46	13,87	3,55	1,28

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Scott Knottt a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: O nitrogênio proporcionou melhor germinação para a maioria dos cultivares. O cultivar IAC- Boreal destacou-se por obter 100 % de germinação.

REFERÊNCIAS

AMBROSANO, E. J.; AMBROSANO, G. M. B; WUTKE, E. B.; BULISANI, E. A.; MARTINS, A. L. M.; SILVEIRA, L. C. P. Efeitos da adubação nitrogenada e com micronutrientes na qualidade de sementes do feijoeiro cultivar IAC - Carioca. **Bragantia,** Campinas, v. 58, p.393-99, 1999.

ANDRADE, W. E. B.; SOUZA-FILHO, B. F.; FERNANDES, G. M. B.; SANTOS, J. G. C. Avaliação da produtividade e da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro submetidas à adubação NPK. Niterói, Pesagro-Rio, 5p, 1999.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook.** East Lansing. 1983.88 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. (Eds.) Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

OLIVEIRA, A. P. de; PEREIRA, E. L.; BRUNO, R. de L. A.; ALVES, E. U.; COSTA, R. F. da; LEAL, F. R. F. Produção e qualidade fisiológica de sementes de feijão-vagem em função de fontes e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Sementes,** Londrina, v. 25, n. 1, p.49-55, 2003.

PRADO, R. M. Estado nutricional da semente repercute na sua qualidade. **Seed News,** Pelotas, v. 8, n. 4, p.18-21, 2004.

VIEIRA, R. F.; VIEIRA, C.; RAMOS, J. A. O. **Produção de sementes de feijão.** Viçosa, EPAMIG/EMBRAPA. 1993. 131p.

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO SUBMETIDAS A ESTRESSE DE NITROGÊNIO

FABRICIO HENRIQUE MOREIRA SALGADO[1], RODRIGO RIBEIRO FIDELIS[2], JOEDNA SILVA[3], TAYNAR COELHO DE OLIVEIRA[4], AURÉLIO VAZ DE MELO[5], LEILA PAULA TONELLO[6]

INTRODUÇÃO: O Brasil é o maior produtor de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.), sendo sua produtividade baixa, causada principalmente pela baixa disponibilidade de nitrogênio (LEITE et al., 2009) Pouco se conhece a influência da falta de nitrogênio na qualidade fisiológica da semente (ANDRADE et al., 1999) devido a maioria dos estudo relacionados a adubação mineral da cultura não procurarem avaliar a influência da presença ou ausência de nutrientes na qualidade fisiológica da semente. Conhecimento de grande importância devido os agricultores raramente adquirirem sementes para plantar, utilizando o próprio grão para a semeadura de seus campos de produção (LEITE et al., 2009). A qualidade de sementes pode ser expressa pela interação de quatro componentes: genético, físico, sanitário e fisiológico (AMBROSANO et al., 1999). De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), o componente fisiológico pode ser influenciado pelo ambiente em que as sementes se formam. Portanto, deve-se considerar a germinação e o vigor, procurando-se diferenciar sementes com maior potencial fisiológico, em função de tratos culturais aplicados, como a adubação mineral (ANDRADE et al., 1999). Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar o efeito do estresse de nitrogênio na qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro comum, cultivadas em terras altas.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi conduzida no laboratório de análise de sementes da Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi, localizado a latitude 11^0 43' 45"S e longitude 49^0 04 ' 07"W, altitude de 280 m. Para a realização deste estudo, foram usadas sementes de 40 genótipos de feijão cultivados em ambiente de estresse de nitrogênio onde foi aplicado 20 kg $.ha^{-1}$ de N. Os tratos culturais foram efetuados de acordo com recomendações para acultura e produção de sementes. Após a colheita as sementes foram submetidas a testes para avaliação da qualidade fisiológica. Os testes utilizados foram germinação, primeira contagem das sementes e tetrazólio conforme Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009) e envelhecimento acelerado, de acordo com Aosa (1983). O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições para os testes padrão de germinação, primeira contagem e envelhecimento acelerado e teste de tetrazólio. As comparações entre as médias, de todos os parâmetros analisados, foram efetuadas por meio do teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 são apresentados os dados referentes à germinação das sementes dos genótipos avaliados. Os resultados da germinação apontaram diferenças significativas entre as cultivares dos quais 12 genótipos obtiveram germinação acima de 80%, valor mínimo exigido para sementes de feijão (AMBROSANO et al. 1999), entretanto, os genótipos IPR- Saracura, IAC-Centauro, CNFC-10406, IPR-Tiziu e IPR-Colibri não obtiveram diferença de 13 genótipos que obtiveram germinação inferior a 80%. Ambrosano et al. (1999) estudando a influência do nitrogênio em feijão não obtiveram influência do nitrogênio na qualidade fisiológica da semente, corroborando com os dados obtidos neste trabalho. Os cultivares BRSMG-Majestoso, BRS-Horizonte e IAC-Eté obtiveram germinação acima de 80%, entretanto, estes não diferiram de 10 genótipos que apresentaram germinação inferior as 80% e superior a 70%, quando submetidos ao teste de envelhecimento acelerado (Tabela 1). Os dados referentes à presença de sementes viáveis obtidos através do teste de tetrazólio (Tabela 1) demonstram viabilidade acima de 88%, dando destaque para os genótipos VC-3, BRS-Grafite, IAC-Tybatã, IPR-Chopim, IPR-Tangara e IAC-Alvorada que apresentaram 100% de viabilidade, apesar de não diferirem dos genótipos que apresentaram viabilidade igual ou superior a

[1] Engenheiro Agrônomo, Mestre, UFT, Gurupi, TO, fabriciogpi@hotmail.com
[2, 5] Engenheiro Agrônomo, Professor, UFT, Gurupi, TO, fidelisrr@uft.edu.br, aureliovazdemelo@gmail.com
[3] Engenheira Agrônoma, Bolsista PNPD, UFT, Gurupi, TO, joednapb@hotmail.com
[4] Engenheira Agrônoma, Mestranda, UFT, Gurupi, TO, taynarcoelho@hotmail.com
[6] Estudante de Agronomia, UFT, Gurupi, TO, tonello.lp@hotmail.com

98,50%. Apesar do bom desenvolvimento inicial demonstrado na primeira contagem, apenas 12 genótipos obtiveram germinação acima de 80%. Desta forma, mesmo tendo iniciado o processo germinativo, 70% dos genótipos, deram origem a mais plantas anormais que normais. De acordo com Brasil (2009) plantas anormais não mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e da origem a plantas normais, mesmo crescendo em condições favoráveis. O teste de Tetrazólio indicou alto índice de viabilidade para todos os genótipos, resultado confirmado pela primeira contagem, entretanto, não resultando em germinação adequada já que vários genótipos apresentaram germinação inferior a 80% chegando a 43%. Carvalho & Nakagawa (2000) relatam que plantas que sofrem deficiência nutricional produzem sementes de menor viabilidade o que não ocorreu com mais de 50% dos genótipos estudados.

Tabela 1. Médias do testes de Germinação (G), Envelhecimento Acelerado (EA), Primeira contagem (PC) e Tetrazólio (T) de 40 genótipos cultivados com estresse de nitrogênio na entressafra de feijão de 2010.

Genótipo	G(%)	EV(%)	PC(%)	T(%)
Aporé	75,50 b	64,00 b	92,00 b	92,00 d
BRS-Esplendor	58,50 d	55,50 b	84,00 c	89,00 e
BRS-Grafite	78,00 b	52,00 c	93,00 a	100,00 a
BRS-Horizonte	86,00 a	83,00 a	96,50 a	98,50 a
BRS-Marfim	71,50 c	72,50 a	93,50 a	98,00 b
BRSMG-Majestoso	79,00 b	81,50 a	96,50 a	99,50 a
BRS-Pontal	52,00 d	57,50 b	82,50 c	99,00 a
BRS-Radiante	52,00 a	35,00 d	93,00 a	99,00 a
BRS-Requinte	91,50 d	56,00 b	97,00 a	99,50 a
CNFC-10406	81,50 b	65,00 b	92,50 a	96,50 b
CNFC10429	75,00 b	74,00 a	95,50 a	96,00 c
CNFC-10432	78,50 b	19,50 d	90,50 b	94,00 c
CNFC-10467	71,50 c	68,50 b	89,50 b	94,50 c
CNFC-10470	69,50 c	47,50 c	96,50 a	97,00 b
Diamante negro	76,00 b	59,50 b	96,50 a	99,50 a
IAC-Alvorada	75,50 b	79,50 a	90,00 b	100,00 a
IAC-Boreal	60,00 d	41,00 c	91,50 b	99,50 a
IAC-Centauro	81,00 b	61,00 b	94,50 a	95,50 c
IAC-Diplomata	68,50 c	60,50 b	92,50 a	93,00 d
IAC-Eté	94,50 a	83,50 a	99,00 a	99,00 a
IAC-Galante	92,00 a	31,50 d	96,50 a	99,50 a
IAC-Tybatã	68,50 c	75,50 a	97,00 a	100,00 a
IAC-Una	86,50 a	75,50 a	94,50 a	96,50 b
IPR-139	85,50 a	73,00 a	97,00 a	97,00 b
IPR-Chopim	78,00 b	60,00 b	87,00 c	100,00 a
IPR-Colibri	83,00 b	72,50 a	91,50 b	92,50 d
IPR-Corujinha	70,00 c	66,00 b	91,50 b	99,50 a
IPR-Eldorado	69,00 c	64,50 b	95,50 a	98,50 a
IPR-Gralha	63,00 d	28,00 d	83,00 c	93,00 d
IPR-Juriti	59,00 d	32,00 d	90,00 b	99,00 a
IPR-Saracura	81,00 b	75,00 a	96,00 a	95,00 c
IPR-Siriri	79,50 b	64,00 b	99,00 a	98,50 a
IPR-Tangara	62,00 d	76,00 a	91,00 b	100,00 a
IPR-Tiziu	83,00 b	51,00 c	96,50 a	96,50 b
Jalo Precoce	56,50 d	34,00 d	95,50 a	99,00 a
Pérola	84,00 a	64,50 b	96,00 a	97,50 b
Princesa	63,50 d	74,00 a	95,50 a	99,00 a
Safira	77,00 b	31,50 d	94,50 a	96,00 c
Uirapuru	69,00 c	43,00 c	95,50 a	95,00 c
VC-3	65,50 c	50,00 c	92,50 a	100,00 a
Aporé	75,50 b	64,00 b	92,00 b	92,00 d
BRS-Esplendor	58,50 d	55,50 b	84,00 c	89,00 e
Média	73,77	58,95	93,30	97,28
Cv	11,46	13,87	3,55	1,28

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Scott Knottt a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: O estresse de nitrogênio não influenciou na qualidade fisiológica de todos os genótipos. Os genótipos IAC-Eté, IAC-Galante- BRS-Requinte, IAC-Una, BRS-Horizonte, IPR-139, Pérola, IPR-Colibri, IPR-Tiziu, CNFC-10406, IAC-Centauro e IPR-Saracura obtiveram germinação acima de 80%.

REFERÊNCIAS

AMBROSANO, E. J.; AMBROSANO, G. M. B; WUTKE, E. B.; BULISANI, E. A.; MARTINS, A. L. M.; SILVEIRA, L. C. P. Efeitos da adubação nitrogenada e com micronutrientes na qualidade de sementes do feijoeiro cultivar IAC - Carioca. **Bragantia,** Campinas, v. 58, p.393-99, 1999.

ANDRADE, W. E. B.; SOUZA-FILHO, B. F.; FERNANDES, G. M. B.; SANTOS, J. G. C. Avaliação da produtividade e da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro submetidas à adubação NPK. Niterói, **Pesagro-Rio,** Rio de Janeiro, 5p, 1999.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS - AOSA. **Seed vigor testing handbook.** East Lansing, 88 p, 1983.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília : Mapa/ACS, 2009, 399 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. (Eds.) Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

LEITE, U. T.; ARAÚJO, G. A. de A.; MIRANDA, G. V. VIEIRA, R. F.; PIRES, A. A. Influência do conteúdo de molibdênio na qualidade fisiológica da semente de feijão: cultivares Novo Jalo e Meia Noite. **Revista Ceres,** Viçosa, v.56, p.225-231, 2009.

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO TRATADAS COM MICRONUTRIENTES

MÁCIO FARIAS DE MOURA[1], EDILMA PEREIRA GONÇALVES[2], JEANDSON SILVA VIANA[3], LARISSA GUIMARÃES PAIVA[4], SUELI DA SILVA SANTOS MOURA[5], DENISE MARIA DE OLIVEIRA MONTE[6]

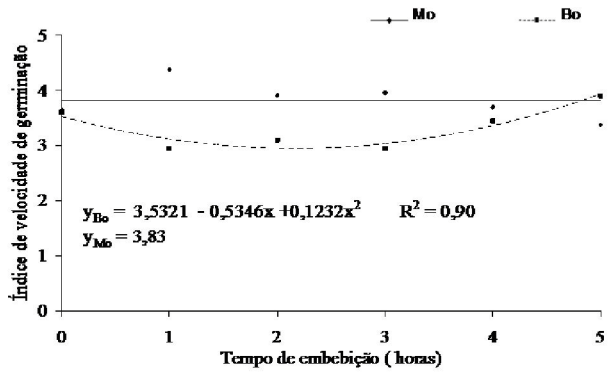
INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa dotada de alto teor protéico, com grande capacidade de fixar nitrogênio. Para se obter altas produtividades dessa cultura é necessária a utilização de sementes de qualidade, além de um suprimento nutricional adequado. É de fundamental importância que os nutrientes estejam prontamente disponíveis nos estádios de maior demanda da cultura para que não haja limitação da produtividade (SILVA; SILVEIRA, 2000) e os micronutrientes são elementos químicos essenciais para o crescimento das plantas e são exigidos em quantidades muito pequenas. No entanto, quando ausentes pode resultar em perdas significativas na produção, devido a alterações no metabolismo das plantas, promovendo desordem nutricional, caracterizado pelos sintomas visuais (ÁVILA et al., 2006; LEAL; PRADO, 2008). O boro é um elemento muito importante para o desenvolvimento das culturas, pois o mesmo participa de diversas reações biológicas. Já o molibdênio atua no sistema enzimático, sendo componente importante da nitrogenase, enzima que atua na fixação biológica de nitrogênio nos nódulos radiculares e da redutase do nitrato, indispensável ao aproveitamento dos nitratos absorvidos pelo feijoeiro (AMANE et al., 1999; FAGERIA, 2000). Diante do exposto objetivou-se avaliar a qualidade fisiológica de sementes de feijão submetidas à embebição em solução enriquecida com micronutrientes por diferentes períodos.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Unidade Acadêmica de Garanhuns, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAG - UFRPE), Garanhuns-PE, utilizando-se sementes de feijão comum da cv IPA10. Os tratamentos constaram da testemunha (sementes sem imersão em micronutrientes) e os tempos de embebição (0, 1, 2, 3, 4 e 5 horas) de molibdênio (H_2MoO_4 (0,0005 mol L^{-1} de Mo) e imersão em boro(H_3BO_3 0,2 mol L^{-1} de Bo). Após cada período de embebição as sementes foram submetidas aos seguintes testes: germinação, conduzido em germinador tipo (B.O.D.) regulado na temperatura constante de 30°C, com fotoperíodo de oito horas, utilizando lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia. Para cada tratamento foi utilizado 100 sementes, divididas em quatro repetições de 25 sementes, as quais foram distribuídas sobre duas folhas de papel toalha umedecidas com água destiladas na quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco, e posteriormente coberto com uma terceira e organizadas em forma de rolo e posteriormente colocados em sacos plásticos, para evitar a perda de água por evaporação. Para avaliar o efeito dos tratamentos foram realizadas as seguintes avaliações: Porcentagem de germinação - foram feitas contagens do número de sementes germinadas realizadas dos quatro aos oito dias após a instalação do teste, utilizando-se como critério a contagem de plântulas normais com as estruturas essenciais perfeitas e, os resultados expressos em porcentagem; primeira contagem de germinação - foi efetuada em conjunto com o teste de geminação, computando-se a porcentagem de plântulas normais oriundas de sementes germinadas no quarto dia após a instalação dos testes; índice de velocidade de germinação - foi determinado mediante contagens diárias do número de sementes germinadas, no mesmo horário. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial.

[1] Professores, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UAG, Garanhuns, PE, maciof@yahoo.com.br.
[2] Professores, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UAG, Garanhuns, PE, edilmapg@hotmai.com.
[3] Professores, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UAG, Garanhuns, PE, jeandsonsv@yahoo.com.br.
[4] Mestranda do Programa de Pós-gradução em Produção Agrícola/UFRPE/UAG, Larissa.paiva@oi.com.br.
[5] Mestranda do Programa de Pós-gradução em Produção Agrícola/UFRPE/UAG, sssantosagro@hotmail.com.
[6] Mestranda do Programa de Pós-gradução em Produção Agrícola/UFRPE/UAG, denisemonte75@gmail.com.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: De acordo com dados da Figura 1a verificou-se que as sementes de feijão tratadas com boro (Bo) e molibdênio (Mo) apresentaram uma germinação crescente em relação ao tempo de embebição. Os maiores valores de germinação 87% e 93% boro e molibdênio respectivamente, foram constatados quando as sementes foram embebidas por quatro horas e esses micronutrientes favoreceram a germinação das sementes em relação à testemunha. Constatou-se que o molibdênio foi o micronutriente que mais contribuiu para o aumento da porcentagem de germinação das sementes de feijão, provavelmente porque este elemento tem a capacidade de reorganizar as membranas celulares das sementes, evitando, assim, perdas de lixiviados durante o processo de embebição das sementes (Meireles et al., 2003). Em trabalhos realizados por Oliveira et al. (2010) com aplicação de vários micronutrientes em sementes de mamona verificaram que o molibdênio foi o micronutriente que mais contribuiu para o aumento da taxa de germinação, enquanto que o Boro foi o nutriente que mais reduziu a germinação das sementes de mamona. Com relação à primeira contagem de germinação de sementes de feijão tratadas com micronutrientes em diferentes tempos de embebição (Figura 1b), não se verificou efeito significativo do tempo de embebição para o molibdênio, com uma porcentagem média de 61%, enquanto que o boro mostrou um efeito quadrático em função do tempo de embebição, com valor máximo de (78%) no maior tempo de embebição. Oliveira et al. (2010) afirmaram que os micronutrientes afetaram positivamente a primeira contagem de germinação de sementes de mamona, promovendo incrementos bastante expressivos em relação àquelas que não receberam nutrientes. O maior índice de velocidade de germinação (3,94) foi obtido nas sementes tratadas com Boro com cinco horas de embebição. Com relação ao molibdênio, não houve diferença estatística para o tempo de embebição utilizado, com um valor médio de (3,83) como pode ser observado na Figura 1c. A utilização de micronutrientes como zinco, molibdênio e boro promoveram aumentos significativos no vigor de sementes de milho (ÁVILA et al., 2006).

a b



c

Figura 1: Germinação (a), primeira contagem de germinação (b) e índice de velocidade de germinação (c) de sementes de feijão da cultivar IPA10 tratadas com micronutrientes molibdênio (Mo) e boro (Bo) em diferentes tempos de embebição.

CONCLUSÃO: A embebição das sementes de feijão durante 5 horas com boro e molibdênio aumenta a germinação. O boro influenciou o vigor das sementes quando embebidas durante o mesmo tempo.

REFERÊNCIAS

AMANE, M.I.V.; VIEIRA, C.; NOVAIS, R. F.; ARAÚJO, G. A. A. Adubação nitrogenada e molíbdica da cultura do feijão na zona da mata de minas gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v.23, n.3, p.643-650, 1999.

ÁVILA, M.R.; BRACCINI , A. de L.; SCAPIM, C.A.; MARTORELLI, D.T.; ALBRECHT, L.P.; FACIOLLI, F.S. Qualidade fisiológica e produtividade das sementes de milho tratadas com micronutrientes e cultivadas no período de safrinha. **Acta ScientiarumAgronomy,** Maringá, v.28, n.4, p.535-543, 2006.

FAGERIA, N.K. Níveis adequados e tóxicos de boro na produção de arroz, feijão, milho, soja e trigo em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grande, v.4, n.1, p.57-62, 2000.

LEAL, R.M.; PRADO, R.M. Desordens nutricionais no feijoeiro por deficiência de macronutrientes, boro e Zinco. **Revista Brasbrasileira de Ciências Agráreas.** Recife, v.3, n.4, p.301-306, 2008.

MEIRELES, R. C.; REIS, L. S.; ARAÚJO, E. F.; SOARES, A. S.; PIRES, A. A.; ARAÚJO, G. A. A; ANDRADE, G. A. Efeito da época e do parcelamento de aplicação de molibdênio, via foliar, na qualidade fisiológica das sementes de feijão. **Revista Ceres,** v. 50, n. 292, p. 699-707, 2003.

OLIVEIRA, R.H.; SOUZA, M.J.L.; MORAIS, O.M.; GUIMARÃES, B.V.C.; PEREIRA JÚNIOR, H.A. Potencial fisiológico de sementes de mamona tratadas com micronutrientes. **Acta Scientiarum Agronomy,** Maringá, v.32, n.4, p.701-707, 2010.

SILVA, C.C.; SILVEIRA, P.M. Influência de sistemas agrícolas na resposta do feijoeiro *(PhaseolusvulgarisL)* irrigado à adubação nitrogenada de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** Goiânia, v. 30, *n.1,* p. 86-96, 2000.

QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE FEIJÃO COMUM *(Phaseolus vulgaris* L.) UTILIZADAS PELOS PRODUTORES RURAIS DO AGRESTE MERIDIONAL DE PERNAMBUCO

ANTONIO FÉLIX DA COSTA[1], CHRISTINA DUDIENAS[2], MARGARIDA FUMIKO ITO[2], VANIA TRINDADE BARRETTO CANUTO[3], VALDEREZ PONTES MATOS[4]

INTRODUÇÃO: Em todas as regiões produtoras de feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.), os principais patógenos associados às sementes de feijão são: *Alternaria* sp., *Colletotrichum lindemuthianum, Fusarium oxysporum, Fusarium solani, Macrophomina phaseolina, Rhizoctonia solani, Sclerotinia sclerotiorum, Xanthomonas campestres pv. Phaseoli* e o vírus do mosaico comum do feijoeiro (MENEZES, 1985). Muitas das doenças de importância econômica são transmitidas pela semente de feijão comum, como relata Santos et al. (1996), o que justifica a recomendação de se integrar os testes de sanidade e de qualidade fisiológica (MENTEN, 1995). Sementes infeccionadas estão associadas com decréscimo no poder germinativo e menor desenvolvimento de plântula nos seus primeiros estádios. As condições ambientais durante o período de armazenamento e as características do lote de sementes, especialmente o estado físico, teor de água e inóculo inicial, regulam a atividade dos fungos de armazenamento (LUCCA FILHO, 1995). O grau de umidade das sementes, umidade relativa e temperatura do ambiente de armazenamento, fatores genéticos, atividade de microrganismos e insetos, tratamento com fungicidas e inseticidas, composição gasosa da atmosfera de armazenamento e danificações durante a colheita, processamento e secagem são fatores que influenciam a capacidade de manutenção da viabilidade e do vigor das sementes durante o armazenamento (NOVEMBRE, 1987). Os fungos são os principais microrganismos que causam deterioração das sementes durante o armazenamento e, principalmente, os dos gêneros Aspergillus e Penicillium que são adaptados a ambientes com baixa umidade relativa e a temperatura ótima para o crescimento da maioria dos fungos de armazenamento está entre 30 e 33 °C, conforme relatam Justice e Bass (1979). Quanto aos padrões de sanidade de sementes, o Grupo Técnico Permanente em Sanidade de Sementes, do MAPA, propôs tolerância zero para *Colletotrichum lindemuthianum, Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli, F. solani* f. sp. *phaseoli, Sclerotinia sclerotiorum, Xanthomonas axonopodis* pv. *Phaseoli.* Foi considerado que, para estes patógenos, o uso de sementes sadias ou adequadamente tratadas é a principal medida de controle para o manejo integrado de doenças (MENTEN et al., 2006). O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade sanitária de sementes de feijão comum utilizadas por agricultores do Agreste Meridional de Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizadas 20 cultivares, coletadas junto a produtores dos municípios de São João e Calçado, na Região do Agreste Meridional de Pernambuco, produzidas em 2007, e outras três oriundas do programa de distribuição de sementes do Governo do Estado. Para o teste de sanidade, foram analisadas 400 sementes por tratamento, pelo método do papel de filtro (NEERGAARD, 1979). Foram utilizadas placas de Petri de plástico transparente, tipo descartável, de nove cm de diâmetro. Em cada placa foram colocados três discos de papel de filtro, de densidade 80,0 g/m^2, previamente umedecidos com água destilada esterilizada, e sobre o papel, foram distribuídas 10 sementes, equidistantemente. A incubação foi realizada a 20 ^{o}C ± 2 ^{o}C, durante 10 dias, sob fotoperíodo de 12 horas; a luz foi fornecida por tubos de luz fluorescente, tipo luz do dia, de 40 *watts,* a uma distância de 40 cm. Após a incubação, a avaliação das sementes foi efetuada com auxílio de um estereomicroscópio, para o registro dos microrganismos presentes. Em casos de dúvidas, os fungos foram identificados pelo preparo de lâminas e observação em microscópio óptico comum. O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com 23 tratamentos e 4 repetições. Cada repetição foi representada por 10 placas, ou seja, 100 sementes por repetição, por tratamento. Os dados obtidos foram analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

[1]Eng° Agr°, Doutor, Instituto Agronômico de Pernambuco - IPA; e-mail: felix.antonio@ipa.br
[2]Eng® Agr®, Doutora Instituto Agronômico de Campinas - IAC
[3]Eng® Agr®, Doutora, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA; e-mail: vania.canuto@ipa.br
[4]Professora Doutora da Universidade Federa Rural de Pernambuco - UFRPE

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A porcentagem de fungos de armazenamento presentes nas sementes dos lotes avaliados é apresentada na Figura 1 e a ocorrência dos demais patógenos é detalhada na Tabela 1. A presença de fungos de armazenamento nos lotes foi muito elevada, atingindo média geral de 77% para *Aspergillus* spp e 79% para *Penicillium* spp (Figura 1). Três lotes (17, 22 e 23) provenientes dos agricultores apresentaram ocorrência máxima (100%) em relação a essas duas espécies de patógenos, enquanto que um dos três lotes (lote 21) oriundos do programa de distribuição do Governo do Estado, também teve alta presença desses fungos, com médias acima de 97%. Todos os lotes foram infectados por estes dois patógenos. Assim, os danos causados com a perda de germinação podem ter sido generalizados, com maior expressão entre a maioria dos lotes com porcentagens dos fungos superiores a 70%, como admite Lucca Filho (1995) (Figura 1).

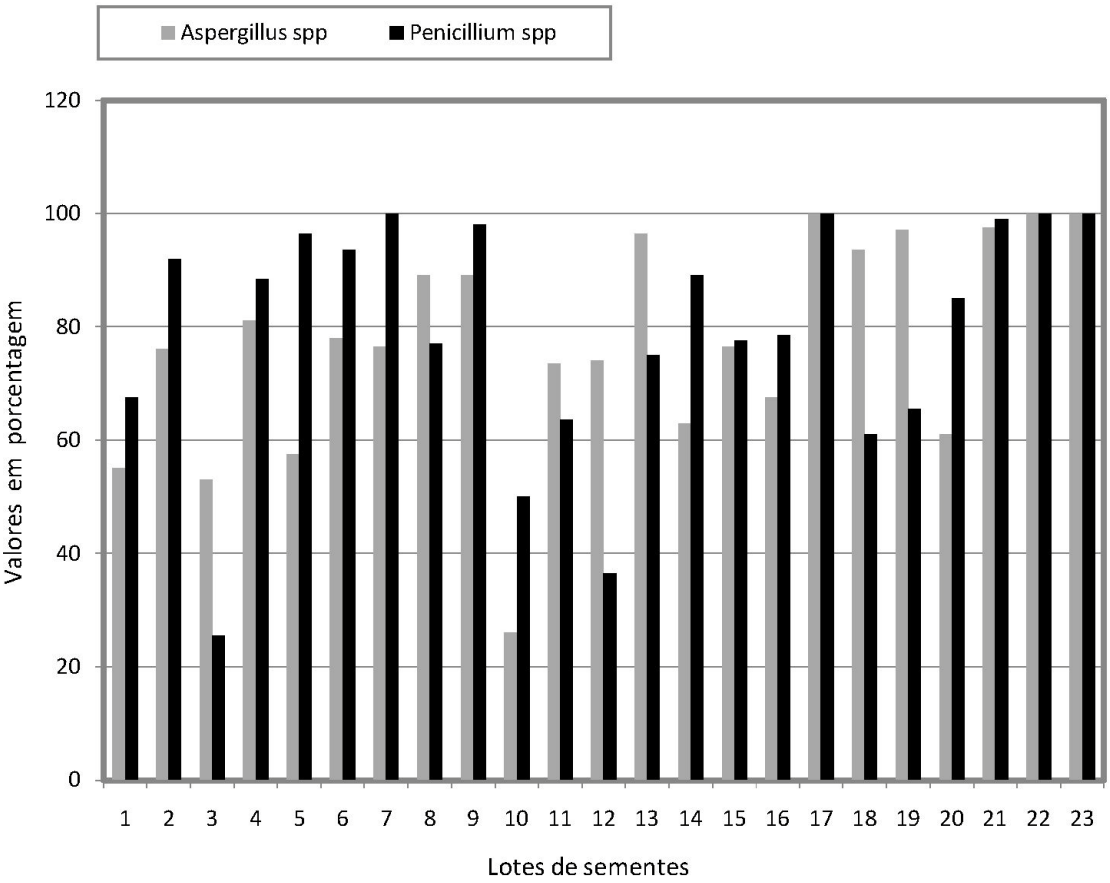


Figura 1. Porcentagem de fungos importantes de armazenamento presentes em sementes de feijão comum (Phaseolus vulgaris) de lotes de sementes (amostras de 200 sementes) utilizadas por agricultores do Agreste Meridional de Pernambuco. 2008.

Os fungos transmissíveis pelas sementes como *Colletotrichum lindemuthianum,Fusarium equisetti, Fusarium oxysporum, Fusarium semitectum, Fusarium ventricosum, Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina e Sclerotinia sclerotiorum* foram constatados em poucos lotes de semente, sendo com maior incidência do patógeno *Fusarium* spp que envolveu 10 lotes provenientes dos agricultores, porém, com baixas porcentagens de presença do fungo, ou seja, não superiores a 4% (Tabela 1). Um dos lotes do programa de distribuição do Governo (lote 21) apresentou ocorrência de dois patógenos transmissíveis, *Fusarium equisetti e Fusarium semitectum.* Os demais patógenos com presença nos lotes estudados foram *Alternaria alternata, Cladosporium* sp, *Curvularia* sp, *Epicoccum* sp, *Phomopsis* sp, *Rhizoctonia solani, Rhizopus* sp, *Trichoderma* sp, Ficomiceto indeterminado e bactéria não identificada (Tabela 1). Desses patógenos, merecem maior destaque a ocorrência do *Cladosporium* sp encontrado em 17 dos 23 lotes e do *Rhizopus* sp encontrado em 14 lotes, dos quais os lotes 19 e 21 do programa do Governo foram os mais infectados, com percentuais de 39% e 23,5%, respectivamente, enquanto os lotes dos agricultores não apresentaram porcentagem superior a 6%.

Tabela 1. Porcentagem de sementes de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) com presença de fungo (amostras de 200 sementes) em lotes utilizados por agricultores do Agreste Meridional de Pernambuco. 2008.

Lote	A.alt	Clado	C. lin.	Curv.	Epic.	F.equ	F ox.	F.sem	F.ventr.	F. spp	Macr.	Phom	R.sol	Rhiz.	S.scler	Trich.	Ficom	Bact
1	0,5												1,0			0,5	1,0	1,5
2	0,5							0,5	1,5			0,5	0,5	3,0				4,0
3		3,0			1,0	0,5							1,0	1,0	1,0			
4	1,0	3,0								1,5							0,5	
5													2,0				1,5	0,5
6		10,5				0,5	1,0	2,0		2,0							1,5	8,5
7		4,5										0,5	1,0				1,5	2,5
8		1,0		8,5	9,5	0,5	0,5	0,5	0,5	4,0		0,5		6,0			2,5	28,5
9	0,5	0,5								0,5							1,0	0,5
10	1,0	34,5			0,5													
11		2,0			0,5		1,0	0,5	0,5					1,5				
12		3,5	1,5		0,5			0,5	0,5	2,0		0,5	1,0	2,5		0,5		3,5
13	0,5	0,5			1,0			1,5		1,5				0,5				4,5
14		2,0						0,5		0,5				2,0				1,0
15		4,0			0,5		0,5			1,5			1,0	2,5		0,5		2,0
16		10,5	0,5							2,5		0,5				0,5		
17	0,5	29,5				1,5	1,5		1,0		1,5						1,5	1,0
18							0,5		0,5	0,5				2,0		0,5		
19		3,0												39,0				0,5
20														1,5				
21	2,0					4,5		1,0				0,5		23,5				
22	0,5	4,5												0,5				
23		3,0						2,5						18,0				

A. alt.: Alternaria alternata; Asp.: Clado: Cladosporium *sp.;* C. lin.: Colletotrichum lindemuthianum*;* Curv.: Curvularia *sp.;* Epic.: Epicoccum *sp.;* F.equ: Fusarium equisetti; F. ox.: F. oxysporum; F. sem: F. semitectum; F.ventr.: F. ventricosum; F. *spp:* Fusarium *spp.;* Macr.: Macrophominaphaseolina; Pen. :Phom.: Phomopsis *sp.;* R.sol.: Rhizoctonia solani; Rhi: Rhizopus *sp.;* S. sler.: Slerotinia slerotiorum; Tric.: Trichoderma *sp.; Ficom: Ficomiceto indeterminado; Bact.: bactéria não identificada.*

CONCLUSÕES: Os patógenos de maior ocorrência em sementes de feijão comum utilizadas pelos produtores rurais do Agreste Meridional de Pernambuco foram os fungos *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. Como foi detectada também a presença de *Fusarium* spp., medidas de controle são recomendadas, como a rotação de cultura e tratamento químico da semente, em programas de assistência técnica aos agricultores do Agreste Meridional de Pernambuco.

REFERÊNCIAS

JUSTICE, O. L.; BASS, L. N. **Principies and practices of seed storage.** London: Castle House, 1979.289 p.

LUCCA FILHO, O. A. **Curso de tecnologia de sementes.** Brasília: ABEAS, 1995. 53 p.

MENEZES, J. R. de. Diagnóstico da patologia de sementes de feijão no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes,** v. 7, p. 49-54, 1985.

MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes:** detecção, danos e controle químico. São Paulo: CibaAgro, 1995. 321 p.

MENTEN, J. O. M.; MORAES, M. H. D. de; NOVEMBRE, A. D. da L. C.; ITO, M. A. **Qualidade das sementes de feijão no Brasil.** 2006. Artigo em Hipertexto. Disponível em: http://www,infobibos.com/Artigos/2006_2/SementesFeijjao/index.htm. Acesso em: 5/7/2011.

NEERGAARD, P. **Seed pathology.** London: Macmillan, 1979. 839 p.

NOVEMBRE, A. D. L. C. **Tratamento fungicida e conservação de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.).** Piracicaba: ESALQ, 1987. 147 p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).

SANTOS, G. R. dos; COSTA, H.; PELÚZIO, J. M.; MIRANDA, G. V. Transporte, transmissibilidade e patogenicidade da microflora associada às sementes de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres,** Viçosa, v. 43, p. 621-627, 1996.

TEMPERATURA INICIAL DA ÁGUA DE EMBEBIÇÃO NO TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM SEMENTES DE FEIJÃO

RAFAEL MARANI BARBOSA[1], ÉRICA FERNANDES LEÃO [2], CRISTIANE BOTA[3], ROBERVAL DAITON VIEIRA[4]

INTRODUÇÃO: A utilização de sementes de alta qualidade é componente essencial para a implantação de qualquer sistema de cultivo. A avaliação do potencial fisiológico de sementes tem sido realizado por meio do teste de germinação e vigor das mesmas. Entre os testes de vigor disponíveis, o de condutividade elétrica tem sido utilizado de maneira eficiente para avaliar o vigor de sementes de várias espécies. Classificado como teste bioquímico, o resultado desse teste varia em função da quantidade de lixiviados na solução de embebição que reflete o nível de deterioração das sementes (MARCOS FILHO; VIEIRA, 2009). Este fato está relacionado à desorganização das membranas celulares, fato aceito como o início do processo de deterioração das sementes. Assim, sementes deterioradas apresentam alto nível de desorganização decorrente à degeneração dos sistemas de membranas celulares, alta lixiviação de solutos para o meio externo e, assim, baixo vigor. Vale ressaltar a importância de avaliar o vigor por meio de testes que se baseiam na integridade das membranas celulares, já que podem detectar o processo de deterioração das sementes em sua fase inicial (DELOUCHE;& BASKIN, 1973). Pesquisas mostram que a diminuição da germinação e do vigor relaciona-se diretamente com a elevação da concentração de eletrólitos liberados pelas sementes durante a embebição (VIEIRA et al., 2002 e 2004). Os resultados da condutividade elétrica podem ser influenciados por vários fatores, como: presença de sementes danificadas fisicamente, tamanho, genótipo, teor de água inicial; período e temperatura durante a embebição, mas são raros os relatos na literatura sobre o efeito da temperatura inicial da água de embebição nos resultados do teste. Porém, sabe-se que à medida que a temperatura aumenta, diminui a resistência da solução à passagem de corrente, resultando em acréscimo na condutividade (STEIDLE NETO et al., 2005). Tal fato foi explicado por Loeffler (1981) que observou aumento na viscosidade da solução com a diminuição da temperatura, seguida por redução na mobilidade de íons e por sua vez, redução da condutividade elétrica. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da temperatura inicial da água de embebição, anterior à imersão das sementes de feijão, nos resultados do teste de condutividade elétrica.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes, do Departamento de Produção Vegetal, UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Foram utilizados quatro lotes de sementes de feijão cv. TAA Bola Cheia, pertencente ao grupo II (hábito de crescimento indeterminado, arbustivo, porte ereto e caule pouco ramificado). Os lotes foram submetidos às avaliações de germinação e vigor (primeira contagem, envelhecimento acelerado) e emergência de plântulas em campo para caracterização do potencial fisiológico dos mesmos. Para avaliação do efeito da temperatura inicial da água de embebição sobre os resultados do teste de condutividade elétrica, foram utilizados 75 mL de água desionizada, em copos de plástico, com capacidade para 200 mL. Estes recipientes foram mantidos em câmaras de germinação nas temperaturas de 10, 15, 20, 25 e 30 °C, durante 24 horas. Após este período estes recipientes foram utilizados para a realização do teste de condutividade elétrica, quando então foram colocadas as sementes para o período de embebição. Os demais procedimentos estão descritos a seguir. **Teor de água:** realizado com duas amostras de 20 sementes por lote, à temperatura de 105 ± 3 °C durante 24 horas (BRASIL, 2009). **Germinação:** conduzido com quatro amostras de 50 sementes para cada lote, semeadas em rolo de papel umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco, e mantidas em germinador à temperatura de 25 °C. As contagens foram realizadas aos cinco e nove dias após a semeadura (BRASIL, 2009). **Envelhecimento acelerado:** realizado com aproximadamente 250 sementes para cada lote, distribuídas em camada única sobre tela de alumínio acoplada em caixas de plástico (11,0 x

[1] Engenheiro Agrônomo, Doutorando, Universidade Estadual Paulista-UNESP, Jaboticabal, SP, rmarani@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Mestranda, Universidade Estadual Paulista-UNESP, Jaboticabal, SP, erica.agronomia@hotmail.com
[3] Tecnóloga em Agronegócio, Faculdade Tecnológica de Taquaritinga, SP, crystyanebota@hotmail.com
[4] Engenheiro Agrônomo, Professor Titular, Universidade Estadual Paulista-UNESP, Jaboticabal, SP, rdvieira@fcav.unesp.br

11,0 x 3,5 cm), em cada caixa foram adicionados 40 mL de água desionizada, as quais foram mantidas à temperatura de 41 °C e umidade relativa do ar próximo de 100% por 60 horas (Marcos Filho, 1999). **Condutividade elétrica:** realizado com quatro subamostras de 50 sementes por lote, pesadas com precisão de 0,01 g, e imersas em 75 mL de água desionizada em copos de plástico (200 mL). Os copos foram mantidos a 25 °C, durante 24 horas em câmaras de germinação. Após esse período, foi determinada a condutividade elétrica da solução de embebição das sementes, em condutivímetro, e os resultados expressos em ^S.cm^{-1}.g^{-1} (Marcos Filho & Vieira, 2009). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 5 (quatro lotes x cinco temperaturas iniciais da água), com quatro repetições. Foram realizadas análise de variância sementes e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (BANZATTO; KRONKA, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na avaliação do potencial fisiológico inicial dos lotes, para o teste de germinação, o lote 1 apresentou valores inferiores aos demais (Tabela 1). Os testes de vigor utilizados (primeira contagem, envelhecimento acelerado) e também para emergência de plântulas em campo, evidenciaram o menor potencial fisiológico também do lote 1, sendo que, para este lote, não houve resultado satisfatório no teste de envelhecimento acelerado. O envelhecimento acelerado identificou três níveis de vigor, o lote 1 como de baixo vigor, os lotes 2 e 3 como intermediários e o 4 como superior (Tabela 1). O teste de condutividade elétrica, realizado com água condicionada em diferentes temperaturas iniciais, não foi influenciado por este aspecto, ou seja, a variação na temperatura da água no início do teste não alterou os resultados para sementes de feijão carioca. O período que o material (água de embebição e sementes) levou para estabilizar em 25 °C não foi suficiente para influenciar os resultados. Por outro lado, a temperatura constante durante a embebição pode afetar o teste, como relatado em trabalhos realizados por Loeffler et al. (1988). Estes autores revelaram que variações de 5 °C na temperatura alteram o resultado do teste para sementes de soja, porém estas variações de temperatura foram observadas durante o processo de embebição das sementes, no período que antecede a leitura da condutividade. Observou-se que as cinco temperaturas da água avaliadas antes da imersão das sementes classificaram de modo semelhante os lotes de sementes de feijão carioca (Tabela 2). O teste de condutividade elétrica identificou como menor vigor, o lote 1 e vigor intermediário para o lote 4. Os resultados do lote 4, indicaram que os danos nas membranas apontados pelo teste de condutividade elétrica não estavam localizados no embrião, pois as sementes desenvolveram-se garantindo o bom desempenho (germinação e vigor) deste lote (Tabela 1). O lote 3, para todas as temperaturas apresentou a mesma classificação de alto vigor, e em alguns caso (10, 15 e 25 °C), o lote 2 recebeu a mesma classificação (Tabela 2).

Tabela 1. Germinação - GE e vigor - primeira contagem - PC, envelhecimento acelerado - EA e emergência de plântulas em campo - EC - de quatro lotes de sementes de feijão cv. TAA Bola Cheia.

Lotes	GE	PC	EA	EC
	---------- % ----------			
1	75 b[1]	63 b	0 c	31 b
2	94 a	94 a	66 a	81 a
3	96 a	96 a	42 b	81 a
4	96 a	96 a	83 a	82 a
Teste F	22,7**	40,2**	66,7**	53,2**
DMS (5%)	8,99	10,8	18,5	14,5
CV (%)	4,74	5,9	18,5	10,1

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1% pelo teste F.

Tabela 2. Condutividade elétrica de quatro lotes de sementes de feijão cv. TAA Bola Cheia em função da temperatura inicial da água de embebição.

Lotes	Temperatura (°C)				
	10	15	20	25	30
	---------- µS.cm^{-1}.g^{-1} ----------				
1	135 a[1]	122 a	130 a	123 a	138 a
2	86 c	87 c	93 bc	87 c	92 bc
3	83 c	84 c	84 c	82 c	88 c
4	106 b	106 b	101 b	106 b	105 b
Teste F	57,9**	50,6**	29,6**	45,8**	34,5**
DMS (5%)	13,2	10,6	15,3	11,6	16,2
CV (%)	6,1	5,1	7,1	5,6	7,3

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1% pelo teste F.

CONCLUSÕES: A temperatura inicial da água de embebição não interfere nos resultados do teste de condutividade elétrica de sementes de feijão do grupo carioca.

REFERÊNCIAS

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola.** 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

LOEFFLER, T.M. **The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality.** Lexington: University of Kentucky, 1981. 181p. (Dissertação Mestrado).

LOEFFLER, T.M.; TEKRONY, D.M.; EGLI, B.D. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed Technology,** Lansing, v.12, p.37-53, 1988.

MARCOS FILHO, J.; VIEIRA, R. D. Seed Vigor Tests: Procedures - Conductivity Tests. In: BAALBAKI, R.; ELIAS, S.; MARCOS FILHO, J.; MCDONALD, MB. (Org.). **Seed Vigor Tests Handbook.** Ithaca, NY, USA: AOSA, p.186-200, 2009.

STEIDLE NETO, A. J.; ZOLNIER, S; MAROUELLI, W.A.; CARRIJO, O.A.; MARTINEZ, H.E.P. Avaliação de um circuito eletrônico para medição da condutividade elétrica de soluções nutritivas. **Engenharia Agrícola,** Jaboticabal, v.25, n.2, p.427-435, 2005.

VIEIRA, R. D.; PENARIOL, A. L.; PERECIN, D.; PANOBIANCO, M. Condutividade elétrica e teor de água inicial das sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília v.37, n.9, p.1333 1338,2002.

VIEIRA, R. D.; SCAPPA NETO, A.; BITTENCOURT, S. R. M.; PANOBIANCO, M. Electrical conductivity of the seed soaking solution and soybean seedling emergence. **Scientia Agrícola,** Piracicaba, v.61, n.2, p.164 - 168, 2004.

TEOR DE ÁGUA INICIAL NO TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE SEMENTES DE FEIJÃO CARIOCA

ÉRICA FERNANDES LEÃO[1], RAFAEL MARANI BARBOSA[2], JULIANA FARIA DOS SANTOS[3], ROBERVAL DAITON VIEIRA[4]

INTRODUÇÃO: A utilização de sementes de alta qualidade é componente essencial para a implantação de qualquer sistema de cultivo. Oficialmente, a avaliação do potencial fisiológico de sementes é realizada por meio do teste de germinação, conduzido sob condições adequadas e controladas de temperatura, disponibilidade hídrica e de oxigênio no substrato. Além deste teste, as sementes podem sem avaliadas por testes de vigor, que identificam diferenças no desempenho de lotes procurando destacar aqueles com maior potencial para o estabelecimento da população de plantas no campo. Dessa forma, pode-se considerar que os testes de vigor fornecem índices mais sensíveis para avaliação do potencial fisiológico, como por exemplo, o teste de condutividade elétrica. Trabalhos realizados com sementes de amendoim (VANZOLINI; NAKAGAWA, 1999) e soja (VIEIRA et al., 2002) apontam que a determinação da condutividade elétrica da solução de embebição tem sido proposta como um teste bastante sensível para avaliar o vigor, uma vez que no processo de deterioração, um dos eventos iniciais é a perda da integridade das membranas celulares. As sementes com baixo vigor apresentam maior desorganização na estrutura das membranas celulares, permitindo aumento na lixiviação de solutos para o meio externo. Entretanto, vários fatores podem interferir nos resultados do teste de condutividade elétrica e o teor de água das sementes por ocasião da realização do teste é de extrema importância na padronização do método, bem como na obtenção de resultados consistentes e reproduzíveis. Lotes de sementes de feijão são armazenados com ampla variação do teor de água, e sabendo que este fator influencia expressivamente nos resultados da condutividade elétrica, para a realização do teste, deve-se isolar este efeito para a real caracterização do potencial fisiológico das sementes. Dependendo da espécie, da região de produção, da época de colheita, da eficiência da secagem, e do ambiente, pode-se ter uma amplitude de variação muito grande entre os valores de umidade das sementes, independente do vigor das mesmas (Vieira et al., 2002). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do teor de água ou faixa de umidade da semente mais adequada para a avaliação da condutividade elétrica em sementes de feijão.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes, do Departamento de Produção Vegetal, UNESP, Câmpus de Jaboticabal-SP. Para a sua realização foram obtidos cinco lotes de sementes do cultivar TAA Bola Cheia, pertencente ao grupo II (hábito de crescimento indeterminado, arbustivo, porte ereto e caule pouco ramificado). Os lotes foram submetidos às avaliações de germinação e vigor (primeira contagem, envelhecimento acelerado e emergência de plântulas em campo) para caracterização do potencial fisiológico dos mesmos. Foi realizado o ajuste do teor de água para cinco níveis (9, 11, 13, 15 e 17%). Com base no teor de água inicial, calculou-se a massa que a amostra de sementes deveria atingir para obter os teores pré-definidos; as amostras que necessitaram de secagem foram colocadas em estufa com circulação de ar forçada regulada à temperatura de 33 °C, em bandejas de plástico, até atingirem o teor de água desejado, sendo o monitoramento realizado por meio de pesagens sucessivas. As sementes que necessitaram de aumento do teor de água foram submetidas ao ganho de umidade pelo procedimento atmosfera controlada (ROSSETO et al., 1995), dispostas sobre tela adaptada em caixas de plástico (28,5 x 18,5 x 10,0 cm) contendo em seu interior 200 mL de água destilada, promovendo atmosfera de aproximadamente 100% de umidade relativa do ar. O monitoramento do teor de água foi realizado durante o processo de embebição por meio de pesagens sucessivas. As sementes foram embaladas em sacos de plástico, e mantidas em câmara fria (10 °C, 50-60% de umidade relativa do ar) por sete dias, para atingirem o equilíbrio higroscópico (Marcos Filho, 2005). Após este período, as sementes foram

[1] Engenheiro Agrônomo, Mestranda, Universidade Estadual Paulista-Unesp, Jaboticabal, SP, erica.agronomia@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Doutorando, Universidade Estadual Paulista-Unesp, Jaboticabal, SP, rmarani@hotmail.com
[3] Engenheiro Agrônomo, Mestranda, Universidade Estadual Paulista-Unesp, Jaboticabal, SP, julianafariaa@hotmail.com
[4] Engenheiro Agrônomo, Professor Titular, Universidade Estadual Paulista-Unesp, Jaboticabal, SP, rdvieira@fcav.unesp.br

submetidas ao teste de condutividade elétrica e à determinação do teor de água. Os demais procedimentos estão descritos a seguir. Teor de água: realizado com duas amostras de 20 sementes por lote, à temperatura de 105 ± 3 °C durante 24 horas (BRASIL, 2009). Germinação: conduzido com quatro subamostras de 50 sementes para cada lote, semeadas em rolo de papel para germinação umedecido com água equivalente a quantidade de 2,5 vezes a massa do papel seco, e mantidos em germinador à temperatura de 25 °C. As contagens foram realizadas aos cinco e oito dias após a semeadura (BRASIL, 2009). Envelhecimento acelerado: realizado com aproximadamente 250 sementes para cada lote, distribuídas em camada única sobre tela de alumínio acoplada em caixas de plástico (11,0 x 11,0 x 3,5 cm), em cada caixa foram adicionados 40 mL de água destilada, as quais foram mantidas à temperatura de 41 °C por 60 horas (MARCOS FILHO, 1999). Condutividade elétrica: Utilizou-se o método de condutividade elétrica de massa, com quatro repetições de 50 sementes puras para cada lote. As sementes foram pesadas com precisão de duas casas decimais e, em seguida, colocadas em copos de plástico (capacidade de 200 mL), contendo 75 mL de água desionizada, durante 24 horas a 25 °C. Vencido o período de exposição, a condutividade elétrica da solução de embebição foi determinada em condutivímetro e os resultados expressos em $\hat{}S.cm^{-1}.g^{-1}$ (MARCOS FILHO; VIEIRA, 2009). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 5 (quatro lotes x cinco teores de água), com quatro repetições. Foram realizadas análises de variância e de regressão polinomial para teor de água das sementes e as médias das avaliações de germinação e vigor foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Após o ajuste do teor de água das sementes, variações menores a 1% foram observadas ao final do processo. Assim, os métodos utilizados para ajustar o teor de água foram considerados eficientes e garantiram confiabilidade dos resultados (Tabela 1). Na avaliação do potencial fisiológico inicial dos lotes, para o teste de germinação, o lote 1 apresentou valores inferiores aos demais (Tabela 2). Os testes de vigor utilizados (primeira contagem, envelhecimento acelerado e emergência de plântulas em campo) também evidenciaram o menor potencial fisiológico do lote 1, sendo que, para este lote, não houve resultado satisfatório no teste de envelhecimento acelerado. O envelhecimento acelerado identificou três níveis de vigor, esta distinção atribuiu vigor intermediário ao lote 4 (Tabela 2) e elevado vigor para os lotes 2, 3 e 5. No teste de condutividade elétrica o lote 1 apresentou elevados valores, confirmando o baixo vigor do lote (Figura 1). Para os cinco lotes houve redução na condutividade elétrica à medida que o teor de água das sementes aumentou de 9% para 17%, houve tendência para estabilização destes valores a partir de 13%. Resultados semelhantes foram obtidos por Vieira et al. (2002) estudando o efeito do teor de água nos resultados da condutividade elétrica em sementes de soja, com estabilidade em sementes a partir de 13% de teor de água. O aumento dos valores de condutividade elétrica em função da redução do teor de água pode ser explicado pelo processo de reorganização das membranas celulares a partir da embebição das sementes. O estado de desorganização das membranas é maior quanto menor o teor de água das sementes, assim, o período para reorganização das membranas, com consequente redução da liberação dos lixiviados é maior quando comparadas com sementes com teor de água superior (BEWLEY; BLACK, 1985).

Tabela 1. Teores de água (TA-%) inicial e após o ajuste para cinco níveis de água em sementes de feijão cv. TAA Bola Cheia.

Lotes	TA inicial	TA ajustado				
		9	11	13	15	17
1	17,2	9,6	11,4	12,9	15,1	17,6
2	15,4	9,0	10,9	13,2	14,9	17,1
3	13,9	9,5	11,7	13,8	15,6	17,8
4	13,8	9,2	11,2	13,2	15,2	17,5
5	11,9	8,9	10,9	13,1	15,4	17,0

Tabela 2. Germinação - GE (%) e vigor (%)- primeira contagem - PC, envelhecimento acelerado - EA e emergência de plântulas em campo - EC - de cinco lotes de sementes de feijão cv. TAA Bola Cheia.

Lotes	GE	PC	EA	EC
1	75 b[1]	63 b	0 c	31 b
2	94 a	92 a	66 a	81 a
3	93 a	92 a	81 a	87 a
4	96 a	95 a	41 b	81 a
5	96 a	94 a	83 a	82 a
Teste F	18,3**	34,6**	74,1**	46,8**
DMS (5%)	9,1	10,8	17,5	14,9
CV (%)	4,6	5,6	14,8	9,5

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1% pelo teste F.

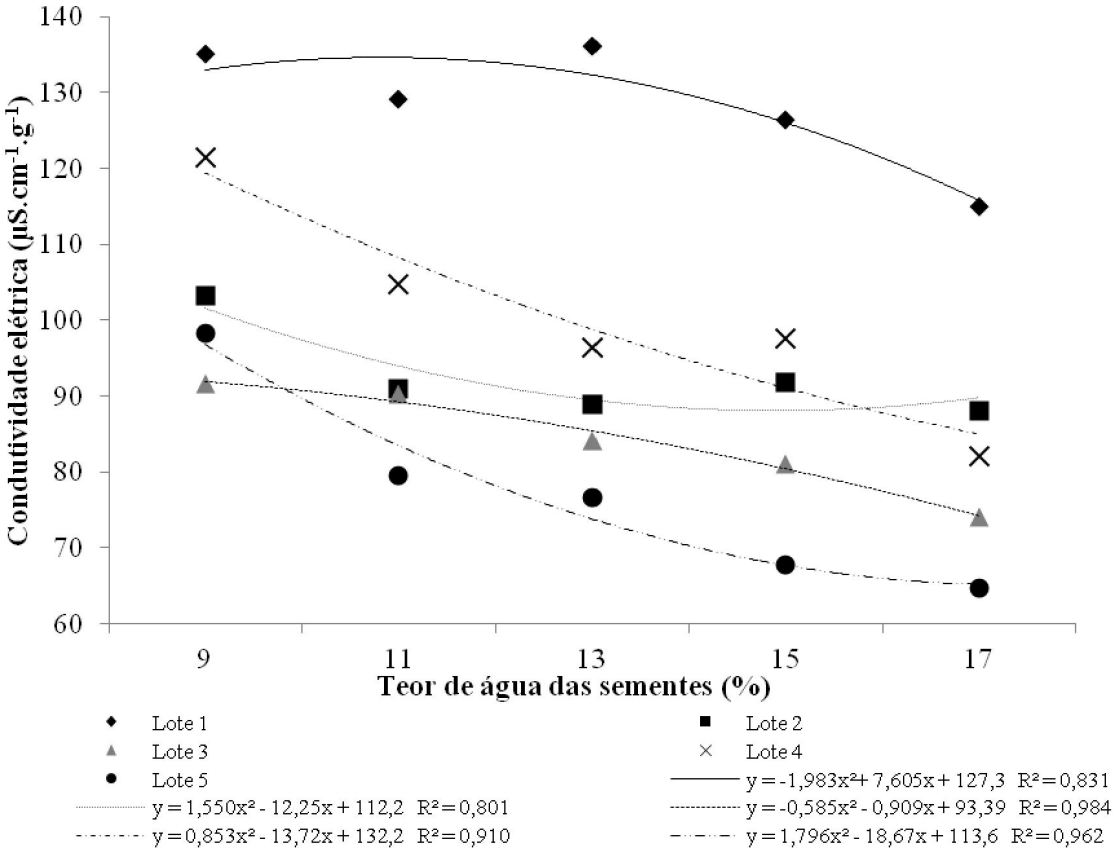


Figura 1. Condutividade elétrica de cinco lotes de sementes de feijão cv. TAA Bola Cheia em função do teor de água das sementes.

CONCLUSÕES: O teor de água inicial das sementes de feijão pode influenciar os resultados do teste de condutividade elétrica e a estabilização dos valores ocorre a partir de 13% de teor de água.

REFERÊNCIAS

BEWLEY, J.D. & BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination.** New York: Plenum Press, 1985. 367p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: Fealq, 2005, 495p.

MARCOS FILHO, J.; Testes de vigor importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 1, p.1- 21.

MARCOS FILHO, J.; VIEIRA, R. D. Seed Vigor Tests: Procedures - Conductivity Tests. In: BAALBAKI, R.; ELIAS, S.; MARCOS FILHO, J.; MCDONALD, MB. (Org.). **Seed Vigor Tests Handbook.** Ithaca, NY, USA: AOSA, p.186-200, 2009.

ROSSETO, C.A.V. FERNANDES, E.M.; MARCOS FILHO, J. Metodologias de ajuste do grau de umidade e comportamento de sementes de soja no teste de germinação. **Revista Brasileira de Sementes,** v.17, n.2, p.171-178, 1995.

VANZOLINI, S.; NAKAGAWA, J. Teste de condutividade elétrica em sementes de amendoim: efeitos de teor de água inicial e de período de embebição. **Revista Brasileira de Sementes,** v. 21, n. 1, p. 46-52, 1999.

VIEIRA, R.D.; PENARIOL, A.L.; PERECIN, D.; PANOBIANCO. M. Condutividade elétrica e o teor de água inicial das sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.37, n.19, p.1333-1338, 2002.

VIGOR DE SEMENTES FEIJÃO SUBMETIDAS À EMBEBIÇÃO EM BORO E MOLIBIDENIO

MÁCIO FARIAS DE MOURA[1], EDILMA PEREIRA GONÇALVES[2], JEANDSON SILVA VIANA[3], SUELI DA SILVA SANTOS MOURA[4], LARISSA GUIMARÃES PAIVA[5], DENISE MARIA DE OLIVEIRA MONTE[6]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolusvulgaris* L.) é um dos alimentos mais consumidos no país, destacando-se como importante fonte de proteínas na dieta alimentar dos brasileiros. O seu cultivo ocorre desde pequenas propriedades até cultivos empresariais altamente tecnificados (ALMEIDA et al., 2009). O tratamento de sementes com a aplicação de micronutrientes vem sendo utilizado visando oferecer garantia adicional para o estabelecimento e desenvolvimento adequado da lavoura (SMIDERLE et al., 2008). De acordo com Silva e Silveira (2000), essa cultura, que é de ciclo curto, necessita que os nutrientes estejam prontamente disponíveis nos estádios de maior demanda, para que não haja limitação da produtividade. Os micronutrientes são elementos químicos essenciais para o crescimento das plantas e são exigidos em quantidades muito pequenas, no entanto, a falta de qualquer um deles pode resultar em perdas significativas na produção (ÁVILA et al., 2006). O boro é um elemento muito importante para o desenvolvimento das culturas, pois o mesmo participa de diversas reações biológicas. O Molibdênio (Mo) tem importantes funções no sistema enzimático do metabolismo de nitrogênio (N), e por esse motivo, plantas dependentes de simbiose, quando sujeitas à deficiência desse nutriente, ficam desprovidas de nitrogênio. Em alguns casos, a aplicação de Mo pode substituir a adubação nitrogenada de cobertura devido as suas funções metabólicas, favorecendo a assimilação do nitrogênio atmosférico e/ou, melhor o aproveitamento do nitrogênio, disponível na forma de $N\text{-}NO_3$(VIEIRA, 1994). O tratamento de sementes tem se mostrado uma alternativa viável para a aplicação de alguns micronutrientes, com resultados amplamente positivos, o que representa menores custos para a aplicação, maior uniformidade de distribuição e bom aproveitamento pela planta, sendo uma prática mais fácil e eficaz de adubação. A demanda de conhecimento sobre este tema tem aumentado nos últimos anos, principalmente nas culturas de alta produtividade e com visão empresarial. Diante disso, objetivou-se avaliar o vigor de sementes de feijão embebidas em solução enriquecida com boro e molibdênio por diferentes períodos.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Unidade Acadêmica de Garanhuns - UFRPE, Garanhuns- PE, utilizando-se sementes de feijão comum da cultivar IPA10. Os tratamentos constaram da testemunha (sementes sem imersão em molibdênio e boro) e imersão em molibdênio (Mo) e boro (Bo). As fontes utilizadas foram as seguintes com suas respectivas concentrações: H2MoO4 (0,0005 mol L^{-1} de Mo) e H3BO3 (0,2 mol L^{-1} de Bo). Para a aplicação do produto nas sementes, realizou-se inicialmente a dissolução da respectiva fonte em 4 ml de água destilada e as sementes foram embebidas na solução por (0, 1, 2, 3, 4 e 5 horas). Após cada período, as sementes foram levadas ao campo e semeadas em sulco na profundidade de 2 cm em um espaçamento de 0,40 cm entre fileiras e uma densidade de 12 sementes por metro linear. Foram feitas as seguintes avaliações: emergência em campo - realizada mediante contagens diárias do número de plântulas emergidas do quinto aos nove dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagens; primeira contagem de emergência - foi efetuada em conjunto com o teste de emergência, computando-se a porcentagem de plântulas normais no quinto dia após a semeadura; Índice de velocidade de emergência - foi determinado mediante contagens diárias do número de plântulas emergidas, no mesmo horário, cujo índice foi calculado de acordo com a fórmula, proposta por Maguire (1962). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, distribuídos em três blocos. Após a obtenção dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial.

[1] Professores, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UAG, Garanhuns, PE, maciof@yahoo.com.br.
[2] Professores, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UAG, Garanhuns, PE, edilmapg@hotmai.com.
[3] Professores, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UAG, Garanhuns, PE, jeandsonsv@yahoo.com.br.
[4] Mestranda do Programa de Pós-gradução em Produção Agrícola/UFRPE/UAG, sssantosagro@hotmail.com.
[5] Mestranda do Programa de Pós-gradução em Produção Agrícola/UFRPE/UAG, Larissa.paiva@oi.com.br.
[6] Mestranda do Programa de Pós-gradução em Produção Agrícola/UFRPE/UAG, denisemonte75@gmail.com.

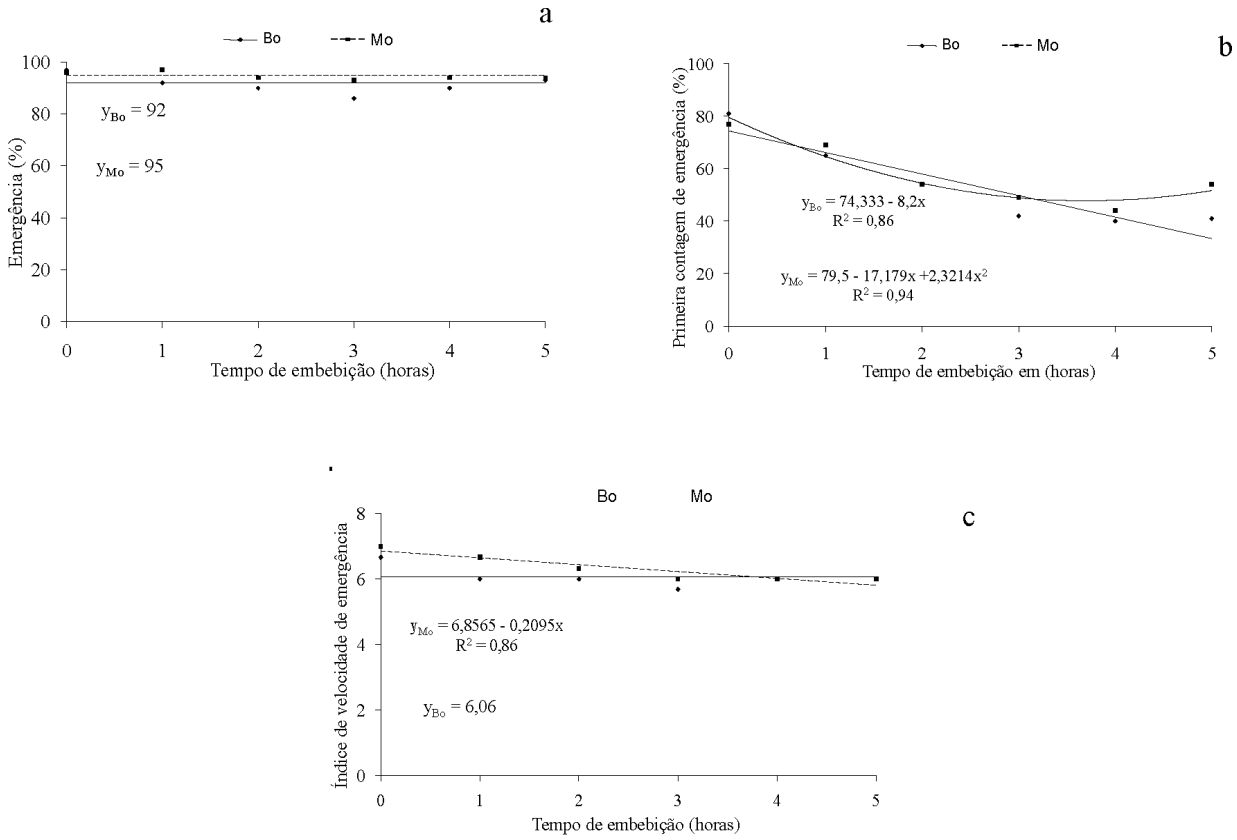


Figura 1. Emergência (a), Primeira contagem de emergência (b) e Índice de velocidade de emergência (c) de plântulas de feijão oriundas de sementes embebidas em micronutrientes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A emergência das plântulas de feijão não foi influenciada pelo tempo de embebição (Figura 1a), alcançando valores médios de 92 e 95% de plântulas emergidas quando as sementes foram embebidas em soluções de boro e molibdênio, respectivamente. Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Smiderle et al. (2008), em que o tratamento de sementes de feijão com micronutrientes não promoveu diferenças significativas na qualidade fisiológica das sementes. Pela Figura 1b, verificou-se que houve redução do número de plântulas emergidas na primeira contagem à medida que aumentou o tempo de embebição das sementes na solução de micronutrientes, independente do elemento mineral empregado. Estes resultados diferem daqueles verificados para emergência, pois expressam a influência do tempo de embebição no vigor das sementes, que apesar de aparentemente negativa, pode-se inferir que com o aumento do tempo de embebição tornou-se mais lento o processo germinativo sem alterar o stand final, uma vez que os resultados de emergência foram superiores a 90%. Para o índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas (Figura 1c), verificou-se que o tempo de embebição não foi prejudicial para a velocidade de emergência das plântulas de feijão, com um valor médio de 6,06 quando as sementes foram embebidas em boro. Com relação à aplicação do molibdênio via semente, observou-se uma redução linear na velocidade de emergência das plântulas conforme o aumento do período de embebição. Embora o tempo de embebição tenha promovido atraso na emergência das plântulas, o stand final não foi influenciado. Fica evidente a necessidade da execução de mais estudos sobre a redução do tempo de embebição para aplicação do boro e molibdênio via sementes. Pode ser que o tempo ideal para embebição das sementes de feijão com os micronutrientes esteja antes de uma hora.

CONCLUSÃO: O tempo de embebição das sementes com os micronutrientes boro e molibdênio não influenciou na emergência das plântulas de feijão, entretanto, promoveu reduções no vigor, sendo mais evidente na primeira contagem de germinação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.A.C.; CAVALCANTI, M.F.B.S.; SANTOS, J.F.; GOMES, J.P.; E BARROS NETO, J.J.S. Viabilidade de sementes de feijão macassar tratadas com extrato vegetal e acondicionadas em dois tipos de embalagens. **Acta Scientiarum.** Maringá, v.31, n.2, p. 345-351, 2009.

ÁVILA, M.R.; BRACCINI , A. de L.; SCAPIM, C.A.; MARTORELLI, D.T.; ALBRECHT, L.P.; FACIOLLI, F.S. Qualidade fisiológica e produtividade das sementes de milho tratadas com micronutrientes e cultivadas no período de safrinha. **ActaScientiarum Agronomy,** Maringá, v.28, n.4, p.535-543, 2006.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science,** Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

SMIDERLE, O.J.; MIGUEL, M.H.; CARVALHO, M.V.; CÍCERO, S M. Tratamento de sementes de feijão com micronutrientes embebição e qualidade fisiológica**.Agro@mbiente On-line,** Boa Vista, v.2, n.1, p.22-27, 2008.

SILVA, C.C.; SILVEIRA, P.M. Influência de sistemas agrícolas na resposta do feijoeiro *(PhaseolusvulgarisL)* irrigado à adubação nitrogenada de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** Goiânia, v.30, n.1, p. 86-96, 2000.

VIEIRA, R.F. **Aplicação foliar de molibdênio e seu efeito nas atividades da nitrogenase e redutase do nitrato no feijoeiro em campo.** 1994. Tese (Doutorado) - Escola Superior deAgricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de SãoPaulo, Piracicaba, 1994.

EFEITO DO CONTEÚDO DE ÁGUA E DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO DESSECADAS NA PRÉ-COLHEITA

JÉSSICA MENEZES HONORATO[1], DANIEL ANTONIO DA CUNHA[2], GISELE CARNEIRO DA SILVA[3], ITAMAR ROSA TEIXEIRA[4]

INTRODUÇÃO: Na lavoura de feijão, o uso de herbicida dessecante objetivando a antecipação da colheita é assunto relativamente novo, mas o interesse por essa prática vem aumentando gradativamente. A utilização de produtos sintéticos como os herbicidas dessecantes pode favorecer a antecipação da colheita pelo decréscimo de umidade da planta em geral, tornando possível a obtenção de sementes de qualidade, sem prejuízo a sua qualidade fisiológica. Estes produtos têm a função de promover a queda das folhas, acelerando a perda de umidade das sementes, além de reduzir os problemas com plantas daninhas na colheita, ou mesmo liberar a área rapidamente para sucessão cultural. O conhecimento dos efeitos de dessecantes no período de armazenamento é de grande importância, pois a armazenagem das sementes após a colheita faz necessário por possibilitar a semeadura em épocas adequadas, bem como a manutenção de lotes de sementes em banco de germoplasma por médio a longo período de tempo (MARCOS FILHO, 2005). No mercado existe um herbicida para dessecação em semeadura direta ou aplicações dirigidas - carfentrazone-ethyl, e que tem demonstrado alta eficiência no controle de plantas infestantes com certa tolerância ao gliphosato como a trapoeraba *(Commelina* spp.) e a corda-de-viola *(Ipomoea* spp.) (OVEJERO et al., 2004). A capacidade de resposta dos feijoeiros a aplicação de dessecante pode variar com as condições prevalecentes antes e após a aplicação do herbicida. Todavia, são raros os trabalhos investigativos sobre os efeitos promovidos na qualidade fisiológica das sementes pelo uso do referido dessecante em sementes armazenadas (SANTOS et al., 2005), uma vez que, o conhecimento desses efeitos são necessários de modo a fornecer a técnicos e produtores melhor embasamento técnico e científico na adoção dessa técnica. Assim, objetivou-se com esse estudo avaliar a influencia do conteúdo de água e das condições de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de feijão cv. Pérola, dessecadas com carfentrazone-ethyl na pré-colheita ou não.

MATERIAIS E MÉTODOS: As sementes de feijão cv. Pérola utilizadas foram provenientes de área experimental pertencente a Emater de Anápolis implantada na safra das "águas" de 2009, em solo classificado com Vermelho Amarelo distroférrico. As sementes foram dessecadas com o herbicida carfentrazone-ethyl, na dose 30 g kg ^{1} do principio ativo, quando atingindo o ponto de maturidade fisiológica das sementes - final do estágio R 8, porém com plantas ainda enfolhadas. Cinco dias após a aplicação do dessecante, as sementes foram colhidas com teores de água variando de 16% a 18% (b.u.). O tratamento testemunha (não dessecado) foi colhido oito dias após a colheita das parcelas dessecadas, com as sementes apresentados os teores de água citados acima. Em seguida, lotes de sementes foram colocados em sacos de papel de 2,0 kg e trazidos para o Laboratório de Secagem e Armazenamento de Produtos Vegetais da Universidade Estadual de Goiás - UnUCET, para serem submetidas ao processo de secagem em estufa com circulação forçada de ar, até os teores de água desejados. Empregou-se o delineamento inteiramente, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por lotes de sementes de feijão dessecadas na pré-colheita, apresentando três teores de água (10, 12 e 14% b.u.) após secagem, mais um lote de sementes não dessecadas com teor de água de 12% (b.u.), submetidos a armazenamento em saco de papel tipo kraft por seis meses, sem controle do ambiente, com avalições periódicas a cada dois meses.

[1] Graduanda em Engenharia Agrícola, Bolsista PBIC, Universidade Estadual de Goiás - UnUCET, Anápolis, GO. jessicamenezesh@hotmail.com
[2] Graduando em Engenharia Agrícola, Bolsista PIBIC/CNPq, Universidade Estadual de Goiás - UnUCET, Anápolis, GO. daniel-tornado@hotmail.com
[3] Engenheiro Agrônomo, doutoranda, Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Goiânia, GO. gisele.agronomia@hotmail.com
[4] Engenheiro Agrônomo, docente, Universidade Estadual de Goiás - UnUCET, Anápolis, GO. itamar.texeira@ueg.br

A determinação da qualidade fisiológica foi feita, por meio dos seguintes testes: Teste Padrão de Germinação (TPG), primeira contagem, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica, sendo estes realizados de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando pertinente empregou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os cálculos estatísticos foram realizados por meio do Sistema de Análise Estatística Genética (SAEG).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Somente as leituras dos valores de condutividade, imediatamente à -1 -1 colheita, mostraram-se influenciadas pelos tratamentos. O maior valor de leitura - 49 µmhos cmg foi obtida na testemunha, ou seja, sem aplicação do dessecante e seca até o teor de água de 12% b.u. (Tabela 1), comparativamente aos tratamentos com a aplicação do dessecante, independente do teor de água na semente. Os maiores valores de leitura de condutividade indicam lotes de sementes de baixa qualidade, corroborando ao fato de que sementes de feijão não dessecadas, levaram mais tempo para serem colhidas, devido a ocorrência de chuva na colheita. Marcos Filho (2005) considera a chuva na colheita o principal fator contribuinte para o decréscimo da qualidade de sementes no campo. Com relação aos percentuais de plântulas normais obtidas no teste de TPG pode- se constatar valores médios de 96% (Tabela 1), indicando boa viabilidade dos lotes de sementes logo após a colheita. O padrão mínimo de germinação para comercialização de sementes de feijão no Brasil varia de 80 a 85% (Brasil, 2009), e desta forma, pode-se afirmar mesmo para a testemunha, que os padrões de germinação ficaram acima do exigido. Aos dois meses de armazenamento foi identificado efeito significativo dos tratamentos para os testes de primeira contagem e germinação, com a testemunha apresentando em ambos, menor percentual de plântulas normais em comparação aos demais tratamentos, assim como foi verificado nas análises realizadas após colheita. Contudo, de modo geral, observou-se que a qualidade fisiológica das sementes foi praticamente mantida até os dois meses de armazenamento (Tabela 1). A partir de quatro meses de armazenamento nota-se uma tendência clara do decréscimo da qualidade de sementes, mesmo para o lote de sementes dessecadas, independente do seu teor de água para armazenagem, especialmente nos percentuais de germinação médio - 81%, correspondendo a redução de plântulas normais da ordem de 16 e 14% em relação aos percentuais de germinação logo após a colheita e aos dois meses de armazenagem, respectivamente. Porém, mesmo com o decréscimo do padrão de viabilidade das sementes, este continuou acima do exigido para comercialização (BRASIL, 2009). Aos seis meses de armazenamento foi verificado efeito significativo somente para os valores dos percentuais de plântulas normais no teste de envelhecimento acelerado e nas leituras de condutividade elétrica, sendo o resultando da testemunha aquele em que houve decréscimo de qualidade das sementes colhidas e armazenadas, em relação aos tratamentos com dessecação, independente do teor de água da semente. Contudo, notou-se que os valores médios de todos os testes realizados, decresceram, independente do tratamento empregado. No caso, do teste de primeira contagem e TPG, houve respectivamente redução de 10 e 7% de plântulas normais, em comparação as analises realizadas aos quatro meses de armazenagem. Quando se compara esta redução aos patamares obtidos por ocasião do início do armazenamento, ou seja, tempo zero, nota-se decréscimos de percentual de plântulas normais de 12 e 23% nos testes de primeira contagem e TPG, confirmando assim a perda de qualidade fisiológica de sementes de feijão ao longo do armazenamento, mesmo nos lotes de sementes com menores teores de água. Este comportamento pode ser atribuído aos elevados teores de proteínas, em torno de 22%, fração esta com grande afinidade pela molécula de água, e consequentemente responsável pela acentuação da perda de qualidade das sementes, mesmo nas sementes armazenadas com baixo teor de água, a exemplo do material seco a 10%. Por fim, acrescenta-se que os patamares de geminação obtidos durante o sexto mês de armazenagem, estão aquém no mínimo exigido para comercialização de sementes de feijão no Brasil, conforme citado acima.

Tabela 1. Valores médios dos testes de vigor - VIG (%), viabilidade - VIAB (%), envelhecimento acelerado - EA (%) e condutividade elétrica - CE (μS cm^{-1} g^{-1}) realizados em sementes de feijão não dessecadas em pré-colheita ou não, submetidas à diferentes períodos de armazenagem.

Teor de água nas sementes			Sem armazenamento	
	VIG	VIAB	EA	CE
Testemunha (12%)	72 a	93 a	70 a	49 b
Dessecada (10%)	71 a	93 a	76 a	42 a
Dessecada (12%)	76 a	100 a	70 a	45 ab
Dessecada (14%)	75 a	98 a	79 a	46 ab
Média	74	96	74	46
			Dois meses de armazenamento	
Testemunha (12%)	71 b	90 b	74 a	50 a
Dessecada (10%)	79 a	97 a	75 a	46 a
Dessecada (12%)	74 a	95 ab	75 a	49 a
Dessecada (14%)	73 a	94 ab	74 a	50 a
Média	74	94	75	49
			Quatro meses de armazenamento	
Testemunha (12%)	69 a	80 a	70 a	82 b
Dessecada (10%)	72 a	81 a	79 a	67 a
Dessecada (12%)	76 a	82 a	76 a	73 a
Dessecada (14%)	70 a	81 a	77 a	72 a
Média	72	81	76	74
			Seis meses de armazenamento	
Testemunha (12%)	60 a	76 a	60 b	97 a
Dessecada (10%)	69 a	77 a	64 a	75 b
Dessecada (12%)	65 a	75 a	62 a	80 b
Dessecada (14%)	64 a	71 a	64 a	74 b
Média	65	75	63	82

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

CONCLUSÃO: A qualidade fisiológica de sementes de feijão é mantida até o quarto mês de armazenamento, independente dos teores de água.

AGRADECIMENTOS: Á Universidade Estadual de Goiás pela concessão da bolsa PBIC à primeira autora.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: MARA, 2009. 398p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

OVEJERO, R.F.L.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; VARGAS, L. Resistência de plantas daninhas a herbicidas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E S . **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.185-214.

SANTOS, J.B.; FERREIRA, E.A.; FERREIRA, E.M.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. Efeitos da dessecação de plantas de feijão sobre a qualidade de sementes armazenadas. **Revista Planta Daninha,** v. 23, n. 4, p. 645-651, 2005.

EFEITO DA ESCARIFICAÇÃO MECÂNICA NA GERMINAÇÃO DE ACESSOS TRADICIONAIS DE FEIJÃO COMUM

LUDIVINA LIMA RODRIGUES[1], JAISON PEREIRA DE OLIVEIRA[2], JOÃO CLÁUDIO BARROS DE PAIVA[1], GABRIEL BISINOTTO PEREIRA[1], EDUARDO JOSÉ PINHEIRO[1], JOAQUIM GERALDO CÁPRIO DA COSTA[2], PAULO HIDEO NAKANO RANGEL[2]

INTRODUÇÃO: Os resultados do teste de germinação de sementes ortodoxas armazenadas em um banco de germoplasma são utilizados para monitorar a qualidade fisiológica, determinar a taxa de germinação e servir como informação de viabilidade do armazenamento de sementes. Para fins de armazenamento em médio prazo, a adoção de um procedimento padrão na instalação, condução e avaliação dos testes permite a obtenção de resultados comparáveis sobre os acessos armazenados evitando a erosão genética. Assim, o teste é realizado seguindo-se uma metodologia padronizada, sob condições artificiais controladas de laboratório, altamente favoráveis, para que se obtenha a maior porcentagem de germinação no menor tempo possível. Durante a realização do teste de germinação, restrições de oxigênio podem provocar atraso ou paralisação no desenvolvimento das plântulas ou, ainda, a ocorrência de anormalidades, como a ausência de raízes e a formação de plântulas hialinas (PHANEENDRANATH, 1980). Estas alterações relacionadas à metodologia adotada no teste provocam variações de resultados indesejáveis. Outro fator que leva as anormalidades e até mesmo a não germinação é o fato do intenso escurecimento que ocorre no tegumento de sementes de feijão o qual inibe e/ou diminui o processo de absorção de água aumentando o tempo de germinação o qual expõe a semente ao ataque de fungos principalmente. Nesse contexto, justifica-se o uso de tratamentos que reduzam o tempo necessário entre a semeadura e a emergência das plântulas, resultando em maior segurança quanto à obtenção de informações a respeito das condições de viabilidade em acessos armazenados em banco ativo de germoplasma. Dentre as técnicas que têm sido estudadas para esta finalidade destaca-se o condicionamento osmótico ou "priming" (KHAN et al., 1978; KHAN, 1992), que consiste na pré-embebição das sementes em soluções osmóticas ou em água, de modo a permitir a ocorrência das etapas metabólicas iniciais do processo de germinação, sem permitir a protrusão da raiz primária (HEYDECKER et al., 1975; KHAN et al., 1978; BRADFORD, 1986). Outro processo mais simples seria a escarificação do tegumento por meio mecânico. Nesse caso o tegumento coreacio que se forma devido ao longo tempo de armazenamento seria eliminado em pontos da semente quebrando a barreira e expondo o cotilédone a absorção direta de água. Nesse contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da escarificação mecânica na germinação de sementes de acessos tradicionais de feijão do banco ativo de germoplasma da embrapa arroz e feijão, utilizando-se o método de rolo de papel.

MATERIAIS E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no laboratório de análise de sementes do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão. Foram obtidas 200 sementes de diferentes acessos tradicionais de feijão comum do acervo do Banco Ativo de Germoplasma, sendo que dessas 100 sementes foram tratadas com a escarificação mecânica do tegumento da semente realizada com uma lixa. As amostras foram submetidas ao teste de germinação, no qual foram realizados quatro repetições com 25 sementes em cada amostra. Foram utilizadas três folhas de papel germitest para montagem do teste de cada repetição que foram distribuídas eqüidistantes no papel com ajuda de uma placa perfurada de acrílico com 25 furos, depois enroladas e levadas ao germinador. O germinador de câmara utilizado no experimento é do modelo simples que consiste apenas do sistema de aquecimento, podendo ser regulados à temperatura igual ou superior a do ambiente; onde este foi regulado com a temperatura variando entre 28 °C ± 2 °C e 95% de umidade. É equipado com um conjunto de bandejas onde as amostras foram colocadas para germinar na posição vertical com a presença de luz. Após sete dias as amostras foram retiradas do germinador para a realização da leitura, as sementes germinadas foram contadas e anotadas na ata de dados do laboratório depois foi feito a soma das repetições obtendo o resultado final da porcentagem de germinação de cada acesso de feijão, este plotados em gráfico. Na comparação entre as porcentagens de germinação, sem e com escarificação, foi utilizado o teste t de Studant ($p<0,05$) aplicando-o para cada genótipo.

[1] Estudante de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Bolsista CNPQ/PIBIC, Embrapa Arroz e Feijão, Banco Ativo de Germoplasma. E-mail: ludivina_rodrigues@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador A, Embrapa Arroz e Feijão, Banco Ativo de Germoplasma, St°. Antônio de Goiás/GO. E-mail: jaison@cnpaf.embrapa.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Podemos observar na tabelas 1, que a porcentagem média de germinação dos acessos de feijão sem escarificação foi acima de 95% exceção feita ao acesso BRS Cometa (90%) e Mulatinho comum (86%). Por outro lado, o processo de escarificação mecânica elevou a germinação nos acessos BRS Cometa e Mulatinho comum em 2% e 3% respectivamente e nos demais acessos houve uma diminuição na percentagem de germinação (Figura 1). Na comparação entre os processos de germinação, observou-se que não houve diferença significativa ($p<0,05$) entre os valores médios dos tratamentos sem e com escarificação. Ressalta-se que as sementes dos acessos estavam armazenadas a mais de 10 anos exceção feita ao acesso BRS Cometa que tinha 6 meses de armazenamento.

Tabela 1. Parâmetros médios e desvio padrão de germinação dos acessos tradicionais de feijão comum com sementes sem e com escarificação mecânica e pvalor do teste t ($p < 0,05$).

Genótipo	Tempo de germinação (dias)	Escarificação (%) e Desvio Padrão		P valor do Teste t
		Sem	Com	
Paraná	7	98 ± 2,31	96 ± 3,27	0,3559
Preto	7	97 ± 3,83	92 ± 10,83	0,4175
Carioca	7	96 ± 3,27	93 ± 3,83	0,2782
Vermelhinho	7	98 ± 2,31	97 ± 2,00	0,5370
Mulatinho Comum	7	86 ± 7,66	89 ± 6,83	0,5801
BRS Cometa	7	90 ± 2,31	92 ± 3,27	0,3559
Média Total	-	94 ± 5,90	93 ± 5,84	-

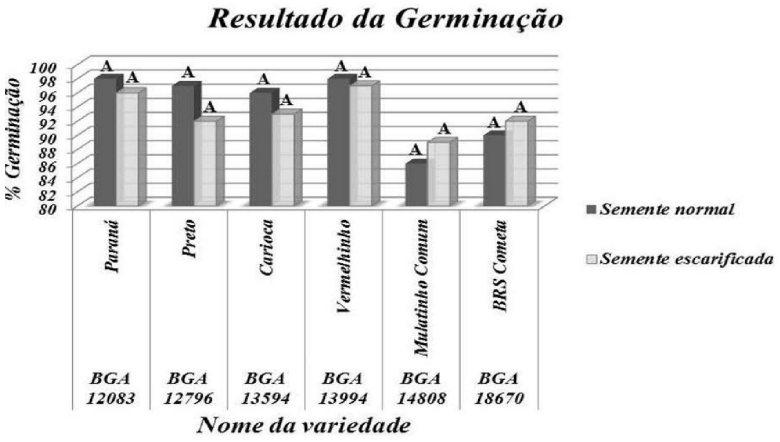


Figura 1. Resultado da germinação dos acessos tradicionais de feijão comum do Banco Ativo de Germoplasma, colunas seguidas de mesma letra em cada acessos não diferem significativamente entre si (teste t 5%).

CONCLUSÕES: De acordo com os dados obtidos pelos testes de germinação, conclui-se que não houve efeito significativo da escarificação na germinação de sementes de feijão armazenado a mais de dez anos.

REFERÊNCIAS

BRADFORD, K.J. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. **HorScience,** Alexandria, v.21, n.5, p.1105-1112, 1986.

HEYDECKER, W.; HIGGIS, J.; TURNER, Y.J. Invigoration of seeds. **Seed Science and Technology,** Zurich, v.3, n.3, p.881-888, 1975.

KHAN, A.A. Preplant physiological seed conditioning. **Horticultural Reviews,** v.13, p. 131-181, 1992.

KHAN, A.A.; TAO, K.L.; KNYPL, J.S.; BORKOWSKA, B.; POWELL, L.E. Osmotic conditioning of seeds: physiological and biochemical changes. **Acta Horticulturae,** Wageningen, v.83, p.267-283, 1978.

PHANEENDRANATH, B.R. Influence of amount of water in the paper towel on standard germination tests. **Journal of Seed Technology,** Lansing, v.5, n.2, p.82-87, 1980.

Socioeconomia

ANÁLISE DE CORRELAÇÃO DO PREÇO ATACADISTA E O PREÇO PAGO AO PRODUTOR DE FEIJÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO

ALINE DA SILVA MORAES, ALCIDO ELENOR WANDER

INTRODUÇÃO: O Brasil está em primeiro lugar no ranking de produção de feijão mundial - 3,5 milhões de toneladas ao ano - e tem seu mercado voltado especialmente ao consumo interno (MAPA, 2011). Segundo o Centro de Inteligência do Feijão (2011), São Paulo é um dos estados mais produtores da leguminosa e ocupa a sexta posição na produção nacional de feijão, contudo as lavouras paulistas são as mais produtivas, com média de 2.280 quilos, enquanto a média nacional é de apenas mil quilos. Os agentes envolvidos na cadeia do feijão são os produtores, que por intermédio dos empacotadores/indústrias se ligam à distribuição varejista. O produtor vende a um intermediário que geralmente recebe o produto seco, este revende para um atacadista que vende para o supermercado. E a forma de colheita na cultura do feijão é a pouca utilização da colheita mecanizada, sendo a colheita manual empregada em larga escala, de forma pouco tecnificada e basicamente sob condições de estrutura familiar. Os avanços vêm sendo desenvolvidos por instituições como universidades e a Embrapa. O presente trabalho objetivou estimar o grau de correlação entre os preços de atacado e os preços pagos ao produtor de feijão em São Paulo de 1995 a 2011.

MATERIAIS E MÉTODOS: O propósito de se fazer uma análise de correlação é descobrir se existe um relacionamento entre as variáveis, que é improvável de acontecer devido ao erro amostral (considerando a hipótese nula verdadeira), a hipótese nula é de que não existe relacionamento real entre as duas variáveis. Segundo Dancey (2006) esses relacionamentos podem ser positivos perfeitos, positivos imperfeitos, negativos perfeitos, negativos imperfeitos, por fim, ainda existem os relacionamentos não-lineares (não há um relacionamento linear). O grau de um relacionamento linear entre duas variáveis é medido por uma estatística chamada *coeficiente de correlação,* também conhecido como r, que deve ser $-1 \leq 0 \geq 1$. Sendo +1 = relacionamento positivo perfeito e - 1=relacionamento negativo perfeito e quanto mais próximo a 0 (que significa ausência de relacionamento), mais fraca é a correlação. Os preços médios mensais de venda no mercado atacadista e os preços médios mensais recebidos pelos agricultores de feijão pela saca de 60 kg no período de 01/1995 a 05/2011 do estado de São Paulo foi coletado pela Instituição de Economia Agrícola - SP (IEA). Os preços mensais totalizam 197 observações dentro do período supracitado. Foi utilizado o software Eviews para estimar a correção entre as variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Ao analisar o comportamento dos preços no atacado e o preço recebido pelo produtor de feijão em São Paulo, conforme a Figura 1 se verifica que os preços no atacado estão visivelmente mais elevados que a série de preços recebidos pelo produtor, o que não necessariamente deveria existir. O Quadro 1 apresenta os dados da correlação entre o preço atacadista e recebido pelo produtor de feijão de São Paulo. Constatou-se que entre eles existe uma forte correlação positiva. O coeficiente de correlação entre o preço no atacado e o recebido é de 0,981, sendo estatisticamente significativo (significância da correlação igual a 0) numa amostra com 197 observações.

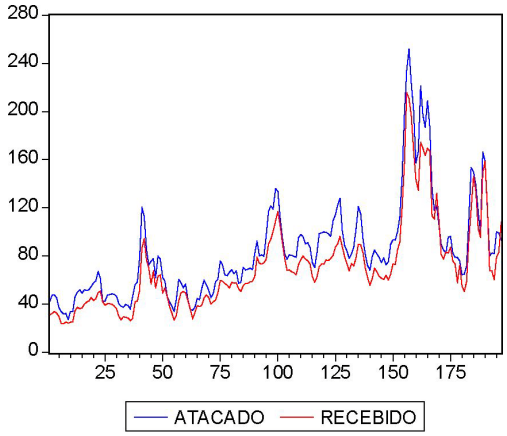


Figura 1. Preços do feijão em São Paulo no atacado e recebido pelo produtor no período de 01/1995 a 05/2011.

Quadro 1. Correlação da série de preços no atacado e recebido pelos produtores de feijão em São Paulo no período de 01/1995 a 05/2011.

		Atacado	Recebido
Atacado	Pearson Correlation	1	,981**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	197	197
Recebido	Pearson Correlation	,981**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	197	197

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Os diagramas de dispersão são a melhor maneira de se verificar a existência de um relacionamento positivo ou negativo, perfeito ou imperfeito. Pela Figura 2 detecta-se que entre o preço do feijão recebido pelo produtor e o preço atacadista existe uma forte correlação positiva.

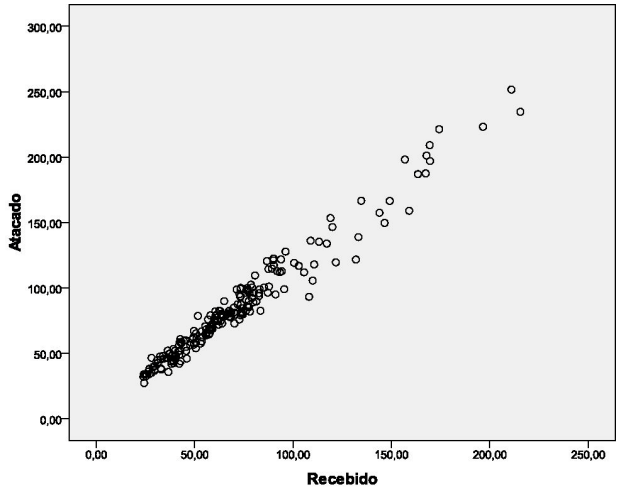


Figura 2. Diagrama de dispersão da série de preços no atacado e recebidos pelos produtores de feijão no período de 01/1995 a 05/2011.

Os parâmetros de correlação evidenciam não uma correlação de intensidade perfeita (e/ou relacionamento positivo perfeito), mas uma alta correlação entre o preço atacado e o preço pago ao produtor de feijão em São Paulo. A correlação encontrada foi positiva indicando que as duas variáveis movem-se praticamente juntas. Contudo para que se enquadre em um mercado perfeito, é necessário que os agentes que atuam nesses mercados repassem, em tempo real, mudanças nos preços em ambos os mercados, fato que não acontece na atualidade.

CONCLUSÕES: Os preços do feijão no atacado e pago ao produtor em São Paulo apresentam-se positivamente correlacionados. No entanto, a correlação não é de intensidade perfeita, uma vez que a correlação é próxima de 1,0, mas não é igual a 1,0. Para que a correlação fosse perfeita, seria necessário o imediato repasse de mudanças de preço entre os mercados atacadista e ao produtor, fato que não acontece atualmente.

REFERÊNCIAS

Centro de Inteligência do Feijão. Disponível em: <http://www.cifeijao.com.br/index.php?p=noticia&idN=5753> Acesso em: 29 de jun de 2011.

DANCEY, C. P., REIDY, J. Estatística sem matemática para psicologia. 1ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

Instituto de Economia Aplicada (IEA). Banco de Dados - Preços agrícolas. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/index.php> Acesso em: 27 de jun de 2011.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (MAPA). Feijão. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao> Acesso em: 07 de jul de 2011.

ANÁLISE DE UMA POTENCIAL CADEIA DE EXPORTAÇÃO DE FEIJÕES SOB A ÓTICA DA NOVA ECONOMIA INSTITUCIONAL

PAULO ROBERTO VIEIRA DE ALMEIDA[1], ALCIDO ELENOR WANDER[2]

INTRODUÇÃO: O feijão é um importante componente na dieta do brasileiro e de diversos países pelo globo. No Brasil é cultivado por agricultores de diversos perfis, em diferentes escalas, regiões e sistemas de produção. O Brasil segundo a FAO (2008) se apresenta como o maior produtor e consumidor de feijão do mundo, a produção brasileira em 2008 chegou ao patamar de 3.461.194 toneladas, com produtividade no ano de 2010 de 929 kg/ha (IBGE/LSPA, 2010). Contudo, quando se trata de exportação de feijões, o país não tem expressão, apresentando em muitos períodos problemas de auto-suficiência em feijões, de acordo com a FAO (2007) as importações brasileiras no ano de 2007 ultrapassaram as 90.000 toneladas, enquanto as exportações no mesmo ano ficaram na margem das 30.000 toneladas.

Uma característica da produção brasileira de feijões é a grande produção de feijão tipo carioca, que é o mais consumido no mercado interno. Por outro lado, esse tipo de feijão não se apresenta como candidato para exportação, pelo fato de não ser o tipo de feijão que mercados específicos absorvam, além disso, quanto se tem déficit de produção no mercado interno não se tem de quem comprar e quanto têm excedente de produção não se tem muitas opções para exportar. O Reino Unido, por exemplo, consome feijão do grupo comercial *Navy,* que é um feijão tipo especial, com característica de ser pequeno de cor branca e, segundo a FAO (2008) o Reino Unido é o maior importador de feijão da União Europeia, com importação estimada em 148.055 toneladas/ano.

É eminente a oportunidade de o Brasil explorar o mercado internacional de feijões, o país possui vantagens como vasto território agricultável e pode contar com três safras anuais, entretanto precisa-se organizar a cadeia produtiva de feijão para exportação. É interessante neste momento analisar essa possível cadeia sob a ótica da Nova Economia Institucional (NEI) (KLEIN, 1999; MÉNARD; SHIRLEY, 2005; RICHTER; FURUBOTN, 1997), que evidencia as relações de instituições e organizações, e como elas influenciam na tomada de decisões dos agentes econômicos. A aplicação do referencial teórico da NEI considera ainda os custos de transação (WILLIAMSON, 1985) presentes nas relações entre os agentes da cadeia, o que permite analisar os reflexos no cenário. Para isso, este artigo tem como objetivo fazer uso da NEI com ferramenta de análise das possíveis interações da cadeia produtiva do feijão para exportação.

MATERIAL E MÉTODOS: Este estudo tem como objeto de pesquisa utilizar a NEI como instrumento de análise da cadeia produtiva do feijão para exportação. Inicialmente para se obter maiores conhecimentos sobre o assunto abordado foi feito uma pesquisa exploratória. O processo de pesquisa envolveu revisão da literatura no que se refere à Nova Economia Institucional, estudo das relações do feijão para o Brasil, abordagem dos feijões tipo especial, em seguida fez-se um breve levantamento das relações do Marketing com a abertura de novos mercados. Os dados estatísticos relacionados à produção e consumo de feijão, demanda de feijões especiais no mercado internacional e países importadores de feijão foram obtidos junto a Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, e Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A NEI estabelece regras que beneficiam as interações entre os agentes, e que por consequência acaba por determinar as forças que inferem nos custos de transação.

A estrutura da cadeia produtiva do feijão, de maneira geral, pode ser representada de acordo com a Figura 1. Tem-se a presença dos fornecedores de insumos, a figura do produtor, os agentes que fazem parte da fase de beneficiamento e por fim a distribuição nos centros de consumo. A cadeia apresenta entre cada fase diferentes transações. No estudo realizado por Ozon e Carvalho Junior (2004),

[1] Mestrando do Programa de Pós Graduação em Agronegócio na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, e-mail: paulorvalmeida@gmail.com.
[2] Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Economia Agrícola, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, e-mail: awander@cnpaf.embrapa.br.

relacionado à cadeia do feijão em União da Vitória no estado do Paraná, que não é uma exceção dentro da cadeia do feijão nacional (baseando-se em observações), os autores destacam que nas transações entre fornecedores de insumos e produtores, observa-se que o produtor assume o papel de fornecedor-produtor (produzindo a própria semente), tendo assim uma integração vertical, ou seja, o produtor assume um papel duplo tentando teoricamente reduzir seus custos. Observam-se também arranjos contratuais formais e informais que funcionam como minimizadores da incerteza em relação aos produtos adquiridos. Uma característica da cadeia produtiva do feijão no Brasil é o baixo índice de utilização de sementes certificadas na produção, é comum o produtor cultivar o feijão semente para consumo próprio ou até utilizar o próprio grão como semente.

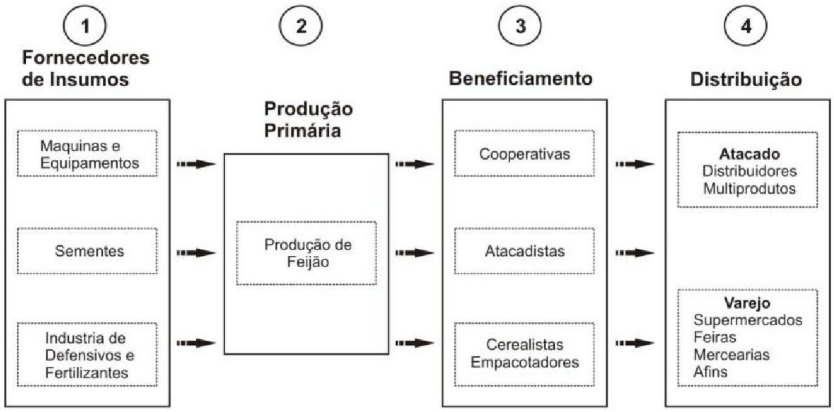


Figura 1. Cadeia produtiva do feijão Fonte: Adaptado de Ozon e Carvalho Junior (2004)

Na fase da produção primária, o produtor apresenta especificidades de capital humano (relacionada a experiência no cultivo da cultura), de ativo físico não elevado (cultura com ciclo produtivo curto), e especificidade temporal alta dado ao curto período de comercialização do produto. A frequência de transação no beneficiamento é constante, dado a frequência de compra.

Ocorrem nesta fase às incertezas, tanto por parte das empresas de beneficiamento quanto pelos produtores, as empresas de beneficiamento esperam que a qualidade do produto comprado junto ao produtor seja a contratada (contratos formais e informais). Quando a qualidade do feijão comprado não corresponde com o esperado, as empresas beneficiadoras têm em suas mãos a possibilidade de pagar menos pelo produto.

Já o produtor tem incertezas relacionadas à demanda na fase de distribuição, que afetam o preço do produto. Além disso, os pequenos produtores têm incertezas relacionadas ao preço que conseguirão, pois sua produção é em uma escala menor comparada aos grandes produtores, por consequência, seu poder de barganha é menor na hora de vender.

Entre a terceira e quarta fase, tem-se a relação do beneficiamento e a distribuição. Não foram observadas neste estudo quais as relações da NEI nestas transações para cadeia do feijão nacional, entretanto, o estudo realizado por Ozon e Carvalho Junior (2004) apontou a existência de uma estrutura de governança híbrida com contratos implícitos, verificaram que os distribuidores e varejistas têm fornecedores constantes. É importante ressaltar que os distribuidores e varejistas necessitam de garantias quanto à qualidade e regularidade de entrega, fazendo com que os custos de cotação se elevem.

As especificidades de ativos apresentadas na indústria são de capital humano, ativo físico e temporal. O capital humano se refere ao conhecimento específico, o ativo físico refere aos investimentos de instalação da indústria e o temporal por levar em consideração a perecibilidade do produto, mesmo sabendo que o feijão tem um alto giro comercial.

Com o desenvolvimento de uma cadeia produtiva de feijão para exportação, as relações e os agentes seriam diferentes. Para o Brasil exportar feijão em larga escala precisa organizar a cadeia produtiva, essa cadeia seria composta por fornecedores de insumos, produtor, exportador/*trader* e consumidor (mercado importador). Outro agente que pode aparecer nesta cadeia seria a indústria de processamento de grãos, sendo que a presença dessa indústria ocorre pelo fato de que alguns países importadores não consomem o grão in natura. Esse processamento do grão in natura pode acontecer no país de destino. A Figura 2 representa a cadeia produtiva de feijão para exportação. As relações de transações presentes nesta cadeia se assemelham em partes com a cadeia do feijão para mercado doméstico. Nas transações fornecedor-produtor, a verticalização de sementes não mais existiria (inicialmente), pois neste momento se trabalha com cultivares diferentes, as cultivares importadas de feijões especiais não poderiam ser introduzidas diretamente no Brasil, sem antes se fazer uma avaliação sob as condições tropicais (THUNG et al., 2008). O Brasil precisa de uma produção comercial de sementes de feijão, tanto para cultivares voltadas para o mercado doméstico, quanto para o tipo especiais. Nesta situação, a frequência de compra de sementes aumentaria, diferentemente do que ocorre na cadeia atual, mesmo sem a verticalização que diminuiria os custos de transação, o produtor pode conseguir redução de custos de produção utilizando sementes certificadas.

Na fase da produção primária, o produtor apresenta alta especificidade de capital humano (experiência no cultivo da cultura inicialmente é pequena), ativo físico não elevado (cultura com ciclo produtivo baixo), e especificidade temporal média, pois algumas das cultivares de feijões especiais (Dark Red Kidney, Cranberry e Sugar Bean) têm a característica de não escurecer por um ano, tendo o produtor a oportunidade de vender sua produção em momentos mais oportunos, desde que o produtor não tenha feito contrato de entrega imediata com o exportador.

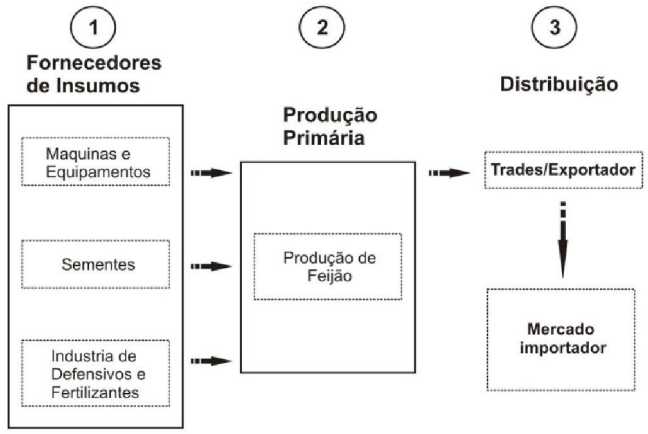


Figura 2. Cadeia produtiva do feijão para exportação
Fonte: Elaborado pelos autores, baseado em estudo de Thung et al. (2008)

Nas transações da segunda para terceira fase, a dimensão incerteza é menor, tanto por parte do exportador quanto pelos produtores, pois se tem a possibilidade de celebrar contratos formais de compra de produção, sendo que o produtor produz determinado volume de acordo com o desejado pelo exportador/trader, em muitos destes casos até o próprio exportador pode atuar como agente financiador da produção do produtor. O exportador tem incertezas quanto à qualidade do produto que estará comprando, já que para a exportação qualidade é o requisito mais observado pelos consumidores do mercado externo. Na tentativa de garantir esta qualidade, o próprio exportador/trader pode trabalhar em parceria com o produtor, fornecendo suporte técnico constante à produção. Para o produtor esses contratos minimizam os custos de acordo com a frequência das transações, ao mesmo tempo em que se reduzem as incertezas quanto à demanda.

Na relação do exportador/*trader* com o mercado importador, a freqüência das transações, quanto à incerteza vão ser classificadas quando às negociações celebradas pelos agentes acontecerem antes da realização das transações *(ex-ante)*. A especificidade temporal é importante nas negociações de

produtos perecíveis, portanto sempre estará presente em toda cadeia do feijão, e qualquer problema nas negociações pode comprometer a qualidade do produto.

Em uma futura organização da cadeia produtiva de feijões para exportação, entende-se que quanto mais frequentes forem as transações entre os agentes, menores os custos de transação, pelo fato da frequência criar/elevar nos agentes participantes confiança, também diminuindo possíveis atitudes oportunistas por parte dos envolvidos.

CONCLUSÕES: Percebeu-se que com advento da cadeia produtiva dos feijões tipo exportação, algumas relações entre os agentes forçariam evidentemente o maior uso de contratos formais. Têm-se a presença de ativos de média e alta especificidade em ambas as cadeias. As dimensões frequência, incerteza e especificidade de ativos podem servir como referência na tentativa de diminuir os custos de transação.

É evidente que existem diversos problemas na cadeia produtiva do feijão no Brasil, e que é um grande desafio solucioná-los. No entanto, explorar novos mercados é estratégico para o agronegócio brasileiro, e o mercado internacional de feijões é eminente, o País pode se tornar um participante importante neste cenário.

As entidades públicas devem incentivar a organização de produtores em associações, podendo eles se especializar em diferentes produtos e, consequentemente acelerar o processo de desenvolvimento deste nicho no mercado doméstico e internacional. Ainda cabe às entidades públicas, um papel essencial na organização dessa cadeia, há a necessidade de criar estoques reguladores para exportação, na tentativa de demonstrar e garantir compromisso com potenciais países compradores.

REFERÊNCIAS

FAO - Food and agriculture organization of the United Nations. FAOSTAT. 2008. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 18 jul. 2011.

FURUBOTN, E. G.; RICHTER, R. Institutions and economic theory: the contribution of the new institutional economics. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1997. xv, 542p. (Economics, cognition, and society)

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. 2010. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 18 jul. 2011.

KLEIN, P. G. New Institutional Economics. In: Department of Economics / University of Georgia, 1999, p.456-489.

MÉNARD, C.; SHIRLEY, M. M. Handbook of New Institutional Economics. Springer. 2005. 884p.

OZON, R. T.; CARVALHO JUNIOR, L. C. Análise das transações e das estruturas de governança na cadeia do feijão na região de União da Vitória - PR. In: XLII Congresso da SOBER, 2004, Cuiabá. Anais do 42° Congresso da Sober, 2004.

THUNG, M.; AIDAR, H.; SOARES, D. M.; KLUTHCOUSKY, J. Qualidade de grãos de feijão para exportação. Documentos, IAC, Campinas, 85, 2008.

WILLIAMSON, O. E. The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets and Relational Contracting. New York: The Free Press, 1985. 450p.

CAUSALIDADE E TRANSMISSÃO DE PREÇOS ENTRE OS NÍVEIS DE MERCADOS NA CADEIA DO FEIJÃO EM SÃO PAULO

ALCIDO ELENOR WANDER[1], GISLENE ZINATO RODRIGUES[2], CLEYZER ADRIAN CUNHA[3]

INTRODUÇÃO: Historicamente, os preços do feijão têm apresentado grandes oscilações, especialmente o feijão de grão tipo comercial carioca. Com a consolidação da 3ª safra de feijão nos estados do Brasil Central houve uma ligeira diminuição no grau das oscilações até o início dos anos 2000. No entanto, a partir de 2007/2008 tem se notado que, novamente, as oscilações dos preços têm aumentado, especialmente para o grão com tipo comercial carioca. Nos anos 80 até o início da década de 90 a transmissão total de preço demorava de um a três meses (BARROS & MARTINES FILHO, 1990; AGUIAR et al., 1994). Já nos anos 90, Ferreira et al. (2002) observaram que a transmissão de preços entre níveis da cadeia era imediata, e que o atacado amortecia choques de preços. Para períodos mais recentes, não há estudos que demonstrem o grau de influência entre os diferentes níveis de mercados na cadeia do feijão. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a causalidade e transmissão de preço entre os níveis de mercado da cadeia do feijão em São Paulo.

METODOLOGIA: Foram obtidas junto ao Instituto de Economia Agrícola (IEA/CATI - SAAESP) três séries temporais dos seguintes preços médios mensais para o período compreendido entre julho/1994 e maio/2011: (a) Preços Médios Mensais de Feijão Recebidos pelos Agricultores em São Paulo, em R$/sc 60 kg; (b) Preços Médios Mensais de Venda de Feijão no Mercado Atacadista de São Paulo, em R$/sc de 60 kg do Feijao Carioquinha tipo 1; e (c) Preços Médios Mensais de Feijão no Varejo de São Paulo, em R$/kg.

Foi utilizado o teste de raiz unitária para verificar se a série temporal é estacionária em nível ou se é estacionária nas diferenças. O presente estudo optou por utilizar o teste de raiz unitária de Dickey-Fuller Aumentado (ADF). O teste partiu da equação 1 e foi testado pela hipótese (2) ; (GAIO, CASTRO JUNIOR & OLIVEIRA, 2005).

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \Sigma_{i-1}^{m} \alpha_i \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (1)$$

Teste de hipótese:

$$H_0: \delta = 0, H_a: \delta < 0 \quad (2)$$

Na utilização do teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF), o critério de rejeição indica rejeitar H_0 se o valor calculado for, em módulo, menor que os valores críticos tabulados por Dickey-Fuller, o que significa que a série é não estacionária. Sendo a série não estacionária, aplica-se novamente o teste ADF com a série em diferenças.

Após a identificação da estacionariedade das séries procede-se com o teste de causalidade proposto por Granger (1969) que busca identificar se uma variável é capaz de melhorar ou ajudar na previsão de outra variável. Para a realização do teste deve-se atentar ao número de defasagem, pois o teste é bastante sensível a escolha desse procedimento (PEROBELLI, 2005).

O teste de causalidade foi analisado com objetivo de confirmar a direção das transmissões de preços do feijão nos três mercados brasileiro (atacado, varejo e produtor). As análises foram feitas por combinações em pares, no intuito de verificar o sentido da precedência temporal. Se a variável X preceder a variável Y, diz que o valor de X ajuda a prever o valor de Y. Se a previsão de Y melhora ao

[1] Doutor em Ciências Agrárias (Economia Agrícola)/Univ. Gõttingen. Pesquisador A da Embrapa Arroz e Feijão, awander@cnpaf.embrapa.br
[2] Gestora do Agronegócio/UFV e Mestranda em Agronegócio/UFG, gzinato@yahoo.com.br
[3] Doutor em Economia Aplicada/UFV. Professor Adjunto da FACE/UFG, cleyze@yahoo.com.br

incluir valores passados de X, conclui-se que a variável X 'causa' no sentido de Granger a variável Y. Matematicamente o método assume a seguinte configuração:

$$PX_t = \Sigma_{i=1}^{n} \alpha_i PY_{t-i} + \Sigma_{j=1}^{n} \beta_j PX_{t-j} + u_{1t} \quad (3)$$

$$PY_t = \Sigma_{i=1}^{n} \lambda_i PY_{t-i} + \Sigma_{j=1}^{n} \delta_j PX_{t-j} + u_{2t} \quad (4)$$

Onde: u_{lt} é o termo aleatório da equação (3) e u_{2t} o termo aleatório da equação (4). Os erros, u_{lt} e u_{2t}, não possuem correlação e o teste de causalidade é conduzido em séries estacionárias. A equação 3 postula que o PX está relacionado aos seus próprios valores passados, assim como também ao PY. Da mesma forma, o PY na equação 4 apresenta o mesmo comportamento. A ideia básica do teste é que se PX causa PY, então, mudanças em PX precedem mudanças em PY. A causalidade pode assumir os seguintes comportamentos (GUJARATI, 2006):

a) Unidirecional de PY para PX (PY → PX), nesse sentido os coeficientes estimados de PY e PX defasados, serão respectivamente, diferente de zero ($\Sigma\alpha_i \neq 0$) e igual a zero ($\Sigma\delta_j = 0$). No sentido inverso, os coeficientes estimados de PX para PY (PX→PY), serão estatisticamente iguais a zero ($\Sigma\alpha_i = 0$) e diferente de zero ($\Sigma\delta_j \neq 0$), respectivamente.

b) Bilateral (PX↔ PY), quando os conjuntos de coeficientes de PX e PY são estatisticamente diferentes de zero nas duas regressões.

c) Independência (PX e PY são independentes), os conjuntos de coeficientes de PX e PY não são estatisticamente significativos em nenhuma das regressões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O teste de causalidade de Granger deve ser realizado utilizando variáveis que sejam estacionárias. Dessa forma, analisou-se a estacionariedade das séries em nível por meio do teste de raiz unitária ADF. O resultado demonstrou não estacionariedade em algumas séries analisadas, dessa forma, foi calculado um novo teste ADF com as séries em primeira diferença (Tabela 1), onde comprovou a estacionariedade das séries em primeira diferença.

Tabela 1. Resultado do teste de raíz unitária de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) para os preços dos três níveis de mercado de feiião em São Paulo para as séries em primeira diferença.

Variáveis	Teste ADF	Valores críticos		
		1%	5%	10%
Série em primeira diferença c/ intercepto				
DPAT	-11,337*	-3,463	-2,876	-2,574
DPPD	-10,632*	-3,463	-2,876	-2,574
DPVAR	-12,096*	-3,463	-2,876	-2,575
Série em primeira diferença c/ tendência e c/ intercepto				
DPAT	-11,311*	-4,005	-3,432	-3,140
DPPD	-10,603*	-4,005	-3,432	-3,140
DPVAR	-12,068*	-4,005	-3,433	-3,140

Nota: Primeira diferença dos preços: Atacado (PAT), Produtor (PPD) e Varejo (PVAR).
*Série estacionária em primeira diferença
Fonte: Resultados da pesquisa

Através do teste de raiz unitária detectou que as séries são estacionárias em primeira diferença, dessa forma, o teste de causalidade de Granger foi estimado em primeira diferença. O resultado do teste de causalidade de Granger para os preços de feijão para os três níveis de mercado de São Paulo está apresentado na Tabela 2.

Por meio da análise da Tabela 2, verifica-se que o preço do atacado causou no sentido de Granger o preço do produtor, já o preço do produtor não transmitiu preço ao atacado, demonstrando uma relação de causalidade unilateral. Analisando o preço do produtor e varejo a relação de causalidade existente foi bilateral, ou seja, um causou no sentido de precedência temporal o outro. Já com relação ao preço a varejo e atacado, houve uma relação de causalidade bilateral, sendo que o preço do varejo ajudou a prever o preço do atacado e vice-versa. Nos casos em que houve a transmissão de preços, estas

transmissões levaram até dois meses para se completar. Esse fato demonstra entre 1994 e 2011 que a transmissão de preços foi mais rápida do que nos anos 80 e início dos anos 90, quando esta transmissão demorava até três meses para se completar (BARROS & MARTINES FILHO, 1990; AGUIAR et al., 1994).

Tabela 2. Resultado do teste de causalidade de Granger para os preços de feijão para os três níveis de mercado em São Paulo.

Hipótese nula	Lags*	Teste F	Valor p	Decisão	Causalidade
Preço Produtor (PPD) e Preço Atacado (PAT)					
DPPD não causa DPAT	2	0,448	0,6 39	Não rejeita H0	Unidirecional
DPAT não causa DPPD	2	23,491	0,000	Rejeita H_0	
Preço Produtor (PPD) e Preço Varejo (PVAR)					
DPPD não causa DPVAR	2	71,247	0,0 00	Rejeita H0	Bilateral
DPVAR não causa DPPD	2	5,17637	0,006	Rejeita H_0	
Preço Atacado (PAT) e Preço Varejo (PVAR)					
DPAT não causa DPVAR	2	127,160	0,0 00	Rejeita H0	Bilateral
DPVAR não causa DPAT	2	7,462	0,000	Rejeita H_0	

Nota: Escolha do menor número de defasagens de acordo com os critérios de informação de Schwarz (SC) e Hannan-Quinn (HQ)
Fonte: Resultados da pesquisa

CONCLUSÕES: Entre as relações de causa-efeito identificadas estão: 1. O preço de atacado influenciou de forma determinante o preço ao produtor, porém o preço ao produtor não foi capaz de influenciar significativamente o preço de atacado. 2. Os preços de ao produtor e varejo se influenciaram reciprocamente, ou seja, um causou o outro no sentido de precedência temporal. 3. Os preços do varejo e do atacado se influenciaram reciprocamente, de forma que um ajudou a prever o outro e vice-versa. Quando há transmissão de preços, esta demora até dois meses para se completar.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, D. R. D.; BARROS, G. S. A. C.; BURNQUIST, H. L.; FERREIRA, L. da R. Análise da eficiência e competitividade no sistema de comercialização do feijão. Revista de Economia e Sociologia Rural, v.32, n.2, p.145-158, 1994.

BARROS, G. S. A. C.; MARTINES FILHO, J. G. Transmissão de preços e margens de comercialização de produtos agrícolas. In: DELGADO, G. C.; GASQUES, J. G.; VERDE, C. M. V. (Org.). Agricultura e políticas públicas. Rio de Janeiro: IPEA, 1990. p.515-565.

FERREIRA, C.M.; DEL PELOSO, M.J.; FARIA, L.C. de. Feijão na economia nacional. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 47 p. (Documentos. Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644; 135).

GAIO, L.E.; CASTRO JUNIOR, L.G.; OLIVEIRA, A R. Causalidade e elasticidade na transmissão de preço do boi gordo entre regiões do Brasil e a Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F). **Organizações Rurais e Agroindustriais** (UFLA), v.7, n.3, p. 282-297, 2005.

GRANGER, C.W.J. (1969) Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral models, **Econometrica** 34, 541-51.

GUJARATI, Damodar N. Econometria Básica. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

PEROBELLI, F. S. (2005). As relações entre o preço à vista e futuro: evidências para o mercado de boi gordo no Brasil. In: XLIII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, Anais. Ribeirão Preto, CD-ROM.

COMPETITIVIDADE DOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES DE FEIJÃO - VANTAGEM COMPARATIVA REVELADA NORMALIZADA

RODRIGO DA SILVA SOUZA[1], ALCIDO ELENOR WANDER[2]

INTRODUÇÃO: O feijão tem lugar de destaque no agronegócio no que tange à preferência do consumidor, sendo muito utilizado na mesa dos brasileiros. Apesar disto, há muitas incertezas quanto à produção e consumo deste alimento. As previsões de safra e preços possuem algumas dificuldades porque grande parte do abastecimento do mercado é realizada por produtores pequenos. Os estoques variam de forma considerável a cada ano, o que gera instabilidade e grande oscilação de preços. Em julho de 2007, havia nos estoques públicos 38.441 toneladas de feijão, enquanto no mesmo período do ano seguinte havia 46 toneladas (CONAB, 2011), o que ocasionou uma variação nos preços de 132% (IEA, 2011). Ferreira et al. (2002) concluíram que a "desorganização do mercado é evidente" e "derivam muitas dúvidas e inseguranças para todos os segmentos envolvidos na cadeia produtiva do feijão.Estudo realizado por Fernandes et al. (2008) concluiu que, "dentre os diversos elos da cadeia, os varejistas são aqueles que têm conseguido obter preços maiores por mais tempo nos últimos meses graças, principalmente, à concentração de mercado e assimetria de informações". Fuscaldi e Prado (2005), afirmaram que "após ser estruturada a cadeia produtiva do feijão, notou-se que a presença dos agentes intermediários e governo são imprescindíveis para a tomada de decisão do produtor". Segundo dados de 2009 (IBGE, 2011), aproximadamente 66% da produção de feijão estão localizados principalmente em cinco estado, que são: Paraná (23%), Minas Gerais (17%), Bahia (10%), São Paulo (8%) e Goiás (8%). O país é um grande produtor de feijão, porém, o consumo é destinado em grande parte ao mercado interno. Segundo Fuscaldi e Prado (2005), o volume transacionado é muito pequeno, pois os grandes produtores são também grandes consumidores. Sendo assim, o mercado externo é pouco significativo. Segundo Yu et al. (2009), apensar do método de vantagem comparativa revelada de Balassa ser amplamente utilizado, tal validade não procede, propondo o índice de vantagem comparativa revelada normalizado (VCRN). Souza et al. (2011) analisaram a competitividade dos principais produtos do estado de Goiás utilizando o índice VCRN e constatou maior coerência para analisar e comparar produtos de uma região. Este trabalho tem como objetivo analisar a competitividade dos principais produtores de feijão em relação ao Brasil, entre 1997 e 2010. Para alcançar os objetivos propostos, este trabalho utilizou-se do índice de vantagem comparativa revelada normalizado (VCRN).

MATERIAL E MÉTODOS: Yu et al. (2009) revelam que a chave para a derivação do índice VCRN é o ponto de vantagem comparativa neutra. Sobre a situação de vantagem comparativa neutra, as exportações do bem *j* do país $\hat{E}^i_j$, seria igual a - $\frac{E^i E_j}{E}$. As exportações de *j* do país *i* no mundo real, $\hat{E}^i_j$, seriam normalmente diferentes de $\hat{E}^i_j$, e a esta diferença pode ser estabelecida como:

$$\Delta E^i_j \equiv E^i_j - \hat{E}^i_j = E^i_j - \frac{E^i E_j}{E} \qquad (1)$$

onde E^i_j denota exportação de *j* do país i; E^i denota exportação de todas as *commodities* do país i; *Ej* denota exportação de *j* de todos os países e; E denota exportação de todas as *commodities* de todos os países (YU *et al, 2009).* Normalizando ΔE^i_j pelo mercado exportador mundial, E, nós obtemos o índice VCRN abaixo:

$$\text{VCR } N^i_j \equiv \frac{\Delta E^i_j}{E} = E^i_j \Big/ E - \frac{E_j E^i}{EE} \qquad (2)$$

[1]Bacharel em Ciências Econômicas, Mestrando em Agronegócios pela Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO. Email: rodrigosouza_ 13@hotmail.com.
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, E-mail: awander@cnpaf.embrapa.br

Os dados foram coletados junto ao Sistema de Análise de Comércio Exterior (ALICE) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC, 2011). Os índices calculados foram multiplicados por 100.000, para facilitar a visualização dos resultados, o que não interfere na interpretação dos números. A Tabela 1 revela a produção e as exportações de feijão para os principais estados produtores em 2009. Nota-se que São Paulo é o estado com maior participação das exportações em sua produção (aproximadamente 15%). Paraná exportou em 2009, aproximadamente, 4% de sua produção e Goiás 0,62%. Todavia, de acordo com o conceito de vantagem comparativa, os maiores exportadores e produtores não, necessariamente, apresentam vantagem comparativa revelada em relação à outra região.

Tabela 1. Exportação e Produção dos principais estados produtores de feijão, 2009.

	Goiás	Paraná	Bahia	São Paulo	Minas Gerais
Exportação (t)	1.630,83	31.771,57	0,00	43.296,31	222,71
Produção (t)	261.925,00	787.180,00	341.989,00	292.684,00	602.274,00
%	0,62%	4,04%	0,00%	14,79%	0,037%

Fonte: MDIC (2011) e IBGE (2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Tabela 2 revela os índices VCRN calculados para os principais produtores de feijão do Brasil. Nota-se que o estado do Paraná detém a maior competitividade em relação ao Brasil, não sendo o primeiro no *ranking* apenas em 2001, 2003 e 2004. O estado foi o único que apresentou competitividade em toda a série analisada. Em 2010 o estado do Paraná apresentou-se, aproximadamente, 7 vezes mais competitivo que São Paulo, segundo do *ranking* no período.

Tabela 2. Índices de Vantagem Comparativa Revelada Normalizados para os principais produtores de feijão, entre 1997 e 2010.

Período	Goiás		Paraná		São Paulo		Minas Gerais		Bahia	
1997	0,0077	2	0,2703	1	-1,4811	4	-0,6985	3	0,0000	5
1998	-0,0225	2	0,9626	1	-0,9724	4	-0,4440	3	0,0000	5
1999	0,1408	2	1,5426	1	-0,5788	4	-0,3091	3	0,0000	5
2000	0,2068	2	2,0520	1	-0,8211	4	-0,0881	3	0,0000	5
2001	0,0933	1	0,0820	2	-0,0079	3	-0,2345	4	0,0000	5
2002	-0,0711	2	3,1129	1	-2,1616	4	-1,3424	3	0,0000	5
2003	0,1257	2	0,0808	3	0,6379	1	-0,1625	4	0,0000	5
2004	0,0402	3	0,1273	2	0,2842	1	-0,1015	4	0,0000	5
2005	-0,0175	3	0,3272	1	0,0782	2	-0,0756	4	0,0000	5
2006	-0,0321	2	2,1846	1	-0,1328	3	-0,4104	4	0,0000	5
2007	-0,2337	2	10,5787	1	-3,2937	4	-1,4455	3	0,0000	5
2008	0,2936	2	0,3737	1	0,1773	3	-0,1819	4	0,0000	5
2009	-0,1823	2	1,1656	1	-1,8794	4	-1,7428	3	0,0000	5
2010	0,0716	3	0,1042	1	0,7489	2	-0,3093	4	0,0000	5

Fonte: Resultados da pesquisa.

O estado de Goiás apresentou-se mais competitivo do que São Paulo e Minas Gerais, mas como os outros estados, a competitividade não é consolidada. O estado não se apresentou competitivo em seis períodos, enquanto que São Paulo não se apresentou competitivo em nove períodos. Minas Gerais não apresentou competitividade em nenhum período, mesmo sendo o segundo maior estado em produção.

Apesar de responsável por 10% da produção em 2009 o estado da Bahia não exporta sua produção, obtendo assim índices iguais a zero em todo o período. Os índices apresentaram elevada oscilação, assim como preços, estoques, produção, exportações e outros agregados da cultura do feijão. O índice de 2007 para o estado do Paraná apresentou-se 28,3 vezes maior que o índice para 2008. Todos os estados apresentaram pouco dinamismo em sua competitividade, uma vez que não há uma tendência de crescimento.

CONCLUSÕES: O estado do Paraná foi o único a apresentar competitividade em todo o período analisado. Goiás e São Paulo apresentaram competitividade, salvo em seis períodos para o primeiro e nove para o segundo estado. Minas Gerais não apresentou competitividade em nenhum período. Os maiores estados produtores de feijão do Brasil não apresentaram dinamismo quando analisados em relação ao Brasil, porque não apresentaram uma tendência de crescimento. Assim como outros agregados da cadeia produtiva do feijão, os índices VCRN apresentaram-se explosivos.

REFERÊNCIAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Séries históricas dos estoques públicos - feijão. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1111&t=2>. Acesso em: 20 ago. 2011.

FERNANDES, S. M.; WANDER, A. E.; FERREIRA, C. M.; SOUZA, R. S . Formação de preços agrícolas: Uma análise microeconômica do mercado de feijão. In: IX Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão (CONAFE), Campinas, SP, 2008.

FERREIRA, C.M.; DEL PELOSO, M.J.; FARIA, L.C. **Feijão na economia nacional.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 47p.

FUSCALDI, K. C.; PRADO, G. R. Análise Econômica da cultura do Feijão. **Revista Política Agrícola,** Ano XIV - N° 1 - Jan./Fev./Mar. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal.** Base de dados SIDRA. Disponível em:< http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 02 ago. 2011.

INTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA (São Paulo, SP). **Banco de dados estatísticos.** Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br>. Acesso em: 20 ago. 2011.

SOUZA, R. S.; WANDER, A. E.; CUNHA, C. A. Análise da competitividade dos principais produtos agropecuários do estado de Goiás - Vantagem comparativa revelada normalizada. In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural,** v. 49. 2011, Belo Horizonte, 2011.

YU, R.; CAI, J.; LEUNG, P. The normalized revealed comparative advantage índex. **The Annais of Regional Science,** Volume 43, Number 1, 267-282, 2009.

CONSUMO *PER CAPITA* DE FEIJÃO NO BRASIL DE 1998 A 2010: UMA COMPARAÇÃO ENTRE CONSUMO APARENTE E CONSUMO DOMICILIAR

ALCIDO ELENOR WANDER[1], MICHELA OKADA CHAVES[2]

INTRODUÇÃO: Os feijões representam um ingrediente importante na dieta da população brasileira. As Pesquisas de Orçamento Familiares (POF) conduzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2011a) em 2002-2003 e 2008-2009 indicam uma queda acentuada do consumo domiciliar *per capita* anual deste importante alimento para os brasileiros. Wander (2007) alerta para o fato de que em 2003 aproximadamente 32% dos feijões eram consumidos fora do domicílio. Além disso, demonstra que houve um aumento no consumo aparente no período de 1991 a 2003, sugerindo que o consumo de feijão teria crescido fora dos domicílios. Recentemente, o IBGE divulgou a POF 2008-2009, que também demonstrou queda no consumo domiciliar *per capita* de feijões. Assim, o objetivo deste trabalho foi estimar o consumo aparente *per capita* de feijão no Brasil de 1991 a 2010 e estabelecer sua relação com o consumo domiciliar *per capita.*

METODOLOGIA: O consumo aparente *per capita* anual (CAPC) em kg de feijão/habitante/ano foi calculado conforme a equação 1.

$$CAPC = (EP_{i-1} + P_i + I_i - S_i - E_i - EP_i) / Pop_i \quad (1)$$

Onde:

EP_{i-1} = Estoque de passagem de feijão do ano anterior i-1;
P_i = Produção de feijão no ano i;
Ii = Importação de feijão no ano *i;*
Si = Feijão utilizado como semente para semeadura no ano *i;*
Ei = Exportação de feijão no ano *i;*
EP_i = Estoque de passagem de feijão ao final do ano i;
Pop_i = Estimativa de população em 1° de julho do ano i.

Os dados relacionados ao estoque de passagem, produção, importação e exportação foram obtidos da Companhia Nacional de Abastecimento, CONAB (2011). A quantidade média de feijão utilizada para semeadura foi de 60 kg/ha e a estimativa de população em 1° de julho de cada ano foi obtida junto ao IBGE (2011b). Os dados de consumo domiciliar foram obtidos das POF 2002-2003 e 2008-2009 do IBGE (2011a).

A POF 2002-2003 teve duração de um ano, com início em julho de 2002 e término em junho de 2003, enquanto a POF 2008-2009 teve início em 19 de maio de 2008 e término em 18 de maio de 2009 (IBGE, 2011a). Para o cálculo do consumo aparente referente ao período de realização das POF acima citadas, foi considerado um consumo linear ao longo do tempo e feita uma média ponderada nos dois períodos de acordo com o número de meses de cada ano, a saber, 6 meses em 2002 e 6 meses em 2003, 7 meses em 2008 e 5 meses em 2009, conforme a equação 2.

$$CAPC_{POF_{i-1,i}} = [(CAPC_{i-1} \times n_{i-1}) + (CAPCi, \times n_i)] / 12 \quad (2)$$

Onde:

$CAPC_{POFi}$ = Consumo aparente *per capita* anual, em kg/hab/ano, da POF no período referente aos anos *i-l* e *i;*
$CAPC_{i-i}$ = Consumo aparente *per capita* anual, em kg/hab/ano, no ano *i-i;*
$CAPC_{i-i}$ = Consumo aparente *per capita* anual, em kg/hab/ano, no ano *i;*
n_{i-l} = número de meses da pesquisa no ano *i-l;*
n_i = número de meses da pesquisa no ano *i.*

[1] Doutor em Ciências Agrárias (Economia Agrícola)/Univ. Gõttingen. Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, awander@cnpaf.embrapa.br.
[2] Engenheira de Alimentos, Mestre em Gestão e Estratégia em Negócios. Analista da Embrapa Arroz e Feijão, michela@cnpaf.embrapa.br.

Os valores utilizados para os cálculos foram arredondados e, por isso, podem ocorrer pequenas diferenças nos valores finais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Segundo o IBGE (2011a), o consumo domiciliar *per capita* anual de feijões no Brasil caiu de 12,4 kg/hab/ano em 2002-2003 para 9,1 kg/hab/ano em 2008-2009, uma queda de 26,4% (Tabela 1). Em todas as cinco regiões geográficas também houve queda no consumo domiciliar *per capita* anual de feijões no mesmo período. Apenas Amazonas, Pará, Espírito Santo e Distrito Federal apresentaram aumento do consumo domiciliar *per capita* de feijões entre os períodos 2002-2003 e 2008-2009 (Tabela 1).

Tabela 1. Consumo domiciliar *per capita* anual de feijões (kg/hab/ano) no Brasil, nas regiões geográficas e nos estados brasileiros, segundo as POF 2002-2003 e 2008-2009.

Abrangência	Consumo domiciliar *per capita* anual de feijões*		
	2002-2003 (kg/hab/ano)**	2008-2009 (kg/hab/ano)**	Variação (%)***
Brasil	12,4	9,1	-26,4
Norte	10,1	10,1	-0,7
Rondônia	10,1	9,2	-8,8
Acre	9,7	7,3	-25,5
Amazonas	7,9	8,3	5,0
Roraima	8,2	6,1	-26,2
Pará	11,0	11,6	5,5
Amapá	9,2	7,1	-22,7
Tocantins	11,9	10,8	-9,2
Nordeste	17,3	12,3	-28,9
Maranhão	12,1	8,9	-26,0
Piauí	20,9	13,6	-34,8
Ceará	20,3	15,4	-24,4
Rio Grande do Norte	14,6	14,3	-1,7
Paraíba	19,8	13,2	-33,3
Pernambuco	16,4	9,9	-39,3
Alagoas	15,2	9,0	-40,5
Sergipe	13,7	10,9	-20,6
Bahia	18,5	13,4	-27,7
Sudeste	11,0	8,0	-27,9
Minas Gerais	18,4	10,3	-44,1
Espírito Santo	9,1	9,2	1,0
Rio de Janeiro	9,2	9,1	-2,0
São Paulo	8,4	6,3	-24,8
Sul	9,3	6,1	-33,7
Paraná	8,9	7,4	-16,8
Santa Catarina	8,5	4,3	-49,7
Rio Grande do Sul	10,0	5,9	-40,5
Centro-Oeste	10,1	8,4	-17,1
Mato Grosso do Sul	9,4	7,3	-22,2
Mato Grosso	10,5	8,1	-22,6
Goiás	11,2	9,1	-18,5
Distrito Federal	7,9	8,1	2,4

* Somatório das categorias "feijão-fradinho", "feijão-jalo", "feijão-manteiga", "feijão-mulatinho", "feijão-preto", "feijão-rajado", "feijão-roxo" e "outros feijões". ** Os dados de consumo foram arrendondados para um único dígito decimal. *** O cálculo da variação considera todos os dígitos decimais. Fonte: IBGE (2011a).

O Pará apresentou o maior aumento no consumo, 5,5%, seguido de Amazonas (5,0%), Distrito Federal (2,4%) e Espírito Santo (1,0%). Nenhum estado das regiões Nordeste e Sul apresentou aumento no consumo domiciliar *per capita* anual de feijões nos períodos citados. Em 2008-2009, a região geográfica brasileira de maior consumo domiciliar per capita anual foi o Nordeste (12,3 kg/hab/ano) e a de menor, o Sul (6,1 kg/hab/ano). Dentre os estados brasileiros, os maiores consumos domiciliares per capita anuais foram registrados no Ceará (15,4 kg/hab/ano), Rio Grande do Norte (14,3 kg/hab/ano), Piauí (13,6 kg/hab/ano), Bahia (13,4 kg/hab/ano) e Paraíba (13,2 kg/hab/ano), enquanto os menores consumos foram registrados em São Paulo (6,3 kg/hab/ano), Roraima (6,1 kg/hab/ano), Rio Grande do Sul (5,9 kg/hab/ano) e Santa Catarina (4,3 kg/hab/ano).

A Tabela 2 apresenta as variáveis utilizadas no cálculo do consumo aparente *per capita* anual (CAPC) de feijões no Brasil para o período de 1998 a 2010. O cálculo do CAPC (equação 1) mostra os valores do consumo aparente *per capita* anual de feijões. Este foi de 13,3 kg/hab/ano em 1998, oscilou entre 13,3 e 18,1 kg/hab/ano, chegando a 17,1 kg/hab/ano em 2010, o que representa um aumento de 28% no período 1998-2010.

Tabela 2. Estoques de passagem, produção, importação, uso com sementes*, exportação de feijões, estimativa da população e consumo aparente *per capita* de feijões no Brasil, 1991 a 2010.

Ano	EP_{i-1} [(1)]	P_i [(1)]	I_i [(1)]	S_i [(2)]	E_i [(1)]	EP_i [(1)]	Pop_i [(3)]	$CAPC_i$ [(4)]
1998	185,30	2.206,30	211,30	232,96	6,20	96,70	167,32	13,33
1999	96,70	2.895,70	92,90	280,22	2,60	132,70	169,56	15,24
2000	132,70	3.098,00	78,80	266,49	4,70	254,80	171,80	17,88
2001	254,80	2.587,10	129,80	232,74	2,30	89,40	174,03	14,27
2002	89,40	2.983,00	82,30	259,31	16,20	88,50	176,26	14,95
2003	88,50	3.205,00	103,10	262,69	2,70	243,90	178,47	17,58
2004	243,90	2.978,30	78,90	259,55	2,00	149,10	181,58	15,71
2005	149,10	3.045,50	100,40	237,95	2,10	92,90	184,18	15,32
2006	92,90	3.471,20	69,80	254,61	7,70	176,20	186,71	18,07
2007	176,20	3.339,70	96,00	238,55	30,50	81,40	189,61	15,92
2008	81,40	3.520,90	209,70	238,05	2,00	230,00	190,66	17,85
2009	230,00	3.502,70	110,00	256,66	25,00	317,70	191,55	17,13
2010	317,70	3.322,50	181,20	220,97	4,50	366,90	192,04	17,06
Variação (%)	71%	51%	-14%	-5%	-27%	279%	15%	28%

Legenda: * Inclui sementes fiscalizadas e grãos; ***EP***i.j = Estoque de passagem de feijões do ano anterior i-1 (1.000 toneladas); $\boldsymbol{P}_i$ = Produção de feijões no ano ***i*** (1.000 toneladas); ***I,*** = Importação de feijões no ano ***i*** (1.000 toneladas); ***S,*** = Feijões utilizados como semente para semeadura no ano ***i*** (1.000 toneladas); ***E***i = Exportação de feijões no ano ***i*** (1.000 toneladas); $\boldsymbol{EP_t}$ = Estoque de passagem de feijões ao final do ano ***i*** (1.000 toneladas); ***Popi*** = Estimativa de população em 01/07 do ano ***i*** (milhões de habitantes). Fonte: [(1)] CONAB (2011), [(2>] Área plantada x 60 kg de sementes, [(3)] IBGE (2011a), [(4>] Dados da pesquisa.

A partir dos valores de CAPC obtidos na Tabela 2, calcularam-se os valores de $CAPC_{POF}$ referentes aos períodos da POF 2002-2003 e 2008-2009 (Equação 2), conforme mostrado na Tabela 3.

Tabela 3. Consumo aparente *per capita* anual de feijões no Brasil e variação percentual nos períodos 2002-2003 e 2008-2009.

Período	Consumo aparente *per capita* anual (kg/hab/ano)	Variação (%)
2002-2003	16,3	8%
2008-2009	17,6	

Fonte: dados da pesquisa

Tabela 4. Consumo domiciliar *per capita* anual e consumo aparente *per capita* anual (kg/hab/ano) de feijões no Brasil, 2002-2003 e 2008-2009.

Variável	2002-2003	2008-2009	Variação	
			kg	%
Consumo domiciliar *per capita* (kg/hab/ano)[()]	12,4	9,1	-3,3	-26,6
Consumo aparente *per capita* (kg/hab/ano)[1]-"-[1]	16,3	17,6	1,3	8
Consumo no domicílio (%)	76%	52%	-	-
Consumo fora do domicílio (%)	24%	48%	-	-

Fonte: * IBGE (2011a), ** Dados da pesquisa.

Comparando-se os consumos domiciliar e aparente *per capita* anuais, observa-se claramente que o consumo aparente não somente é maior do que o consumo domiciliar *per capita* anual nos períodos 2002-2003 e 2008-2009 como houve um aumento do consumo aparente entre os mesmos períodos, passando de 16,3kg/hab/ano em 2002-2003 para 17,6kg/hab/ano em 2008-2009, um incremento de 1,3kg/hab/ano. O consumo domiciliar *per capita* anual, que representava 76% do total consumido em 2002-2003, caiu para 52% em 2008-2009. O aumento da participação do consumo de feijões fora do domicílio reforça a hipótese levantada por Wander (2007), de que o consumo de feijões fora do domicílio aumenta cada vez mais sua participação no consumo *per capita.*

Isso significa que, entre as duas POF, houve um aumento no consumo de feijões fora do domicílio equivalente a 2,85 kg/hab/ano, haja vista que em 2002-2003 a diferença entre o consumo aparente e consumo domiciliar era de 3,9kg/hab/ano e, em 2008-2009 foi de 8,5kg/hab/ano. Caso a tendência siga

este rumo, em poucos anos ter-se-á uma situação em que o consumo domiciliar representará menos da metade dos feijões consumidos pelos brasileiros. Entretanto, é preciso considerar que o aumento no consumo fora do domicílio pode estar relacionado a outros usos além do consumo direto pelo consumidor.

CONCLUSÕES: De 2008 a 2010, o brasileiro consumiu, em média, 17 kg de feijão por ano, reforçando sua importância de alimento básico da dieta. Na ordem decrescente, a região que mais consome feijões no domicílio é o Nordeste, seguidos pelas regiões Norte, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Os feijões são consumidos dentro e fora do domicílio familiar, e o seu consumo aparente *per capita* mostrou aumento no período de 1998 a 2010. O consumo aparente *per capita* anual de feijões é superior ao consumo domiciliar *per capita* por ano. No primeiro caso, houve um aumento de 28% no consumo entre 1998 e 2010 e, particularmente entre os períodos das POF, o consumo aparente aumentou 8%. No segundo caso, houve uma queda de 26,6% entre 2002-2003 e 2008-2009. Há indícios de que entre 2002-2003 e 2008-2009 cada brasileiro tenha passado a consumir 2,85 kg/hab/ano a mais de feijões em refeições fora do domicílio, caso não tenha havido aumento de utilização de feijões para outras finalidades.

REFERÊNCIAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Quadro de suprimento. Maio/2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_05_17_16_36_02_0301_oferta_e_demanda_brasileira.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2011.

WANDER, A.E. Produção e consumo de feijão no Brasil, 1975-2005. **Informações Econômicas,** São Paulo, v.37, n.2, 2007, p.7-21.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003 e 2008-2009.** Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em 19 mai. 2011a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativa da população.** Diversos anos. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_Projecoes_Populacao/Estimativas_1980_2010/Estimativas_e_taxas_1980_2010.zip>. Acesso em: 19 mai. 2011b.

CUSTO DE PRODUÇÃO E LUCRATIVIDADE DO FEIJÃO DE INVERNO, IRRIGADO, MEDIANTE APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTE, NO MUNICÍPIO DE SELVÍRIA-MS[1]

STELLA TOSTA LEAL[2], FABIANA LIMA ABRANTES[3], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[4], MARIA APARECIDA ANSELMO TARSITANO[4], LILIAN CHRISTIAN DOMINGUES DE SOUZA[3], MARIANA PINA DA SILVA[2], NATÁLIA ARRUDA[5]

INTRODUÇÃO: Por não apresentar sensibilidade ao fotoperíodo, o feijoeiro pode ser cultivado em qualquer época do ano desde que não ocorram limitações de temperatura e água (MAEDA; MENDONÇA, 1990). De acordo com Bragantini (1996), no cultivo de inverno, além da maior produtividade, é possível a colocação do feijão no mercado na entressafra, com menor ocorrência de pragas e doenças e menor incidência de plantas daninhas, o que torna a época interessante para a produção de sementes e ainda a cultura tornar-se uma das alternativas mais rentáveis para o cultivo irrigado. A agricultura é um negócio e, como todo negócio pode ser bom ou ruim. Portanto cabe ao empresário e aos técnicos saber avaliá-la e, posteriormente, direcionar a empresa rumo ao sucesso. E para isso demanda informação, conhecimento prático (tecnológico), capacidade de adaptação e muita firmeza para decidir (NOGUEIRA, 2004). Visando uma maior produtividade, é necessário associar à rentabilidade, eficiência, tecnologia, inovação e melhores condições de trabalho. A tecnologia compreende o estudo e a racionalização da produção, vinculados aos processos e métodos que transformam os insumos em produtos. O valor da tecnologia está relacionado com a aplicação que se faz dela para gerar riquezas ou melhorar a qualidade de vida (ALVIM; OLIVEIRA JÚNIOR, 2005). Algumas culturas já atingiram no Brasil estágios de evolução que exigem elevado nível técnico para alcançar melhor produtividade, estas já não se apresentam condicionadas por limitações de ordem nutricional e hídrica, nessas condições, a economicidade da utilização de tecnologia avançada tem levado ao emprego dos bioestimulantes (misturas de biorreguladores) que podem freqüentemente mostrar-se altamente compensadores (CASTRO, 2006). Em busca de inovações na agricultura para alcançar altas produtividades e qualidade dos produtos colhidos, este trabalho objetivou avaliar a viabilidade econômica da aplicação de bioestimulante sobre a produtividade de sementes de feijão.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no período de outono-inverno de 2007, com uso de irrigação por pivô central, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira - UNESP, localizada no Município de Selvíria/MS, com coordenadas geográficas de 51°22'W e 20°22'S e altitude de 335 metros. O solo foi classificado de acordo com a Embrapa (1999), como Latossolo Vermelho distrófico típico, A moderado, hipodistrófico, álico, caulinítico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido. Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo da área experimental para determinar as características químicas, na camada de 0-0,20 m, de acordo com método proposto por Raij et al. (2001), cujos resultados foram: 25,4 g dm^{-3} de matéria orgânica, pH ($CaCl_2$) 4,7; 17,1 mg dm^{-3} de P; 5,9; 19; 8,8 e 26,8 $mmol_c$ dm^{-3} respectivamente de K, Ca, Mg e H+Al, e 55,7% de saturação por bases. A média da precipitação pluvial, das temperaturas máxima, mínima e média e da umidade relativa do ar, durante a condução do experimento, foi 0,81 mm, 29,4°C, 14,7°C, 21,5°C e 65,2%, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, no esquema em faixas com um arranjo fatorial 5 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de cinco doses (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 L p.c. ha^{-1}) de bioestimulante que é composto por três hormônios vegetais: 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina) e 0,005% de ácido indolbutírico (auxina), em duas épocas de aplicação: no estádio vegetativo (V_4) e no estádio reprodutivo (R5) do cultivar Carioca Precoce. O solo foi preparado com duas gradagens niveladoras e uma intermediária. Na semeadura, utilizou-se o espaçamento de 0,45 m entre linhas, com 12 sementes

[1] Trabalho desenvolvido com o apoio financeiro da CAPES.
[2] Alunos do Programa de Pós Graduação em Agronomia da UNESP - Ilha Solteira.
[3] Engenheira Agrônoma Dr® em Agronomia pela FEIS-UNESP.
[4] Professor da Universidade Estadual Paulista, "Julio de Mesquita Filho" -UNESP-Campus de Ilha Solteira. Avenida Brasil, 56 - Centro, Ilha Solteira - SP. e-mail: mesa@agr.feis.unesp.br e maat@agr.feis.unesp.br
[5] Graduada em agronomia pela FEIS-UNESP.

por metro de sulco. As sementes foram tratadas com Semevin 0,80 L/100 kg e Cruiser 0,30 kg/100 kg de sementes, visando à proteção contra pragas do solo. A adubação química básica, colocada no sulco de semeadura, constou de 250 kg ha^{-1} da fórmula 08-28-16. A adubação nitrogenada e potássica em cobertura foram realizadas aos 30 dias após a emergência das plantas e constou de 111,57 $kg.ha^{-1}$ da formulação 20-00-20. Cada parcela constou de cinco linhas de 5 m de comprimento, e foi considerada como área útil duas linhas centrais (terceira e quarta linha), desconsiderando-se 0,5 m em cada extremidade. Durante o desenvolvimento da cultura, foram realizados os tratos culturais e fitossanitários normalmente recomendados para o feijão de inverno. Aplicou-se o herbicida Fusilad 250, na dose de 0,41 $L.ha^{-1}$, juntamente com o inseticida Methamidophós, na dose de 0,825 $L.ha^{-1}$ p.c., aos 20 dias após a emergência, e aos 45 dias após a emergência foi realizada a aplicação do inseticida Methamidophós, na dose de 0,825 $L.ha^{-1}$ p.c., com o inseticida-acaricida Vertimec, na dose de 0,41 $L.ha^{-1}$, e na mesma pulverização foi aplicado cálcio e boro, ambos na dose de 0,41 $L.ha^{-1}$. O fungicida aplicado foi o Mancozeb (Manzate 800) na dose de 2 kg ha^{-1}. Em cada aplicação, utilizou-se 0,0826 $L.ha^{-1}$ do espalhante Aquafon. As operações de colheita ocorreram em agosto de 2007 e foram realizadas de forma terceirizada. O produtor vendeu o produto colhido para um intermediário que o comercializou como semente. Todas as atividades foram acompanhadas e quantificadas, desde o preparo do solo até a colheita e secagem dos grãos, os quais tiveram os dados corrigidos para umidade de 13% (base úmida). O método de custo utilizado no presente trabalho foi o do sistema de Custo Operacional Total, proposto por Matsunaga et al. (1976), obtendo-se o Custo Operacional Efetivo (COE) e o Custo Operacional Total (COT). O COE constitui- se na soma das despesas diretas, como operações mecanizadas, operações manuais, insumos, despesas com serviços de terceiros e empreitas e despesas com irrigação. O COT é obtido somando-se ao valor do COE as depreciações, encargos financeiros e o valor do arrendamento. Foram estimados, para cada tratamento, os seguintes indicadores: receita bruta (RB), obtida pelo produto da quantidade obtida (em sacas de 60 kg) pelo preço médio da saca de feijão recebido pelo produtor em julho de 2011; o lucro operacional (LO), calculado pela diferença entre a RB e COT; o índice de lucratividade, representado pela relação entre o LO e a RB em termos percentuais, e o ponto de equilíbrio. Os dados relativos aos coeficientes técnicos e à produtividade, utilizados no cálculo dos custos de produção e de lucratividade, foram obtidos no campo. Os preços dos insumos e do produto referem-se aos pagos e recebidos pelos produtores na região em julho de 2011.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os custos operacionais de produção (COT), rendimentos, preços, receitas brutas totais, lucros operacionais e os índices de lucratividade por hectare do cultivo de feijão de inverno irrigado, estão apresentados na Tabela 1, para o ano de 2011. No ano de 2011, o custo de produção da cultura do feijão de inverno, cultivar Carioca Precoce, quando não foi realizada aplicação do bioetimulante foi de R$ 2.398,47, independente da época de aplicação. E quando utilizou-se a dose de 0,5 L ha^{-1}, 1,0 L ha^{-1}, 1,5 L ha^{-1} e 2,0 L ha^{-1} de bioestimulante, tanto no estádio vegetativo (V_4) quanto no reprodutivo (R5) o custo de produção foi de R$ 2.467,40, R$ 2.513,90, R$ 2.560,40 e R$ 2.606,90, respectivamente. Considerando os rendimentos médios de todos os tratamentos e o preço médio da saca recebido pelo produtor em julho de 2011 de R$ 100,00, estimou-se os indicadores de lucratividade apresentados na Tabela 1. Assim, após pagar os custos, o lucro operacional do produtor foi de R$ 2.099,81 e o índice de lucratividade foi de 44,61%, para o tratamento 10 que utilizou 2,0 L p.c. ha^{-1} do bioestimulante no estádio reprodutivo (R_5), já na testemunha o lucro operacional e o índice de lucratividade foram menores, porém significativos sendo, R$ 1.112,52 e 31,69%, respectivamente. De acordo com a Tabela 1, no tratamento 10 o preço de equilíbrio da saca de feijão de 60 kg foi de R$ 55,39 e a produção foi de 26,07 sacas por hectare, indicando que estes são os valores mínimos de venda e produção para que o produtor consiga pagar todas as despesas. Portanto, quanto maior o preço de mercado e o preço de equilíbrio, maior será o lucro do produtor, e da mesma forma quanto maior for a produtividade obtida em relação à produção de equilíbrio maior será o lucro.

Tabela 1. Rendimentos, preços, receita bruta total (RBT), custo operacional total (COT), lucro operacional (LO), índice de lucratividade (IL), preço de equilíbrio (PrE) e produção de equilíbrio (PE) do feijão de inverno, cultivar Carioca Precoce, Selvíria-MS, 2011.

Tratamentos	Rendimento (sacas ha^{-1})	RBT (R$)	COT (R$)	LO (R$)	IIL ((%)	PrE (R$)	PE (sacas 60 kg)
1 - Testemunha	35,1	3.510,99	2.398,47	1.112,52	31,69	68,31	23,98
2 - Dose 0,5 L ha^{-1} (V_4)	35,9	3.589,43	2.153,66	1.122,03	31,26	68,74	24,67
3 - Dose 1,0 L ha^{-1} (V_4)	33,8	3.378,14	2.513,90	864,24	25,58	74,42	25,14
4 - Dose 1,5 L ha^{-1} (V_4)	35,7	3.569,10	2.560,40	1.008,70	28,26	71,74	25,60
5 - Dose 2,0 L ha^{-1} (V4)	40,7	4.068,43	2.606,90	1.461,53	35,92	64,08	26,07
6 - Testemunha	35,1	3.510,99	2.398,47	1.112,52	31,69	68,31	23,98
7 - Dose 0,5 L ha^{-1} (R5)	40,8	4.075,03	2.467,40	1.607,63	39,45	60,55	24,67
8 - Dose 1,0 L ha^{-1} (R5)	40,5	4.045,55	2.513,90	1.531,65	37,86	62,14	25,14
9 - Dose 1,5 L ha^{-1} (R5)	39,5	3.945,77	2.560,40	1.385,37	35,11	64,89	25,60
10 - Dose 2,0 L ha^{-1} (R_5)	47,1	4.706,71	2.606,90	2.099,81	44,61	55,39	26,07

Através da Figura 1 observa-se que o maior percentual de participação no custo de produção do feijão de inverno foi referente aos insumos utilizados (41%), a irrigação que considera os gastos com energia elétrica contribuiu com 9%, as operações mecanizadas com 22% e as operações manuais (colheita-empreita) com 28% do custo de produção. No que se refere às despesas com insumos, o maior percentual foi gasto com fertilizantes (48%) e com tratamento fitossanitário (21%), seguido dos gastos com sementes (16%) e com bioestimulante (15%) do custo total com insumos.

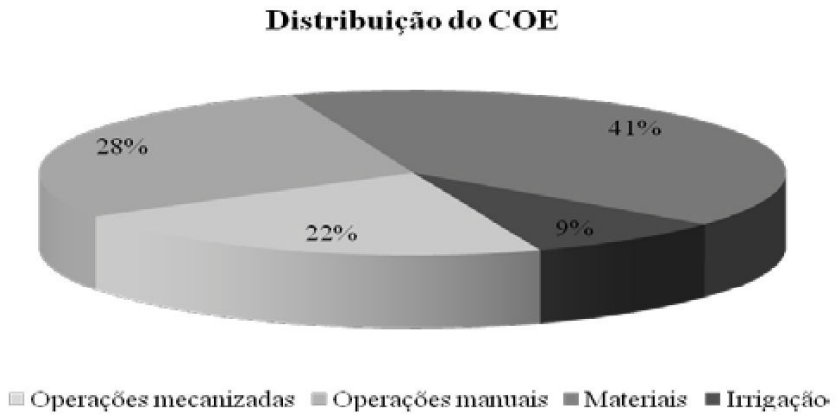


Figura 1. Distribuição do Custo Operacional Efetivo da produção de feijão de inverno, cultivar Carioca Precoce, 1 hectare, no Município de Selvíria (MS), 2011.

Diante deste fato é importante ressaltar que o manejo racional de aplicação de defensivos e fertilizantes se constitui em um importante fator para definir a rentabilidade da cultura do feijoeiro, onde os maiores gastos para a produção do feijão de inverno foram referentes à aquisição de insumos, sendo que destes, os tratos fitossanitários correspondem à maior parcela. Portanto, caso sejam feitas aplicações desnecessárias o produtor poderá uma ter redução no seu lucro ou até mesmo ter prejuízos.

CONCLUSÃO: As estimativas de custos e lucratividade indicam maior lucratividade para produção de feijão com a aplicação de 2,0 L ha^{-1} de bioestimulante no estádio reprodutivo (R5), tendo em vista que a testemunha resultou em menor lucro operacional. A melhor época de aplicação foi no estágio reprodutivo (R5), visto que o produtor alcançou o maior lucro operacional, independente da dose utilizada, quando comparado com as aplicações realizadas no estágio vegetativo (V4).

REFERÊNCIAS

ALVIM, M. I. da; OLIVEIRA JúNIOR, L. B. de. Análise da competitividade da produção de soja no sistema de plantio direto no Estado de Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural.** Rio de Janeiro, v.43, n.3, p.505-528, jul. / set. 2005

BRAGANTINI, C. Produção de sementes. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; CASTRO (a), P. R. C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical.** Série produtor rural, n.32, Piracicaba, 46p., 2006.

MAEDA, S.; MENDONÇA, A.L. **Época de semeadura:** a cultura do feijão no Mato Grosso do Sul. Dourados: EMBRAPA, p. 39-40, 1990. (Circular, 17).

MATSUNAGA, M. *et al.* Metodologia de custo utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo,** v.23, n.1, p.123-39, 1976.

NOGUEIRA, M.P. **Gestão de Custos e Avaliação de Resultados:** agricultura e pecuária. Bebedouro: Scot Consultoria, p.141, 2004.

ZIMMERMANN, M.J.O. (Coord). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Potafos, p. 639-667, 1996.

CUSTOS E LUCRATIVIDADE DA PRODUÇÃO DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) DE INVERNO IRRIGADO, NA REGIÃO DE CASSILÂNDIA ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL

RODRIGO ANSELMO TARSITANO[1], ROSALINA MARIA ALVES RAPASSI[2], MARIA APARECIDA ANSELMO TARSITANO[3], FLÁVIO HIROSHI[1], LILIAN FARIA DE MELO[1], ÉRCIO ROBERTO PROENÇA[3]

INTRODUÇÃO: O feijão é um alimento comum na mesa do povo brasileiro, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010 mostram que este é um dos produtos mais consumidos diariamente pela população, em média 182 gramas/dia/hab, na região sudeste este consumo se destaca com 218,1 grama/dia/hab. O feijão é marcada por grandes oscilações de preços, não somente no ano, considerando suas três safras (águas - 1ª safra, seca - 2ª safra e de inverno- 3ª safra), mas também com relação aos preços que variam muito de um ano para outro, dependendo da oferta do produto. De acordo com os dados do INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA-IEA (2010) os preços médios do feijão recebidos pelos produtores (em torno de R$60,00/saca de 60kg nos meses de janeiro e fevereiro/2010) reagiram a partir de março atingindo R$159,00 em outubro de 2010, caindo a partir de dezembro para R$68,10, abaixo do Preço Mínimo de Garantia (PMG), fixado em R$80,00. Na próxima safra (2011) o PMG teve um redução de 10% passando para R$72,00/saca de 60kg. Segundo estimativas do 10° levantamento da CONAB[4] (julho de 2011) a área total nacional de feijão (considerando as três safras) atingirá 3,8 milhões de hectares (7,3% maior que a safra do ano anterior), a produção será de 3,8 milhões de toneladas e a produtividade média continuará baixa de 981 kg/ha. Os estados do Paraná, Minas Gerais e Bahia se destacam na produção de feijão da 1ª safra e na 2ª safra se destacam as regiões norte e nordeste com 37% da produção nacional, o maior Estado produtor é o Paraná com 29%. A região centro sul é responsável por 55% da produção de feijão 3a safra ou de inverno, destacando-se os Estados de Minas Gerais, Goiás e São Paulo, com lavouras irrigadas e altas produtividades, média de 2.412 kg/ha. Para a próxima safra espera-se em uma área total de 749,5 mil hectares, produzir 660 mil toneladas de feijão de inverno com uma produtividade média nacional de 880 kg/ha, na região centro-sul a produtividade média deverá alcançar 2.554 kg/ha. Muito embora tenham ocorrido avanços na produtividade da cultura com o uso de mais tecnologia, a pesquisa continua tendo um papel fundamental, como por exemplo, no lançamento de variedades mais produtivas e resistentes, mas ainda falta muito. Com relação a estimativas de custos, muito embora várias Instituições estimem custos, incluindo a CONAB que elabora planilhas para grãos, como por exemplo, para o feijão da seca, e outras atividades, são escassas planilhas detalhadas de custos sobre a cultura do feijão de inverno irrigado. Diante disto, objetivou-se analisar economicamente a produção de feijão de inverno, cultivar carioca, com irrigação no sistema plantio direto, em uma região que não é tradicional nesta cultura localizada no Município de Cassilândia-MS, procurando detalhar e analisar os itens que apresentam maior participação na planilha de custos e os indicadores de lucratividade.

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados necessários para a realização da pesquisa foram levantados junto a um produtor, arrendatário de terras, que é tradicional e referência no cultivo do feijão em São Paulo, e que nos últimos anos vem investindo nesta cultura no Mato Grosso do Sul na região de Cassilândia. Além disso, apresenta um sistema de registro das atividades que são desenvolvidas e teve interesse em participar da pesquisa para avaliação econômica de sua atividade. Foram levantados aspectos técnicos e econômicos relacionados ao ciclo da cultura, desde a dessecação da área até a colheita e comercialização do grão, em uma área de 104 hectares sob pivô central. Como o sistema foi de plantio direto, inicialmente foi realizada a dessecação da área. A semeadura do feijão, cultivar

[1] Alunos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UNESP - Ilha Solteira. E-mail: rodrigo_tarsitano@hotmail.com
[2] Doutora da UNESP Campus de Ilha Solteira. E-mail: rosa.rapassi@itelefonica.com.br
[3] Professores da Universidade Estadual Paulista, "Julio de Mesquita Filho" -UNESP-Campus de Ilha Solteira. Avenida Brasil, 56 - Centro, Ilha Solteira - SP. e-mail: maat@agr.feis.unesp.br, proença@agr.feis.unesp.br
[4] Empresa pública vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2010/2011,décimo levantamento - julho de 2011, de acordo com os dados obtidos em: www.conab.gov.br.

Carioca, foi realizada mecanicamente utilizando-se o espaçamento de 0,50m entre linhas, com 12 sementes por metro de sulco, com o objetivo de se obter, posteriormente, uma população de aproximadamente 200.000 plantas/ha. A adubação química básica no sulco de semeadura constou de 454,54 kg/ha da formulação 08-28-16+Zn. O controle das plantas daninhas foi químico. Para pragas e doenças o controle preventivo foi realizado através de pulverizações, com produtos recomendados para a cultura, utilizando-se inseticidas e fungicidas de forma a propiciar um ótimo estado de sanidade para as plantas. Foram feitas 7 adubações de cobertura, via pivô central, utilizando uréia, sulfato de amônio e cloreto de potássio. Cerca de 95 dias após a emergência das plantas, a lavoura encontrava-se no ponto para colheita. A produção foi comercializada para três firmas diferentes, após avaliação no campo, com pagamento a vista, principalmente devido a época (final de safra de outras regiões produtoras) e qualidade do grão produzido. Para o cálculo do custo, foi utilizada a estrutura do custo operacional total de produção (RAPASSI et al., 2003), o qual se compõe de operações mecanizadas, operações manuais, material consumido, outras despesas e arrendamento da terra. Nas operações referentes ao sistema de cultivo, foram computados os insumos consumidos e o tempo necessário de máquinas e mão-de-obra para a realização de cada operação, definindo os coeficientes técnicos em termos de hora máquina, homem dia e as quantidades utilizadas dos insumos por unidade de área. Deve-se ressaltar que o arrendatário arrendou a terra já com o sistema de irrigação (pivot central) instalado, ao custo de 5 sacas de 60 kg de feijão/ha para um ciclo da cultura, sendo responsável pelas despesas com energia elétrica. Os preços dos insumos foram levantados junto ao produtor, referente a safra de inverno em 2010. Foram considerados os preços médios recebido pelo produtor na safra 2010, os preços médios dos últimos 5 anos (IEA, 2011) e o Preço Mínimo de Garantia (PMG), definido pelo governo Federal. Foram determinados os seguintes indicadores de lucratividade, que são os considerados por Martin et al. (1998): receita bruta: constitui-se no produto da quantidade produzida em sacas de 60 kg pelo preço unitário médio recebido pelo produtor; Lucro Operacional: é a diferença entre a receita bruta e o custo operacional total; Índice de lucratividade: refere-se à proporção da receita bruta que se constitui em recursos disponíveis, após a cobertura do custo operacional total (COT), e Preço de equilíbrio: preço mínimo (por saca de 60 kg) necessário para cobrir o custo operacional total, é obtido pela relação entre o COT e a produção média obtida pelo produtor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 01, encontram-se os valores estimados do custo operacional total/ha do feijoeiro de inverno irrigado, no sistema de plantio direto, em Cassilância (MS). Verifica-se que o COT foi de R$ 5.206,79/ha, as despesas com insumos representaram 41%, operações mecanizadas 20%, arrendamento 14 %, colheita 13%. Das despesas com insumos destacam-se as despesas com defensivos (42,72%), fertilizantes (41,62%) e sementes (11,32%). Por ter sido um ano com inverno mais seco, as despesas com energia elétrica foram altas. Na colheita as despesas com a mão de obra terceirizada para o arranquio teve a maior participação (73,4%). Os indicadores econômicos da cultura do feijoeiro encontram-se detalhados na Tabela 02. Considerando a produtividade obtida de 50,82 sacas/ha (3.049,2 kg) e o preço médio recebido pelo produtor de R$ 150,00/saca a receita bruta foi de R$ 7.623,00, o lucro operacional de R$ 2.416,21/ha e o índice de lucratividade de 31,70%. Analisando os resultados, para os preços médios obtidos pelos produtores nos últimos 5 anos no Estado de São Paulo, os dados também foram positivos, mas com uma margem menor. Os resultados foram negativos para o Preço Mínimo de Garantia de R$80,00/saca, ou seja, 28% de prejuízo. O que deve ser ressaltado é que nessa região o produtor vem produzindo feijão irrigado no inverno devido as expectativas de melhores preços obtidos nos 2 últimos anos e nas outras épocas investe em outras atividades como milho que também vem apresentando bons resultados. Estimando o ponto de equilíbrio o produtor precisa produzir no mínimo quase 30 sacas de 60 kg/ha, para cobrir o custo, considerando o preço médio recebido de R$ 150,00/saca. Ou ainda, receber no mínimo R$87,82/saca para cobrir o custo operacional total, preço este maior que o Preço Mínimo de Garantia de R$80,00/saca obtido em 2010. Deve-se fazer a seguinte observação: o Preço Mínimo de Garantia do feijão quase duplicou da safra 2007 (R$48,00/saca) para 2008 (R$80,00/saca) e em 2009 e 2010 esses preços não se alteraram, no entanto, para 2011 o PMG caiu para R$72,00/saca. O lucro operacional variou de R$ 2.416,21/ha, considerado bom até um prejuízo de R$1.140,79/ha, conforme os preços obtidos.

Tabela 01. Estimativa de custo operacional total/ha do feijão de inverno cultivar Carioca, irrigado, plantio direto, no município de Cassilândia-MS, 2010.

Discriminação	Espec.	Coeficientes técnicos	Valor Unitário (R$)	Valor Total (R$)
A. Operações Mecanizadas				
Sub total				707,96
Irrigação (15x)				331,20
Sub total (A)				1.039,16
B. Operações manuais				
Sub total (B)				400,00
C. Insumos				
Sementes (Carioca)	kg	53, 72	4, 5	241,74
Fertilizantes				889,19
Herbicidas				92,85
Inseticidas/Fungicidas				912,62
Sub total (C)				2.136,40
D. Colheita				
arranquio				495,87
ajudantes + transporte				26,56
bateção				152,48
Sub total (D)				674,91
Custo Operacional Efetivo (COE)				4.250,47
Outras Despesas				212,52
Arrendamento da terra				743,80
Custo Operacional Total (COT)				5.206,79

Tabela 2. Preços, produtividade e indicadores de lucratividade do feijão de inverno cultivar carioca, irrigado, plantio direto, no município de Cassilândia-MS, 2010.

Preço da saca de 60kg	R$150,00*	R$109,00**	R$80,00***
Produtividade (sc/ha)	50,82	50,82	50,82
Receita Bruta (R$)	7.623,00	5.539,00	4.066,00
Lucro Operacional (R$)	2.416,21	332,21	-1140,79
Índice de Lucratividade	31,70%	6%	-28%

*preço médio recebido pelo produtor ** Preço médio dos últimos 5 anos *** Preço Mínimo de Garantia.

CONCLUSÕES: De um modo geral, os resultados econômicos foram satisfatórios, devido a alta produção e ao alto preço do grão obtido na safra de inverno de 2010. Considerando o preço médio recebido pelo produtor a lucratividade atingiu quase 32% . Devido a maior tecnologia utilizada, com o uso de irrigação e boa sanidade da cultura, a produtividade é maior, mas os custos também são maiores. O Preço Mínimo de Garantia não cobriu esses custos, mesmo considerando a alta produtividade obtida, ou seja, o dobro da média nacional obtida na safra de inverno e 26% maior que a média das lavouras irrigadas e de altas produtividades obtidas nos Estados de Minas Gerais, Goiás e São Paulo (40 sacas/ha).

REFERÊNCIAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos2010/11, quinto levantamento - fevereiro de 2011. Safras. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 17 fev. 2011.

HETZEL,S. La Nina pode prejudicar primeira safra do feijão. AGRIANUAL 2011 - Anuário da Agricultura Brasileira. AgraFNP, São Paulo. P. 285-286.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA-IEA Banco de dados: preços médios recebidos pelos produtores. Disponível em: http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancoiea/Precos_Medios.aspx?cod_sis=2>Acesso em 21 fev. 2011.

MARTIN, N.B. et al. Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI. **Informações Econômicas,** São Paulo, v. 28, n. 1, jan. 1998. p.7-28.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N.; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v.23, p.123-139, 1976.

PAULA JÚNIOR, T.J.; VIEIRA, R.F.; TEIXEIRA, H.; COELHO, R.R.; CARNEIRO, J.E.S.; ANDRADE, M.J.B.; RESENDE, A.M. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central brasileira: 2007-2009. Viçosa: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 2008. 180p. (Série Documentos, 42).

RAPASSI, R.M.A. Análise técnica e econômica da produção de sementes do feijoeiro *(phaseolus vulgaris* l.) em função do manejo do solo, níveis de nitrogênio e molibdênio, 2003. 54 f. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2003.

DESEMPENHOS SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL DA CULTIVAR DE FEIJÃO COMUM BRS PONTAL

OSMIRA FÁTIMA DA SILVA[1], ANNA CRISTINA LANNA[2], CARLOS MAGRI FERREIRA[3], ALCIDO ELENOR WANDER[4], MÁRCIA GONZAGA DE CASTRO OLIVEIRA[5], DINO MAGALHÃES SOARES[6], CLARISSE MAIA LANA NICOLI[7], CARLOS MARTINS SANTIAGO[8], JOSÉ ALEXANDRE FREITAS BARRIGOSSI[9], LEONARDO CUNHA MELO[10], MARIA JOSÉ DEL PELOSO[11]

INTRODUÇÃO: Em 2010, o Brasil produziu cerca de 2,7 milhões de toneladas de feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) em 2,1milhões de hectares, nas três safras, com produtividade média de 1.285 kg ha^{-1}. Na terceira safra, foram colhidas 485,1 mil toneladas de feijão, em 188,9 mil hectares, com produtividade média de 2.535 kg ha^{-1}. Dentre os Estados que cultivam o feijoeiro comum, nessa safra, o destaque da produção foi para o Estado de Minas Gerais e o de Goiás, onde os produtores colheram 197,9 e 133,3 mil toneladas, em 76,0 e 45,9 mil hectares, com produtividade média de 2.606 e 2.903 kg ha^{-1}, respectivamente (LSPA, 2010). Pelo prisma da demanda, a preferência do brasileiro quanto à cor, tipo de grão e qualidade culinária varia de uma região para outra. Porém, a preferência tradicional de consumo tem sido por grãos do tipo comercial carioca, o que justifica a intensidade de esforços no desenvolvimento de linhagens superiores com este tipo de grão, que associam o maior número possível de características que expressem o fenótipo desejável (DEL PELOSO et al., 2003). Sob essa ótica, um dos resultados do Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro Comum da Embrapa Arroz e Feijão foi o lançamento da cultivar BRS Pontal, com características culinárias e agronômicas adequadas para plantio comercial. E como, na dinâmica mundial, o setor agrícola brasileiro tem recebido atenção especial quanto aos impactos econômico, social e ambiental das novas tecnologias agropecuárias, o presente estudo contempla a análise de impactos socioeconômico e ambiental da cultivar BRS Pontal, comparando-a com a cultivar Pérola, com dados levantados junto à pesquisa da Embrapa Arroz e Feijão. A avaliação de impactos oferecidos por essa cultivar está focada no cultivo de terceira safra, em sistema de plantio direto, sob irrigação, nos Estados pertencentes à Região Centro-Oeste e nos Estados de Minas Gerais e São Paulo (Região Sudeste), nos anos agrícolas de 2008, 2009e2010.

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados para avaliação de impactos socioeconômico e ambiental da cultivar BRS Pontal de tipo comercial carioca, lançada em 2003, mas com início de adoção em 2007, foram obtidos junto à equipe técnica responsável pelo desenvolvimento de novas cultivares de feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.), da Embrapa Arroz e Feijão, comparando-a com a cultivar Pérola, também de tipo comercial carioca, indicada em 1994, com início de adoção em 1996. A informação da área de adoção da BRS Pontal correspondente à área de produção dos estados pertencentes à Região Centro-Oeste e dos estados de Minas Gerais e São Paulo (Região Sudeste), foi obtida junto aos técnicos da Embrapa Transferência de Tecnologia (Escritório de Negócios de Goiânia). Para avaliação econômica foi utilizada a metodologia do excedente econômico, medido pelo incremento de produtividade e redução dos custos no sistema (ÁVILA et al., 2008), utilizando-se preços médios pagos aos fatores de produção, em Reais, em vigor no mês de abril dos três anos agrícolas analisados (2008, 2009, 2010) e, também os preços médios do produto recebido pelos produtores, na terceira safra (irrigada ou de inverno), em sistema de plantio direto, sob irrigação, via pivô central. Para avaliação ambiental foi utilizado o Sistema Ambitec-Agro, desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente, que é composto por um conjunto de planilhas eletrônicas que considera a

[1] Economista, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, osmira@cnpaf.embrapa.br
[2] Química, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, aclanna@cnpaf.embrapa.br
[3] Eng. Agrônomo, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, magri@cnpaf.embrapa.br
[4] Eng. Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, awander@cnpaf.embrapa.br
[5] Eng[8]. Agrícola, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marciacastro@cnpaf.embrapa.br
[6] Geógrafo, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, dino@cnpaf.embrapa.br
[7] Eng®. Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Transferência de Tecnologia, Goiânia, GO, clarisse.nicoli@embrapa.br
[8] Administrador de Empresas, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, carlosm@cnpaf.embrapa.br
[9] Eng. Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alex@cnpaf.embrapa.br
[10] Eng. Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo@cnpaf.embrapa.br
[11] Eng®. Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mjpeloso@cnpaf.embrapa.br

contribuição da tecnologia em estudo sob os aspectos: alcance e eficiência da tecnologia, conservação e recuperação ambiental e qualidade do produto (IRIAS et al, 2004). Essas variáveis englobam um conjunto de nove indicadores organizados em matrizes de ponderação automatizadas, nas quais os componentes dos indicadores são valorados com coeficientes de alteração, conforme conhecimento pessoal do adotante da tecnologia. Já para avaliação social da inovação tecnológica agropecuária, foi utilizado o sistema Ambitec Social (RODRIGUES et al., 2005), com recursos de planilhas eletrônicas para a quantificação dos resultados comparativos dos 14 indicadores, os quais foram analisados sob os aspectos: emprego, gestão e administração, renda e saúde, focando o produtor patronal de médio e grande porte a comercial. Tanto para avaliação ambiental quanto para avaliação social, os resultados dos indicadores foram ponderados para composição do impacto da tecnologia e somados para compor o índice, que pode variar de -15 (impacto altamente negativo) a +15 (impacto altamente positivo).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para o período de 2008 a 2010, estima-se uma média de produção de 200 mil toneladas produzidas de BRS Pontal em uma área de adoção de 71 mil hectares, com produtividade variando entre 2.880 kg ha^{-1} e 3.000 kg ha^{-1}. Em média, o incremento em produtividade da cultivar BRS Pontal foi de 220 kg ha^{-1}, superioridade correspondente a 8% quando comparada à cultivar referência Pérola (Tabela 1). Além disso, o custo total médio de produção da cultivar BRS Pontal foi de R$ 3.385,94 ha^{-1} , enquanto o da cultivar Pérola foi de R$ 3.322,52 ha^{-1}. A tecnologia gerou um benefício econômico regional, estimado em média, por ano, na ordem de 6,6 milhões de reais para o agronegócio do feijão.

Tabela 1. Balanço Econômico da cultivar de feijão BRS Pontal, na terceira safra, nos estados pertencentes à Região Centro-Oeste e os estados de Minas Gerais e São Paulo (Região Sudeste), em comparação à tecnologia anterior cultivar Pérola, sob avaliação nos anos de 2008, 2009 e 2010.

Indicador	Pérola	BRS Pontal
Rendimento (kg ha^{-1})	2.740	2.960
Custo de produção (R$ ha^{-1})	3.322,52	3.385,94
Preço do feijão recebido pelos produtores (R$ kg^{-1})		2,11
Cust o adicional (R$ ha^{-1})		63,42
Ganho líquido devido à Embrapa (R$ ha^{-1})		280,55
Área média de adoção da tecnologia (ha ano^{-1})		23.666
Benefício econômico da tecnologia ao Agronegócio (R$ ano^{-1})[1]		6.639.496,30

Fonte: Dados da pesquisa.

[1]Com base nos preços médios pagos pelos fatores e no preço médio do produto recebido pelos produtores, nos estados de abrangência da tecnologia, no mês de abril de cada ano analisado, considerando participação de 70% da Embrapa no desenvolvimento e transferência da tecnologia.

Na avaliação de impacto ambiental (Tabela 2), os aspectos alcance e eficiência da tecnologia foram os que mais contribuíram para o sucesso da cultivar BRS Pontal, e isso ocorreu devido, principalmente, a redução na freqüência de aplicações de insumos químicos, por causa de sua maior resistência à antracnose. Em conseqüência, houve redução no uso de energia, em virtude de uma economia parcial no transporte rodoviário de insumos e moderado decréscimo no uso de diesel para as operações de pulverização. Em relação ao aspecto Conservação Ambiental, o cultivo da BRS Pontal não propiciou destruição da vegetação nativa e nem de corredores ecológicos que mantêm o fluxo/conexão da fauna, visto que para sua adoção não foi necessário incorporar novas áreas de cultivo. Quanto ao aspecto Recuperação Ambiental, a cultivar BRS Pontal, por apresentar os mesmos padrões de cultivo que outras cultivares de feijoeiro comum não contribuiu efetivamente para melhoria dos atributos físico, químico e biológico de solos degradados e para recuperação de ecossistemas degradados, áreas de preservação permanente e reserva legal. Em síntese, sob o aspecto ambiental, a cultivar BRS Pontal contribuiu, principalmente, para reduzir o uso de agrotóxicos, o que, indubitavelmente, causa declínio nos efeitos adversos ao ambiente provocados pelas atividades agrícolas. Quanto à avaliação do aspecto Qualidade do Produto, o feijão comum pode ser considerado um produto seguro, não oferecendo risco à saúde do consumidor. Além disso, como o feijão não é consumido *in natura* o processo de cozimento contribui para a degradação de contaminantes biológicos e químicos que eventualmente permaneçam. O índice médio de impacto ambiental foi igual a 0,44, de um máximo de 15 preconizado pelo sistema.

Tabela 2. Impacto ambiental da cultivar BRS Pontal, na terceira safra, nos estados pertencentes à Região Centro-Oeste e os estados de Minas Gerais e São Paulo (Região Sudeste).

Aspecto/indicador	Coeficiente de impacto
I. Alcance e Eficiência da Tecnologia	
Uso de agroquímicos/insumos químicos e ou materiais	0,20
Uso de energia	0,20
Uso de recursos naturais	0,30
II. Conservação Ambiental	
Atmosfera	0,00
Capacidade produtiva do solo	0,00
Água	0,00
Biodiversidade	0,00
III. Recuperação Ambiental	
Recuperação ambiental	0,00
IV. Qualidade do Produto	
Qualidade do produto	0,00
Índice do Impacto Ambiental[1]	0,44

Fonte: Dados da pesquisa.
[1]Índice médio gerado pelo Sistema Ambitec-Ambiental, da Embrapa Meio Ambiente, dos anos 2008, 2009 e 2010.

Na avaliação social (Tabela 3), somente os agricultores empresariais foram considerados, uma vez que a cultivar BRS Pontal foi cultivada, essencialmente, na terceira safra, onde predomina esta categoria de produtores. O desempenho social dessa cultivar, nos três anos analisados, foi mais proeminente nos aspectos: (a) emprego, em que o indicador em destaque foi oportunidades de emprego local qualificado; (b) renda, com o indicador geração de renda do estabelecimento se sobressaindo frente aos demais; (c) saúde, em que os indicadores: saúde ambiental e pessoal; segurança e saúde ocupacional e segurança alimentar se mostraram positivamente impactantes e (d) gestão e administração, com os indicadores: dedicação e perfil do responsável e relacionamento institucional se destacando dentre os outros. O índice médio de impacto social foi de 0,78, de um máximo de 15 preconizado pelo sistema.

Tabela 3. Impacto social da cultivar BRS Pontal, na terceira safra, nos estados pertencentes à Região Centro-Oeste e os estados de Minas Gerais e São Paulo (Região Sudeste).

Aspecto/indicador	Coeficiente de Impacto
I. Emprego	
Capacitação	0,00
Oportunidade de emprego local qualificado	0,30
Oferta de emprego e condição do trabalhador	-0,10
Qualidade do emprego	0,00
II. Renda	
Geração de renda do estabelecimento	0,75
Diversidade da fonte de renda	0,00
Valor da propriedade	0,00
III. Saúde	
Saúde ambiental e pessoal	0,80
Segurança e saúde ocupacional	0,60
Segurança alimentar	1,60
IV. Gestão e Administração	
Dedicação e perfil do responsável	0,50
	0,00
Condição de comercialização	
Reciclagem de resíduos	0,00
Relacionamento institucional	0,65
Índice do Impacto Social[1]	0,78

Fonte: Dados da pesquisa.
[1]Índice médio gerado pelo Sistema Ambitec-Social, da Embrapa Meio Ambiente, dos anos 2008, 2009 e 2010.

CONCLUSÕES: A cultivar de feijão comum BRS Pontal foi viável economicamente, nos estados pertencentes à Região Centro-Oeste e os estados de Minas Gerais e São Paulo (Região Sudeste), gerando um benefício anual estimado em torno de 6,6 milhões de reais para o agronegócio brasileiro de feijão. O seu desempenho ambiental e social foi também positivo, permitindo concluir que essa tecnologia considera a preservação e manutenção de um *statu quo* social e ecológico correto na área rural e, conseqüentemente, atende às novas exigências do mercado mundial globalizado.

REFERÊNCIAS

AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189 p.

DEL PELOSO, M. J.; MELO, L. C.; FARIA, L. C. de; COSTA, J. G. C. da; RAVA, C. A.; CARNEIRO, G. E. de S.; SOARES, D. M.; CABRERA DÍAZ, J. L.; ABREU, Â. de F. B.; FARIA, J. C. de; SARTORATO, A.; SILVA, H. T. da; BASSINELLO, P. Z.; ZIMMERMANN, F. J. P. BRS Pontal: nova cultivar de feijoeiro comum de tipo de grão carioca com alto potencial produtivo. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 2 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado técnico, 64).

IRIAS, L. J. M.; GEBLER, L.; PALHARES, J. C. P.; ROSA, M. F.; RODRIGUES, G. S. Avaliação de impacto ambiental de inovação tecnológica agropecuária-Aplicação do sistema Ambitec. Agric.

São Paulo, São Paulo, v. 51, n. 1, p. 23-39, 2004.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, 2010, v. 23, n. 12, p. 1-80. Dez. 2010.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, I. Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec-Social). Jaguariúna (SP): Embrapa Meio Ambiente, 2005. 31 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35).

ESTIMATIVA DA OFERTA DE FEIJÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO

PAULO ROBERTO DE ALMEIDA[1], GISLENE ZINATO RODRIGUES[2], CLEYZER ADRIAN DA CUNHA[3]

INTRODUÇÃO: O feijão é um importante componente tanto na dieta do brasileiro quanto em diversos países do mundo. No Brasil essa leguminosa é cultivada por agricultores de diversos perfis, em diferentes escalas, regiões e sistemas de produção. Dentre os principais estados brasileiros produtores de feijão (Ceará, Bahia, Paraná, Minas Gerais e São Paulo), o estado de São Paulo se destacou pelo maior índice de produtividade nos últimos anos, devido principalmente, a modernização da cadeia produtiva e maior incentivo de adoção de pacotes tecnológicos. Entender o comportamento dos produtores em virtude de variação no preço do produto, insumos etc., é importante do ponto de vista estratégico para entidades públicas e privadas, e em se tratando de uma cultura (feijoeiro) tão importante, sendo um alimento básico, culturalmente e geograficamente presente em todo o território. Nessa dimensão torna-se importante a estimação da função da oferta, pois possibilita extrair informações relevantes, quanto a políticas de preços, de subsídios e planejamento. Assim sendo, este artigo tem como objetivo analisar as características da oferta de feijão no estado de São Paulo no período de 1989-2009, em que se analisam quais os reflexos que variações no preço recebido pelo produtor, no preço dos insumos mais representativos na produção (cloreto de potássio, uréia, trator 70 a 80 cv), tecnologia, produtividade e área para plantio influenciarão a quantidade ofertada e o preço recebido pelos produtores da região.

MATERIAL E MÉTODO: Os dados estatísticos relacionados à produção, consumo, produtividade e área plantada foram obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Companhia Nacional do Abastecimento (CONAB). Os dados de preços anuais médios recebidos pelo agricultor, preços anuais médios pagos pelo agricultor em uréia, cloreto de potássio, trator de 70 a 80 cv foram obtidos do banco de dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e deflacionados pelo IGP-DI tendo como base o ano de 2009, considerando um período de 1989 - 2009. **Modelo teórico**

A oferta representa o desejo dos produtores em produzir e colocar um produto no mercado por unidade de tempo. A teoria da oferta trata-se de uma relação entre as quantidades vendidas de um determinado bem ou serviço e os preços alternativos de mercado por unidade de tempo, *coeteris paribus*. A oferta é influenciada por diversas variáveis, entre elas, o preço do bem ofertado, que é umas das mais importantes variáveis, por meio deste os produtores definem a quantidade que estarão dispostos a ofertar. O preço dos insumos utilizados na produção, as mudanças nos níveis de preço de matérias-primas, sementes, fertilizantes entre outros insumos também refletem em alterações na quantidade a ser ofertada. Tecnologia é outra variável que afeta a oferta, inovações tecnológicas que reduzem o custo de produção, ou acarretem em maior produtividade, tornarão mais elevados os níveis de oferta (VICECONTI; NEVES, 1999).

Na equação de oferta estudada, a quantidade produzida de feijão no estado de São Paulo dependeu do preço do feijão recebido pelo produtor, a área produzida, o rendimento agrícola (produtividade) e o preço pago pelos insumos usados na produção (potássio, maquinário/trator, sementes e uréia). A função matemática especificada no estudo a ser examinada é a função de produção de *Cobb-Douglas*. A função de produção em sua forma estocástica pode ser expressa por (GUJARATI, 2006):

$$Q_t^S = \beta_1 Pr_t^{\beta_2} A_t^{\beta_3} Pk_t^{\beta_4} T_t^{\beta_5} Tr_t^{\beta_6} U_t^{\beta_7} Ps_t^{\beta_8} e^{ui} \qquad (1)$$

Onde:

- Q_t^S = produção ofertada de feijão em toneladas no estado de São Paulo no ano t;

Pr_t = preço recebido pelo feijão no ano t;
A_t = área produzida de feijão no ano t;

[1] Mestrando do Programa de Pós Graduação em Agronegócio na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, e-mail: paulorvalmeida@gmail.com.
[2] Gestora do Agronegócio/UFV e Mestranda em Agronegócio/UFG, gzinato@yahoo.com.br
[3] Doutor em Economia Aplicada/UFV. Professor Adjunto da FACE/UFG, cleyze@yahoo.com.br

Pk_t = preço pago pelo insumo potássio no ano t;
T_t = proxy de tecnologia ou rendimento agrícola;
Tr_t = preço pago pelo insumo trator no ano t;
U_t = preço pago pelo insumo uréia no ano t;
Ps_t = preço pago pelo insumo semente no ano t;
u_i = termo de erro estocástico;
e = logaritmo de base natural.

Os parâmetros β_2 a β_8 estima a elasticidade (parcial) da função de produção (Q_t^S) com relação as suas respectivas variáveis independentes. E a soma dos parâmetros P_2 a P_s nos informa a respeito dos retornos de escala, isto é, a resposta do produto a uma variação proporcional nos insumos. O modelo econométrico estudado se diferencia do modelo econômico por apresentar a introdução do erro aleatório e as hipóteses sobre a distribuição de probabilidade normal desses erros. O modelo econométrico proporciona uma descrição mais realista da relação entre as variáveis, assim como um arcabouço para o desenvolvimento e avaliação dos estimadores dos parâmetros desconhecidos (HILL *et al*, 2006). O estudo baseou-se no método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para estimar a função de oferta de feijão para o estado de São Paulo no período de 1989 a 2009. O método dos Mínimos Quadrados Ordinários consiste em estimar os parâmetros desconhecidos do modelo de regressão múltipla, pois se aplica a situações que envolvem duas ou mais variáveis explanatórias ou independentes, que influenciam a variável dependente. A função logarítmica foi usada pelo fato das variáveis entrarem no modelo de forma multiplicativa e não na forma aditiva e na forma logarítmica (log-log) para obter os coeficientes de elasticidades (GUJARATI, 2006). A equação (2) a seguir refere-se a função de produção de *Cobb-Douglas* (equação 1) na forma logaritmizada.

$$Ln\ Q_t^S = \beta_1 + \beta_2 lnPr_t + \beta_3 lnA_t - \beta_4 lnPk_t + \beta_5 lnT_t - \beta_6 lnTr_t - \beta_7 lnU_t - \beta_8 lnPs_t + \mu_t \quad (2)$$

Onde:

Q_t^S é a variável dependente;
Pr_t, A_t, Pk_t, T_t, Tr_t, U_t, Ps_t são as variáveis explanatórias ou independentes;
$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8$ são os parâmetros a serem estimados;
In é a base do logaritmo neperiano;
μ_t são os erros aleatórios ou resíduos.

Os parâmetros desconhecidos $\beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8$ descrevem como a quantidade ofertada (Q^S_t) de feijão no estado de São Paulo em toneladas ano t, depende das variáveis independentes Pr_t, A_t, Pf_t, T_t, P_t, respectivamente. A expectativa é que $\beta_2, \beta_3, \beta_5 > 0$ *e* $\beta_4, \beta_6, \beta_7, \beta_8 < 0$.

O objetivo da análise de regressão múltipla não é apenas estimar os parâmetros desconhecidos, mas também obter inferências relativas dos verdadeiros parâmetros. Para isso é preciso não apenas especificar a forma funcional do modelo, mas também gerar certas premissas a respeito da maneira como a variável dependente é gerada sabendo que esta depende das variáveis independentes e do erro aleatório.

RESULTADO E DISCUSSÃO: Supondo que a equação (2) atenda as premissas do modelo de regressão linear clássico, obtemos a seguinte regressão pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

$$LnQ^s_t = -6{,}3995 + 0{,}0001 lnPr_t + 0{,}9992 \ln A_t - 0{,}0001 lnPk_t + 0{,}9994 \ln T_t - 0{,}0004 lnTr_t - 0{,}0007 lnU_t - 0{,}0002 lnPs_t + \mu_t \quad (3)$$

A equação (3), elaborada a partir dos coeficientes estimados da Tabela 1, nos mostra pelo pressuposto da análise da elasticidade-preço da oferta de feijão, que a oferta é inelástica a preços, pois sua elasticidade é menor que 1, pois uma variação de 1% no preço pago aos produtores, tende a ocasionar uma variação positiva de apenas 0,0001% na oferta do produto, comprovando o comportamento da elasticidade da oferta inelástica.

Através dos coeficientes estimados (β_1, β_2, β_3, β_4, β_5, β_6, β_7, β_8) podemos verificar que as elasticidades do feijão no estado de São Paulo, no período considerado, foram 0,0001; 0,9992; 0,0001; 0,9994; 0,0004; 0,0007 e 0,0002, respectivamente. Em outras palavras, um aumento de 1% na área produzida pelo produtor, mantido constante o restante das variáveis, provocaria uma variação positiva de 0,9992% na oferta do produto. Da mesma forma, um aumento de 1% no preço pago pelo produtor pelos insumos aplicados na produção (potássio, maquinário/trator e sementes) provocaria uma variação negativa de 0,0001, 0,0004 e 0,0002%, respectivamente. No caso do preço pago pelo insumo uréia, esperava-se uma variação negativa de 0,0007%, ao invés de uma variação positiva.

Análise econométrica

A Tabela 1 apresenta os seguintes resultados da regressão estimada para função de oferta de feijão para o estado de São Paulo.

Tabela 1. Resultados econométricos da regressão estimada por MQO no período de 1989 a 2009.

Variável	Coeficientes Estimados	Erro- Padrão	Teste t	Probabilidade
C	- 6,8995	0,0081	- 850,894	0,0000
Ln(Pr t)	0,0001	0,0003	0,5705	0,5780
Ln(At)	0,9992	0,0008	1118,111	0,0000
Ln(Pkt)	- 0,0001	0,0005	-0,3589	0,7254
Ln(Tt)	0,9994	0,0005	1676,684	0,0000
Ln(Tr)	- 0,0004	0,0004	- 0,8838	0,3929
Ln(Ut)	0,0007	0,0007	1,0530	0,3115
Ln(Ps)	- 0,0002	0,0003	-0,7072	0,4919
R^2	0,9999			
F-Statistic	722.652,6			
Durbin-Watson	2,72			

Fonte: Resultados da pesquisa

Observando a função de regressão estimada verifica-se que o modelo se ajusta muito bem aos dados, pois o valor R^2 (0,9999) mostra que 99,99% da variação (do logaritmo) da produção é explicada pelos logaritmos das variáveis estimadas *(Pr_t, A_t, Pk_t, T_t, Tr_t,U_t, Ps_t).O* teste t indicou que os parâmetros β_2, β_3, β_5, β_7, são significativos a 1%, porém β_4, β_6, β_8 foram significativos ao teste t. A autocorrelação é verificada através do teste de Durbin-Watson. Observa-se que na regressão estimada que a estatística *d* foi de 2,72.

CONCLUSÕES: Diante do exposto, no estudo evidencia que a produção de feijão é inelástica em relação ao preço praticado no estado de São Paulo no período de 1989 a 2009, todavia o coeficiente estimado apresentou-se não significativo. A área produzida de feijão e a *Proxy* de tecnologia apresentaram-se coeficientes estatisticamente significativos e elasticidades positivas, evidenciando que a produção de feijão em São Paulo, responde positivamente para um aumento de área plantada e do nível tecnológico. Destaca que novos estudos deverão ser feitos principalmente com outras variáveis explicativas, que devem ser incorporadas ao modelo, ressalta-se também o uso de outras formas funcionais econométricas, principalmente com a finalidade de refutar ou corroborar com o presente estudo.

REFERÊNCIAS

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Produção e área produzida de feijão no Estado de São Paulo.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 10 jun. 2010.

GUJARATI, D. N. **Econometria Básica.** 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. p. 150-152.

HILL. R. C.; GRIFFITHS, W. E.; JUDGE, G. G. Econometria. 2ª ed. São Paulo: editora, 2006.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola.** Rio de Janeiro, 2005.

IEA - INSTITUTO DE ECONOMIA AGRICOLA - SP. **Preços Médios Mensais Recebidos pelos Agricultores e Preços Médios Mensais Pagos pela Agricultura.** Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br>. Acesso em 10 jun. 2010.

VICECONTI, P. E. V.; NEVES, S.. **Introdução à economia.** 3a ed. São Paulo: Frase, 1999. p. 27-28.

EVOLUÇÃO DA CULTURA DO FEIJOEIRO NO BRASIL, SAFRAS 1976/77 A 2009/10

RITA MARIA DEVÓS GANGA; ADRIANA TERAMOTO

INTRODUÇÃO: O Brasil destaca-se como maior produtor mundial de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.), perfazendo 16% do total de 21 milhões de toneladas produzidas (CALGAROTO citado por SOBZACK, 2011). Devido às condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da cultura por todo território nacional, há produção em praticamente todo o ano. Tem importância primordial por constituir uma importante fonte de proteínas de origem vegetal na dieta dos brasileiros, especialmente nas classes socioeconômicas menos favorecidas (ANTUNES et al., 1995). Além disso, é um dos principais alimentos da cesta básica, merecendo atenção de governantes, da pesquisa e de toda sua cadeia produtiva (RAMOS JUNIOR et al., 2005). Há evidente necessidade de melhoria do sistema de comercialização do grão, que depende de uma maior organização dos produtores, da difusão mais efetiva das informações de mercado e também da ampliação das bolsas de cereais (YOKOYAMA, 2002). O objetivo deste trabalho foi avaliar a evolução da produção, área plantada e produtividade da cultura do feijoeiro no Brasil entre as safras de 1976/77 e 2009/10, na tentativa de melhor entendimento do mercado atual deste importante alimento.

MATERIAL E MÉTODOS: Realizou-se um levantamento de dados na série histórica da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2011) referente à produção, área plantada e produtividade brasileira de feijão. Tais informações foram analisadas quanto às estimativas de safra para 2009/10 e também no período compreendido entre estas estimativas e as safras de 1976/77.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A produção brasileira de feijão (safra 2009/10) foi estimada em 3796,2 mil toneladas, das quais os maiores produtores são, respectivamente, Paraná (21,1%), Minas Gerais (15,6%), Bahia (10,5%), São Paulo (8,8%) e Mato Grosso (6,8%) (Tabela 1). Na safra de 1976/77, a produção de 2215,2 mil toneladas encontrava-se mais dispersa entre os Estados, sendo que os cinco maiores produtores concentravam cerca de 40% do total (Minas Gerais, São Paulo, Pernambuco, Ceará e Santa Catarina, respectivamente). Durante este período, a produção no país aumentou como um todo, e os Estados que registraram os maiores crescimentos foram Bahia, Pará, Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais, sendo que os dois primeiros quadruplicaram suas produções. Roraima, Rondônia, Tocantins, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal não têm, atualmente, produções expressivas, mas destacam-se por terem passado à condição de produtores, condição esta inexistente há cerca de 30 anos. Maranhão, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Espírito Santo e Rio de Janeiro mostraram redução na produção na mesma época. O abastecimento interno de feijão tem a seu favor o fato de a produção ser dividida em três safras, garantindo o seu fornecimento ao longo do ano em alguma região do país. A primeira safra, também chamada "safra das águas" é de agosto a dezembro, concentrando-se no sul do país, enquanto a segunda safra ("da seca") abarca todos os estados, ocorrendo de janeiro a abril. Já a terceira safra, "de inverno", centraliza-se na região tropical de maio até julho/agosto (YOKOYAMA, 2002). Quanto à área plantada, o Brasil teve um decréscimo da ordem de 14,8%, o que denota o emprego de melhores materiais genéticos e de tecnologias de manejo mais avançadas, com conseqüente elevação da produtividade, já que o aumento da produção foi da ordem de 71%. Rio de Janeiro, Espírito Santo e Rio Grande do Norte tiveram as maiores reduções em área plantada com feijão (-78,3%; -70,3% e -67,1%, respectivamente). A produtividade brasileira, por sua vez, registrou um aumento de 101,2%, passando de 488 kg/ha em 1976/77 para 982 kg/ha em 2009/10. Goiás foi o Estado que apresentou o maior crescimento, passando de 407 kg/ha para 2343 kg/ha (+475,7%). Distrito Federal, Minas Gerais, São Paulo, Tocantins, Espírito Santo, Santa Catarina, Paraná, Bahia, Rio de Janeiro e Sergipe também se destacam no aumento da produtividade, todos com desempenho acima da média nacional. O cultivo do feijão no mundo abrange uma série de gêneros e espécies, dificultando a comparação dos índices de produtividade por espécie. O Brasil é o maior produtor do gênero *Phaseolus,* seguido pelo México, que eventualmente nos exporta o grão, juntamente com a Bolívia e os Estados Unidos (YOKOYAMA, 2002). O mercado de feijão é mencionado como muito instável, em função da particularidade de ser um produto da cesta básica do brasileiro, sem regulamentação de oferta/demanda pelo mercado mundial e pela falta de políticas de abastecimento com estoques estratégicos para regulação de produção, cadeia produtiva e preços. Além disso, as flutuações observadas na área plantada no país respondem diretamente à lei da oferta e da procura, pois depois de um ano de preços

bons ocorre uma produção acima da capacidade demandada, cujo excesso de oferta conduz à redução dos preços que, por sua vez, levam à queda da produção na próxima safra. Em longo prazo, soma-se a isto o maior interesse dos produtores por *commodities* como soja e milho, cujos melhores preços tendem a reduzir a área plantada com feijão (DESER, 2008). Este cenário é mais facilmente percebido analisando-se o período estudado (Gráfico 1), no qual tais inconstâncias ficam evidentes. Denota-se, pois, que a evolução da produção não foi linear, mas que apresentou uma tendência de crescimento, contrariamente à área plantada. A produtividade, por sua vez, também exibe uma tendência de aumento, embora com uma variação menor quando comparada àquela da produção, resultante da melhoria dos materiais genéticos e tecnologias de manejo empregados na evolução deste agronegócio. Estudos desta natureza auxiliam na compreensão da cadeia produtiva do feijão ao longo do tempo e no desenvolvimento de políticas agrícolas de segurança alimentar e desenvolvimento territorial que possam estimular e coordenar ações para que o setor continue crescendo, gerando rendas e empregos. Embora o consumo *per capita* seja relatado com grandes oscilações nos últimos 15 anos, inclusive com quedas (YOKOYAMA, 2002), existem estimativas de maior consumo *per capita* em 2001, de aproximadamente 15,6 kg/hab/ano (Conab citada por YOKOYAMA, 2002). A queda no consumo *per capita* de feijão no Brasil deve-se à sua substituição por outras fontes de proteína de origem animal; ao êxodo rural, já que o consumo urbano é menor; ao aumento no consumo de *fastfoods;* inconstância de oferta e preços e à falta de praticidade no seu preparo (COGO citado por WANDER, 2005). Todavia, quando se analisa a conjuntura nacional, denota-se um aumento do consumo e da produção em razão do crescimento econômico, do emprego e do salário mínimo a níveis superiores ao da inflação nos últimos anos. Ademais, a ampliação de programas sociais como Bolsa Família, por exemplo, permitem um maior consumo do grão, assim como pesquisas demonstrando o quão benéfico é o feijão à saúde humana (DESER, 2008). De acordo com Calgaroto citado por Sobzack (2011) a falta de transparência no mercado de feijão, a falta de associações de produtores, deficiências na comercialização e problemas de ordem técnica quanto à qualidade do produto para permitir sua identificação constituem, ainda, importantes entraves ao desenvolvimento deste agronegócio.

Tabela 1. Produção, área plantada e produtividade de feijão no Brasil.

UF	1976/77			2010/11		
	Produção (mil toneladas)	Área (mil ha)	Produtividade (kg/ha)	Produção (mil toneladas)	Área (mil ha)	Produtividade (kg/ha)
Norte	16,5	21,3	775	107,8	141,2	764
RR	0,0	0,0	0	2,0	3,0	667
RO	0,0	0,0	0	32,7	44,5	735
AC	3,9	6,0	650	6,4	12,3	524
AM	3,3	3,0	1100	4,7	5,2	900
AP	0,1	0,1	1000	1,3	1,7	780
PA	9,2	12,2	754	36,7	51,0	720
TO	0,0	0,0	0	24,0	23,5	1023
Nordeste	711,0	1955,1	364	1058,4	2039,5	519
MA	47,9	87,2	549	41,4	88,2	469
PI	51,1	134,4	380	97,8	235,8	415
CE	144,0	480,0	300	224,8	475,2	473
RN	76,1	207,2	367	35,5	68,2	521
PB	76,6	250,8	305	73,0	182,9	399
PE	148,7	315,7	471	129,7	306,7	423
AL	55,7	126,5	440	32,2	66,4	485
SE	14,1	39,3	359	26,5	36,0	736
BA	96,8	314,0	308	397,5	580,1	685
Centro-Oeste	180,1	341,0	528	592,5	376,3	1574
MT	88,4	115,8	763	256,8	230,1	1116
MS	0,0	0,0	0	23,6	18,7	1260
GO	91,7	225,2	407	248,1	105,9	2343
DF	0,0	0,0	0	64,0	21,6	2961
Sudeste	503,0	1047,8	480	950,3	592,8	1603
MG	250,6	598,8	419	591,4	401,7	1472
ES	29,2	87,0	336	21,9	25,8	850
RJ	7,2	12,0	600	3,4	2,6	1310
SP	216,0	350,0	617	333,6	162,7	2051
Sul	804,6	1173,5	686	1087,0	715,7	1519
PR	559,3	810,0	690	802,3	519,3	1545
SC	127,8	188,5	678	160,8	104,0	1546
RS	117,5	175,0	671	123,9	92,4	1341
N/NE	727,5	1976,4	368	1166,2	2180,7	535
Centro-Sul	1487,7	2562,3	581	2629,8	1684,8	1561
Brasil	2215,2	4538,7	488	3796,2	3865,5	982

Fonte: adaptado de Conab (2011).

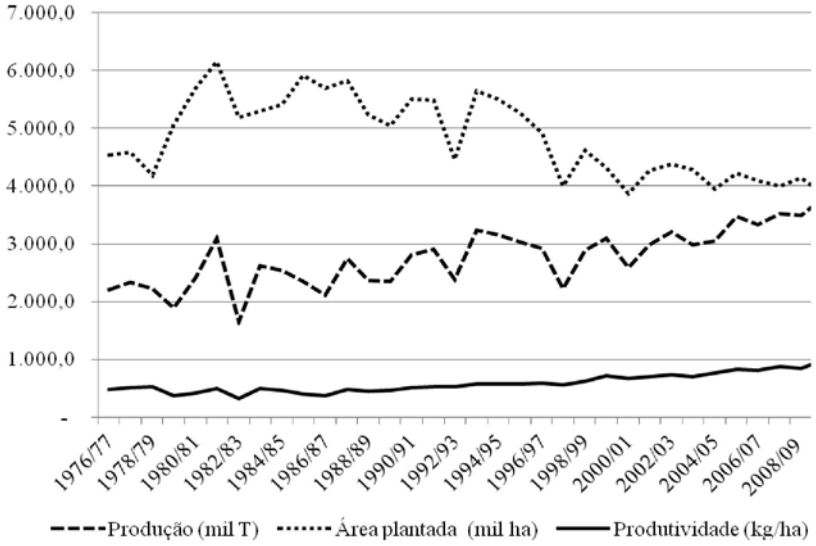


Gráfico 1. Evolução da produção, área plantada e produtividade de feijão no Brasil (safras 1976/77 a 2009/10). Fonte: adaptado de Conab (2011).

CONCLUSÕES: O período decorrido entre as safras analisadas, de 1976/77 a 2009/10, caracteriza-se por um aumento expressivo na produção brasileira de feijão, acompanhado de uma significativa redução em sua área plantada, com ganhos consideráveis em produtividade, resultantes da melhoria dos materiais genéticos e tecnologias de manejo empregadas.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, P. L.; BILHALVA, A. B.; ELIAS, M. C.; SOARES, G. J. D. Valor nutricional de feijão *(Phaseolus vulgaris,* L.), cultivares Rico 23, Carioca, Piratã-1 e Rosinha-G2. **Revista. Brasileira de Agrociência,** Pelotas: v.1, n. 1, p. 12-18, 1995.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Feijão total (1ª, 2ª e 3ª safras)** - Brasil. (2011) Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos>. Acesso em 04 de julho 2011.

DESER - Departamento de Estudos Sócio-Econômicos Rurais. **Feijão:** consumo e produção ajustadas levam à elevação de preços. (2008) Disponível em: <http://www.deser.org.br/documentos/doc/Feij%C3%A3o.pdf>. Acesso em 04 de julho de 2011. (Boletim Eletrônico, n. 164, abr/2008).

RAMOS JUNIOR, E. U.; LEMOS, L. B.; SILVA, T. R. B. da. Componentes da produção, produtividade de grãos e características tecnológicas de cultivares de feijão. **Bragantia,** Campinas: v. 64, n. 1, p.75-82, 2005.

SOBZACK, A. **O feijão resiste.** Disponível em: <http://www.panrural.com.br/popimprime.aspx?id=2043>. Acesso em 13 de agosto de 2011.

YOKOYAMA, L. P. **Tendências de mercado e alternativas de comercialização do feijão.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa - CNPAF, 2002. (Embrapa - CNPAF. Comunicado Técnico, 43).

WANDER, A. E. **Perspectivas de mercado interno e externo para o feijão.** (2005) Disponível em: <www.cnpaf.embrapa.br/conafe/pdf/conafe2005-0013.pdf>. Acesso em 30 de junho 2011.

WANDER, A. E.; GAZZOLA, R.; GAZZOLA, J.; . RICARDO, T. R.; GARAGORRY, F. L. Evolução da produção e do mercado mundial do feijão. In: XLV CONGRESSO DA SOBER, 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2007.

FEIJÕES TIPO EXPORTAÇÃO, ESTAMOS PRONTOS PARA EXPORTAR?

MICHAEL THUNG[1], DINO MAGALHÃES SOARES[2], JOÃO KLUTHCOUSKI[3]

INTRODUÇÃO: As espécies alimentares que apenas são produzidas, comercializadas e consumidas internamente em um país, em geral, têm poucas chances para expandir a área cultivada e são altamente dependentes de política pública e não de oferta e ou de demanda de mercado. Além disso, geralmente o estoque regulador é insuficiente para estabilizar o preço pago ao produtor e pelos consumidores. Espécies que formam *commodities* como soja, milho, trigo e arroz, as quais são transacionadas no mercado internacional, sempre possuem maior estabilidade de preço, dependendo apenas da cotação internacional. O feijão no Brasil é uma exceção, já que o país não é somente o maior produtor, mas ao mesmo tempo o maior consumidor, ou seja, são cultivados cerca de quatro milhões de hectares obtendo-se uma produção de três milhões de toneladas. A produção dessa leguminosa é quase toda comercializada internamente, havendo muito pouca exportação. Os tipos de grãos de feijões produzidos são principalmente carioca, preto, chumbinho e manteigão, por serem de preferência apenas no mercado interno. Não há demanda desses feijões por países importadores, exceto o de grão graúdo similar ao manteigão (BRS Radiante). Os feijões pretos só são transacionados no continente americano e, nem mesmo a África, tem o hábito de consumir esse tipo. Os objetivos desse trabalho são compilar os requisitos especiais dos feijões tipo exportação, verificar as variedades tipo exportação disponíveis e que podem ser produzidas comercialmente no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS: Foi realizada pesquisa bibliográfica e de campo para aprofundar os conhecimentos da geração, oferta, demanda e comercialização dos diferentes feijões do mercado nacional. Foram selecionadas variedades oriundas do Viveiro Internacional de Doenças do CIAT (Centro Internacional de Agricultura tropical), com sede em Cali, Colômbia, que possuem características de feijões tipo exportação. Estas variedades foram avaliadas para adaptação no ambiente de Cerrado Brasileiro, no período de inverno e com irrigação sob pivô central. A pesquisa de campo teve caráter descritivo e abordagem qualitativa. Foram contactados pesquisadores, extensionistas rurais e privados, produtores e comerciantes rurais de GO, DF, MG, MT e TO e feitos registros pertinentes. Para a demanda e oferta de feijões tipo exportação, foi realizada pesquisa bibliográfica, acessando sites de comercialização internacional de feijão e registro de viagens nacionais e a outros países e também experiências de participantes desta pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Pode-se ter noção do feijão, grão seco, no comércio internacional pela: 1. Forma de negócio; 2. Comercialização; 3. Preferência do consumidor; 4. Demanda e 5. Peculiaridades. **1. Forma de negócio:** a. vendido em grandes quantidades: Pinto, Great Northern, DRK (Dark Red Kidney) para enlatamento e LRK (Light Red Kidney) vendido como grão seco; b. Vendido em pequena escala: Cranberry e Sugar Beans; c. Vendido como produto culinário: Flageolett que é o feijão mais caro no continente Europeu e custa até € 4.00 (R$ 8,90 em 25/7/11) por 250 gramas. Especificamente na Espanha há duas variedades de grande apreciação: Andrecha e Bonafena os quais têm tamanho de grão entre 90 - 100 gramas por 100 sementes e é cultivado exclusivamente na região de Astúrias. Esse feijão tem adaptação especifica para essa região e não se encontra em outro lugar, como, por exemplo, nas Américas. **2. Comercialização:** o tipo da embalagem é o saco plástico de 500 g (Dry Pack), enlatado (Canned) e em grãos secos, sendo a maioria vendida na forma de enlatados. Apenas uma pequena quantidade é comercializada nos supermercado na forma de grão seco, em pacotes de 250 até 500 gramas. **3. Preferência do consumidor:** em países desenvolvidos, a maioria dos feijões são consumidos na forma semiprontos e enlatado. Em países da América Latina como Colômbia, Equador e em pequena escala no Brasil há oferta de grãos secos e feijão verde comercializado nas feiras livres. Entretanto, em quase todos os países asiáticos esse tipo de grão é preferido e é muito comercializado a exemplo dos feijões como o tipo Nima. Nestes países, a maior demanda é pelo feijão-vagem de grão branco tipo Blue Lake. 4. Demanda: grande demanda por pequenos feijões como Flageolett; feijões de

[1] Eng. Agrônomo, Consultor Internacional Feijão, sediado na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, thung@cnpaf.embrapa.br
[2] Geógrafo, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, dino@cnpaf.embrapa.br
[3] Eng. Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joaok@cnpaf.embrapa.br

tamanho médio, como os tipos Sugar, Cranberry e branco (grande). Outra e significativa demanda são por feijões brancos de tamanho médio e pequeno para os países árabes com populações e poder de aquisição crescentes. 5. Peculiaridades: China e Ásia, em geral, consomem a maioria dos feijões na forma de vagem verde e muito pouco na forma de grão seco. O feijão em grãos secos, do tipo Nima, é consumido em todos os países do Sudeste da Ásia. Um fenômeno desconhecido nesses países é porque todos utilizam sementes da raça Andino e não da raça Mesoamérica, que são mais resistentes a condições adversas. Supõe-se que os antigos navegadores levaram pela primeira vez esse tipo de feijão de raça Andina, com grão grande, para ser consumido e o que sobrava deixaram nos países onde desembarcavam. Myanmar (antiga Birmânia), grande produtor de feijão DRK, produz exclusivamente para exportar para a Índia. Portugal é grande importador e atua principalmente como intermediário, tendo uma rede estabelecida para revenda no Mediterrâneo, cadeia essa construída há centenas de anos. O consumo interno de feijão pelos portugueses é insignificante, pois são apenas oito milhões de habitantes. Na França é consumida a vagem de pencil originária do Quênia. O tipo de feijão mais caro no mercado internacional é o tipo Flageolett, comercializado nos países do Oeste da Europa, como França, Alemanha, Espanha e Países Baixos. As instituições de pesquisa de feijão, tipo exportação, estão localizadas principalmente nos Estados Unidos. University of New York State, Michigan State University, UC Davis, e Idaho são as mais antigas em se tratando de pesquisas em melhoramento. As mais recentes são a Universidade Estadual de Colorado, North Dakota, Nebraska, Purdue Champaign e Washington. No Brasil, o melhoramento do feijão é realizado, quase que exclusivamente, pelo setor público. Nos Estados Unidos, por exemplo, o melhoramento de feijão comum é conduzido por empresas privadas ou por universidades. Entretanto, esses segmentos não lançam novas cultivares, mas vendem as linhagens promissoras, após confirmar as características desejáveis, para empresas particulares e, por conseguinte, recebem os valores na forma de royalties. Outra maneira de atuação são as instituições possuírem órgãos específicos para fazer testes em vários locais e terem associação para o melhoramento da espécie e o setor público, nesse caso, dispõe de laboratório para a certificação das sementes. Nas Tabelas 1, 2 e 3 são apresentados os principais tipos de feijões exportáveis e os países importadores:

Tabela 1. Feijões especiais tipo exportação

Tipo de feijões exportáveis	Países importadores
Branco pequeno (menor de 27 g/100 sementes) tipo Navy beans	Inglaterra, Países Mediterrâneos (Mahagribe)
Branco (maior que 40 e menor que 55g/100 sementes ou calibre menor que 250): Tipo Great Northern	Países árabes em torno do mar Mediterrâneo
Branco (grande especial) tipo Alubia: (maior que 55g/100 sementes ou calibre menor que 250).	Espanha e Itália
Cranberry tipo 1 (feijão redondo com cor rosada e listras marrons) (maior que 55g/100 sementes ou calibre menor que 250).	Itália: Borlotti ou Borlotto
Cranberry tipo 2 (classificação inferior ao Cranberry tipo 1)	Turquia: Barbunya; Irã: Chiti ou Talash; Espanha: Pinta de Leon
Sugar bean, semelhante ao Cranberry, mas com forma achatada e alongada	Países Africanos
Dark Red Kidney (maior que 60g/100 sementes ou calibre menor que 180)	Europa, Cuba e Índia fornecido exclusivamente por Myanmar

Fonte: adaptado de Singh (2000); Voysest (2000); Valladolid e Voysest (2006); USDA (2008).

Tabela 2. Feijões tipo culinário

Tipo de feijões	Países importadores
Flageolett de cor verde e tamanho pequeno (menor de 20 g/100 sementes)	França, Alemanha, Países Baixos e países ricos em petróleo.
Branco (maior que 90 até 110 g/100 sementes tipo Andrecha e Bonafena	Espanha

Fonte: adaptado de Singh (2000); Voysest (2000); Valladolid e Voysest (2006); USDA(2008).

Tabela 3. Feijões especiais, comercializado verde, em grãos secos e em vagem, de consumo local

Tipo de feijões	Países importadores
Feijão branco Tipo pencil com vagem pequena e redonda Tipo achatado com vagem pequena e flor vermelho Tipo achatado verde grande Tipo redondo grande Tipo amarelo grande	França oriundo do Quênia. Alemanha, França, Países Baixos e países dos Bálcãs China, Alemanha, França etc. Alemanha
Em grãos secos (Feijão verde de grão grande ; 35 g/100 sementes tipo Cranberry, Nima oi Calima	Colômbia, Paraguai, Equador e quase todos os países do Sudoeste da Ásia e África.
Feijão PIPOCA tipo Nunas	USA oriundo exclusivamente do Peru, e consumo interno aqueles de menor qualidade.

Fonte: adaptado de Singh (2000); Voysest (2000); Valladolid e Voysest (2006); USDA(2008).

Os resultados de ensaios do período de 1999-2008 mostram que, todas as variedades mencionadas Tabela 1, podem ser produzidas no Brasil. O Brasil, atualmente, tem variedades prontas para produção comercial. Há disponibilidade de sementes, em três fazendas, para cultivo de área superior a 600 ha, na safra de inverno, com irrigação sob privo central. As classes comerciais de exportação disponíveis são: tipo Sugar Bean: BRS Executivo e BRS Radiante (África do Sul); Tipo Cranberry; Tipo DRK: BRS Embaixador para enlatamento, sendo necessário manter a cor vinho após o cozimento e não trincar o tegumento. Será mais uma opção para ser melhor difundido. Tipo LRK está em avaliação ainda mesmo ele em grande demanda e tem o maior preço, mais atualmente vendido em pequena quantidade por falta da produção. Com essas cultivares disponíveis o Brasil pode se tornar um importante exportador de feijão: Sugar Bean, BRS Executivo e BRS Radiante (África do Sul), Cranberry, LRK e BRS Embaixador (DRK). Esse DRK pode ser para enlatamento, neste caso, deve manter a cor roxa e não rachar o tegumento após de cocção. Com a ampliação das exportações de feijão pelo Brasil, será possível: 1. Ampliar a diversidade de cultivares de feijão no Brasil, iniciando o hábito de consumo de feijões diferenciados; 2. A demanda mundial de feijão está crescendo a exemplo de muitos países emergentes como a China e índia, que juntos representam 2,5 bilhões de habitantes; 3. Os agricultores de países como Brasil devem ou precisam diversificar suas explorações para atender melhor a rotação da cultura e o Mercado; 4. De ponto de vista saúde alimentar, o mercado europeu está buscando por comida sadia; 5. De ponto de vista de práticas culturais, é mais uma opção para a rotação de culturas; **6.** Do ponto de vista sustentabilidade é mais uma alternativa para se agregar valores; 7. De ponto de vista econômico, deverão ocorrer menores flutuações nos preços pagos aos produtores e pelos consumidores, haja vista que excedentes serão exportados. Muito tempo foi gasto pelo melhoramento o qual só se preocupou e lançou novas dos feijões tradicionais. Dificilmente uma nova cultivar com grãos do tipo carioca competirá com os tradicionais Carioca comum ou Pérola. Até que uma nova cultivar tradicional lançada realmente seja competitiva, temos que ter urgência em fornecer aos produtores tecnificados uma nova opção de cultivo de feijão. E preciso criar uma novidade no mercado, cujo nicho ainda é pequeno, mas não tem concorrência. A mandioca chips, por exemplo, já conquistou muitos países.

CONCLUSÕES: Os resultados das avaliações realizadas para adaptação em cerrado, na safra de inverno e com irrigação sob pivô central, de feijões tipo exportação, confirmam que o Brasil está pronto para exportar. As variedades comerciais disponíveis são: Branco (grande, médio e pequeno), Dark Red Kidney, Cranberry e Sugar Bean. Uma importante estratégia que está sendo implantada por alguns produtores tecnificados de feijões, tipo exportação, é a produção significativa e continuada para atender aos exigentes contratos de negócios dos países importadores dessa leguminosa. Esses produtores também estão aperfeiçoando suas respectivas práticas culturais e favorecendo a diversidade de feijão no país e da raça Mesoamérica.

REFERÊNCIAS

SINGH, S. P. (Ed.). **Bean research, production & utilization:** celebrating 75 years of bean research & development: 50 years of the cooperative dry bean nursery. Moscow: University of Idaho, 2000. 179 p.

USDA. Department of Agriculture. **United States standards for beans.** Riverdaile, 2008. Disponível em: <http://archive.gipsa.usda.gov/reference-library/standards/Bean-Standards.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2011.

VALLADOLID, A. C. ; VOYSEST, O. V. **Market classes of food grain legumes:** catalog for use in marketing pulses in national and international markets. Chiclyao: Promenestras Tex, 2006. 112 p.

VOYSEST, O. V. **Mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.):** legado de variedades de América Latina 1930 - 1999. Cali: CIAT, 2000. 195 p. (CIAT. Publicación, 321).

MELHORIA DO CULTIVO DE FEIJÃO NA AGRICULTURA FAMILIAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO[1]

BENEDITO FERNANDES DE SOUZA FILHO[2], WANDER ESTÁQUIO DE BASTOS ANDRADE[3], MAX JOSÉ DE ALMEIDA[4]

INTRODUÇÃO: O Estado do Rio de Janeiro é o segundo maior estado consumidor de gêneros alimentícios do país. No caso do feijão, a produção estadual é de apenas 2% da demanda, resultando na importação em mais de 260 mil toneladas do produto, com evasão de divisas para outros estados da ordem de 300 milhões de reais anualmente. Verifica-se que através do tempo e mesmo enfrentando as sérias crises do setor agrícola, a produção de feijão na pequena propriedade do Estado apresentou resistência histórica e continua presente na maioria dos pequenos estabelecimentos rurais. No anuário estatístico do Rio de Janeiro, 1996, a produção de feijão foi realizada por 8.431 produtores, numa área média de 0,93 ha/produtor, com valor médio de R$. 668,00/produtor, evidenciando a produção de estadual de feijão ser tipicamente familiar. Dentre as diretrizes que orientam as ações do PRONAF, 1996, destaca-se o aprimoramento das tecnologias empregadas mediante estímulos à pesquisa, desenvolvimento e difusão de técnicas adequadas para o segmento familiar, com vistas ao aumento da produtividade do trabalho agrícola, conjugado com a proteção do meio ambiente. Nessas referências conceituais, ficam evidentes que questões como sustentabilidade, parceria, segurança alimentar, democracia, erradicação da fome e da miséria tem-se tornado debates centrais no desenho de propostas contemporâneas para o desenvolvimento. Com o livro "A cultura do feijão no Estado do Rio de Janeiro" (SOUZA FILHO, 2010), a PESAGRO-RIO disponibiliza toda tecnologia em estoque, para o aumento da produção e produtividade de feijão no Estado, com mais acerto, especialmente na pequena propriedade. O presente trabalho objetivou acompanhar o efeito de tecnologias de fácil adoção no aumento do rendimento de feijão para o pequeno produtor do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido nas comunidades agrícolas de Califórnia, Careta, Casarão, Trindade, A. Lula, Conquista, Âncora e Serra Mar, no distrito de Cantagalo, município de Rio das Ostras/RJ, no cultivo da seca/inverno (março-agosto de 2010). Inicialmente foram realizadas reuniões com os produtores no Centro Municipal de Apoio ao Produtor, sendo definidas as atribuições de cada parceiro. Coube a PESAGRO-RIO, fornecimento de semente (5,2 toneladas da cultivar BR 1 Xodó) e definição das tecnologias a serem utilizadas e acompanhamento do projeto. À Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca o preparo do solo, semeadura, adubação, trilha e beneficiamento. Os produtores ficaram responsáveis pelos tratos culturais e arranquio, devolvendo 30% da produção à Prefeitura Municipal, para ressarcimento dos custos de produção. As tecnologias essenciais fixadas foram: uso de semente limpa de cultivar adaptada, época de semeadura e arranjo populacional de plantas adequado. A produtividade foi calculada em função da produção total da área cultivada por cada produtor em planilha específica.

RESULTADOS E DISCUÇÃO: Conforme mostra a Tabela 1, foram acompanhados 79 produtores, com área média de cultivo de 1,1 ha, caracterizando tipicamente a agricultura familiar. Foram implantados 89 ha, produzindo 99,4 toneladas, com produtividade média de 1.117,26 kg/ha. A renda média obtida foi de R$. 2.283,64/ha, em quatro meses de trabalho, significando R$. 570,91/mês. No final da colheita, foi realizado um concurso de produtividade, premiando os 6 (seis) primeiros colocados (Tabela 2), durante a Festa da Colheita de Feijão, realizada no distrito de Cantagalo em outubro de 2010, sob a coordenação da Prefeitura Municipal de Rio das Ostras (Foto 1). O primeiro colocado obteve rendimento médio de 1.635 kg/ha, cerca do dobro da média estadual. Para continuação da Campanha de Produção de Feijão, é indispensável a produção de semente limpa de cultivares adaptadas (Foto 2).

[1] Trabalho realizado com recursos da FAPERJ
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, PESAGRO-RIO/CEPAAR, Campos dos Goytacazes, RJ, beneditopesagro@yahoo.com.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, PESAGRO-RIO/CEPAAR, Campos dos Goytacazes, RJ, wanderpesagro@yahoo.com.br
[4] Médico Veterinário, Extensionista da EMATER-RIO e Secretário Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca de Rio das Ostras.

Tabela 1. Número de produtores, área cultivada, produção, produtividade, custo de produção e renda no projeto "Melhoria do cultivo de Feijão na Agricultura Familiar do Estado do Rio de Janeiro" no município de Rio das Ostras, RJ em 2010.

N^0 de produtores	Área Cultivada (ha)		Produção (kg)	Produtividade (kg)	Custo de Prod. (R$)	Renda líquida (R$)
	Total	Média				
79	89	1,1	99.436	1.117,26	1.067,96	2.283,64

Tabela 2. Produtores classificados e premiados por produtividade de feijão no município de Rio das Ostras/RJ em 2010.

Produtor	Produtividade (kg/ha)
Sidirlei Mateus da Silva	1.635
Renato Pinto Dias	1.620
Clélia Lucia Melo	1.584
Irênio Rangel Guimarães	1.460
Waldemir Alves Barcelos	1.440
Jorge da Silva	1.420



Foto 1. Festa da Colheita de Feijão em 2010, no município de Rio das Ostras (Distrito de Cantagalo).



Foto 2. Semente de feijão produzida através do projeto distribuída para continuação da Campanha de Produção.

CONCLUSÕES: A estratégia utilizada resultou incremento em 24% em relação à produtividade média estadual, evidenciando que o uso de tecnologias de fácil adoção tem enorme potencial para melhorar a produção de feijão na agricultura familiar do Estado do Rio de Janeiro. A Campanha de Produção de Feijão adotada nos locais foco do projeto mostrou tendência de expansão, podendo ser adotada em outras comunidades agrícolas do Estado.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 1996.

DELEGACIA FEDERAL NO ESTADO DO RIO DEE JANEIRO & SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA E PESCA. PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, Rio de Janeiro, setembro, 1996.

SOUZA FILHO, Benedito Fernandes de; ANDRADE, Wander Eustáquio de Bastos. A CULTURA DO FEIJÃO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, Niterói, PESAGRO-RIO, 2010.

MERCADO E ABASTECIMENTO DE FEIJÃO NA REGIÃO EXTREMO OESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

SILVIA MARIA A. LIMA COSTA[1], PAULINO TAVEIRA SOUZA[2], SILVIA MARIA STORTI[3], ÉRCIO ROBERTO PROENÇA[4]

INTRODUÇÃO: O feijão constitui alimento emblemático dos hábitos alimentares do brasileiro. Boa fonte de zinco e proteína vegetal é visto como alimento essencial, embora estudo conduzido pelo Ministério da Saúde sobre os hábitos alimentares do brasileiro no período de 1974 a 2003, aponte para significativa redução no consumo desta leguminosa (31%) pela população (BRASIL,2005). Apesar desta constatação, o mesmo estudo mostra a destacada importância do feijão na alimentação das classes de consumidores de baixa renda. Na aquisição alimentar domiciliar por classe de rendimentos das famílias nos anos 2002-2003, o mesmo respondeu por 9,7% a 6% do total de calorias ingeridas nos grupos familiares com rendimento mensal *per capita* de até 2 salários mínimos; para grupos com mais de 5 salários mínimos esta participação foi de 4,5%. Atualmente, pesquisadores sociais do Brasil e do mundo[5] procuram entender os condicionantes e paradigmas explicativos dos padrões de abastecimento dos mercados de alimentos. Os debates relacionam, por um lado, a distribuição das áreas produtivas entre culturas produtoras de alimentos e culturas para produção de energia. Por outro lado nos mercados alimentares atuais, destacam-se os baixos estoques e volatilidade de preços em níveis elevados, configurando situação de risco para as populações mais pobres. O objetivo deste trabalho foi oferecer subsídios para o entendimento do abastecimento e mercado do feijão na região extremo oeste do Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS: Avaliou-se a evolução dos preços do feijão carioca praticados em três níveis de mercado (preços ao produtor, no atacado e no varejo) e as respectivas margens de comercialização auferidas entre os mesmos, bem como a participação do produtor rural no preço praticado no nível de varejo. A série dos preços médios recebidos pelo produtor do feijão e preços praticados atacado (cidade de São Paulo) são do Instituto de Economia Agrícola, para o segmento varejo tomou-se os preços praticados na cidade de Ilha Solteira (pesquisa mensal elaborada pelo Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP). O período analisado é janeiro de 2000 a junho de 2011, os dados foram deflacionados pelo índice de Custo de Vida (ICV) segmento alimentação elaborado pela FIPE (Fundação Estudos Econômicos da Universidade de São Paulo). Os dados mensais dos preços nos três níveis de mercado foram deflacionados para valores reais de junho de 2011 pelo índice ICV (índice de Custo de Vida) categoria alimentos da FIPE (Fundação de Estudos e Pesquisas da Universidade de São Paulo). Calculou-se as margens de comercialização absolutas dadas pelas diferenças de preços nos três níveis todos em R$/kg. Abordou-se também dois cerealistas da região, estabelecidos na cidade de Andradina/SP, responsáveis pelo beneficiamento e empacotamento da maior proporção do produto consumido regionalmente; para estes inquiriu-se sobre os procedimentos usualmente utilizados para formação das margens de comercialização do feijão no segmento atacadista regional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A evolução dos preços de feijão, praticados nos três níveis de mercado, quais sejam, preços ao produtor, no atacado e varejo, revelam comportamento semelhantes e muiro próximos no caso dos preços ao produtor e no atacado. O comportamento dos preços praticados ao longo a década apresentaram tendência suavemente crescente, porém com significativa volatilidade de preços (figura 1).

[1] Profa Dra. UNESP, Ilha Solteira,SP, smalcost@agr.feis.unesp.br
[2] Engenheiro Agrônomo; Ilha Solteira,SP; paulinoagro@gmail.com
[3] Profa Ms. Doutoranda Programa de Pós Graduação em Agronomia da FE/Ilha Solteira, UNESP; sstorti@uol.com.br
[4] Prof. Ms.. UNESP, Ilha Solteira,SP, proenca@agr.feis.unesp.br
[5] Entre outros estes aspectos são destacados no relatório *Food Price Watch* do Banco Mundial, e o relatório da FAO *Aumento de los precios de los alimentos en América Latinay el Caribe,* de 2008.

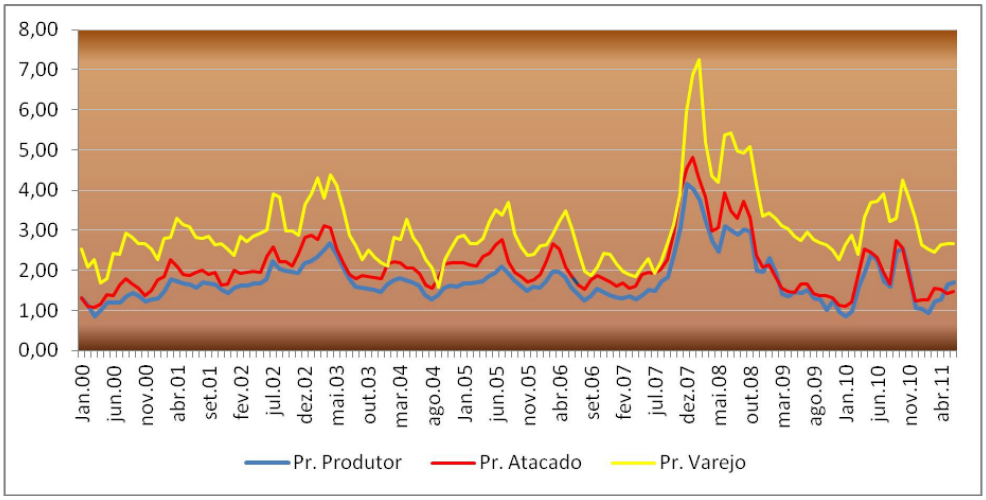


Figura 1. Evolução dos preços do feijão (R$/kg) nos níveis produtor, atacado (São Paulo) e varejo (Ilha Solteira), janeiro/2000 a junho/2011.

Entre 2007 e 2008 foram determinantes na configuração dos picos de preços nos três níveis de mercado questões associadas tanto intrinsecamente decorrentes do mercado do produto como também a alta generalizada dos preços das *commodities* observada no período. As empresas do segmento atacado, inquiridas sobre as estratégias utilizadas na formação dos preços de seus preços mencionaram perseguir uma margem percentual cerca de 5 a 7% sobre os preços pagos ao produtor (figura 2).

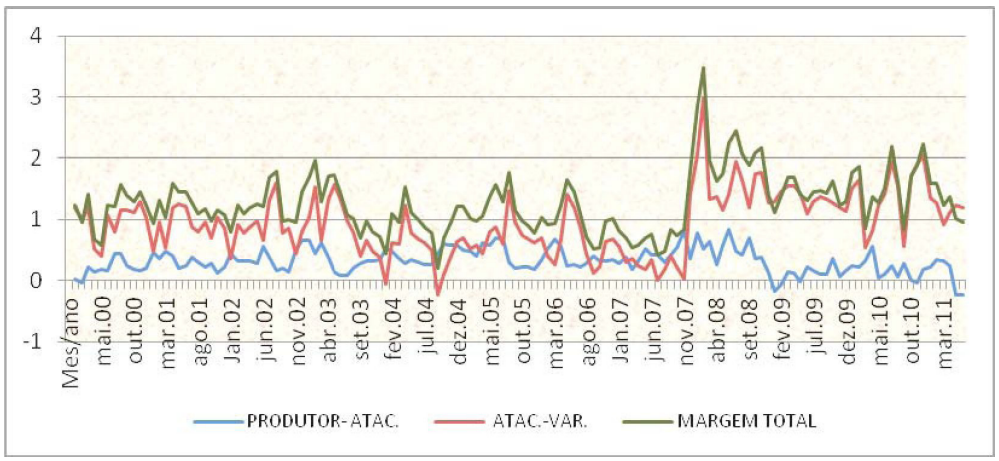


Figura 2. Evolução das margens de comercialização dos preços do feijão: produtor-atacado, varejo-atacado e margem total (produtor-varejo) janeiro/2000 a junho/2011.

Estes atacadistas afirmam ainda acompanhar os preços e expectativas de preços a serem praticados no varejo, buscando ampliar as margens em períodos de safras curtas para compensar eventuais prejuízos com margens negativas em conjunturas de quedas de preços (figura 2). Os preços no segmento atacado permanecem em geral muito próximos dos preços recebidos pelos produtores especialmente nos quatro últimos anos da análise, enquanto o segmento varejo especialmente ao final do período trabalhou com maiores margens de comercialização. No ano 2007 o apertado quadro de abastecimento fez com que o feijão fosse considerado um dos vilões dos aumentos do nível geral preços dos alimentos. A considerável perecibilidade e o tamanho das safras são determinantes no grau de volatilidade dos preços. O mercado regional trabalha com cerca de quinze marcas. O segmento varejo, em conjunturas de aperto no quadro de abastecimento eventualmente assume margens de comercialização nulas ou negativas, como ocorrido em 2004 e 2007 (Figura 2). A participação da remuneração do produtor de feijão no preço pago pelo consumidor mantém-se com tendência média em torno de 60% porém com elevada variabilidade (Figura 3).

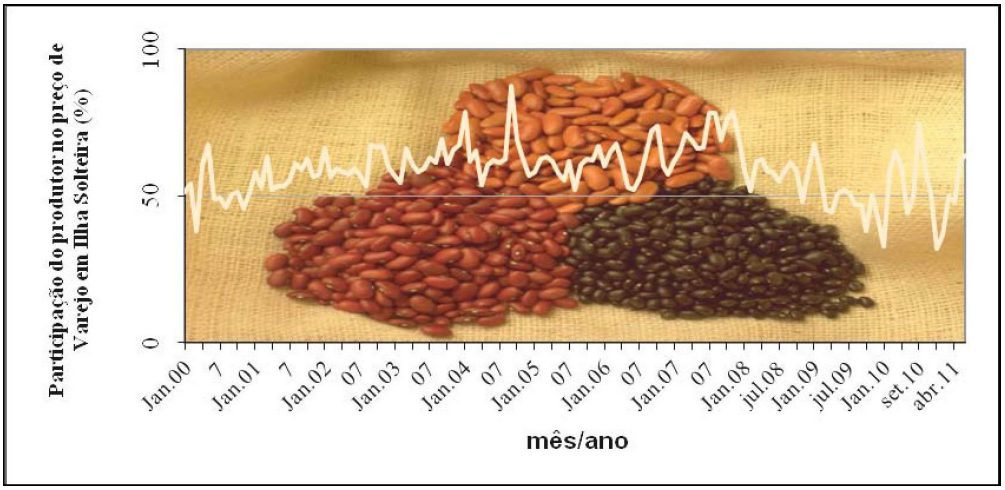


Figura 3. Participação da remuneração ao produtor no preço praticado no varejo da Cidade de Ilha Solteira (janeiro/2000 a junho/2011).

CONCLUSÃO: O mercado de feijão da região oeste do Estado de São Paulo, segundo depoimentos obtidos, já manifesta os efeitos do encolhimento das áreas produtivas, atribuídas sobretudo à expansão de áreas para culturas de sistemas agroindustriais envolvidos com produção de energia e fibras. Segundo os agentes de mercado, tais efeitos podem, ao menos parcialmente, explicar a ampliação das margens de comercialização especialmente nos anos finais do período considerado (2008 a 2011).

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Saúde. Guia Alimentar para a População brasileira. Promovendo a Alimentação Saudável.. Brasília, 2005. 217p. Disponível em: http://www.dtr2001.saude.gov.br/editora/produtos/livros/pdf/05_1109 Acesso em: 17 de agosto de 2011.

WORLD BANK. **Food Price Watch.** Washinton, agosto 2011. Disponível em: http://siteresources.worldbank.org/INTPOVERTY/News%20and%20Events/22982478/Food-Price-Watch-August-2011.htm. Acesso em: 10 de agosto de 2011

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO) Aumento de los precios de los alimentos en América Latina y el Caribe. Roma, 2008. Disponível em: http://www.rlc.fao.org/es/temas/precios/pdf/precios.pdf. Acesso em: 10 de agosto de 2011

MUDANÇAS, MITOS E INCERTEZAS DA PRODUÇÃO DE FEIJÃO: 1985 A 2010

CARLOS MAGRI FERREIRA[1], OSMIRA FÁTIMA DA SILVA[2]

INTRODUÇÃO: Apesar de o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) ser um alimento presente diariamente na dieta do brasileiro, seus dados conjunturais de área plantada e colhida, produção e rendimento não são apresentados separados do feijão caupi *(Vigna unguiculata* (L.) Walp). Essa associação de estatística entre as duas espécies, que apresentam características diferentes, traz dificuldades para o estudo individualizado e mais detalhado do feijoeiro comum e feijão caupi em estudos de cenários e acompanhamento em séries temporais, dificultando planejamento dos atores das cadeias produtivas. Diferentemente do feijão caupi, o feijão comum é plantado e colhido em todos os meses do ano em vários estados, caracterizando três safras anuais, das águas, safra da seca ou safrinha e safra de inverno com irrigação. As informações conjunturais simulam a real situação das safras nos estados que consequentemente refletem nas informações de produção, rendimento. O presente trabalho tem por objetivo apresentar análises de movimentos e quantidade ofertada por estado e safra, considerando apenas a produção do feijão comum.

MATERIAL E MÉTODOS: As análises deste estudo baseiam-se em dados conjunturais da produção do feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.), do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), do IBGE, organizados em uma série histórica de 1985 a 2010, modificados e adaptados pela Embrapa Arroz e Feijão. O tratamento matemático das funções de produção é utilizado para as análises de regressões lineares, obtendo-se, desta forma, as estimativas de área colhida, produção e rendimento, de alguns anos que surgiram com vacância de informação. A partir dos dados do feijão comum foi calculada a produção média das três safras, das águas (plantio de agosto a novembro) da seca ou safrinha (plantada de dezembro a março) e de inverno com irrigação (plantio de abril a julho), nos anos 1985 a 1987 e de 2008 a 2010. Foram comparadas as médias de produção e produtividade por estado, identificando o comportamento dessas variáveis entre os dois períodos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A produção e oferta do feijão comum ocorrem durante todos os meses do ano e o exercício da distribuição percentual de índice mensal de colheita, através de recurso gráfico, foi apresentado por Ferreira et al. (2002). Esses autores consideraram que a análise fundamentada em dados agregados em três safras trás distorções. Apesar de reconhecer a falha de tratar a oferta de feijão por safra, o presente trabalho mantém a tradicional análise por safra, devido à ausência de dados de distribuição mensal. A Figura 1 evidencia que entre os triênios 1985 a 1987 e de 2008 a 2010, a participação percentual da segunda safra diminuiu 10,1 %, a terceira safra aumentou 6,5% e a primeira safra aumentou 3,6%. A diferença entre as médias é considerada significativa a 1% pelo teste Qui-quadrado. A linha AB representa uma oferta hipotética igualitária nas três safras, o que pode ser considerado o ideal em termos de fluxo para o abastecimento. A oferta da média por safra na linha AB é 33,3%, enquanto o percentual de oferta média mensal seria de 8,3%. A oferta constante contribuiria para melhorar a qualidade dos grãos, visto que o mercado exige grãos recém-colhidos, reduziria o custo de estocagem e exigiria menor capital de giro das empacotadoras e representaria uma redução do risco financeiro, visto que as ofertas mais frequentes poderiam contribuir para minimizar a amplitude de variação do preço. Os resultados da segunda e terceira safras indicam que o percentual relativo ofertado se aproximou da linha AB, enquanto na primeira safra houve um distanciamento. O desvio padrão em relação à média de produção nas três safras no período de 1985 a 1987 e 2008 a 2010, foram, respectivamente, 20,6 e 16,2, significando que houve uma menor dispersão no segundo período. Portanto, ocorreu uma melhor distribuição da oferta de feijão comum no mercado. No entanto, para conclusões mais detalhadas falta conhecer a oferta mensal, para saber se o aumento da oferta ocorreu em meses em que era pequena. Nesse caso o aumento pode ser positivo, caso contrário pode ser prejudicial. Outras conclusões dependem de identificar a origem, as regiões produtoras.

[1] Eng. Agrônomo, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, magri@cnpaf.embrapa.br
[2] Economista, Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, osmira@cnpaf.embrapa.br

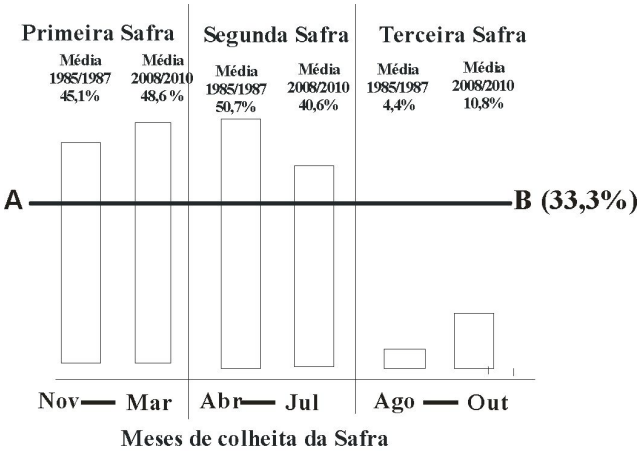


Figura 1. Participação percentual da oferta nas safras de feijão comum, considerando as médias de produção de 1985 a 1987 e 2008 a 2010.
Fonte: Elaborada pelos autores (Embrapa Arroz e Feijão, 2011).

No período de 1985 a 2010 a taxa de crescimento da produção de feijão foi 1,02 ao ano, enquanto a taxa de crescimento da população foi 1,03 ao ano, sugerindo uma menor demanda *per capita*. Considerando a quantidade média produzida no triênio 1985 a 1987 e a população média do Brasil, o consumo foi de 15,9 kg ano^{-1}; o mesmo cálculo para o triênio 2008 a 2010, leva ao valor de 14,3 kg ano^{-1}. Na Figura 2 observa-se a variação da produção nos estados considerando as médias de produção entre os triênios 1985 a 1987 e 2008 a 2010. Na Figura 3 sintetiza o comportamento das variações entre esses períodos considerados nos estados. O novo arranjo da produção ocorreu com o crescimento de 644.808 toneladas. O balanço positivo foi obtido com o aumento de 927.932 toneladas nos Estados do Paraná, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Mato Grosso, Bahia, Rio Grande do Sul, Sergipe, Ceará e Acre e a redução de 293.124 toneladas nos Estados de São Paulo, Santa Catarina, Paraíba, Pernambuco, Pará, Rondônia, Alagoas, Espírito Santo e do Rio de Janeiro. Estados de Tocantins, Amazonas, Roraima, Amapá, Maranhão e Rio Grande do Norte não produzem *Phaseolus vulgaris* L.. A distribuição mais uniforme, aparentemente, contribuiu para estabilização do mercado e a menor oferta *per capita* está compatível com a demanda de mercado, pois no período considerado não há registro de profunda crise de abastecimento e de preços.

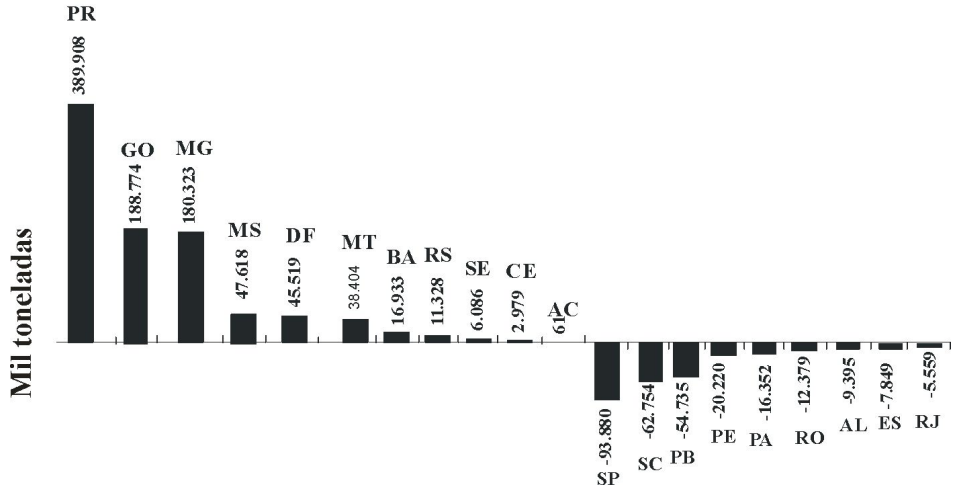


Figura 2. Comportamento diferencial da produção total de feijão comum, em mil toneladas, nos estados, considerando as médias de 1985 a 1987 e 2008 a 2010.
Fonte: Elaborada pelos autores (Embrapa Arroz e Feijão, 2011).

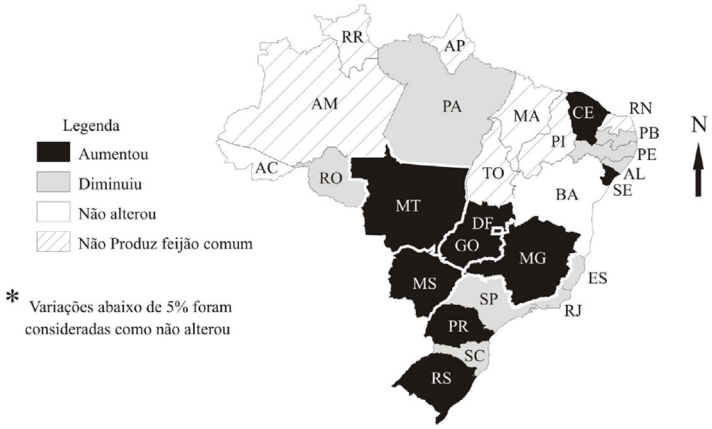


Figura 3. Comportamento da produção de feijão comum nos Estado considerando as médias de produção de 1985 a 1987 e 2008 a 2010.
Fonte: Elaborada pelos autores (Embrapa Arroz e Feijão, 2011).

O valor encontrado para a correlação entre variação de produtividade e variação de produção nos Estados foi 0,28. Portanto, estatisticamente não houve relação de causa e efeito entre essas variáveis. Conforme se observa na Tabela 1, às vezes ocorre uma relação positiva, ou seja, perda de produtividade e perda de participação relativa na produção total, ou uma relação negativa como em São Paulo e Paraná, respectivamente.

Tabela 1. Participação dos Estados na oferta e na produtividade de feijão comum, considerando os efeitos de redução e aumento da produção, a partir das médias dos triênios 1985 a 1987 e 2008 a 2010.

	Redução de produção[1)]			Aumento de produção[2)]	
Estado	Participação (%)	Classificação[3)]	Estado	Participação	Classificação[3)]
São Paulo	25,3	19°	Paraná	49,9	4°
Mato Grosso do Sul	21,0	20°	Minas Gerais	23,0	18°
Santa Catarina	16,97	7°	Goiás	11,4	3°
Paraíba	14,75	10°	Distrito Federal	5,8	1°
Pernambuco	8,06	6°	Mato Grosso	4,9	2°
Pará	4,48	9°	Bahia	2,1	13°
Rondônia	3,32	14°	Rio Grande do Sul	1,4	17°
Alagoas	2,5	11°	Sergipe	0,7	5°
Espírito santo	2,1	16°	Ceará	0,3	8°
Rio de Janeiro	1,4	15°	Acre	0,007	12°

Fonte: Elaborada pelos autores (Embrapa Arroz e Feijão, 2011).
[1)] Em relação à perda total da produção
[2)] Em relação ao ganho total da produção
[3)] Em relação ao ganho de produtividade

CONCLUSÕES: Comparando a produção média de feijão comum entre os triênios 1985 a 1987 e 2008 a 2010, o estudo evidenciou a ocorrência de uma distribuição mais uniforme em relação às três safras, aumento da produtividade e da quantidade produzida e que a taxa de crescimento de oferta foi menor que a taxa de crescimento da população sugerindo consequentemente, uma redução do consumo. A análise dos dados não permitiu o esclarecimento da distribuição, ou seja, se a produção ocorreu de forma equitativa em termos de oferta mensal. Isso sugere um aprofundamento do conhecimento quanto à identificação de quais variáveis, além da produtividade, que interagem e como atuam no incentivo e desestímulo para a produção regional do feijão comum. Algumas questões fundamentais para saber as reais condições de oferta e demanda no mercado brasileiro de feijão comum e tornar os dados conjunturais mais precisos e confiáveis são; mapear a sequência de cultivo nos Estados, monitorar os plantios e condições das lavouras ao longo do ano, não considerar apenas os resultados agregados por safra e, ao mesmo tempo, identificar o tipo comercial de feijão comum que está sendo cultivado.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, C. M.; DEL PELOSO, M. J.; FARIA, L. C. de. **Feijão na economia nacional.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 47 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 135).

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados de conjuntura da produção de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Brasil (1985-2010).** Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/apps/socioeconomia/index.htm>. Acesso em: 13 jul. 2011.

Solos e Nutrição de Plantas

ACUMULAÇÃO DURANTE O CICLO E EFICIÊNCIA DE USO DE NUTRIENTES PELO FEIJOEIRO EM SOLO DE VÁRZEA

NAND KUMAR FAGERIA[1], LUÍS FERNANDO STONE[2]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro é importante fonte de proteína para a população da América Latina, inclusive do Brasil. A produtividade dessa cultura é baixa na América do Sul devido aos estresses bióticos e abióticos. Por exemplo, a produtividade média do feijoeiro no Brasil é menor que 900 kg ha^{-1}. Porém, em nível de experimento, produtividades maiores que 3000 kg ha^{-1} são muito comuns (FAGERIA, 2008; FAGERIA, 2009). O conhecimento da acumulação de nutrientes e seu uso durante o ciclo da cultura são importantes para o manejo da fertilidade do solo. O cultivo de feijão em solo de várzeas, com subirrigação, está aumentado nos anos recentes. Os dados sobre acumulação durante o ciclo de macro e micronutrientes na cultura do feijoeiro cultivado em solo de várzea são escassos. O objetivo deste estudo foi determinar a acumulação e eficiência de uso de macro e micronutrientes pela cultura do feijoeiro durante o seu ciclo.

MATERIAL E MÉTODOS: Foi conduzido um ensaio em casa de vegetação da Embrapa Arroz e Feijão para determinar a acumulação e eficiência de uso de macro e micronutrientes na cultura do feijoeiro. O solo utilizado no ensaio foi Gley Húmico de várzea. Os resultados das análises química e granulométrica antes da instalação do experimento foram: pH 5,1, P 43,2 mg kg^{-1}, K 120 mg kg^{-1}, Ca 6,5 $cmol_c$ kg^{-1}, Mg 1,8 $cmol_c$ kg^{-1}, Al 0,5 $cmol_c$ kg^{-1}, Cu 1,2 mg kg^{-1}, Zn 3,2 mg kg^{-1}, Fe 220 mg kg^{-1}, Mn 36 mg kg^{-1} e matéria orgânica 27 g kg^{-1} do solo. A análise granulométrica foi de 329 g kg^{-1} argila, 200 g kg^{-1} silte e 471 g kg^{-1} areia. O experimento foi conduzido em vasos plástico com 6 kg de solo. Cada vaso recebeu, por ocasião da semeadura, 200 mg N kg^{-1}, 200 mg P kg^{-1} e 200 mg K kg^{-1}. As fontes de fertilizantes foram ureia, supertriplo e cloreto de potássio, respectivamente. Foram aplicados 200 mg N kg^{-1} aos 40 dias após a semeadura. Cada vaso também recebeu 10 g de calcário dolomítico seis semanas antes da semeadura. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. As plantas foram coletadas aos 15, 30, 45, 60, 74 e 94 dias após a semeadura. Após a colheita, as raízes foram retiradas manualmente de cada vaso e lavadas várias vezes, com água e água destilada. O material foi seco em estufa, pesado e moído para análise química. Os dados foram submetidos às análises de variância e regressão para avaliar o efeito do estádio de crescimento em variáveis da planta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A massa seca da parte aérea, número de trifólios, massa seca das raízes e comprimento máximo das raízes aumentou significativamente de maneira quadrática com o aumento da idade da planta (Tabela 1). A variabilidade em relação à idade da planta foi de 94% para massa seca da parte aérea, 92% para número de trifólios, 85% para massa seca das raízes e 84% para comprimento máximo das raízes. O aumento na massa seca da parte aérea das raízes com o aumento da idade da planta está relacionado com o aumento da capacidade fotossintética da planta com o aumento da área foliar. O aumento na massa seca da parte aérea foi maior do que na massa seca das raízes durante o ciclo da cultura. Fageria (1992) relatou que a translocação de fotossintatos na parte aérea das culturas anuais, inclusive no feijão, é maior em comparação às raízes. Wilson (1988) também relatou que a relação parte aérea-raízes nas culturas anuais aumenta com o aumento da idade da planta até certa idade e depois diminuí ou fica constante. A acumulação (teor x massa seca da parte aérea ou grãos) de macro e micronutrientes aumentou significativamente com o aumento da idade da planta (Tabelas 2 e 3). A acumulação foi na ordem de N > K > Ca > Mg > P > Fe > Mn > Zn > Cu. Fageria e Baligar (1996) e Fageria et al. (2006) relataram a mesma ordem de acumulação de macro e micronutrientes no feijoeiro. A eficiência de uso de nutrientes varia dependendo do nutriente e órgão da planta. Na parte aérea, raízes e grãos a eficiência de uso de macronutrientes foi na ordem de P > Mg > K > Ca > N e para micronutrientes a ordem de eficiência foi Cu > Zn > Mn > Fe. Entre os

[1]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, fageria@cnpaf.embrapa.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, stone@cnpaf.embrapa.br

macronutrientes, o P apresentou a maior eficiência de uso e o N a menor. No caso dos micronutrientes, o Cu foi mais eficiente e o Fe menos eficiente na produção de matéria seca da planta. A maior eficiência na produção de matéria seca pelo P e Cu é relatada por Fageria et al. (2011) em culturas anuais, inclusive no feijão.

Tabela 1. Massa seca da parte aérea (MSPA), número de trifólios, massa seca das raízes (MSR) e comprimento máximo das raízes (CMR) durante o ciclo da cultura do feijoeiro.

Idade da planta em dias (IPD)	MSPA (g planta^{-1})	Trifólios (n° planta^{-1})	MSR (g planta^{-1})	CMR (cm)
15	0,13	1,75	0,05	16,25
30	1,00	3,00	0,58	25,25
45	1,25	6,50	0,57	33,50
60	5,02	10,75	1,04	35,25
73	7,75	19,00	1,39	35,75
94	14,77	17,75	5,13	37,75
Análise de regressão				
IPD (X) vs. MSPA (Y) = 0,0297exp(0,1161X - 0,00054X^2, R^2 = 0,9430** IPD (X) vs. n°. de trifólios (Y) = 0,4461exp(0,0787X - 0,00041X^2), R^2 = 0,9216** IPD (X) vs. MSR (Y) = 0,0267exp(0,0824X - 0,00032X^2, R^2 = 0,8545** IPD (X) vs. CMR (Y) = 6,0778 + 0,7862X - 0,0049X^2, R^2 = 0,8353**				

**Significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 2. Acumulação de macronutrientes na parte aérea (PA) e grãos de feijão durante o ciclo da cultura.

Idade da planta em dias (IPD)	N (mg planta^{-1})	P (mg planta^{-1})	K (mg planta^{-})	Ca (mg planta^{-1})	Mg (mg planta^{-1})
15	8	0,2	3	2	0,6
30	58	1,1	19	15	5,3
45	67	1,3	23	25	8,0
60	197	3,9	89	72	23,8
73	282	5,4	116	92	34,6
94	327	10,6	192	168	62,1
Grãos	176	6,2	56	8	6,5
Análise de regressão					
Idade da planta (X) vs acumulação de N na PA (Y) = 1,6141 exp(0,1228X - 0,00072X^2, R^2 = 0,9204** IPD (X) vs acumulação de P na PA (Y) = 0,0539exp(0,0976X - 0,00045X^2, R^2 = 0,9289** IPD (X) vs acumulação de K na PA (Y) = 0,6756exp(0,1117X - 0,00055X^2, R^2 = 0,9242** IPD (X) vs acumulação de Ca na PA (Y) = 0,3061exp(0,1349X - 0,00074X^2, R^2 = 0,9453** IPD (X) vs acumulação de Mg na PA (Y) = 0,1268exp(0,1268X - 0,00066X^2, R^2 = 0,9502**					

**Significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3. Acumulação de micronutrientes na parte aérea e grãos de feijão durante o ciclo da cultura.

Idade da planta em dias (IPD)	Zn (Mg planta^{-1})	Cu (M,g planta^{-1})	Mn (Mg planta^{-1})	Fe (Mg planta^{-1})
15	3	1.6	22	59
30	37	21.3	228	404
45	44	20.8	314	367
60	122	42.6	1132	1780
73	146	31.5	1220	1675
94	333	78.9	2040	6999
Grãos	111	40.3	180	485
Análise de regressão				
IPD (X) vs acumulação de Zn na PA (Y) = 0.9089 exp(0.1193X - 0.00063X^2), R^2 = 0.8962** IPD (X) vs acumulação de Cu na PA (Y) = 0.5528 exp(0.1123X - 0.00067X^2), R^2 = 0.7928** IPD (X) vs acumulação de Mn na PA (Y) = 3.9400 exp(0.1399X - 0.00079X^2), R^2 = 0.9395** IPD (X) vs acumulação de Fe na PA (Y) = 23.6242 exp(0.0807X - 0.00024X^2), R^2 = 0.9011**				

**Significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 4. Eficiência de uso de nutrientes nas raízes, parte aérea e grãos de feijão na colheita.

Nutriente	Eficiência de uso nas raízes[1]	Eficiência de uso na parte aérea[1]	Eficiência de uso nos grãos[1]
N (mg mg^{-1})	33	45	24
P (mg mg^{-1})	1319	1393	671
K (mg mg^{-1})	159	77	74
Ca (mg mg^{-1})	127	88	520
Mg (mg mg^{-1})	347	238	640
Zn (mg µg^{-1})	14	44	37
Cu (mg µg^{-1})	41	187	103
Mn (mg µg^{-1})	5	7	23
Fe (mg µg^{-1})	0.07	2	9

[1]Eficiência de uso de nutrientes = (Massa seca das raízes, parte aérea e grãos em mg/acumulação de nutrientes nas raízes, parte aérea e grãos em mg or µg).

CONCLUSÕES: As respostas da parte aérea e raízes foram semelhantes com o aumento da idade da planta, mas a magnitude da resposta foi maior na parte aérea do que nas raízes. A acumulação de nutrientes na planta é um processo metabólico e é influenciado pela idade da planta. A acumulação de macronutrientes nos grãos foi na ordem de N > K > Ca > Mg > P e nos micronutrientes na ordem de Fe > Mn > Zn > Cu. A eficiência de produção foi maior para P entre os macronutrientes e Cu para os micronutrientes.

REFERÊNCIAS

FAGERIA, N. K. **Maximizing crop yields.** New York: Marcel Dekker, 1992. 274 p.

FAGERIA, N. K. Nutrient management for sustainable dry bean production in the tropics. **Communications in Soil Science and Plant Analysis,** New York, v. 33, p. 1537-1575, 2002.

FAGERIA, N. K. Optimum soil acidity indices for dry bean production on an Oxisol in no-tillage system. **Communications in soil Science and Plant Analysis,** New York, v. 39, p. 845-857, 2008.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C.; CLARK, R. B. **Physiology of crop production.** New York: Haworth Press, 2006. 345 p.

FAGERIA, N. K., BALIGAR, V. C; JONES, C. A. Growth and mineral nutrition of field crops.

Boca Raton: CRC Press, 2011. 560 p.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C. Response of lowland rice and common bean grown in rotation to soil fertility levels on a várzea soil. **Fertilizer Research,** Dordrecht, v. 45, p. 13-20, 1996.

WILSON, J. B. A review of evidence on the control of shoot: root ratio in relation to models. **Annals of Botany,** Oxford, v. 61, p. 433-439, 1988.

ADUBAÇÃO COM MICRONUTRIENTES NA CULTURA DO FEIJOEIRO *(Phaseolus vugaris* L.) NA REGIÃO DE CAMPO GRANDE-MS

JADER LUIS NANTES GARCIA[1], RÚBIA RENATA MARQUES[2], VALCIR ANTÔNIO CARLESSE JUNIOR[3], ANTÔNIO RENAN BERCHOL DA SILVA[4]

INTRODUÇÃO: O feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura de suma importância no país, pois está presente diariamente na mesa do brasileiro, principalmente por ser um alimento rico em proteína e também possui uma boa quantidade de carboidratos e ferro. É um dos alimentos básicos dos estratos sociais menos favorecidos por se tratar de uma das principais fontes da dieta alimentar da população brasileira. Várias pesquisas científicas visam aumentar a produtividade e o desempenho dos produtos no campo, uma delas é a pesquisa com micronutrientes como o molibdênio (Mo), essencial para cultura, e o cobalto (Co), elemento químico essencial para as bactérias, que se associam às raízes, agindo beneficamente, fixando o nitrogênio atmosférico (TIRITAM, 2007). Por serem recentes as práticas de aplicação de Co e Mo, em feijoeiro via semente, poucos são os trabalhos com resultados conclusivos até o presente. O molibdênio é o micronutriente encontrado em menor abundância no solo e na planta, porém, é de extrema importância para o metabolismo vegetal. O primeiro indicativo da deficiência de Mo é a clorose generalizada entre as nervuras e a necrose das folhas mais velhas (TIRITAN, 2007). O cobalto não é considerado como elemento essencial às plantas, no entanto para o feijoeiro, é indispensável à produção, já que participa no processo de fixação biológica de nitrogênio, e é essencial aos microorganismos formadores de nódulos (ZINATO, 2004). Diante do exposto o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da aplicação de Co e Mo nas sementes e via foliar na cultura do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.), cultivar Pérola.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no Instituto São Vicente, pertencente à Universidade Católica Dom Bosco, em Campo Grande-MS, com altitude de 532 m, 20° 26' 34" de latitude Sul e 54° 38' 47" de longitude Oeste. A área experimental localizava-se em um solo classificado como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO (EMBRAPA, 1999). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao casualizados, com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos de diferentes doses de Cobalto e Molíbidenio, aplicadas via tratamento de semente e/ou foliar. Utilizou-se o produto comercial CoMo Speed da marca Solutech que é fonte dos dois micronutrientes em estudo. No tratamento de via semente foi utilizada a dose recomendada para a cultura do feijoeiro que é de 80 ml 50 kg^{-1} de sementes. Na aplicação foliar foi aplicada a dose mínima recomendada para a cultura do feijoeiro de 150 mL ha^{-1}, a dose máxima recomendada 300 mL ha^{-1} e a média das duas doses 225 mL ha^{-1}. Na área onde realizou-se o tratamento de semente ou tratamento de semente + foliar, as parcelas apresentavam 3,0 m de comprimento e 1,8 m de largura, nas parcelas onde realizou-se apenas aplicação foliar e no tratamento controle, as parcelas possuíam 3,15 m de comprimento e 3,0 m de largura. A aplicação foliar foi realizada na fase de pleno florescimento, com auxílio de uma bomba costal. Foi realizada calagem em toda a área experimental, visando atingir saturação por base de 70% (RAIJ et al., 1996). A adubação de semeadura foi realizada com base na análise de solo onde as parcelas receberam 250 kg ha^{-1} da fórmula NPK 08 - 28 - 16. Foi utilizado o cultivar pérola, do grupo carioca. Para as avaliações foram utilizadas duas linhas centrais com 1 m cada, desprezando-se uma linha de cada lado e 1 m nas extremidades considerado como bordadura. Foram realizadas as seguintes avaliações: população inicial e final de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, comprimento de vagens, número de grãos por vagem, peso de 100 grãos, peso úmido e seco dos grãos e produtividade de grãos úmidos que foi realizada após a maturação fisiológica, onde colheu-se as plantas da área útil das parcelas, retiradas as vagens e debulhadas, os grãos foram pesados e os dados foram transformados em kg ha^{-1} e a

[1] Estudante de Agronomia da Universidade Católica Dom Bosco - jader nantes@hotmail.com.
[2] Engenheira agrônoma - Doutora em Agricultura pela FCA / UNESP, atualmente coordenadora do Curso de Agronomia e docente da Universidade Católica Dom Bosco - rubiarmarques@hotmail.com.
[3] Engenheiro agrônomo- formado pela Universidade Católica Dom Bosco - valcir junior@hotmail.com
[4] Engenheiro agrônomo - Doutor em Agronomia (Energia na Agricultura) pela FCA / UNESP, atualmente é Professor adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT.- arb s@cpd .ufmt.br

produtividade corrigida a 13% de umidade. A análise estatística foi realizada utilizando o programa estatístico SISVAR, através da análise de variância com aplicação do teste de Tukey para comparação das médias a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Nas Tabelas 1, 2 e 3 espressam os resultados das avaliações. Para a população inicial (Tabela 1) a aplicação de Mo e Co foi significativa somente no tratamento onde foi feita aplicação de 80 mL 50 kg^{-1} de sementes + 150 mL ha^{-1} via foliar. Semelhante ao observado para população inicial. A população final de plantas obtida, apresentou menor população final no tratamento com aplicação de 80 mL 50 kg^{-1} de sementes + 150 mL ha^{-1} via foliar (Tabela 1). Quanto à altura média de inserção das vagens não se obteve uma variação significativa entre os tratamentos (Tabela 1). Estes resultados discordam de Rezende et al. (1979) que em trabalho em solo VERMELHO ESCURO avaliaram a cultura da soja e constataram que a altura da inserção da primeira vagem foi aumentada pelas aplicações de Mo. Porém os autores não mencionam o efeito do Co. As avaliações de comprimento de vagem expressas na (Tabela 1) também não apresentaram resultados significativos, mas pode-se notar que a testemunha obteve uma média maior de comprimento de vagens. Os resultados observados no presente ensaio contrariam os resultados obtidos por Santos et al. (2007) que constataram que os tratamentos com biofertilizante líquido contendo Mo em cultivares de feijão *vigna* promoveram maiores médias de comprimento médio de vagem e número de grãos por vagem para os cultivares analisados, superando a testemunha. Quanto ao número de vagens por planta, a (Tabela 2) evidencia que não houve resultado significativo entre os tratamentos. O número de grãos por vagem teve pouca variação, o que é mostrado na (Tabela 2), sendo a testemunha o tratamento que obteve maior número de grãos por vagem, embora sem diferença significativa. Resultado semelhante foi obtido por Silva et al. (2003) que concluíram que o efeito dos tratamentos com Mo no número de grãos por vagem de feijão foi de pequena magnitude e não consistente. De acordo com a (Tabela 2) os tratamentos não diferiam significativamente na avaliação do peso de 100 grãos, porém o tratamento com 80 mL 50 kg $^{-1}$ na semente associado a 300 mL ha^{-1} via foliar, foi o que obteve maior resposta com 1 g acima do resultado da testemunha, menor valor obtido. As avaliações de peso úmido (Tabela 2) não apresentaram significância entre os tratamentos, porém o menos produtivo foi ao utilizar-se 80 mL 50^{-1} kg no tratamento de semente. A análise do peso seco (Tabela 3) não mostrou significância estatística entre os tratamentos, no entanto o tratamento com 80 mL 50^{-1} kg via semente foi o menos produtivo. Este resultado esta coerente com os resultados obtidos para peso úmido (Tabela 2) como evidencia a (Tabela 3). A produtividade tanto úmida como corrigida a 13% de umidade foi superior nos tratamentos sem aplicação somente via semente . Os valores mais elevados de produtividade foram observados quando se utilizou a dose de 225 mL ha^{-1} de Co e Mo, na aplicação via foliar. Na cultura da soja, ocorreram respostas significativas ao Mo associado ao Co, exibindo aumentos de produtividade em relação à testemunha, que variaram de 1803 a 3606 kg ha^{-1} (MALAVOLTA, 1980; TIRITAN et al. 2007). No que se refere à produção de massa seca, os tratamentos com Co e Mo indicam que o tratamento com 80 mL 50 kg^{-1} na semente + 150 mL ha^{-1} via foliar, apresentou valores abaixo dos obtidos nos demais tratamentos (Tabela 3). Provavelmente a ausência de resposta da aplicação de Co e Mo, em alguns parâmetros avaliados se deve em parte ao aumento da disponibilidade do Mo com aplicação de calcário.

Tabela 1. Número de plantas na população inicial, população final, altura de inserção da primeira vagem (cm) e comprimento de vagem (cm), de acordo com os tratamentos. Campo Grande - MS, 2008.

Tratamento	População Inicial	População Final	Inserção Vagem	Comp. Vagem
Testemunha	226,666 a[x]	204,444 a	8,4 a	10,6 a
80 mL/50 kg sem.	157,777 ab	133,333 ab	9,0 a	9,8 a
80 mL/50 kg sem. + 150 mL/ha^{-1} foliar	133,333 b	89,777 ab	8,0 a	9,4 a
80 mL/50 kg sem + 225 mL/ha^{-1} foliar	157,777 ab	120,666 b	7,6 a	9,4 a
80 mL/50 kg sem. + 300 mL/ha^{-1} foliar	166,666 ab	155,555 ab	7,6 a	10,0 a
225 mL/ha^{-1} foliar	222,222 a	206,666 a	8,4 a	10,4 a
Valor F	5 1**y	7,0**	0,53 n/s	1,8 n/s
CV%	21,25	26,03	20,31	8,2

[x] Médias de cinco repetições seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. [y] ns e ** - não significativo e siguinificativo a 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 2. Número de vagens por planta, grãos por vagem, massa de 100 grãos (g) e peso úmido (g), de acordo com os tratamentos. Campo Grande - MS, 2008.

Tratamento	Vagem por planta	Grão por vagens	massa 100 grãos	Peso úmido
Testemunha	10.6 a [x]	5.4 a	27.0 a	41.46 a
80 mL/50 kg sem.	12,6 a	5,2 a	26,8 a	37,85 a
80 mL/50 kg sem. + 150 mL/ha^{-1} foliar	12,2 a	4,8 a	26,8 a	39,25 a
80 mL/50 kg sem + 225 mL/ha^{-1} foliar	11,2 a	4,6 a	27,8 a	39,34 a
80 mL/50 kg sem. + 300 mL/ha^{-1} foliar	9,0 a	4,4 a	28,0 a	38,19 a
225 mL/ha^{-1} foliar	12,8 a	5,0 a	27,4 a	41,04 a
Valor F	1,9 [ns y]	1,7 [ns]	0,72 [ns]	2,8 *
CV%	21,00	11,09	4,99	4,78

[x] Médias de cinco repetições seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. [y] ns e * - não significativo e significativo a 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 3. Peso seco (g), produtividade úmida (kg ha^{-1}), produtividade corrigida a 13% de umidade (kg ha^{-1}), massa seca (g). Campo Grande - MS, 2008.

Tratamento	Peso Seco	Produtividade Úmida	Produtividade Corrigida	Massa Seca
	38,20 a[x]	1993,08 ab	2111,6 ab	114,87 ab
80 mL/50 kg sem.	34,79 a	1627,77 ab	1720,4 ab	92,97 ab
80 mL/50 kg sem. + 150 mL/ha^{-1} foliar	36,13 a	1119,08 b	1183,4 b	63,40 b
80 mL/50 kg sem + 225 mL/ha^{-1} foliar	35,76 a	1464,60 ab	1530,0 ab	78,67 ab
80 mL/50 kg sem. + 300 mL/ha^{-1} foliar	35,05 a	1444,75 ab	1524,4 ab	85,74 ab
225 mL/ha^{-1} foliar	37,77 a	2181,04 a	2307,2 a	119,86 a
Valor F	2,7 [ns y]	2,8*	2.8*	3,0*
CV%	5,25	31.6	31,79	30,04

[x] Médias de cinco repetições seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. [y] ns e * - não significativo e significativo a 1% de probabilidade, respectivamente.

CONCLUSÕES: Foi possível concluir que com a adubação de cobalto e molibidênio no tratamento de sementes de feijão não se obteve bons resultados, e a dose de 225 mL ha^{-1} de Co e Mo aplicada via foliar foi a que apresentou melhores resultados, podendo ser recomendada para a cultura do feijoeiro.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos.** Rio de Janeiro: EMBRAPA/ CNPSO, 1999, p.41.

MALAVOLTA, E. **Elementos de Nutrição Mineral de plantas:** São Paulo: Editora Agronômica Ceres. 1980, 231p.

RAIJ, B.V.; CANTARELA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2 ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1996. 285p. (Boletim Técnico 100).

REZENDE, P. M. de; LIMA, L. A. de P.; JUNQUEIRA NETTO, A., Efeito de inoculantes, molibdênio, calcário e nitrogênio sobre a nodulação, produção de grãos e outras características da soja *(Glycine max* L. Merrill) em solo sob cerrado, **Ciência e Prática,** Lavras, v.3, n.2, p.140-157, 1979.

SANTOS, J. F. ; LEMOS,J.N.R. ; NOBREGA,J.Q ; GRANGEIRO, J. I. T. ; BRITO, L. de M. P ; OLIVEIRA, M. E. C. de . Produtividade de feijão caupi utilizando biofertilizante e uréia. **Tecnologia & Ciência Agropecuária,** João Pessoa, v. 01, p. 25-29, 2007.

SILVA M. V.; ANDRADE M. J. B. de; RAMALHO M. A. P.; ALVES V. G., Aplicação foliar simultânea de molibdênio e alguns defensivos agrícolas na cultura do feijoeiro, **Ciênc. agrotec.,** Lavras. V. 27, n. 5, p. 1160-1164, 2003.

TIRITAN C. S.; FOLONI J. S. S.; SATO A. M.; MENGARDA C. A.; SANTOS D. H., Influência do molibdênio associado ao cobalto na cultura da soja, aplicados em diferentes estágios fonológicos, **Colloquium Agrariae,** v. 3, n.1, p. 1-7, 2007.

ZINATO, J. A. P.; VIEIRA, N. M. B.; JUNIOR, J. A.; CARVALHO A. J. de; ANDRADE M. J. B. de; CARVALHO, J. G. de. **Adubação foliar com cobalto na cultura do Feijoeiro não inoculado,** UFLA, Lavras-MG, p. 907-910, 2004.

ADUBAÇÃO FOLIAR COM BORO E MANGANÊS NA CULTURA DO FEIJOEIRO

DANILO OLIANI[1], CÍCERO MONTI TEIXEIRA[2], MARIA ALICE FIGUEIREDO MARTINS BONILHA[3], MARCELO TUFAILE CASSIA[4]

INTRODUÇÃO: Atualmente o principal enfoque da exploração da cultura do feijoeiro é determinar o rendimento almejado em função da maximização da lucratividade. Apesar da alta tecnologia adotada pelos produtores no cultivo do feijoeiro irrigado, a nutrição mineral muitas vezes é negligenciada, principalmente em relação aos micronutrientes. Segundo Malavolta et al. (1997), o boro (B) influi na germinação do grão de pólen e no crescimento do tubo polínico, aumentando o número de vagens por planta, de grãos por vagem e, consequentemente, o rendimento de grãos. Como vantagens da adubação foliar citam-se o melhor aproveitamento dos nutrientes e respostas mais rápidas por parte das plantas, podendo-se assim corrigir deficiências já presentes na cultura com maior eficiência do que em aplicação em cobertura. Cita-se ainda a grande lixiviação do B quando aplicado via solo, com destaque para áreas irrigadas. O manganês (Mn) é um dos micronutrientes mais requeridos para o crescimento normal das plantas. Ele apresenta efeitos marcantes na nutrição, tanto do ponto de vista de deficiência como de toxidez. Ambos os efeitos causam perdas significativas na produção das plantas cultivadas. Os sintomas iniciais são clorose entre as nervuras, seguida de lesões necróticas. Quando aplicado às folhas, é rapidamente absorvido, mas sua absorção diminui drasticamente em poucas horas devido a sua baixa mobilidade (CAMARGO; SILVA, 1990). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar, em condições de campo, a resposta do feijoeiro à aplicação foliar de doses de B e Mn, verificando a interferência da aplicação foliar na cultura do feijoeiro nos componentes de produção e, consequentemente, no rendimento de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no município de Uberaba, MG, na Fazenda Escola das Faculdades Associadas de Uberaba - FAZU/FUNDAGRI, em área irrigada sob pivô central, em 2009. A área fica localizada a 47° 57' de latitude Oeste e de 19° 44' de longitude Sul, com altitude aproximada de 760 m. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo mesotérmico, com inverno seco (Aw), precipitação média de 1.589,4 mm, evapotranspiração de 1.046 mm e temperatura média anual de 21,9 °C. O relevo é predominantemente suave ondulado com declividades médias variando de 2 a 8 %. A área do experimento é constituída de um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, classificado texturalmente como areia franca, com pH de 6,04; 0,00 $cmol_c\ dm^{-3}$ de Al; 2,10 $cmol_c\ dm^{-3}$ de Ca; 0,48 $cmol_c\ dm^{-3}$ de Mg; 2,30 $cmol_c\ dm^{-3}$ de H + Al; 2,5 mg dm^{-3} de P (P-rem de 11,4 mg dm^{-3}); 40 mg dm^{-3} de K; 2,6 dag kg^{-1} de matéria orgânica; 1,5 mg dm^{-3} de Zn; 79,2 mg dm^{-3} de Fe; 9,5 mg dm^{-3} de Mn; 1,7 mg dm^{-3} de Cu e; 0,2 mg dm^{-3} de B. A dessecação foi realizada uma semana antes do plantio, com a aplicação de 2,0 kg ha^{-1} do herbicida glifosato, na forma de grânulos despercíveis em água (1,44 kg ha^{-1} do ingrediente ativo) com pulverizador tratorizado e 250 L ha^{-1} de calda. A semeadura foi realizada com semeadora adubadora de plantio direto, no dia 17 de agosto de 2009. O espaçamento utilizado foi de 0,5 m entre linhas de plantio. Foram utilizados 350 kg ha^{-1} do fertilizante NPK 08-28-16, com 0,5% de Zn, e aproximadamente 16 sementes por metro linear, resultando em uma população final média de 262.031 plantas ha^{-1}. A cultivar utilizada foi a IAC-Alvorada. Aos 30 dias após a emergência (DAE) procedeu-se à aplicação da mistura comercial (1 L ha^{-1}, 250 L ha^{-1} de calda) dos herbicidas fomezafem (250 g ha^{-1} do ingrediente ativo) fluazifop p-butil (200 g ha^{-1} do ingrediente ativo), para controle das plantas daninhas em pós-emergência. Também foi realizada a aplicação da mistura comercial (1,5 kg ha^{-1}, 250 L ha^{-1} de calda) dos fungicidas clorotalonil (525 g ha^{-1} do ingrediente ativo) e tiofanato-metílico (210 g ha^{-1} do ingrediente ativo), para controle da antracnose *(Colletotrichum lindemuthianum),* 22 DAE. Foi realizada adubação foliar com micronutrientes, além dos tratamentos aplicados (B e Mn), dividida em duas aplicações, aos 25 e 35 DAE, totalizando 60 g ha"[1] de molibdênio, 6 g ha"[1] de cobalto e 200 g ha"[1] de zinco. A cobertura

[1] Graduando em Engenharia Agronômica, Faculdades Associadas de Uberaba, Uberaba, MG, danilo.oliani@hotmail.com
[2]Engenheiro Agrônomo DSc., Pesquisador, Epamig, URETP, Uberaba, MG, cicero@epamig.br
[3]Engenheira Agrônoma DSc., Faculdades Associadas de Uberaba, Uberaba, MG, malice@fazu.br
[4]Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal - UNESP, Jaboticabal, SP, marcelo_cassia@hotmail.com

nitrogenada foi dividida em duas aplicações, aos 20 e 30 DAE, totalizando 90 kg ha"[1] de nitrogênio, utilizando-se como fonte a uréia, seguidas de uma lâmina de irrigação de 8 mm, para incorporação do fertilizante. A área das parcelas foi de 12 m^2, sendo 2,0 m de largura por 6,0 m de comprimento. A área útil foi constituída pelas duas linhas centrais, eliminado 1,0 m em cada extremidade e resultando em 4m^2. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por um fatorial 4 x 4, sendo o primeiro fator representado por quatro doses de B e o segundo por quatro doses de Mn, ambos com os mesmos valores (0, 150, 300 e 450 g ha^{-1}). As doses foram divididas em duas aplicações, aos 25 e 35 DAE. As aplicações dos nutrientes foram realizadas com pulverizador costal pressurizado à CO_2, com pressão constante de 2,5 bar, equipado com reservatório de 2 litros, sendo o volume de calda de 200 L ha^{-1}. A barra de aplicação foi equipada com uma haste com quatro bicos TT 110.02, espaçados a 0,50 m. A colheita foi realizada aos 90 DAE, por meio de arranquio manual, contando-se o número de plantas por parcela para determinação do estande final. O número médio de vagens por planta e o número médio de grãos por vagem foram determinados em amostra aleatória de dez plantas. Após uma pré-limpeza a massa de 100 grãos foi obtida pela determinação da massa de 300 grãos tomados ao acaso, dividindo-se por três. Com os grãos provenientes da debulha de todas as vagens foi realizada a determinação da produção por parcela, sendo transformada para produção por hectare. A umidade foi determinada, corrigindo os valores da massa de 100 grãos e rendimento para 13%. Os dados experimentais foram submetidos a testes de homogeneidade de variância. Como os dados apresentaram variâncias homogêneas, procedeu-se às análises de variância, sem necessidade de transformação. Havendo diferença significativa os efeitos das doses de B e Mn foram estudados por meio de análises de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As análises de variância revelaram efeito significativo para o estande final, apenas para blocos. Em relação aos tratamentos aplicados, foi observada interação significativa entre as doses de B e Mn para a massa de 100 grãos e o rendimento de grãos, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Probabilidade de F calculado (Fc) ser maior que F tabelado (Ft) nas análises de variância referentes ao estande final, rendimento de grãos e componentes primários do feijoeiro, cultivar IAC- Alvorada, sob doses de boro e manganês, divididas em duas aplicações foliares, aos 25 e 35 dias após a emergência. Epamig/FAZU, Uberaba, MG, 2009.

FV	GL	Probabilidade de Fc > Ft				
		Estande final	Vagens/ planta	Grãos/ vagem	Massa de 100 grãos	Rendimento
Boro (B)	3	0,3969	0,3665	0,1694	0,1763	0,2330
Manganês (Mn)	3	0,6439	0,7041	0,8969	0,0014	0,4820
B x Mn	9	0,1472	0,2276	0,4665	0,0049	0,0025
Blocos	2	0,0424	0,3463	0,6647	0,2298	0,6967
CV (%)		14,54	20,56	16,90	1,88	14,37

Os valores médios obtidos nas avaliações referentes às características vagens por planta, grãos por vagem e estande final do feijoeiro, com as respectivas doses de B e Mn, são apresentados na Tabela 2, para as quais não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Reis et al. (2008) afirmam que a aplicação foliar de B no feijoeiro, no período de abertura das primeiras flores, influencia a retenção de vagens e consequentemente a produtividade. Mas isto não ocorreu nos resultados obtidos pelos mesmos, nos quais as variáveis vagens por planta e grãos por vagem não foram afetadas pelos valores testados, concordando com o presente trabalho.

Tabela 2. Resultados dos parâmetros avaliados em função das aplicações foliares das doses de boro e manganês.

DOSE Mn (g ha^{-1})	Vagens/Planta	Grãos/Vagem	Estande final
0	7,48	4,36	253333
150	7,07	4,33	272708
300	6,87	4,28	263542
450	7,48	4,15	258542
DOSE B (g ha^{-1})			
0	7,31	4,48	273750
150	6,68	4,31	260417
300	7,09	3,88	266458
450	7,76	4,46	247500
Média geral	7,21	4,28	262031

A massa de 100 grãos respondeu à aplicação de Mn na dose de 300 g ha^{-1} de B, onde o valor máximo seria obtido aplicando-se 212,5 g ha^{-1} de Mn (Figura 1). Contudo, doses superiores de Mn resultaram em redução no parâmetro avaliado. Utilizando doses de 150 e 450 g ha^{-1} de B, a massa de 100 grãos respondeu negativamente às doses de Mn. Na ausência de B, não houve resposta da característica avaliada às doses de Mn (Figura 1). Vieira et al. (2005) estimaram que a maior massa de 100 grãos seria obtida aplicando-se 92 g ha^{-1} de B. A resposta com dose mais elevada no presente trabalho pode estar relacionada à textura do solo onde foi realizado o experimento, com 70% de areia, sendo classificado como Areia Franca, o que permite maior lixiviação do nutriente, dada à maior infiltração de água, visto que o B não se liga a nenhuma carga no solo. Tal afirmação se confirma pelo teor de B no solo do presente trabalho, de 0,2 mg dm^{-3}, classificado como baixo segundo Alvarez V. et al. (1999).

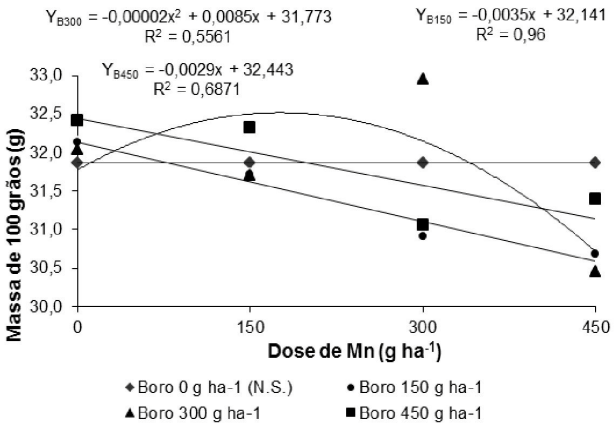


Figura 1. Massa de 100 grãos do feijoeiro, sob diferentes doses de boro e manganês, divididas em duas aplicações foliares.

Os resultados de rendimento de grãos foram similares aos da massa de 100 grãos, tendo como diferencial o fato de, com exceção da dose de 300 g ha^{-1} de B, a característica avaliada não ter sofrido influência das doses de Mn. Com a aplicação de 300 g ha^{-1} de B o maior rendimento de grãos seria obtido aplicando-se 201,8 g ha^{-1} de Mn, com um valor de 2.682,9 kg ha^{-1} (Figura 2). Conforme ocorrido para massa de 100 grãos, também no rendimento de grãos houve redução acentuada nos valores obtidos com doses superiores ao ponto de máxima para as doses de Mn, na dose de 300 g ha^{-1} de B, chegando a rendimentos inferiores ao obtido sem aplicação de Mn, na referida dose de B, e às médias obtidas com as demais doses do mesmo. Tal comportamento permite inferir que doses superiores a 201,8 g ha^{-1} provocaram toxidez, reduzindo o rendimento de grãos, visto que o teor de Mn no solo da área experimental era de 9,5 mg dm^{-3}, classificado como bom, de acordo com Alvarez V. et al. (1999). Teixeira et al. (2003) estimaram que o maior rendimento de grãos do feijoeiro seria obtido com a aplicação de 314,3 g ha^{-1} de Mn, no entanto com teor no solo de apenas 1,1 mg dm^{-3} do nutriente, classificado como muito baixo (ALVAREZ V. et al., 1999).

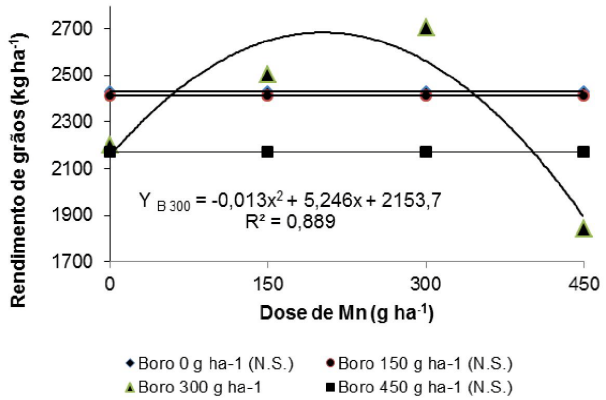


Figura 2. Rendimento de grãos do feijoeiro, sob diferentes doses de boro e manganês, divididas em duas aplicações foliares.

CONCLUSÕES: A maior massa de 100 grãos foi obtida com a aplicação de 300 g ha^{-1} de B e 212,5 g ha^{-1} de Mn. O maior rendimento de grãos foi obtido com a aplicação de 300 g ha^{-1} de B e 201,8 g ha^{-1} de Mn.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ V., V.H. et al. Interpretação dos resultados de análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5ª Aproximação).** Viçosa, MG, MG: CFSEMG/UFV, 1999. p. 306-307.

CAMARGO, P. N.; SILVA, O. **Manual de adubação foliar.** 2 ed. São Paulo: Herba. 1990. 258 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do Estado Nutricional das Plantas: Princípios e Aplicações.** 2 ed. Piracicaba-SP: POTAFOS, 1997. 319p.

REIS, C, J.; SORATTO, R. P.; BISCARO, G. A.; KULCZYNSKI, S. M.; FERNANDES, D. S. Doses e Modos de Aplicação de Boro na Produção e Qualidade Fisiológica de Sementes de Feijão em Solo de Cerrado. **Revista Ceres,** Viçosa, MG. p. 258-264. Jul/Ago. 2008.

TEIXEIRA, I. R.; BORÉM, A.; ARAÚJO, G.A.A.; FONTES, R.L.F.; MOTA, J.H.; SILVA, A G. da. Nutrição mineral do feijoeiro em função de doses de manganês e zinco. **Semina:** Ciências Agrárias, v.24, n. 2, p.235-242, 2003.

VIEIRA, N.M.B.; ALVES JÚNIOR, J.; SILVEIRA, L.S.M.; ANDRADE, M.J.B.; CARVALHO, J.G. Adubação foliar com boro na cultura do feijoeiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. v. 2, p. 903-906.

ADUBAÇÃO NITROGENADA E INOCULAÇÃO COM RIZÓBIO NA PRODUÇÃO E NUTRIÇÃO DO FEIJOEIRO

FÁBIO AURÉLIO DIAS MARTINS[1], ALEX TEIXEIRA ANDRADE[2], AURINELZA BATISTA TEIXEIRA CONDÉ[3], ROBSON LUZ COSTA[4], ALAN WILLIAN VILELA POMELA[5], CARLOS MARCELO SILVEIRA SOARES[6]

INTRODUÇÃO: A cultura do feijão é importante por ser fonte de proteína na alimentação humana. O cultivo é realizado principalmente por agricultores familiares, sendo importante a utilização de técnicas que visem diminuição dos custos de produção, tais como a inoculação de bactérias que fazem a fixação biológica de nitrogênio. A decomposição da matéria orgânica, aplicação de adubos nitrogenados e a fixação biológica de nitrogênio são as principais fontes de nitrogênio na natureza, sendo a fixação biológica de nitrogênio uma das principais estratégias para a nutrição do nitrogênio para a cultura do feijão. De acordo com Hungria et. al. (2000), a cultura do feijão pode se beneficiar da fixação biológica do nitrogênio, podendo chegar a produtividade superior a 2500 kg ha^{-1}. O objetivo do presente estudo foi avaliar a adubação nitrogenada e/ou inoculação com rizóbio na produção e nutrição do feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da EPAMIG em Patos de Minas, região do Alto Paranaíba, em um Latossolo Vermelho Eutroférrico (Tabela 1). O delineamento foi blocos ao acaso com 4 repetições e 7 tratamentos (Testemunha; 100% da dose de N e sem inoculante; 50% da dose de N e sem inoculante; ausência de aplicação de N e com Inoculante Farroupilha; 100% da dose de N e com Inoculante Farroupilha; 50% da dose de N e com Inoculante Farroupilha e 100% da dose de N e com inoculante de outro fabricante, registrado no MAPA para a cultura do feijão. O plantio foi realizado com a cultivar Pérola, do grupo comercial carioca, no espaçamento de 50 cm entre linhas e com 10 plantas por metro; a parcela teve 24 m^2 de área total e 10 m2 de área útil (5 linhas de 4 m). A adubação química com os macro e micronutrientes foi realizada de acordo com CFSEMG (1999), sendo o tratamento que corresponde a 100% da adubação com N, adubado da seguinte forma: 40% do N na semeadura e 60 % em cobertura.

Tabela 1. Análise química e física do solo.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	MO
(água)	mg dm^{-3}		$cmol_c$ dm^{-3}				dag kg^{-1}
5,9	36	18	1,7	0,8	0,1	4,5	2,6

SB	T	V	m	Areia	Silte	Argila
$cmol_c$	dm^{-3}	%		(%)		
2,6	7,0	36,1	3,80	45	37	18

Na semeadura, as sementes foram inoculadas com o produto do Laboratório Farroupilha que contém a estirpe de *Rhizobium etli,* sendo o produto preparado a uma concentração de 10^9 células ml^{-1}; o outro produto registrado que contém a estirpe Semia 4088 de *Rhizobium tropici,* também na concentração 10^9 células ml^{-1}. A semeadura foi realizada no dia 15 de maio de 2010, com emergência completa após 10 dias. Aos 20 dias após a emergência (DAE), foram amostradas 5 plantas da parte central da 2ª linha e foram avaliadas as seguintes variáveis: número de nódulos, matéria seca da parte aérea, matéria seca dos nódulos e teor foliar de nitrogênio da parte aérea. O teor de N foi determinado pelo método de Kjeldahl (semimicro), segundo Malavolta et al. (1997). Nas adubações de cobertura, utilizou-se uréia, aplicada manualmente e a lanço. A capina foi manual e a irrigação, complementar por aspersão. No final do ciclo foi realizada a colheita. Todas os dados foram submetidos à análise de variância e os tratamentos comparados pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epamig, Fazenda Experimental de Patos de Minas (fabio.aurelio@epamig.br) - Bolsista Fapemig.
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epamig, Fazenda Experimental de Patos de Minas - Bolsista Fapemig.
[3] Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Epamig, Fazenda Experimental de Patos de Minas - Bolsista Fapemig.
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Laboratório Biocontrole Farroupilha, Patos de Minas - MG
[5] Engenheiro Agrônomo, Gerente de Pesquisa, Laboratório Biocontrole Farroupilha, Patos de Minas - MG
[6] Engenheiro Agrônomo, Coordenador de Produção, Laboratório Biocontrole Farroupilha, Patos de Minas - MG

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para a variável número de nódulos não houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que a testemunha e os tratamentos com inoculação foram similares quanto ao número de nódulos, podendo o resultado indicar a presença no solo de uma população nativa de rizóbio simbionte do feijoeiro (Tabela 2). As plantas que receberam doses mais elevadas de N vegetaram mais, pois apresentaram maior teor de matéria seca da parte aérea coletada aos 20 DAE, conforme era esperado. Houve diferença significativa entre os tratamentos ao considerar a produção de matéria seca dos nódulos, sendo que os maiores valores foram encontrados nos tratamentos em que não houve aplicação de nitrogênio. Este resultado corrobora com o trabalho de Pelegrin et al. (2009), no qual se verificou que com o aumento das doses de nitrogênio diminuiu a matéria seca dos nódulos e também do número de nódulos. Avaliando o teor de nitrogênio foliar, não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, e os teores estão de acordo com o nível de suficiência para o feijoeiro, que segundo Malavolta et. al. (1997) é de 30 - 50 g kg^{-1}. Para a variável produtividade, houve diferenças significativas entre os tratamentos, sendo a maior produtividade alcançada no tratamento com 100% da adubação nitrogenada e inoculação com o segundo produto, entretanto não é possível diferenciar estatisticamente que esse tratamento se diferencie do tratamento com 50% da adubação de N e inoculação com o produto Inoculante Farroupilha, o que demonstra eficiência da estirpe avaliada. Contudo, também não houve diferença significativa entre o tratamento 50% N inoculado com Inoculante Farroupilha e o 50% N não inoculado. Fica a sugestão de se repetir o ensaio em área onde seja sabidamente livre de população nativa de rizóbio simbionte do feijoeiro Os tratamentos testemunha e sem adubação nitrogenada e inoculado com Inoculante Farroupilha foram os que obtiveram as menores produtividades.

Tabela 2. Valores médios obtidos do número de nódulos (N° Nod), matéria seca de parte aérea (MS Parte Aérea), matéria seca de nódulos (MS Nod), teor de N nas folhas aos 20 dias após a emergência (N Foliar) e a produtividade de grãos no final do ciclo na cultura do feijoeiro, cv. Perola em função da aplicação de N e inoculante.

Tratamento	N° Nod (n° pl^{-1})	MS Parte Aérea (g pl^{-1})	MS Nod (g pl^{-1})	N Foliar (g kg^{-1})	Produtividade (kg ha^{-1})
100% N c/ Semia 4088	34,90 a*	5,10 a	0,140 ab	34,935 a	2369,78 a
100% N c/ Inoc. Far.	41,10 a	4,85 a	0,185 ab	40,345 a	1292,01 cd
50% N c/ Inoc. Far.	33,25 a	4,07 ab	0,140 ab	38,903 a	1949,08 ab
0% N c/ Inoc. Far.	44,10 a	2,80 b	0,260 a	40,943 a	965,56 d
100% N s/ Inoc.	45,80 a	4,30 a	0,180 ab	41,998 a	1259,96 cd
50% N s/ Inoc.	35,35 a	4,00 ab	0,105 b	49,210 a	1728,00 bc
Testemunha	45,80 a	2,62 b	0,255 a	41,715 a	995,87 d
CV (%)	27,3	17,18	30,8	23,38	24,7

* Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: As maiores produtividades foram obtidas nos tratamentos com 100% de N inoculado com Semia 4088, 50% de N inoculado com Inoculante Farroupilha e 50% de N não inoculado. Ocorreu diminuição do número e matéria seca dos nódulos com o aumento das doses de nitrogênio. Os teores de nitrogênio nos diferentes tratamentos situaram-se na faixa de suficiência para a cultura.

AGRADECIMENTOS: Ao Laboratório Biocontrole Farroupilha pelo apoio financeiro e logístico para execução do projeto. À Fapemig, pela concessão de bolsas e apoio financeiro ao projeto e à divulgação dos resultados.

REFERÊNCIAS

CFSEMG - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5° Aproximação,** Viçosa - MG, 359 p. 1999.

HUNGRIA, M.; ANDRADE, D.S.; CHUEIRE, L.M.O.; PROBANZA, A.; GUTIERREZ-MANERO, F.J., MEGIAS, M. **Isolation and characterization of new efficient and competitive bean (Phaseolus vulgaris L.) rhizobia from Brazil.** Soil Biol. Biochem., 32:1515-1528, 2000.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

PELEGRIN, R. DE; MERCANTE, F. M.; OTSUBO, I. M. N.; OTSUBO, A. A. **Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio.** R. Bras. Ci. Solo, 33:219-226, 2009.

ADUBAÇÃO NITROGENADA E MOLÍBDICA NA CULTURA DO FEIJOEIRO NO TOCANTINS

DIOGO RIBEIRO BRANDÃO[1], MANOEL MOTA DOS SANTOS[2], RODRIGO RIBEIRO FIDELIS[3], HÉLIO BANDEIRA BARROS[3], ROGEL GALVÃO PRATES[1]

INTRODUÇÃO: Das deficiências nutricionais na cultura do feijoeiro, a de nitrogênio (N) é a mais frequente, devendo-se propiciar boa nutrição da planta no momento em que ainda é possível aumentar o número de vargens por planta, ou seja, até o início do florescimento (SORATTO et al., 2005). Entre os micronutrientes, o molibdênio (Mo) é essencial para as plantas, pois participa diretamente no metabolismo da planta atuando no processo de síntese das enzimas redutase do nitrato, que é responsável pela redução do nitrato a nitrito no processo de assimilação do N, e da nitrogenase, essencial para a fixação biológica do N (FBN) nas leguminosas (VIEIRA et al., 2006). Contudo, o molibdênio é o nutriente de menor teor no solo e também o de menor concentração nas plantas. Em razão da deficiência natural de alguns solos, especialmente os arenosos (OLIVEIRA et al., 1996), à exportação pelas sementes mediante elevadas produções e a não realização de adubação molíbdica tem aumentado a frequência com que este micronutriente pode limitar a capacidade produtiva das culturas (FERREIRA et al., 2003). No caso do feijoeiro, cujo sistema de FBN é de baixa eficiência, a necessidade de molibdênio está mais relacionada com a atividade da redutase do nitrato (PESSOA et al., 2000). Dessa forma, a aplicação de doses elevadas de nitrogênio, pode não resultar em altas produções, provavelmente em razão do possível acúmulo de nitrato na planta, resultado da nitrificação do amônio e síntese insuficiente de redutase do nitrato, por falta de molibdênio (PESSOA et al., 2000). A literatura já tem demonstrado elevação na produção de grãos de feijão com o fornecimento de molibdênio por aplicação via foliar (ASCOLI et al., 2008). Contudo, são praticamente inexistentes os estudos com esse micronutriente nos solos do cerrado da região Norte do Brasil. Com esse trabalho objetivou-se estudar o rendimento da variedade IAC-Alvorada em função dos diferentes níveis de adubação nitrogenada e molíbdica no sistema de feijão semirrigado, no sul do estado do Tocantins.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Gurupi pertencente à Universidade Federal do Tocantins, situada no município de Gurupi, Estado do Tocantins, caracterizada pelas coordenadas geográficas 11° 43' de latitude sul e 49° 15' de longitude oeste, numa altitude de 300 m, em solo do tipo LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico. O experimento foi semeado em 12 de julho de 2010, utilizado a variedade IAC-Alvorada. Foram testados oito tratamentos, dispostos em esquema fatorial 4 x 2 (doses de nitrogênio x adubação molíbdica), com quatro repetições, utilizando-se o delineamento em blocos ao acaso. Os tratamentos foram: T1 - 0 N e 0 M; T2 - 60 N e 0 M; T3 - 90 N e 0 M; T4 - 120 N e 0 M; T5 - 0 N e 60 M; T6 - 60 N e 60 M; T7 - 90 N e 60 M e T8 - 120 N e 60 M. Cada unidade experimental foi constituída de cinco linhas de 5 m de comprimento, espaçadas 0,45 m entre si. A parcela útil, com 5,4 m^2, formada por três linhas centrais, excluindo-se, como bordadura, as linhas externas e meio metro de cada extremidade. Os dados de componentes da produção foram obtidos em duas linhas, com área total de 3,6 m^2. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada no dia 12/08/2010, nos tratamentos que receberam o nutriente, utilizando-se a uréia (45% de N) como fonte de N. A aplicação de molibdênio foliar ocorreu no fim da tarde, praticamente com ausência de vento, por meio de pulverizador costal com bico tipo cone cheio e consumo de calda de 180 L ha^{-1}, utilizando como fonte o molibdato de amônio, aplicado aos 15 dias após a emergência das plântulas (DAE). A adubação mineral constou da aplicação de 90 kg ha^{-1}P2O5 e 40 kg ha^{-1} K_2O que foram fornecidos de acordo com amostragem do solo, utilizando como fonte o superfosfato simples e o cloreto de potássio, respectivamente no plantio, para os

tratamentos que receberam adubação nitrogenada. O preparo do solo foi realizado de forma convencional, com duas gradagens e posterior abertura de sulcos. O controle de plantas daninhas foi

[1]Aluno do Curso de Agronomia- Campus de Gurupi - TO; diogo.brandao.20@hotmail.com.br, rogel_prates@hotmail.com
[2]Professor Adj. - Curso de Eng. Biotecnologia e Química ambiental - Campus de Gurupi - TO; santosmm@uft.edu.br
[3]Professor Adj. - Curso de Agronomia - Campus de Gurupi -TO; fidelisrr@uft.edu.br, barroshb@uft.edu.br

feito através de capina manual no dia 23/09/2010, bem como os tratamentos fitossanitários foram realizados no dia 27/08/2010, para o combate de pragas e doenças durante o ciclo da cultura e irrigação efetuada por aspersão convencional. A semeadura foi realizada de forma manual; foi realizado um desbaste, também manual de plantas aos 10 DAE, mantendo uma densidade final de 12 plantas viáveis por metro linear, em todos os tratamentos. Avaliou-se a número de vagens por planta, massa de 100 grãos e a produtividade, com correção da umidade do grão para 13%. As análises estatísticas foram realizadas com análises de variância por meio do teste F, quando significativas, comparações de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para Mo e análise de regressão para as diferentes doses de N. Utilizando-se o programa computacional SISVAR (Sistema de análise estatística para microcomputadores) (FERREIRA, 2003).

RESULTADO E DISCUSSÃO: Na análise de variância (Tabela 1), houve efeito significativo para tratamentos nas características produtividade de grãos e massa de cem grãos, demonstrando que houve interferência do ambiente dentro dos tratamentos avaliados. Os coeficientes de variação apresentam valores baixos, evidenciando que as características produtividade de grãos e massa de cem grãos obtiveram boa precisão experimental e mostra que o experimento foi bem conduzido. Oliveira et al., (2009) observaram limites máximos do coeficiente de variação aceitável em relação às variáveis respostas que foram: altura de planta e índice de colheita (15,69%), estande final (15,34%), grãos por vagem (18,35%), massa de 100 grãos (11,30%), rendimento (24,86%) e vagem por planta (26,30%). Para a característica número de vagens por planta observou-se um menor número de vagens (4,30) para o tratamento que recebeu N da fonte uréia 15 dias antes do plantio, no entanto, diferindo somente dos tratamentos 6 e 8, respectivamente (Tabela 2). Os resultados mostram a importância da utilização do molibdênio nas lavouras; ainda mais quando se trata de condições de cerrado. Fatos esses que corroboram com os encontrados por Ascoli et al., (2008). Para a massa de cem grãos houve significância entre tratamentos, onde o aumento das doses de nitrogênio resultou no aumento da massa de cem grãos, contudo não houve diferença estatística para doses de molibdênio, onde a presença ou ausência da dose de molibdênio não resultou em acréscimo de massa de cem grãos. Entre todas as doses de nitrogênio, a dose de 120 kg ha^{-1} de N obteve maior massa de cem grãos e a dose de 60 kg ha^{-1} de N a menor massa de cem grãos. Alguns trabalhos têm obtido resultados positivos com a aplicação de doses elevadas de nitrogênio (Soratto et al., 2005) para esta característica, sendo essas maiores que as atuais recomendações. A produtividade de grãos foi significativa para o contraste das adubações nitrogenadas e moliblídicas, na qual os tratamentos com 90 kg ha^{-1} de N e 60 g ha^{-1} Mo (1.184,27 kg ha^{-1}) e 60 kg ha^{-1} de N e 60 g ha^{-1} Mo (1.082,79 kg ha^{-1}) foram os que mais produziram, não diferindo de 90 kg ha^{-1} de N e testemunha Mo (1.179,12 kg ha^{-1}), estatísticas avaliadas mostram que houve acréscimo na produtividade de grãos na aplicação do molibdênio (Tabela 2). Onde Amane et al., (1999) observaram efeito significativo do nitrogênio na semeadura e molibdênio em cobertura sobre o rendimento da cultura, corroborando com os resultados encontrados no presente trabalho. As produtividades obtidas neste experimento estão dentro da média estadual tocantinense, na qual outros autores atingiram produção próxima de 1.300 kg ha^{-1} para a variedade IAC-Alvorada.

Tabela 1. Resumo das análises de variância para as características número de vagens por planta (NVP), massa de cem grãos (MCG) e produtividade de grãos (PG), para o genótipo IAC- Alvorada, cultivado na região sul do estado do Tocantins, Gurupi - TO, safra 2010/11.

		Quadrado Médio		
FV	GL	NVP	MCG (g)	PG (kg ha^{-1})
Tratamentos	7	16,108170*	2,459460 **	113518,824 **
Bloco	3	1,596979 ^{ns}	0,194451^{ns}	12570,004 ^{ns}
Resíduo	21	3,188646	0,257707	5423,548
Média geral		6,5968750	19,563	977,506
C V (%)		27,07	2,59	7,53

Tabela 2. Médias das características número de vagens por plantas; massa de cem grãos e produtividade de grãos em função dos tratamentos com nitrogênio e molibdênio para o genótipo IAC- Alvorada, cultivado na região sul do estado do Tocantins, Gurupi - TO, safra 2010/11.

Tratamentos*	NV/Planta	MCG (g)	PG (kg ha^{-1})
1	5,30 bc	19,40 b	885,20 bc
2	4,30 c	18,10 c	837,08 c
3	5,60 bc	19,53 b	1179,12 a
4	6,72abc	20,84 a	862,97 c
5	4,60 bc	19,62 b	737,83 c
6	8,65 ab	19,22 bc	1082,78 a
7	7,72 abc	19,61 b	1184,27 a
8	9,87 a	20,18 ab	1050,79 ab
Média	6,59	19,56	977,51

Médias seguidas das mesmas letras na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * T1 - 0 N e 0 M; T2 - 60 N e 0 M; T3 - 90 N e 0 M; T4 - 120 N e 0 M; T5 - 0 N e 60 M; T6 - 60 N e 60 M; T7 - 90 N e 60 M e T8 - 120 N e 60 M.

CONCLUSÃO: Pode-se inferir que a adubação nitrogenada e moliblídica proporcionaram incremento para as características número de vagem por planta, massa de 100 sementes e produtividade de grãos.

REFERÊNCIAS

AMANE, M. I. V.; VIEIRA, C.; NOVAIS, R. F.; ARAÚJO, G. A. A. Adubação nitrogenada e molíbdica da cultura do feijão na Zona da Mata de Minas gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v. 23, p. 643-650, 1999.

ASCOLI, A. A.; SORATTO, R. P.; MARUYAMA, W. I. Aplicação foliar de molibdênio, produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro irrigado. **Bragantia,** Campinas, v. 67, n. 2, p. 377-384, 2008.

FERREIRA, A. C. B.; ARAÚJO, G. A. A.; CARDOSO, A. A.; FONTES, P. C. R.; VIEIRA, C. Características agronômicas do feijoeiro em função do molibdênio contido na semente e da sua aplicação via foliar. **Acta Scientiarum: Agronomy,** Maringá, v. 25, n.1, p. 65-72, 2003. FERREIRA, D. F. **Programa de análises estatísticas (Statistical Analysis Software) e planejamento de experimentos.** Universidade Federal de Lavras, 2003.

OLIVEIRA, R. L. de,; MUNIZ, J. A,; ANDRADE, M. J. B,; REIS, R. L . Precisão experimental em ensaios com a cultura do feijão. **Ciências e Agrotecnologia,** Lavras, v. 33, n. 1, p. 113-119, jan./fev., 2009.

PESSOA, A. C. S.; RIBEIRO, A. C.; CHAGAS, J. M.; CASSINI, S. T. A. Concentração foliar de molibdênio e exportação de nutrientes pelo feijoeiro "Ouro Negro" em resposta à adubação foliar com molibdênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v. 24, n.1, p.75-84, 2000.

SORATTO, R. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; SILVA, L. M. da; LEMOS, L. B. Aplicação tardia de nitrogênio no feijoeiro em plantio direto. **Bragantia,** Campinas, v. 64, n. 2, p. 211- 218, 2005.

VIEIRA, C. Adubação mineral e calagem. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Eds.). Feijão. 2.ed. atual. Viçosa, MG: UFV, 2006. p. 115-142.

ANÁLISES DAS COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE EM TRÊS CULTIVARES DE FEIJÃO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOLIAR COM DOSES DE MOLIBDÊNIO

DANIELLE OTTE CARRARA CASTAN[1], MATEUS DEFAVARI SARTO[2], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[3], RICARDO DOS SANTOS RODRIGUES[4], ARIANI GARCIA[5], MATHEUS VINÍCIUS LEAL DO NASCIMENTO[6]

INTRODUÇÃO: A cultura do feijão é considerada dentre os produtos agrícolas o de maior importância econômico-social. Dentre os diversos fatores que afetam o aumento da produção nas culturas, estão os fatores ambientais, as deficiências nutricionais que podem ser corrigidas através da adubação foliar utilizada principalmente para corrigir ou complementação com micronutrientes. Micronutrientes como o molibdênio, são nutrientes exigidos em menores quantidades pelas plantas, porém de extrema importância no desenvolvimento vegetal. O molibdênio se destaca por ser constituinte estrutural de pelo menos duas enzimas relacionadas ao metabolismo do N, a nitrogenase e a nitrato redutase (OLIVEIRA; ARAÚJO; DUTRA, 1996). No Brasil, o feijão é cultivado, na maioria das vezes, em condições de solos ácidos, situação em que a fixação biológica de nitrogênio é deficiente. Nessas condições, a deficiência de molibdênio pode contribuir para redução do fornecimento de nitrogênio para as plantas (FERNANDES et al., 2005). Além do fornecimento adequado dos nutrientes de acordo com as características químicas do solo e produtividade esperada deve utilizar cultivares com alto potencial produtivo. A cultivar IAC Harmonia, IAC Alvorada e Pérola destacam-se dentre as cultivares de feijão tidas como melhoradas, visando maior produção e resistência à doenças como IAC Harmonia moderadamento à Antracnose, IAC Alvorada à Antracnose (INSTITUTO AGRÔMICO DE CAMPINAS - IAC, 2010) e Pérola à ferrugem e ao mosaico comum de acordo com Yokoyama et al. (1999). O objetivo deste trabalho foi estudar o desenvolvimento e os componentes de produtividade de três cultivares de feijão em função da aplicação de diferentes doses de Molibdênio via foliar (0, 40, 80, 120 e 160g. ha^{-1}) utilizando como fonte o molibdato de sódio, em cultivo de outono inverno irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa, UNESP- Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS), no período de outono-inverno, com irrigação, em um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico Argiloso. A área apresenta como coordenadas geográficas 51° 24' de longitude peste de Greenwich e de 20° 20' latitude sul, com altitude de 335m. A cultura do feijoeiro foi instalada em sistema de plantio direto utilizando-se sementes das cultivares Pérola, Alvorada e Harmonia, sobre palhada de *Brachiaria brizantha,* com quantidade de palhada estimada em 9240 $kg.ha^{-1}$. As sementes foram tratadas com fungicida, carboxin + thiram 250 mL. 100 kg^{-1} de sementes, e semeadas mecanicamente no espaço de 0,5m entre linhas e densidade de 13 sementes m^{-1} visando uma lotação de 240000 plantas ha^{-1}, no dia 10 de maio de 2011. A adubação de semeadura foi realizada de acordo com a análise de solo visando obter altos níveis de produtividade para o feijoeiro irrigado. Os tratamentos constaram da combinação entre três cultivares e cinco doses de molibdênio (0, 40, 80, 120 e 160g.ha^{-1}) aplicados na pré-floração, quando as cultivares estavam emitindo as guias de florescimento, aos 31 dias após a emergência das plantas utilizando-se como fonte o molibdato de sódio, produto contendo 50% de molibdênio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualisados, sendo realizadas as avaliações altura de plantas, número de vagens por plantas, número de grãos por vagem e massa de mil sementes com Tukey a 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: De acordo com a Tabela 1 pode-se verificar que para altura de plantas e massa de mil sementes para as três cultivares IAC Harmonia, IAC Alvorada e Pérola as doses de molibdênio aplicadas não influenciaram significativamente nestas variáveis concordando com Ascoli (2008) que também não obteve influência significativa das doses na produtividade dos grãos de feijão do tipo carioca.

[1] Graduanda em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira, BOLSISTA IC-FAPESP, daniellecastan_@hotmail.com.
[2] Graduando em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira.
[3] Professor Titular, DFTASE - FEIS/UNESP.
[4] Graduando em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira.
[5] Graduanda em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira.
[6] Graduando em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira.

Tabela 1. Valores médios obtidos para altura de plantas(cm), massa de 1000 sementes(g) nas três cultivares de feijão com as respectivas doses de molibdênio, Ilha Solteira, 2011.

Doses	IAC Hamonia		IAC Alvorada		Pérola	
($g.ha^{-1}$)	Alt.plantas	Massa de 1000	Alt.plantas	Masssa de 1000	Alt.plantas	Masssa de 1000
0	52,48	384,8	105,06	278,5	108,38	293,2
40	53,28	365,1	91,78	284,0	109,12	289,0
80	54,19	350,9	98,63	284,5	117,23	306,6
120	56,35	356,1	101,79	287,0	121,60	294,8
160	51,10	381,2	105,61	305,0	105,43	292,3
F	$0,89^{ns}$	$1,42^{ns}$	$0,96^{ns}$	$0,53^{ns}$	$0,96^{ns}$	$0,75^{ns}$
C.V.(%)	7,78	6,82	11,50	8,03	12,30	6,05

ns=não significativo.

Para o número de vagens por planta e número de grãos por vagem também não se observaram diferenças significativas para as doses de molibdênio aplicado (Tabela 2) sendo que os dados não se ajustaram a nenhuma das funções testadas.

Tabela 2. Valores médios para vagens por planta e grão por vagens para as diferentes doses de molibdênio nas três cultivares de feijão, Ilha Solteira, 2011.

Doses	IAC Harmonia		IAC Alvorada		Pérola	
(gha^{-1})	$Vag.planta^{-1}$	$Grãos.vag^{-1}$	$Vag.planta^{-1}$	$Grãos.vag^{-1}$	$Vag.planta^{-1}$	$Grãos.vag^{-1}$
0	7,1	4,71	13,6	8,25	12,78	4,42
40	8,45	3,2	11,58	6	14,53	4,33
80	7,7	4,13	12,71	6,75	13,95	4,64
120	8,48	4,21	15,44	7,5	14,68	4,57
160	7,98	3,96	13,07	7,25	12,96	3,98
F	$1,42^{ns}$	$7,53^{ns}$	$0,80^{ns}$	$0,96^{ns}$	$0,27^{ns}$	$0,85^{ns}$
C.V.(%)	12,06	9,87	23,89	24,06	24,41	12,71

Uma elevada produtividade e conforme se verifica para a produção relativa, que na cultivar Pérola as doses de 80 e 120g de $Mo.ha^{-1}$ proporcionaram aumento na produtividade na ordem de 19,4 %.

Tabela 3. Produtividade ($kg.ha^{-1}$) e produção relativa (%) das cultivares IAC Harmonia, IAC Alvorada e Pérola em função de doses de molibdênio via foliar.

	Doses (gha^{-1})	IAC Harmonia	IAC Alvorada	Pérola
Produtividade ($kg.ha^{-1}$)	0	3012	6062	3553
	40	2311	3828	3901
	80	2612	4735	4258
	120	2976	6447	4242
	160	2820	5606	3234
Produção relativa(%)	0	100	100	100
	40	76,7	63,1	109,8
	80	86,7	78,1	119,9
	120	98,8	106,4	119,4
	160	93,6	92,5	91,0

CONCLUSÕES: As doses de molibdênio aplicadas via foliar não resultaram em um aumento significativo nas componentes de produtividade e produtividade das cultivares de feijão IAC Harmonia, IAC Alvorada e Pérola. Para a cultivar Pérola as doses de 80 e 120g de $molibdênio.ha^{-1}$ proporcionaram aumento na ordem 19,4%.

REFERÊNCIAS:

ASCOLI, A. A.; SORATTO, R. P; MARUYAMA, W. I. Aplicação foliar de molibdênio, produtividade e qualidade Fisiológica de sementes de feijoeiro irrigado. **Bragantia,** Campinas, v.67, n.2, p.377-384, 2008

INSTITUTO AGRÔMICO DE CAMPINAS - IAC. **Cultivares-IAC.** Campinas, 2010. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/Cultivares/PesquisaCultivares.asp>. Acesso em: 24 de agosto de 2011.

FERNANDES, F. A. et al. Molibdênio foliar e nitrogênio em feijoeiro cultivado no sistema plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy,** Maringá, v. 27, n. 1, p. 7-15, 2005.

OLIVEIRA, I. P.; ARAUJO, R. S.; DUTRA, L. G. N. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: ARAÚJO, R. S. et al. (Eds). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Potafós, 1996. p. 169-221.

YOKOYAMA, L. P. et al. **Nível de aceitabilidade da cultivar de feijão "Pérola":** avaliação preliminar. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 20 p. (Documentos, 98).

ANTECIPAÇÃO DO NITROGÊNIO NO *Panicum maximum* PARA O FEIJOEIRO EM SUCESSÃO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO

PEDRO ERNESTO BASEIO[1], ROGÉRIO PERES SORATTO[2], EMERSON DE FREITAS CORDOVA DE SOUZA[3]

INTRODUÇÃO: Um dos principais limitantes do sistema plantio direto (SPD) é a dificuldade de manutenção permanente de uma quantidade mínima de palha na superfície do solo, especialmente em regiões com inverno seco (CRUSCIOL et al., 2009). Para minimizar este problema, na região Centro-Oeste do Brasil, iniciou-se o cultivo consorciado de culturas como o milho, a soja, o arroz e o sorgo, com plantas forrageiras, notadamente as dos gêneros *Urochloa* (Syn. *Brachiaria)* e *Panicum,* semeadas concomitantemente, como forma de produção de forragem no período de menor disponibilidade nessa região e de palhada para o SPD na safra seguinte. Nesse sistema, tem surgido a possibilidade de novas alternativas de manejo da adubação nitrogenada e alguns agricultores têm realizado a aplicação antecipada de todo o N na planta de cobertura alguns dias antes do manejo, visando o fornecimento de N para a cultura subsequente (CRUSCIOL; SORATTO, 2009), entre elas o feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.), independente da fonte do elemento, tomando como critério, em muitos casos, apenas o custo da unidade do nutriente. Porém, ainda existem muitas dúvidas a respeito da viabilidade da técnica dessa prática, nesse sistema de produção. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de fontes e da antecipação da adubação nitrogenada na planta de cobertura (P. *maximum* cv. Mombaça), visando o suprimento de N para o feijoeiro em sucessão.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho de pesquisa foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP, Botucatu-SP (22°51'S, 48°26'W e altitude de 740 m), em áreas cultivadas com milho consorciado com *P. maximum* cv. Mombaça. Em cada ano agrícola, o experimento foi implantado em áreas diferentes, porém, contíguas, ou seja, com mesmo tipo de solo e históricos muito parecidos. A área utilizada para condução do experimento no ano agrícola 2007/08 foi manejada no SPD com a sucessão milho/aveia preta - soja/aveia preta - milho+forrageiras, nos anos agrícolas 2001/02, 2002/03 e 2003/04. A forrageira (P. *maximum)* foi implantada em consórcio com a cultura do milho, em dezembro de 2005. Após a colheita do milho (maio de 2006), a forrageira permaneceu na área, sendo manejada com triturador de palha em meados de maio e agosto de cada ano, até a instalação dos experimentos a partir de outubro de 2007. Para o segundo ano (2008/09), foi utilizada área cultivada em SPD com a sequência milho/aveia preta - soja/aveia preta - pousio - pousio - milho/aveia preta, entre os anos agrícolas 2001/02 e 2006/07. A forrageira também foi implantada em consórcio com o milho, em dezembro de 2007, sendo que após a colheita do milho (maio de 2008), a forrageira permaneceu na área, sendo manejada com triturador de palha em meados de maio e agosto de 2008. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distroférrico. Antes do manejo químico da cobertura vegetal foi realizada amostragem de solo na profundidade 0-0,20 m, cujos resultados foram: 2007/08: matéria orgânica, 31,9 g dm^{-3}; pH (CaCh), 4,9; P (resina), 10,8 mg dm^{-3}; K, Ca e Mg, 1,7, 24,8 e 11,1 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente, e saturação por bases de 42%; 2008/09: matéria orgânica, 30,2 g dm^{-3}; pH ($CaCl_2$), 4,9; P (resina), 25,4 mg dm^{-3}; K, Ca e Mg, 2,6, 41,4 e 20,7 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente, e saturação por bases de 54%. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por duas fontes de N (sulfato de amônio e uréia) e as subparcelas por seis formas de manejo do N (0-0 (testemunha), 100-0, 70-30, 5050, 30-70 e 0-100 kg ha^{-1} de N, aplicado a lanço, respectivamente, 19 dias antes da dessecação das plantas presentes na área (33 dias antes da semeadura do feijão) e em cobertura no feijoeiro, no estádio V_4 (três folhas totalmente expandidas). Cada unidade experimental possuiu dimensão de 5 x 6m, nas quais foram semeadas 10 fileiras de feijão, com espaçamento de 0,45 m e comprimento de 6 m. Nos dias 17/10/2007 e 16/10/2008 as áreas experimentais foram submetidas à

[1]Granduando em Agronomia, FCA/UNESP. E-mail: pedro_baseio@hotmail.com
[2]Professor Assistente Doutor do Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista - FCA/UNESP, Campus de Botucatu. Caixa Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu (SP). Bolsista do CNPq. E-mail: soratto@fca.unesp.br
[3]Pós-Granduando em Agronomia (Agricultura), FCA/UNESP. E-mail: cordova83@fca.unesp.br

uniformização mecânica com tritutador de palha a altura de 0,10 m. Nos dias 30/10/2007 e 03/11/2008 foram realizadas as aplicações de N de forma antecipada, mediante a distribuição a lanço do fertilizante nas doses pré- estabelecidas de acordo com os tratamentos. No dia 16/11/2007 e 20/11/2008 foram realizadas coletas do material vegetal da planta de cobertura em dois pontos por unidade experimental, com o auxílio de um quadro de madeira (0,25 m^2 de área interna), que constituíram uma amostra composta. Em seguida, o material foi moído e submetido à determinação do teor de N (MALAVOLTA et al., 1997). Posteriormente, a quantidade de N acumulada foi calculada em kg ha^{-1}. Logo em seguida as plantas foram dessecadas mediante a aplicação de herbicidas. As semeaduras a cultura do feijão foram realizadas mecanicamente, no SPD, em 03/12/2007 e 12/12/2008, utilizando a cultivar Pérola, com 15 sementes por metro de linha. Foram aplicados, em todas as parcelas, 45 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 48 kg ha^{-1} de K_2O, utilizando-se como fontes o superfosfato simples e o cloreto de potássio, respectivamente. Em todos os experimentos, as aplicações do N em cobertura foram realizadas em 03/01/2008 (23 dias após a emergência (DAE)) e 08/01/2009 (21 DAE), quando as plantas de feijão encontravam-se no estádio V4. Todos os tratamentos que não receberem aplicação de sulfato de amônio receberam aplicação de enxofre (S), na forma de gesso agrícola. No florescimento pleno, foi avaliado o teor de N nas folhas (3- folhas totalmente expandidas a partir do ápice). Na colheita, realizada nos dias 03/03/2008 (83 DAE) e 13/03/2009 (85 DAE), foi determinada a produtividade de grãos (13% base úmida). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A aplicação antecipada de N proporcionou maior produção de matéria seca pelo *P. maximum,* porém, em 2007/08, apenas o tratamento que recebeu 70 kg ha^{-1} de N antecipado diferiu da testemunha, sendo este efeito observado com o tratamento que recebeu 100 kg ha^{-1} de N antecipado em 2008/09 (Tabela 1). Borghi (2007) verificou incremento linear da produção de matéria seca da parte aérea do *P. maximum* cv. Mombaça implantado em consórcio com milho, com aplicação de até 120 kg ha^{-1} de N em cobertura após a colheita do milho. Porém, Crusciol e Soratto (2009) não observaram efeito da aplicação de 60 kg ha^{-1} de N, cerca de 20 dias antes do manejo, na produção de matéria seca dessa forrageira. Nos dois anos agrícolas, o teor de N na matéria seca do *P. maximum,* imediatamente antes da dessecação, foi influenciado significativamente apenas pela forma de aplicação do N (Tabela 1). A aplicação da maior dose de N antecipado (100 kg ha^{-1}) proporcionou maior teor desse elemento na matéria seca da forrageira, independentemente da fonte utilizada. Resultados semelhantes foram observados por Crusciol e Soratto (2009). Nos dois anos agrícolas, os tratamentos que receberam as maiores quantidades de N antecipado na forrageira foram os que proporcionaram o maior acúmulo do nutriente na cobertura vegetal. É importante ressaltar que, mesmo nos tratamentos que não receberam N antecipado, as quantidades do elemento acumuladas na cobertura vegetal por ocasião do manejo foram elevadas (aproximadamente 275 kg ha^{-1}), o que se deve, provavelmente, ao tempo de permanência da forrageira na área e, consequentemente, ao grande acúmulo de matéria seca. O teor de N nas folhas foi significativamente afetado pela forma de manejo do N, nos dois anos de cultivo (Tabela 2). A aplicação da maior parte do N em cobertura, no primeiro ano, ou de todo o N, no segundo ano, proporcionou maior teor de N nas folhas, independentemente da fonte utilizada. A testemunha (sem aplicação de N) proporcionou o menor teor de N nas folhas do feijoeiro, nos dois anos agrícolas. Contudo, em todos os tratamentos o teor de N estava dentro da faixa considerada adequada (30-50 g kg^{-1}) por Ambrosano et al. (1997), indicando que mesmo sem a aplicação, havia boa disponibilidade de N no solo, ou as condições favoreceram a fixação simbiótica do N_2 atmosférico. A produtividade de grãos sofreu influência significativa da forma de manejo do N e da interação entre os fatores, em ambos os anos (Tabela 2). De maneira geral, a aplicação de N proporcionou maior produtividade do feijoeiro. Contudo, em 2007/08, apenas quando a fonte utilizada foi o sulfato de amônio e a aplicação do N foi feita em cobertura (0-100), a produtividade foi significativamente maior que do tratamento sem aplicação de N (Tabela 3). No segundo ano, quando a fonte utilizada foi o sulfato de amônio, as maiores produtividades foram verificadas com a antecipação de todo o N na forrageira ou com a aplicação de metade do N antecipado e metade em cobertura no feijoeiro, porém, com estes tratamentos diferindo apenas da testemunha. Já quando foi utilizada a uréia, os tratamentos que proporcionaram produtividades de grãos maiores que a testemunha foram os que receberam 100-0, 30-70 e 0-100 kg ha^{-1} de N, antecipado na forrageira ou em cobertura. Soratto et al. (2006) também verificaram aumento da produtividade do feijoeiro cultivado em SPD mediante a aplicação de N em cobertura.

Tabela 1. Matéria seca, teor de N e quantidade de N acumulada na cobertura vegetal (*P. maximum* cv. Mombaça) antes do manejo químico, em função de fontes e formas de manejo da adubação nitrogenada. Anos agrícolas 2007/08 e 2008/09.

Tratamento	Matéria seca (kg ha^{-1})		Teor de N (g kg^{-1})		Quantidade de N acumulado (kg ha^{-1})	
	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09
Fontes de N (F)						
Sulfato de amônio	18.228	19.272	20,2	18,4	370,6	355,6
Uréia	19.020	19.766	20,5	17,2	391,5	342,0
Manejo do N (M)	16.138b	17.919b	17,0b	15,3c	273,5b	273,5c
0-0[(1)]						
100-0	19.112ab	21.422a	24,0a	20,4a	456,5a	439,8a
70-30	22.265a	20.287ab	20,5ab	19,5a	454,4a	392,4ab
50-50	19.260ab	20.273ab	21,5a	18,5ab	426,8a	374,0b
30-70	18.455ab	19.380ab	22,3a	17,3bc	394,1a	333,6bc
0-100	16.513b	17.832b	17,1b	15,7c	280,0b	279,5c
Interação F x M	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CVparcela(%)	13,3	7,7	17,9	10,0	23,3	9,3
^{CV}subparcela(%)	15,3	9,1	12,3	7,9	18,8	12,4

Médias seguidas de letras distintas na coluna, dentro de cada fator, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade. SA: sulfato de amônio. [(1)] Dose de N (kg ha^{-1}) aplicada a lanço 19 dias antes da dessecação da cobertura vegetal - dose de N aplicada em cobertura no feijoeiro.

Tabela 2. Teor de N nas folhas e produtividade de grãos do feijoeiro cultivado em sucessão a *P. maximum* cv. Mombaça, em função de fontes e formas de manejo da adubação nitrogenada. Anos agrícolas 2007/08 e 2008/09.

Tratamento	Teor de N nas folhas (g kg^{-1})		Produtividade de grãos (kg ha^{-1})	
	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09
Fontes de N (F)				
Sulfato de Amônio	40,0	36,2	3.174	2.567
Uréia	38,8	38,2	3.049	2.575
Manejo do N (M)				
0-0[(1)]	34,7c	30,5c	2.872b	2.194b
100-0	38,9bc	38,1b	2.974ab	2.761a
70-30	36,9bc	37,4b	3.052ab	2.547ab
50-50	39,7bc	37,5b	3.123ab	2.690a
30-70	40,4ab	37,5b	3.190ab	2.645a
0-100	45,7a	42,2a	3.457a	2.589a
Interação F x M	ns	ns	*	*
CV parcela (%)	14,2	8,9	9,7	8,4
CVsubparcela(%)	9,2	6,2	12,0	9,4

Médias seguidas de letras distintas na coluna, dentro de cada fator, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade. SA: sulfato de amônio. [(1)] Dose de N (kg ha^{-1}) aplicada a lanço 19 dias antes da dessecação da cobertura vegetal - dose de N aplicada em cobertura no feijoeiro.

Tabela 3. Desdobramento da interação significativa entre fontes e formas de manejo da adubação nitrogenada na matéria seca e quantidade de N acumulado na parte aérea do feijoeiro cultivado em sucessão a *P. maximum* cv. Mombaça.

Fonte de N	Maneio do N[(1)]					
	0-0	100-0	70-30	50-50	30-70	0-100
	2007/08 - Produtividade de grãos (kg ha)					
Sulfato de amônio	2.841aB	3.182aAB	3.098aAB	3.022aAB	3.239aAB	3.662aA
Uréia	2.903aA	2.765aA	3.007aA	3.224aA	3.141aA	3.251aA
	2008/09 - Produtividade de grãos (kg ha^{-1})					
Sulfato de amônio	2.218aB	2.774aA	2.643aAB	2.838aA	2.479aAB	2.452aAB
Uréia	2.170aB	2.748aA	2.451aAB	2.542aAB	2.811aA	2.726aA

Médias seguidas de letras distintas, maiúscula na linha e minúscula na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade. [(1)] Dose de N (kg ha^{-1}) aplicada a lanço 19 dias antes da dessecação da cobertura vegetal - dose de N aplicada em cobertura no feijoeiro.

CONCLUSÕES: A aplicação de N na planta de cobertura aumentou a produção de matéria seca, o teor e o acúmulo de N na parte aérea da mesma. A aplicação da maior parte do N em cobertura proporcionou maior teor de N nas folhas do feijoeiro cultivado em sucessão ao *P. maximum* cv. Mombaça. Foi possível antecipar a aplicação de N no *P. maximum* cv. Mombaça, visando o suprimento do nutriente para o feijoeiro em sucessão, sem redução de produtividade, quando comparado com a aplicação em cobertura.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, pela concessão de bolsa ao primeiro e segundo autores.

REFERÊNCIAS

AMBROSANO, J.E.; TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A.; RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H. Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2.ed.rev.atual. Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997. p.189-203 (Boletim Técnico, 100).

BORGHI, E. **Produção de milho e capins marandú e mombaça em função de modos de implantação do consórcio.** Botucatu, 2007. 142f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

CRUSCIOL, C.A.C.; SORATTO, R.P. Nitrogen supply for cover crops and effects on peanut grown in succession under a no-till system. **Agronomy Journal,** Madison, v.101, p.41-46, 2009.

CRUSCIOL, C.A.C.; SORATTO, R.P.; BORGHI, E.; MATEUS, G.P. Integração Lavoura-Pecuária: benefícios das gramíneas perenes nos sistemas de produção. **Informações Agronômicas,** Piracicaba, n.125, p.2-15, 2009.

MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: Potafos, 1997. 308p.

SORATTO, R.P.; CARVALHO, M.A.C.; ARF, O. Nitrogênio em cobertura no feijoeiro cultivado em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v.30, p.259-265, 2006.

APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE FOLIAR COM COMPLEXO DE NUTRIENTES NA CULTURA DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.)

MATEUS DEFAVARI SARTO[1], DANIELLE OTTE CARRARA CASTAN[2], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[3], RICARDO DOS SANTOS RODRIGUES[4], ALEXANDRE PEDRINHO[5], JOÃO VITOR TROMBETA BETTIOL[6]

INTRODUÇÃO: O feijão é um dos alimentos básicos de vários povos, principalmente do brasileiro, constituindo a sua principal fonte de proteína vegetal. O feijoeiro é considerado uma planta exigente em nutrientes em decorrência do sistema radicular superficial e ciclo curto (ROSOLEM; MARUBAYASHI, 1994), devendo ser os nutrientes colocados à disposição da planta, em tempo e locais adequados. As plantas têm a capacidade de absorver nutrientes pelas folhas (ROSOLEM, 1984), por essa razão as adubações foliares de um ou mais nutrientes são viáveis. No caso dos micronutrientes, que são requeridos em pequenas quantidades, pode-se satisfazer facilmente as necessidades da planta, por meio de pulverizações com pequenas quantidades de micronutrientes. Respostas positivas à aplicação de mistura de micronutrientes na forma de "fritas" têm sido observadas em latossolo sob cerrado do Brasil Central, nas culturas da soja, feijão (GUAZZELLI et al., 1973) e de leguminosas tropicais (FRANÇA; CARVALHO, 1970). Bulisani *et al.* (1973a) testaram produtos comerciais contendo macro e micronutrientes, por via foliar na cultura do feijoeiro. Concluíram que a adubação foliar possibilitou aumentos médios de produção, de 23 a 26%. Dentre os micronutrientes, o molibdênio é necessário à formação da enzima redutase do nitrato, que atua na redução do nitrato a amônia na planta, e à nitrogenase, envolvida na fixação simbiótica do N (LOPES, 1989). Em trabalhos mais recentes tem-se constatado um efeito pronunciado do molibdênio na produtividade do feijoeiro, sendo que Berger et al. (1993a) observaram aumentos de produtividade da ordem de 54% para a dose de 90 g ha^{-1} de Mo em uma localidade e de 164% para a dose de 79 g ha^{-1} de Mo em outra. Outro micronutriente de grande importância é o boro, sendo essencial para o desenvolvimento normal das culturas anuais, participando de várias reações biológicas. Foram relatadas respostas de aplicação de boro em algumas culturas anuais em solo de cerrado (BUZETTI et al., 1990), entretanto, a maioria dos trabalhos tem avaliado o efeito de um conjunto de micronutrientes impossibilitando, portanto, concluir o efeito de cada elemento isolado. Visando estudar o efeito de micronutrientes e os respectivos resultados, este trabalho tem por objetivo estudar a aplicação foliar de um complexo de nutrientes sobre o desempenho do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.).

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa, UNESP- Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS), no período de outono-inverno, com irrigação, em um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico Argiloso. A área apresenta como cooerdenadas geográficas 51° 24' de longitude peste de Greenwich e de 20° 20' latitude sul, com altitude de 335m. A cultura do feijoeiro foi instalada em sistema de plantio direto utilizando-se sementes das cultivares Pérola, sobre palhada de *Brachiaria brizantha,* com quantidade de palhada estimada em 9240 kg.ha^{-1}. As sementes foram tratadas com fungicida, carboxin + thiram 250 mL. 100 kg^{-1} de sementes, e semeadas mecanicamente no espaço de 0,5m entre linhas e densidade de 13 sementes m^{-1} visando uma lotação de 240000 plantas ha^{-1}, no dia 10 de maio de 2011. A adubação de semeadura foi realizada de acordo com a análise de solo visando obter altos níveis de produtividade para o feijoeiro irrigado. Os tratamentos constaram da combinação de apenas uma cultivar com nove doses do complexo de nutrientes, sendo cinco doses sem uréia (0, 70, 140, 210 e 280 g.ha"[1]) e quatro doses com uréia dissolvida na calda de aplicação (70, 140, 210 e 280 g.ha^{-1} + 1% uréia), aplicados na floração, quando a cultivar estava no inicio de florescimento, aos 43 dias após a

[1] Graduando em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira. mateus.sarto@hotmail.com
[2] Graduanda em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira.
[3] Professor Titular, DFTASE - FEIS/UNESP.
[4] Graduando em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira.
[5] Graduando em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira.
[6] Graduando em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira.

emergência das plantas utilizando-se como fonte um fertilizante foliar, contendo 12% de molibdênio, 4% de boro e 4% de magnésio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualisados, sendo realizadas as avaliações de altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de grãos por planta, massa de mil sementes, produtividade e produção relativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A emergência do feijoeiro ocorreu sete dias após a semeadura e após um bom desenvolvimento a cultura apresentou um estande inicial de 9,7 plantas .metro^{-1}, conferindo uma população de 194000 plantas.ha^{-1} para o cultivar Pérola. Os resultados obtidos em relação aos parâmetros analisados para a cultura do feijoeiro estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, peso de mil sementes e número de grãos por planta de feijoeiro cultivar Pérola por ocasião da aplicação foliar de nutrientes. Ilha Solteira, 2011.

Doses	Altura de plantas	Alt. de Inserção 1° vagem	N° vagens por planta	Massa de 1000 sementes	N° grãos por vagem
(g.ha^{-1})	(cm)			(g)	
0	94,13	17,68	12,5	289,2	4,82
70	98,58	17,4	11,63	285,7	4,79
140	104,78	16,95	14,7	278,2	4,94
210	96,83	18,48	13,32	276,5	4,22
280	88,75	20,98	11,95	298,9	5,21
70+U	90,87	18,42	13,84	294,2	4,48
140+U	98,45	18,4	12,18	285,5	4,74
210+U	94,88	20,68	10,48	283,2	4,91
280+U	93,85	17,23	13,28	284,6	4,83
F	0,88^{ns}	0,55^{ns}	0,77^{ns}	1,61^{ns}	0,96^{ns}
CV%	10,51	21,09	22,82	3,92	12,03

ns=Não significativo. Tukey 5%

Entre os valores obtidos, observou-se um destaque para a massa de mil sementes na dose de 280g.ha^{-1} que proporcionou a maior massa com um valor de 298,9g, seguido da dose de 70g com a adição de 1% de uréia, proporcionando uma massa de 294,2g. Porém os resultados mostram que não houveram diferenças significativas entre as doses e a testemunha em relação à altura de planta, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, massa de mil sementes e no número de grãos por vagem. As produtividades e as produtividades relativas foram baseadas no estande de plantas e estão dispostas na Tabela 2.

Tabela 2. Produtividade e produção relativa do feijoeiro cultivar Pérola por ocasião da aplicação foliar do complexo de nutrientes. Ilha Solteira, 2011.

	Doses (g.ha^{-1})								
	0	70	140	210	280	70 + U	140 + U	210 + U	280 + U
Produtividade (kg.ha^{-1})	3380	3087	3919	3015	3609	3539	3197	2826	3541
Produção relativa (%)	100,0	91,3	115,9	89,2	106,8	104,7	94,6	83,6	104,8

Verificou-se que o feijoeiro apresentou uma produtividade média de 3346,2kg.ha^{-1}, o que é considerada uma boa produtividade e que a produção relativa indicou a dose de 140g.ha^{-1} foi a que proporcionou a maior produtividade de feijão por hectare. Conforme Berger (1993) foram observados aumentos de 54% a 164% na produtividade do feijoeiro em função da aplicação de 79g.ha^{-1} de molibdênio. No entanto os dados de produção relativa indicaram um aumento de 15,9% na produtividade com aplicação de 140g.ha^{-1} do complexo de nutrientes, via foliar. Porém, através da analise estatística de regressão, os valores de produtividade também não apresentaram diferença significativa entre as doses e a testemunha.

CONCLUSÕES: A aplicação via foliar do complexo de nutrientes na presença ou ausência de uréia(1%), não proporcionou aumento significativo em nenhuma das variáveis analisadas para a cultura do feijoeiro.

REFERÊNCIAS

BERGER, P.G.; VIEIRA, C.; ARAUJO, G.A. de A. Adubação molíbdica por via foliar na cultura do feijão: efeitos de doses. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4., Londrina, 1993. **Resumos.** Londrina: IAPAR, 1993a. p.159.

BULISANI, E.A.; ALMEIDA, L.D'A.; DEMATTÊ, J.D. Observações preliminares sobre adubação foliar em feijoeiro. **Bragantia,** v.32, p.13-17, 1973a.

BUZETTI, S.; MURAOKA, T.; SÁ, M.E. de. Doses de boro na soja, em diferentes condições de acidez do solo. I. Produção de matéria seca e de grãos e nível crítico no solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.14, n.2, p.157-161, 1990.

FRANÇA, G.E.; CARVALHO, M.M. Ensaios exploratórios de fertilização de cinco leguminosas tropicais em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.5, p.147-153, 1970.

GUAZZELLI, R.S.; MENDES, J.F.; BUWIN, G.R.; MILLER, S.F. Efeitos agronômicos e econômicos do calcário, nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e micronutrientes nos rendimentos da soja, feijão e arroz em Uberaba, Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira,** v.8, p.29-37, 1973.

LOPES, A.S. Manual de fertilidade do solo. São Paulo, ANDA/POTAFOS, 1989. 153p.

ROSOLEM, C A . Adubação foliar. In: SIMPOSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1., Brasília, 1984. **Anais.** Brasília: EMBRAPA, 1984. p419-449.

ROSOLEM, C.A.; MARUBAYASHI, O.M. Seja o doutor do seu feijoeiro In: **Encarte do Informações Agronômicas,** n.68, dezembro 1994. 16p.

APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE FOLIAR COM COMPLEXO DE NUTRIENTES NA CULTURA DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.)

MATEUS DEFAVARI SARTO[1], DANIELLE OTTE CARRARA CASTAN[2], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[3], RICARDO DOS SANTOS RODRIGUES[4], ALEXANDRE PEDRINHO[5], JOÃO VITOR TROMBETA BETTIOL[6]

INTRODUÇÃO: O feijão é um dos alimentos básicos de vários povos, principalmente do brasileiro, constituindo a sua principal fonte de proteína vegetal. O feijoeiro é considerado uma planta exigente em nutrientes em decorrência do sistema radicular superficial e ciclo curto (ROSOLEM; MARUBAYASHI, 1994), devendo ser os nutrientes colocados à disposição da planta, em tempo e locais adequados. As plantas têm a capacidade de absorver nutrientes pelas folhas (ROSOLEM, 1984), por essa razão as adubações foliares de um ou mais nutrientes são viáveis. No caso dos micronutrientes, que são requeridos em pequenas quantidades, pode-se satisfazer facilmente as necessidades da planta, por meio de pulverizações com pequenas quantidades de micronutrientes. Respostas positivas à aplicação de mistura de micronutrientes na forma de "fritas" têm sido observadas em latossolo sob cerrado do Brasil Central, nas culturas da soja, feijão (GUAZZELLI et al., 1973) e de leguminosas tropicais (FRANÇA; CARVALHO, 1970). Bulisani *et al.* (1973a) testaram produtos comerciais contendo macro e micronutrientes, por via foliar na cultura do feijoeiro. Concluíram que a adubação foliar possibilitou aumentos médios de produção, de 23 a 26%. Dentre os micronutrientes, o molibdênio é necessário à formação da enzima redutase do nitrato, que atua na redução do nitrato a amônia na planta, e à nitrogenase, envolvida na fixação simbiótica do N (LOPES, 1989). Em trabalhos mais recentes tem-se constatado um efeito pronunciado do molibdênio na produtividade do feijoeiro, sendo que Berger et al. (1993a) observaram aumentos de produtividade da ordem de 54% para a dose de 90 g ha^{-1} de Mo em uma localidade e de 164% para a dose de 79 g ha^{-1} de Mo em outra. Outro micronutriente de grande importância é o boro, sendo essencial para o desenvolvimento normal das culturas anuais, participando de várias reações biológicas. Foram relatadas respostas de aplicação de boro em algumas culturas anuais em solo de cerrado (BUZETTI et al., 1990), entretanto, a maioria dos trabalhos tem avaliado o efeito de um conjunto de micronutrientes impossibilitando, portanto, concluir o efeito de cada elemento isolado. Visando estudar o efeito de micronutrientes e os respectivos resultados, este trabalho tem por objetivo estudar a aplicação foliar de um complexo de nutrientes sobre o desempenho do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.).

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa, UNESP- Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS), no período de outono-inverno, com irrigação, em um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico Argiloso. A área apresenta como cooerdenadas geográficas 51° 24' de longitude peste de Greenwich e de 20° 20' latitude sul, com altitude de 335m. A cultura do feijoeiro foi instalada em sistema de plantio direto utilizando-se sementes das cultivares Pérola, sobre palhada de *Brachiaria brizantha,* com quantidade de palhada estimada em 9240 kg.ha^{-1}. As sementes foram tratadas com fungicida, carboxin + thiram 250 mL. 100 kg^{-1} de sementes, e semeadas mecanicamente no espaço de 0,5m entre linhas e densidade de 13 sementes m^{-1} visando uma lotação de 240000 plantas ha^{-1}, no dia 10 de maio de 2011. A adubação de semeadura foi realizada de acordo com a análise de solo visando obter altos níveis de produtividade para o feijoeiro irrigado. Os tratamentos constaram da combinação de apenas uma cultivar com nove doses do complexo de nutrientes, sendo cinco doses sem uréia (0, 70, 140, 210 e 280 g.ha-^{1}) e quatro doses com uréia dissolvida na calda de aplicação (70, 140, 210 e 280 g.ha^{-1} + 1% uréia), aplicados na floração, quando a cultivar estava no inicio de florescimento, aos 43 dias após a

[1] Graduando em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira. mateus.sarto@hotmail.com
[2] Graduanda em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira.
[3] Professor Titular, DFTASE - FEIS/UNESP.
[4] Graduando em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira.
[5] Graduando em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira.
[6] Graduando em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira.

emergência das plantas utilizando-se como fonte um fertilizante foliar, contendo 12% de molibdênio, 4% de boro e 4% de magnésio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualisados, sendo realizadas as avaliações de altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de grãos por planta, massa de mil sementes, produtividade e produção relativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A emergência do feijoeiro ocorreu sete dias após a semeadura e após um bom desenvolvimento a cultura apresentou um estande inicial de 9,7 plantas .metro^{-1}, conferindo uma população de 194000 plantas.ha^{-1} para o cultivar Pérola. Os resultados obtidos em relação aos parâmetros analisados para a cultura do feijoeiro estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, peso de mil sementes e número de grãos por planta de feijoeiro cultivar Pérola por ocasião da aplicação foliar de nutrientes. Ilha Solteira, 2011.

Doses	Altura de plantas	Alt. de Inserção 1° vagem	N° vagens por planta	Massa de 1000 sementes	N° grãos por vagem
(g.ha^{-1})		(cm)		(g)	
0	94,13	17,68	12,5	289,2	4,82
70	98,58	17,4	11,63	285,7	4,79
140	104,78	16,95	14,7	278,2	4,94
210	96,83	18,48	13,32	276,5	4,22
280	88,75	20,98	11,95	298,9	5,21
70+U	90,87	18,42	13,84	294,2	4,48
140+U	98,45	18,4	12,18	285,5	4,74
210+U	94,88	20,68	10,48	283,2	4,91
280+U	93,85	17,23	13,28	284,6	4,83
F	0,88^{ns}	0,55^{ns}	0,77^{ns}	1,61^{ns}	0,96^{ns}
CV%	10,51	21,09	22,82	3,92	12,03

ns=Não significativo. Tukey 5%

Entre os valores obtidos, observou-se um destaque para a massa de mil sementes na dose de 280g.ha^{-1} que proporcionou a maior massa com um valor de 298,9g, seguido da dose de 70g com a adição de 1% de uréia, proporcionando uma massa de 294,2g. Porém os resultados mostram que não houveram diferenças significativas entre as doses e a testemunha em relação à altura de planta, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, massa de mil sementes e no número de grãos por vagem. As produtividades e as produtividades relativas foram baseadas no estande de plantas e estão dispostas na Tabela 2.

Tabela 2. Produtividade e produção relativa do feijoeiro cultivar Pérola por ocasião da aplicação foliar do complexo de nutrientes. Ilha Solteira, 2011.

	Doses (g.ha^{-1})								
	0	70	140	210	280	70 + U	140 + U	210 + U	280 + U
Produtividade (kg.ha^{-1})	3380	3087	3919	3015	3609	3539	3197	2826	3541
Produção relativa (%)	100,0	91,3	115,9	89,2	106,8	104,7	94,6	83,6	104,8

Verificou-se que o feijoeiro apresentou uma produtividade média de 3346,2kg.ha^{-1}, o que é considerada uma boa produtividade e que a produção relativa indicou a dose de 140g.ha^{-1} foi a que proporcionou a maior produtividade de feijão por hectare. Conforme Berger (1993) foram observados aumentos de 54% a 164% na produtividade do feijoeiro em função da aplicação de 79g.ha^{-1} de molibdênio. No entanto os dados de produção relativa indicaram um aumento de 15,9% na produtividade com aplicação de 140g.ha^{-1} do complexo de nutrientes, via foliar. Porém, através da analise estatística de regressão, os valores de produtividade também não apresentaram diferença significativa entre as doses e a testemunha.

CONCLUSÕES: A aplicação via foliar do complexo de nutrientes na presença ou ausência de uréia(1%), não proporcionou aumento significativo em nenhuma das variáveis analisadas para a cultura do feijoeiro.

REFERÊNCIAS

BERGER, P.G.; VIEIRA, C.; ARAUJO, G.A. de A. Adubação molíbdica por via foliar na cultura do feijão: efeitos de doses. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4., Londrina, 1993. **Resumos.** Londrina: IAPAR, 1993a. p.159.

BULISANI, E.A.; ALMEIDA, L.D'A.; DEMATTÊ, J.D. Observações preliminares sobre adubação foliar em feijoeiro. **Bragantia,** v.32, p.13-17, 1973a.

BUZETTI, S.; MURAOKA, T.; SÁ, M.E. de. Doses de boro na soja, em diferentes condições de acidez do solo. I. Produção de matéria seca e de grãos e nível crítico no solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.14, n.2, p.157-161, 1990.

FRANÇA, G.E.; CARVALHO, M.M. Ensaios exploratórios de fertilização de cinco leguminosas tropicais em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.5, p.147-153, 1970.

GUAZZELLI, R.S.; MENDES, J.F.; BUWIN, G.R.; MILLER, S.F. Efeitos agronômicos e econômicos do calcário, nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e micronutrientes nos rendimentos da soja, feijão e arroz em Uberaba, Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira,** v.8, p.29-37, 1973.

LOPES, A.S. Manual de fertilidade do solo. São Paulo, ANDA/POTAFOS, 1989. 153p.

ROSOLEM, C A . Adubação foliar. In: SIMPOSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1., Brasília, 1984. **Anais.** Brasília: EMBRAPA, 1984. p419-449.

ROSOLEM, C.A.; MARUBAYASHI, O.M. Seja o doutor do seu feijoeiro In: **Encarte do Informações Agronômicas,** n.68, dezembro 1994. 16p.

APLICAÇAO DE FERTILIZANTE ORGÂNICO EM FEIJOEIRO IRRIGADO NO PERÍODO DE INVERNO

LEANDRO BARRADAS PEREIRA[1], ORIVALDO ARF[2], NELI CRISTINA BELMIRO DOS SANTOS[3], JULIO CÉSAR BEVILAQUA[4], ALINE ESTELA ZINI DE OLIVEIRA[5], LILIAN CHRISTIAN DOMINGUES DOMINGUES DE SOUZA[6], LAURO KENJI KOMURO[7], RENAN AZAMBUJA[8]

INTRODUÇÃO: O Brasil colheu na safra de 2009/10, 3,3 milhões de toneladas de feijão em uma área de 3,6 milhões de hectares (CONAB, 2011). Não há registros de uso, no solo, de compostos orgânicos elaborados a partir da fabricação de açúcar e etanol, sendo que há algum tempo vem sendo estudada a possibilidade da utilização de resíduos da indústria canavieira na agricultura. A torta de filtro é proveniente da filtração do caldo extraído das moendas no filtro rotativo, o que anos atrás era obtido apenas na produção do açúcar, apresentando as seguintes concentrações de aproximadamente 1,2 a 1,8% de fósforo e cerca de 70% de umidade, além de um elevado teor de cálcio, possuindo outras boas características como a de reter e manter a umidade do solo além de liberar nutrientes ao solo (Santiago & Rossetti, 2009). De acordo com Pereira et al. (2005) a torta de filtro possuí um efeito positivo no melhoramento das propriedades físicas do solo atribuídas a sua maior retenção de água ocasionada pela adição da matéria orgânica no solo. Este resíduo é um nutriente rico em fósforo, indicado fazer a aplicação no sulco do plantio, substituindo a adubação fosfatada mineral e dispensa a adubação nitrogenada por apresentar na matéria seca cerca de 1,5% de nitrogênio (RIOS, 2008). O objetivo do trabalho foi avaliar a adubação orgânica a base de torta de filtro no desenvolvimento e produtividade da cultivar de feijão Carioca Precoce, no período "de inverno", irrigada por aspersão, cultivado na região de Andradina-SP.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido na Escola Técnica Estadual de Andradina durante o ano de 2011. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, contendo cinco doses do resíduo industrial torta de filtro (0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 t ha^{-1}) e uma cultivar de feijão (Carioca Precoce), com 4 repetições. Foi realizada uma caracterização química do solo da área antes da implantação do trabalho (Tabela 1). O preparo do solo foi realizado com uma aração e gradagem na área. Após as operações foi realizada a aplicação de herbicida em pré- emergente (Premerlin 600) na dose de 1,5 L/ha. Foi utilizada a cultivar Carioca Precoce selecionado pela COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL -CATI, possui ciclo precoce (65 a 75 dias. É uma planta de porte pequeno, de hábito de crescimento I (crescimento determinado), com 43 cm de altura, em média, prostrado, folhas verdes-claras, flores brancas, vagens de cor creme ou palha e grãos de tamanho médio, com peso em torno de 21 gramas/100 sementes. Por ser de hábito I, seu período de florescimento é curto, em torno de uma semana, exigindo, desse modo, plantio em sistema de irrigação (CATI, 2008). A semeadura do feijoeiro foi realizada no dia 15 de abril de 2011, utilizando- se o espaçamento de 0,5 entre linhas e 12 sementes por metro. A matéria orgânica (torta de filtro) foi aplicada no sulco de semeadura, utilizando-se as doses de acordo com o tratamentos. A adubação de cobertura foi realizada no dia 06 e 20 de maio de 2011, aplicando-se 30 kg ha^{-1} de N na área total em forma de uréia, para atender as necessidades de nitrogênio da cultura. Os tratos culturais utilizados foram a aplicação do inseticida Mentox (Paration) na dose de 0,67 L ha"[1] para o controle de vaquinhas. A colheita foi realizada no dia 15 de julho de 2011, sendo realizadas as seguintes avaliações: número de grãos por vagem: foi obtido através da relação entre número total de sementes por número total de vagens, considerando as 10 plantas coletadas. Número de vagens por planta: foi obtido através da relação entre número total de vagens e número total de plantas, considerando as 10 plantas coletadas.

[1] Engenheiro Agronômo-Pós-graduação em Agronomia-Sistemas de Produção-UNESP- lbpereira25@hotmail.com
[2] Professor Titular da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.. arf@agr.feis.unesp.br
[3] Engenheira Agrônoma- Pesquisadora, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios- APTA - Andradina -SP, neli@apta.sp.gov.br
[4] Graduando em Biologia, UNIP- Universidade Paulista- Araçatuba-SP, juliocesarbevilaqua@hotmail.com
[5] Engenheira Agrônoma, Pós-graduação em Sistemas de Produção- Unesp- Ilha Solteira-SP, aezooliveira@hotmail.com
[6] Engenheira Agrônoma Pós-graduação em Sistemas de Produção- Unesp- Ilha Solteira-SP, lilianagronomia90@hotmail.com
[7] Engenheiro Agrônomo Pós-graduação em Sistemas de Produção- Unesp- Ilha Solteira-SP, komurolk@ig.com.br
[9] Discente do Curso Técnico em Agropecuária da Escola Técnica Estadual de Andradina-SP, lbpereira25@hotmail.com

Massa de 100 grãos: foi realizada de acordo com a metodologia adaptada das indicações das Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 1992), pesando-se 8 subamostras de 100 sementes por tratamento em balança de precisão (0,001 g) e feita a correção para umidade à 13%. Produtividade do feijoeiro: a colheita do experimento foi realizada manualmente em cada parcela, quando 95% das vagens apresentavam a coloração típica de vagem seca. Foram debulhadas, peneiradas e pesadas, para estimar a produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F e a análise de regressão.

Tabela 1. Caracterização química do solo da área experimental antes da semeadura do feijão. Andradina-SP, 2011.

Cultivo	P resina	M . O .	pH	K	Ca+2	Mg+2	H+Al	Al+3	SB	CTC	V
	mg dm-3	g dm-3	(CaCl2)		----------mmol$_c$ dm-3----------						(%)
2011	6	12	4,9	2,2	9	6	18	0	17,2	35,2	49

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos nas avaliações estão apresentados na Tabela 2. Pode-se verificar que para as variáveis vagens por planta, grãos por planta, grãos por vagem e massa de 100 grãos, não apresentaram diferenças significativas. Os dados da análise de regressão da variável produtividade foram ajustados a função quadrática, apresentando o máximo de produtividade na dose calculada de 2,03 t ha^{-1} de torta de filtro (Figura 1). Ramos Junior et al. (2005) alcaçaram produtividades para a cultivar Carioca Precoce de 3518 kg ha^{-1} na época das águas no município de São Manuel -SP, no entanto, o presente trabalho apresentou produtividade máxima de 2153 kg ha^{-1}. PEREIRA (1984) obteve aumento na produção do feijão com o uso de doses crescentes de composto orgânico. Reforçando esses resultados SCHERER (1998) verificou que a utilização de adubos orgânicos por anos consecutivos proporciona acúmulo de nitrogênio orgânico no solo, aumentando seu potencial de mineralização e sua disponibilidade para as plantas, refletindo positivamente na produtividade.

Tabela 2. Valores médios e valores de F para as características agronômicas do feijoeiro irrigado no período de inverno. Andradina, São Paulo, 2011.

Doses de torta de filtro (t ha^{-1})	Vagens por planta	Grãos por planta	Grãos por vagem	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})
0	8,8	33,3	3,9	24,5	1531
1	9,8	38,1	3,8	26,9	2023
2	11,3	49,2	4,3	24,6	2153
3	12,2	47,5	3,9	24,1	2023
4	10,9	40,3	3,9	23,7	1572
CV (%)	28,44	29,68	21,41	8,01	13,05
R^2	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,99**

^{ns}. Não-significativo. **Regressão significativa a 1% de probabilidade.

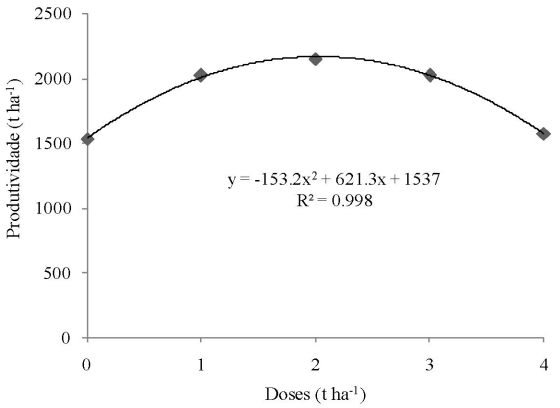


Figura 1. Produtividade do feijoeiro em função das doses de torta de filtro. Andradina (SP). 2011.

CONCLUSÕES: A aplicação de fertilizante orgânico obtido a partir da indústria sucroalcoleira aumenta a produtividade do feijoeiro de inverno irrigado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 365 p., 1992.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Avaliação da Safra Agrícola 2009/2010.** Brasília: Conab, 2011. Disponível em:<http://www.conab.gov.br. Acesso em: 25 abril 2011.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. **Feijão Carioca Precoce.** [s.l: s.n.], 1997. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/Cati/_produtos/ SementesMudas/cultivares/feijao_cariocaprec.php.> Acesso em: 29 de março de 2011.

PEREIRA, E B. Efeitos da adubação orgânica com composto sobre a cultura do feijão ***(Phaseolus vulgaris*** **L). Viçosa: UFV. 1984. 56 p.(Dissertação mestrado).**

PEREIRA, J. R. et al. Adubação orgânica com torta de filtro de cana-de-açúcar no algodoeiro semiperene BRS. 200 no Cariri Cearense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO 5., 2005 Salvador - **Anais...** Salvador 2005.

RAMOS JUNIOR, E.U.; LEMOS, L.B.; SILVA, T.R.B. Componentes de produção, produtividade de grãos e características tecnológicas de cultivares de feijão. **Bragantia,** Campinas, v.64, n.1, p.75-82, 2005.

RIOS, M. Torta de filtro e cinza de caldeira devem passar por compostagem. **Jornal Cana,** Adamantina, 2008. Tecnologia agrícola, p.46.

SCHERER, E. E. **Utilização de estercos suínos como fonte de nitrogênio:** bases para a adubação dos sistemas milho/feijão e feijão/milho, em cultivos de sucessão. Florianópolis: EPAGRI, 1998. 49p. Boletim Técnico, 99.

APLICAÇÃO DE MOLIBDÊNIO NAS FOLHAS DE FEIJÃO EM LUGAR DA ADUBAÇÃO EM COBERTURA COM NITROGÊNIO

MORYB JORGE LIMA DA COSTA SAPUCAY[1], JOSÉ MAURO CHAGAS[2], JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[3], SÂNZIO MOLLICA VIDIGAL[4], TRAZILBO JOSÉ DE PAULA JÚNIOR[5], ROGÉRIO ROGÉRIO FARIA VIEIRA[6]

INTRODUÇÃO: O molibdênio (Mo) é constituinte da enzima nitrato redutase e nitrogenase. Logo, os sintomas de deficiência de Mo no feijão estão associados aos sintomas de deficiência de nitrogênio (N). No Brasil, o feijão irrigado em sistema de plantio convencional geralmente recebe 20 a 30 kg/ha de N na semeadura e 50 a 120 kg/ha de N em cobertura nas fases V4/R6 (terceira folha trifoliolada/ floração). Na Zona da Mata de Minas Gerais, a aplicação do Mo na folhagem em solo com estirpes nativas de rizóbio tem "substituído" a adubação em cobertura com N (VIEIRA et al., 1992; AMANE et al., 1999; VIEIRA et al., 2005) para produtividade de até 3000 kg/ha (VIEIRA et al., 2005). Não informações disponíveis na literatura se o Mo, em substituição à adubação em cobertura, suporta produtividades acima de 3000 kg/ha. O objetivo foi avaliar, em sistema convencional de plantio, se a aplicação de Mo na folhagem "substitui" a adubação em cobertura para a obtenção de produtividades acima de 3000 kg/ha.

MATERIAL E MÉTODOS: Um ensaio foi conduzido na Fazenda Experimental do Vale do Piranga (FEVP), localizada no município de Oratórios, e um na Estação Experimental de Coimbra (EEC), localizada no município de Coimbra. Ambas as localidades estão localizadas na Zona da Mata de Minas Gerais. A fazenda pertence à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais e a estação à Universidade Federal de Viçosa. Os ensaios foram conduzidos durante o outono-inverno de 2006 com a variedade de feijão Ouro Vermelho. Antes do preparo do solo, foram coletadas amostras na camada de 0-20 cm. Na FEVP, o solo apresentou as seguintes características: pH em água (1:2,5) = 5,8 ; Ca = 2,2 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg = 0,8 $cmol_c$ dm^{-3}; Al = 0,0 $cmol_c$ dm^{-3}; e H+Al = 3,3 $cmol_c$ dm^{-3}; P = 18,3 mg dm^{-3}; K = 58 mg dm^{-3} ; matéria orgânica = 1,45 dag kg^{-1}. Na EEC, os resultados da análise foram estes: pH em água (1:2,5) = 5,5; Ca = 2,1 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg = 0,8 $cmol_c$ dm^{-3}; Al = 0,1 $cmol_c$ dm"^{3}; P = 10 mg dm^{-3}; K = 20 mg dm^{-3}. O plantio do feijão foi realizado após a incorporação da palhada de milho ao solo com uma aração e duas gradagens. Os tratamentos foram dispostos no esquema fatorial 5 x 2: doses de nitrogênio (0, 30, 60, 90 e 120 kg/ha) x doses de Mo (0 e 80 g/ha). O nitrogênio, na forma de ureia, foi aplicado conforme apresentado na Tabela 1. O ensaio foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. A unidade experimental constou de seis fileiras de 5 m de comprimento, com 0,50 m entre fileiras, na FEVP, e com 0,60 m, na EEC. Foram distribuídas aproximadamente 15 sementes por metro. A área útil foi de foi 8 m^2 ou 9,6 m^2. As doses de K2O (45 kg ha^{-1}) e de P_2O_5 (90 kg ha^{-1}) foram aplicados no sulco de plantio na forma de superfosfato simples e cloreto de potássio. O Mo foi aplicado na forma de solução sobre a folhagem aos 25 dias após a emergência (DAE) das plântulas na forma de molibdato de sódio. As irrigações foram feitas semanalmente com cerca de 50 mm de água. A flora invasora foi controlada com a mistura dos herbicidas fomesafen e fluazifop-p-butil (0,25 + 0,20 kg/ha). O controle de pragas e doenças foi realizado com defensivos químicos, quando necessário. Foram avaliadas as seguintes características: teor de N nas folhas, estande final e produtividade. A produtividade foi calculada com base em teor de água das sementes de 13 %. A coleta de folhas para a avaliação do teor de nitrogênio foi feita aos 35 DAE, na FEVP, e aos 45 DAE, na EEC. Foram coletadas folhas completamente desenvolvidas na porção mediana de 10 plantas. As folhas foram secas em estufa de ventilação forçada a 70 °C até atingirem massa constante. O nitrogênio total foi determinado pelo método Kjeldahl (BREMNER; MULVANEY, 1982). Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos

[1] Engenheiro Agrônomo, Estudante de mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, morybs@gmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epamig/ Embrapa, Viçosa, MG, jmchagas@epamig.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Professor, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, jesc@ufv.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epamig, Viçosa, MG, sanziomv@ufv.com.br
[5] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epamig, Viçosa, MG, trazilbo@gmail.com
[6] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Epamig/ Embrapa, Viçosa, MG, rfvieira@epamig.br

de doses de nitrogênio foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5 %. Em razão de as doses de N terem sido aplicadas em diferentes épocas, esse fator foi considerado qualitativo. A comparação entre as médias dos dois tratamentos de molibdênio foi feita pelo teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Quando não se aplicou Mo, a elevação das doses de N aumentou o teor de N nas folhas, tanto em Oratórios quanto em Coimbra (Tabelas 2 e 3). Os feijoeiros pulverizados com Mo não responderam às doses de N, e o teor de N nas folhas ficou dentro da faixa considerada suficiente (MALAVOLTA et al., 1997). Em Oratórios, o teor de N nas folhas das plantas adubadas com entre 0 e 60 kg/ha de N foram maiores nas plantas pulverizadas com Mo em relação às que não receberam o micronutriente (Tabela 2). Em Coimbra, essa diferença ocorreu nas doses de 0 e 30 kg/ha (Tabela 3). Não houve interação significativa entre doses de N e doses de Mo sobre a produtividade. Em Oratórios, a produtividade não aumentou significativamente com dose de N maior que 30 kg/ha; em Coimbra, ela aumentou até a dose de 60 kg/ha (Tabela 4). Em Oratórios, as parcelas que receberam Mo renderam 3456 kg/ha (n = 20), 539 kg/ha mais que as parcelas que não receberam Mo.

Tabela 1. Doses e épocas de realização da adubação nitrogenada.

Dose de nitrogênio (kg ha^{-1})	Época da adubação		
	Plantio	Cobertura aos 18 DAE	Cobertura aos 25 DAE
0	-	-	-
30	30	-	-
60	30	30	-
90	30	30	30
120	30	45	45

DAE = dias após a emergência.

Tabela 2. Interação entre doses de N e doses de Mo no teor de N na folha (dag kg^{-1}), em Oratórios, MG, em 2006.

Nitrogênio	Molibdênio		Diferença
	0	80	
0	3,07 c[1]	4,11 a	1,04**
30	3,16 c	4,13 a	0,97**
60	3,39 bc	3,91 a	0,52*
90	3,79 ab	3,91 a	0,12^{ns}
120	4,11 a	4,11 a	0,00^{ns}
CV (%)	7,7		

Na coluna, as médias seguidas da mesma letra não apresentam diferença significativa, ao nível de 5 %, pelo teste de Tukey. ** e * = significativo a 1 % e 5 %, respectivamente, pelo teste F. ^{ns} = não significativo.

Tabela 3. Interação entre doses de N e doses de Mo no teor de N na folha (dag kg^{-1}), em Coimbra, MG, em 2006.

Nitrogênio	Molibdênio		Diferença
	0	80	
0	3,25 c[1]	4,06 a	0,81**
30	3,45 bc	4,12 a	0,67**
60	4,02 ab	4,18 a	0,16^{ns}
90	4,40 a	4,40 a	0,00^{ns}
120	4,60 a	4,66 a	0,12^{ns}
CV (%)	7,2		

Na coluna, as médias seguidas da mesma letra não apresentam diferença significativa, ao nível de 5 %, pelo teste de Tukey. ** = significativo a 1 % pelo teste F. ^{ns} = não significativo.

Tabela 4. Efeitos de doses de N e de Mo na produtividade de grãos de feijão em dois municípios da Zona da Mata de Minas Gerais.

Dose de N	Doses de Mo	Produtividade (kg/ha)	
		Oratórios	Coimbra
0		2789 b	1620 c
30		3229 a	1846 b
60		3255 a	2072 a
90		3266 a	2057 ab
120		3395 a	2195 a
	0	2917***	1883**
	80	3456	2033
CV (%)		8,3	7,7

Na coluna, as médias seguidas da mesma letra não apresentam diferença significativa, ao nível de 5 %, pelo teste de Tukey. ** e *** = significativo a 1 % e 0,1 % pelo teste F.

CONCLUSÕES: Na Zona da Mata de Minas Gerais, o Mo, na dose de 80 g/ha, aplicado sobre a folhagem, "substitui" a adubação de cobertura de até 120 kg/ha de N e proporciona produtividades de até 3500 kg/ha.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à FAPEMIG, a CAPES e ao CNPq pelo financiamento do projeto e pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

AMANE, M. I. V.; VIEIRA, C.; NOVAIS, R. F.; ARAÚJO, G. A. A. Adubação nitrogenada e molíbdica da cultura do feijão na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v.23, p.643-650, 1999.

BREMNER, J. M.; MULVANEY, C. A. Total nitrogen. In: PAGE, R. H.; MILLER, R. H.; KENNEY, D. R. (Eds.). **Methods of soil analysis.** Wisconsin: American Society of Agronomy, 1982. p.595-624.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. 2 ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319p.

VIEIRA, C.; NOGUEIRA, A. O.; ARAÚJO, G. A. A. Adubação nitrogenada e molíbdica na cultura do feijão. **Revista de Agricultura,** v.67, p.117-124, 1992.

VIEIRA, R. F.; SALGADO, L. T.; FERREIRA, A. C. de B. Performance of common bean using seeds harvested from plants fertilized with high rates of molybdenum. **Journal of Plant Nutrition,** v.28, p.363-377, 2005.

APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA E MICRONUTRIENTES E BIOE STIMULANTE VIA FOLIAR NO FEIJOEIRO cv. IAC ALVORADA

GENIVALDO DAVID DE SOUZA-SCHLICK[1], LUIZ FERNANDO FONTANA ANTUNES DE OLIVEIRA[2], ROGÉRIO PERES SORATTO[3], ADALTON MAZETTI FERNANDES[1]

INTRODUÇÃO: A suplementação adequada de nutrientes para feijoeiro é essencial para se obter altas produtividades. Apesar dessa leguminosa suprir parte da sua demanda de nitrogênio (N) pela associação com bactérias do gênero *Rhizobium,* a quantidade fornecida por esse processo é insuficiente, necessitando ser completada, o que via de regra é feito por meio de adubação mineral. As plantas têm a capacidade de absorver nutrientes pelas folhas (ROSOLEM, 1984), por essa razão as adubações de um ou mais nutrientes tem se tornado uma prática comum nas lavouras de feijão. No caso dos micronutrientes, cujas doses utilizadas são normalmente pequenas, a aplicação via foliar pode ser suficiente para o seu fornecimento. Dentre os micronutrientes, o boro (B) e o zinco (Zn) merecem especial atenção por se tratar de elementos cujas deficiências aparecem em maior freqüência nas culturas e por estarem diretamente relacionados à formação e à qualidade dos grãos (MALAVOLTA et al., 1997). Outra tecnologia que vem sendo empregada no sistema de produção do feijoeiro é o uso de reguladores vegetais e/ou bioestimulantes. A mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou de reguladores vegetais com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas), é chamada de estimulante vegetal ou bioestimulante, como por exemplo, o Stimulate®. O uso de bioestimulantes na agricultura tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade (CASTRO; VIEIRA, 2001). Alguns autores têm observado resultados favoráveis ao aumento da produtividade da cultura de feijão (VIEIRA; CASTRO, 2001). Objetivou-se, com este trabalho, avaliar os efeitos da aplicação de N em cobertura, micronutrientes (Mover®) e bioestimulante (Stimulate®) aplicados via foliar no feijoeiro cv. IAC Alvorada.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP, Botucatu-SP (22°51'S, 48°26'W e altitude de 740 m). O solo da área é um Nitossolo Vermelho distroférrico, textura argilosa. Em janeiro de 2011 foi realizada amostragem do solo na profundidade 0-0,20 m, cujo os resultados foram: matéria orgânica, 37,6 g dm^{-3}; pH (CaC^), 5,0; P (resina), 20,7 mg dm^{-3}; K, Ca, Mg e CTC, 2,1, 26,3, 11,9 e 75,8 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente, e saturação por bases de 53%. O experimento foi instalado em área anteriormente ocupada pela cultura do milheto. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, num esquema fatorial 3x4, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por duas dose de N em cobertura (0, 60 e 120 kg ha^{-1}), combinados com quatro tratamentos de micronutrientes e bioestimulante via foliar (1 - testemunha, 2 - Stimulate® (0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina) e 0,005% de ácido indolbutírico) na dose de 0,25 L ha^{-1}, 3 - Mover® (5,0% de N, 4,0% de B, 3,0% de Zn, 0,17% de Cu e 0,015% de Mo) dose de 2 L ha^{-1}) e 4 - Mover® + Stimulate®). Cada unidade experimental foi constituída de cinco linhas espaçadas de 0,45 m de 5 m de comprimento, perfazendo uma área total de 11,25 m^2. Para as avaliações foram consideradas as três linhas centrais desprezando 0,5 m na extremidade de cada fileira de plantas de cada lado da unidade experimental. A cultivar IAC Alvorada apresenta porte de planta semi-ereto (tipo III) e ciclo de 92 dias. A instalação do experimento foi realizado em sistema plantio direto. A semeadura foi realizada mecanicamente no dia 10/03/2011, com uma semeadora-adubadora tratorizada, regulada no espaçamento de 0,45 m e 15 sementes por metro. A adubação básica de semeadura constou da aplicação de 200 kg ha^{-1} da fórmula - NPK 08-28-16. A emergência das plantas ocorreu em 16/03/2011. A aplicação das doses de N, na forma de nitrato de amônio, em cobertura foi realizada aos 20 dias após a emergência (DAE). A irrigação e o manejo fitossanitário da cultura

[1] Pós-Graduando em Agronomia (Agricultura), Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista - FCA/UNESP, Campus de Botucatu. e-mail: genivald@fca.unesp.br; adalton@fca.unesp.br.
[2] Graduando em Agronomia, FCA/UNESP. e-mail: lu_antunes14@hotmail.com.
[3] Professor Assistente Doutor do Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Caixa Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu (SP). Bolsista do CNPq. e-mail: soratto@fca.unesp.br.

seguiram as recomendações técnicas para a cultura. As aplicações dos micronutrientes e do bioestimulante foram realizadas quando as plantas estavam no estádio R_7 (final de formação das vagens), 48 DAE (03/05/2011), utilizando pulverizador costal de precisão, pressurizado com CO_2 e equipado com quatro bicos TT110.02, espaçados de 0,50 m, aplicando-se o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda. Aos 60 DAE foram coletadas 10 plantas por parcela e levadas para o laboratório, onde foram condicionadas em saco de papel e secas em estufa de circulação forçada de ar a 70 °C e posterior pesagem para a obtenção da massa de matéria seca. A colheita foi realizada dia 20/06/2011 (96 DAE). Datas em que foram avaliados, em 15 plantas por parcela, os componentes da produção (população final de plantas, número de vagens por planta, número médio de grãos por vagem e massa de 100 grãos) e produtividade de grãos, sendo os dados transformados em kg ha^{-1} (13% base úmida). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A média da população final de plantas foi de 244 mil plantas ha^{-1}, não havendo diferença entre os tratamentos. Em nenhuma das variáveis analisadas foi observado efeito da interação entre os fatores (Tabela 1). A massa de matéria seca foi alterada apenas pelas doses de N. A aplicação de 120 kg ha^{-1} proporcionou um incremento de 35% na massa de matéria saca $planta^{-1}$ em comparação com a testemunha, não diferindo da dose de 60 kg ha^{-1}. A aplicação do adubo nitrogenado aumentou a disponibilidade de N no solo e, consequentemente, incrementou a absorção desse nutriente pelas raízes, aumentando assim a produção de matéria seca, uma vez que o N tem influência direta na fotossíntese e crescimento da planta, sendo parte integrante da molécula de clorofila. Soratto et al. (2001) também verificaram efeito positivo na produção de matéria seca com a aplicação de N em cobertura. As doses de N e os tratamentos via foliar influenciaram no número de vagens $planta^{-1}$ (Tabela 1). O maior número de vagens $planta^{-1}$ foi proporcionado pela maior dose de N (120 kg ha^{-1}), não havendo diferença entre a dose 60 kg ha^{-1} e o tratamento controle. Isso está relacionado com massa de matéria seca que também foi incrementada com pela maior dose. Incremento no número de vagens também foi observado por Soratto et al. (2001) e Teixeira et al. (2005). O tratamento testemunha (sem aplicação foliar) proporcionou o maior número de vagens $planta^{-1}$ (12,4), não havendo diferença entre a aplicação de Stimulate e da mistura Stimulate + Mover. Apenas as doses de N influenciaram no número de grãos por vagem (Tabela 1), sendo o maior valor obtido na dose de 60 kg ha^{-1}, diferindo apenas da testemunha. O valor médio da massa de 100 grãos foi de 32,9, não sendo observado efeito de nenhum dos fatores estudados (Tabela 1). A produtividade de grãos do feijão cv. IAC Alvorada foi influenciada apenas pelas doses de N (Tabela 1). A aplicação de 120 kg ha^{-1} de N promoveu uma produtividade de grãos de 3.721 kg ha^{-1}, um incremento de 698 kg ha^{-1}, ou seja, 23% a mais que no tratamento controle (sem aplicação de N). O incremento na massa de matéria seca, vagens $planta^{-1}$ e número de grãos $vagens^{-1}$ também obtido na maior dose de N explica esse efeito na produtividade de grãos. Meira et al. (2005) verificaram produtividade de 3.024 kg ha^{-1} para a testemunha (sem N) e de 3.510 kg ha^{-1} com aplicação de 80 kg ha^{-1} de N em cobertura. O fato da adubação foliar com micronutrientes não ter influenciar na produtividade de grãos pode está relacionado aos teores de matéria orgânica e argila do solo, uma vez o B disponível no solo encontra- se principalmente ligado elevado teor de matéria orgânica e ao bom nível de fertilidade do solo. Peruchi (2009) também não verificaram efeito da aplicação de B e Zn via foliar no feijoeiro.

Tabela 1. População de plantas, massa de matéria seca no estádio R_8, componentes da produção e produtividade de grãos de feijão, cultivar IAC Alvorada, em função de nitrogênio, micronutrientes e de bioestimulante. Botucatu-SP, 2011.

Tratamentos	Massa de matéria seca	Número de vagens por planta	Número de grãos por vagem	Massa de 100 grãos	Produtividade de grãos
N em cobertura (kg ha^{-1})	(g $planta^{-1}$)			------ (g) ------	------(kg ha^{-1})------
0	14,8b	9,9b	4,0b	32,8	3.023c
60	19,0a	10,9b	4,3a	33,1	3.351b
120	20,0a	13,0a	4,2ab	32,9	3.721a
Nutrição foliar					
Sem aplicação	19,0	12,4a	4,2	32,9	3.405
Stimulate	18,9	11,2ab	4,1	32,8	3.391
Mover	16,6	10,5b	4,1	33,1	3.229
Stimulate + Mover	17,3	10,8ab	4,2	32,9	3.436
Interação C x F	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	13,9	13,8	6,4	2,5	11,1

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, dentro de cada fator, diferem entre si pelo teste de Tukey (P=0,05).

CONCLUSÃO: A maior produtividade de grãos do feijoeiro foi obtida com aplicação de 120 kg ha^{-1} de N em cobertura. A aplicação de micronutrientes (Mover®) e biostimulante (Stimulate®) via foliar no estádio R_7 não afetou a produtividade de grãos do feijoeiro.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, pela concessão de bolsa ao primeiro e terceiro autores.

REFERÊNCIAS

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical.** Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2.ed. Piracicaba, Potafos. 1997. 319p.

PERUCHI, M. **Aplicação de fontes de boro e zinco via foliar em culturas anuais.** 2009. 78f. Tese (Doutorado em Agronomia / Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

ROSOLEM, C A. Calagem e adubação mineral. In: ARAÚJO, R.S.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.353-390.

SORATTO, R.P.; SILVA, T.R.B.; ARF, O.; CARVALHO, M A. C. Níveis e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura no feijoeiro irrigado em plantio direto. **Cultura Agronômica,** Ilha Solteira, v. 10, n. 1, p. 89-99, 2001.

TEIXEIRA, C.M.; CARVALHO, G.J.; ANDRADE, M.J.B.; FURTINI NETO, A.E.; MARQUES, E. L.S. Palhadas e doses de nitrogênio no plantio direto do feijoeiro. **Acta Scientiarum,** Maringá, v. 27, n. 3, p. 499-505, 2005.

APROVEITAMENTO DO NITROGÊNIO RESIDUAL DE ADUBOS VERDES E DA URÉIA E DO FÓSFORO DO SUPERFOSFATO TRIPLO PELO FEIJOEIRO

EDSON CABRAL DA SILVA[1], TAKASHIMURAOKA[2], SALATIÉR BUZETTI[3], VINÍCIUS IDE FRANZINI[4]

INTRODUÇÃO: Geralmente, grande parte do nitrogênio (N) e do fósforo (P) de fontes orgânicas ou minerais não é aproveitada pelo cultivo imediato à aplicação, podendo ser absorvido pelas culturas subseqüentes. Neste aspecto, o conhecimento da dinâmica e recuperação dos nutrientes no sistema solo-planta pode auxiliar na tomada de decisão sobre a adoção práticas de manejo e na recomendação mais coerente de fertilizantes. A maior parte do N disponível às culturas provém da interação entre a mineralização do N dos resíduos culturais e da matéria orgânica do solo (MOS) e a fertilização nitrogenada (CANTARELLA, 2007). A eficiência de aproveitamento do N e principalmente do P de fertilizantes minerais é, muitas vezes, baixa. Estimativas com o uso da técnica isotópica indicam valores menores 50% e 20%, respectivamente, para o N de fontes minerais e orgânicas (SCIVITTARO et al., 2000) e menores que 10% para o P (FRANZINI et al., 2009), contrariando a eficiência obtida por outros métodos, o que pode ser por causa das interações que podem ocorrer com o P do solo (efeito *priming)* (CHIEN et al., 1996). A combinação de adubos verdes a fontes minerais de N é uma alternativa de manejo recente, que tenta conciliar a preservação e qualidade ambiental sem prescindir de produtividade elevada para as culturas. Tal prática tem se demonstrado bem promissora, por haver indícios de que a associação entre fontes orgânicas e inorgânicas promove aumento na produtividade das culturas comparado ao uso exclusivo (SCIVITTARO et al., 2000). A influência do N no incremento de P acumulado pela planta é muito alta, principalmente por proporcionar maior desenvolvimento e crescimento do sistema radicular das plantas, compensando assim o baixo fluxo difusivo do P no solo (MARSCHNER, 1995). O objetivo deste trabalho foi avaliar o aproveitamento, pelo feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.), do nitrogênio residual da crotalária *(Crotalaria juncea* L.), do milheto *(Pennisetum glaucum* L.) e da uréia, e do fósforo residual do superfosfato triplo (STF), aplicados sob diferentes doses no cultivo anterior (milho), com uso dos isótopos ^{15}N e ^{32}P.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Centro de Energia Nuclear na Agricultura, em Piracicaba, SP, em vasos com 5 kg de terra, coletada na camada de 0,0-0,2 m de um Latossolo Vermelho distroférrico, argiloso (440 g kg^{-1} de argila), fase cerrado. As amostras de solo tiveram os seguintes resultados: pH ($CaCl_2$), 4,8; N total, 1 g kg^{-1}; MOS, 12,7 g dm^{-3}; P (resina), 11,7 mg dm^{-3}; Ca, 20 $mmol_c$ dm^{-3}; Mg, 10,6 $mmol_c$ dm^{-3}; K, 2 $mmol_c$ dm^{-3}; H+Al, 26,1 $mmol_c$ dm^{-3}; S, 7,5 mg dm^{-3}. O estudo compreendeu três fases: Na primeira, produziram-se crotalária e milheto, com e sem marcação isotópica com ^{15}N. Na segunda, cultivou-se milho, combinando-se adubação verde sem marcação isotópica com uréia marcada com ^{15}N e vice-versa, além de diferentes doses de P, na forma de superfosfato triplo-^{32}P. Na terceira fase, nos mesmos vasos, foi cultivado feijão. A produção de crotalária e milheto marcados com ^{15}N foi realizada, aplicando-se ao solo de cada vaso uma solução que continha 1,0 g de ^{15}N-uréia, enriquecida com 10% átomos de ^{15}N. A colheita foi realizada aos 70 dias após a emergência (DAE) e, após a secagem, o material foi fragmentado em pedaços de aproximadamente 0,02 m e misturado ao solo, dez dias antes da semeadura do milho, numa proporção de 4:1 de parte aérea e raiz. No cultivo do milho, utilizaram-se vasos com 5 kg de solo, dispostos num delineamento experimental inteiramente casualizado, com 32 tratamentos e quatro repetições, dispostos em esquema fatorial 4x4x2. Os tratamentos compreenderam quatro doses de N, na forma de uréia-^{15}N: 0; 0,75; 1,50 e 2,25 g N $vaso^{-1}$, quatro doses de P, na forma de superfosfato triplo, marcado com ^{32}P (80 kBq ^{32}P mg^{-1} de P): 0; 0,175, 0,35 e 0,700 g P $vaso^{-1}$; e dois adubos verdes: crotalária juncea e milheto, na quantidade de matéria seca para fornecer 1,0 g N $vaso^{-1}$. A colheita do milho foi realizada aos 120 DAE. Detalhamento do experimento com a cultura do

[1] Engenheiro Agrônomo, Pós-doutorando (bolsista da FAPESP), Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), Piracicaba, SP, ecsilva@cena.usp.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Professor, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, muraoka@cena.usp.br, pcotrive@cena.usp.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Professor, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Ilha Solteira, SP, sbuzeti@agr.feis.unesp.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, vifranzi@esalq.usp.br

milho pode ser obtidos em Silva et al. (2009). A seguir, os vasos foram mantidos isolados por quatro meses, para o decaimento da atividade ^{32}P-SFT, que possui meia-vida de 14,28 dias. Em seguida, o solo de cada vaso foi marcado com ^{32}P, aplicando-se uma solução para suprir 11,2 MBq de ^{32}P e 50 mg P, e semeadas quatro sementes de feijão (Cultivar Pérola) por vaso, mantendo duas plantas por vaso após o desbaste. As adubações de semeadura e de cobertura foram semelhantes em todos os vasos, para avaliar o P residual do SFT e o N residual da uréia e dos adubos verdes aplicado ao milho no cultivo anterior. Aos 75 DAE, a parte aérea das plantas de feijão foi cortada, secadas em estufa a 60°C, pesadas e moídas e realizadas as análises de N e P total e da concentração isotópica de ^{15}N, em espectrômetro de massa. A atividade do ^{32}P foi determinada em contador de cintilação líquida e os cálculos conforme descritos em Chien et al. (1996) e Franzini et al. (2009). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% e comparação de médias pelo teste Tukey, a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os adubos verdes produziram uma proporção de matéria seca de parte aérea em relação ao sistema radicular de aproximadamente 4:1 (Tabela 1). A parte aérea das plantas de milheto apresentou maiores teores de N e P do que suas respectivas raízes. Já as plantas de crotalária apresentaram a mesma concentração de N na parte aérea e raízes; no entanto, maior concentração de P na parte aérea em relação às raízes. Em comparação ao milheto, a crotalária apresentou maior concentração de N tanto na parte aérea como nas raízes, mas uma concentração de P semelhante nas respectivas partes. A relação C/N foi semelhante entre a parte aérea e as raízes das respectivas espécies (Tabela 2). A relação C/N para ambas as partes da crotalária foi menor que a do milheto. Já a relação C/P, para ambas as espécies foi maior nas raízes que na parte aérea. Houve uma maior relação C/P da parte aérea em milheto do que em crotalária, e não houve diferença para a raiz.

Tabela 1. Produção de matéria seca, teores de N e de P da parte aérea ou raiz da crotalária e do milheto, na fase de florescimento.

Adubo verde	Matéria secar g planta^{1}		Teor de N g kg^{-1}		Teor de P g kg^{-1}	
	P. aérea	Raiz	P. aérea	Raiz	P. aérea	Raiz
Crotalária	52.4 Aa	13.0 Ab	23.9 Aa	19.5 Aa	3.4 Aa	1.8 Ab
Milheto	45.5 Ba	11.6 Ab	17.5 Ba	11.9 Bb	3.2 Aa	1.7 Ab

Médias seguidas de mesmas letras (maiúsculas nas colunas entre os adubos verdes, e letra minúscula na linha entre a parte aérea ou raiz), não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Relação C/N e C/P da parte aérea e raiz da crotalária e do milheto, na fase de florescimento.

Adubo verde	Relação C/N		Relação C/P	
	P. aérea	Raiz	P. aérea	Raiz
Crotalária	18/1 Ba	22/1 Ba	126/1 Bb	238/1 Aa
Milheto	35/1 Aa	33/1 Aa	191/1 Ab	231/1 Aa

Médias seguidas de mesmas letras (maiúsculas nas colunas entre os adubos verdes, e letra minúscula na linha entre a parte aérea ou raiz), não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

A análise de variância evidenciou efeito significativo das doses de N aplicadas ao milho no cultivo precedente sobre a produtividade do feijoeiro. No entanto, não houve efeito significativo dos diferentes resíduos usados (crotalária e milheto), das doses de P e nem da interação destes com doses de N. A produtividade de matéria seca (MS) de parte aérea do feijoeiro aumentou de forma linear ($Y = 19,466 + 1,4189N$) em relação às doses de N aplicadas ao milho, com valores de 19,74; 20,21; 21,43 e 22,88 g de MS por vaso, respectivamente, para as doses de 0; 0,75; 1,5 e 2,25 g por vaso de N. Tal fato demonstra que parte do N residual da uréia e do N e outros nutrientes concomitantemente mineralizados dos adubos verdes, proporcionaram condições mais favoráveis ao acúmulo de MS pelo feijoeiro, haja vista que todos os vasos com feijão receberam as mesmas quantidades de fertilizantes, para possibilitar distinguir o efeito residual. Verifica-se, pela Tabela 3, que as maiores doses de N aplicadas no cultivo precedente de milho proporcionaram maior quantidade de nitrogênio residual proveniente do fertilizante (Nrppf), assim como maior aproveitamento (Aprov) do N residual pela planta de feijão, independentemente do uso de crotalária ou milheto. No entanto, de maneira geral, o aproveitamento, a exceção do tratamento que recebeu crotalária e maior dose de N, foi, em média, inferior a 4% do N aplicado ao milho no cultivo precedente. Quanto à recuperação do nitrogênio

residual dos adubos verdes (Nrppav), as doses de N e de P aplicadas no cultivo precedente de milho não influenciaram a quantidade e nem o aproveitamento deste nutriente pelo feijoeiro (Tabela 3), independentemente do uso de crotalária ou milheto. Em média, o aproveitamento do N residual da crotalária foi de 2,52% e do N do milheto de 3,25% da quantidade aplicada ao milho no cultivo anterior. Essa baixa recuperação do N aplicado sob a forma orgânica ou mineral, provavelmente foi em virtude da maior parte do N residual ter interagido com formas orgânicas e, assim, apenas lentamente ser mineralizado, tornando-se disponível à absorção, semelhantemente ao observado em outros estudos (HARRIS et al., 1994; SCIVITTARO et al., 2000; SILVA et al., 2006).

Tabela 3. Quantidade de nitrogênio residual no feijoeiro (parte aérea+grãos) proveniente dos adubos verdes crotalária e milheto (Nrppav) e da uréia (Nrppf) e aproveitamento (Aprov) do N pelo feijoeiro, em função de doses de N e adubos verdes aplicados ao milho no cultivo anterior.

Adubo verde	Dose de N	Adubo verde		N-uréia	
		Nrppav	Aprov	Nrppf	Aprov
	g/vaso	g/vaso	%	g/vaso	%
	0	0,023	2,29		
Crotalária*	0,75*	0,021	2,07	0,022 c	2,93 c
	1,50*	0,022	2,08	0,068 b	4,53 b
	2,25*	0,037	3,67	0,123 a	5,47 a
Média		0,026	2,52	0,071	4,31
	0	0,039	3,93		
Milheto*	0,75*	0,027	2,68	0,016 c	2,13 b
	1,50*	0,026	2,58	0,034 b	2,26 b
	2,25*	0,038	3,82	0,096 a	4,27 a
Média		0,033	3,25	0,049	2,89

*Fonte de N marcada com ^{15}N. Médias seguidas por letras distintas minúscula na coluna diferem pelo teste de Tukey ($p< 0,05$).

A porcentagem e a quantidade de fósforo (residual) na planta de feijão (Prppf) proveniente do fertilizante SFT foram proporcionais à dose aplicada inicialmente na cultura de milho (Tabela 4). O aproveitamento do P residual do SFT pelo feijão, à exceção dos tratamentos que receberam a dose de 0,175 mg P por vaso, foi semelhante entre os tratamentos que receberam os adubos verdes crotalária ou milheto, considerando-se as respectivas doses de P, sendo, em média de 4,57% da quantidade aplicado inicialmente ao milho. Portanto, as distintas composições iniciais dos resíduos não influenciaram absorção de P remanescente no solo pelo segundo cultivo após sua aplicação.

Tabela 4. Percentagem (%Prppf), quantidade (Prppf) e aproveitamento do fósforo residual do superfosfato triplo pelo feijoeiro (parte aérea+grãos), em função de doses de P e adubos verdes crotalaria e milheto, aplicados ao milho no cultivo anterior.

Dose de P	Prppf		Prppf		Aprov. P residual	
	---------- % ----------		---------- mg/vaso ----------		---------- % ----------	
mg/vaso	Crotalária	Milheto	Crotalária	Milheto	Crotalária	Milheto
0,175	14,08 c	15,69 c	6,56 c	8,14 c	3,75 b	4,65 a
0,350	27,57 b	30,43 b	16,25 b	17,50 b	4,64 a	5,00 a
0,700	48,87 a	47,82 a	34,28 a	31,31 a	4,90 a	4,47 a
Média	30,17 A	31,31 A	19,03 A	18,99 A	4,43A	4,71 A

Médias seguidas por letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem pelo teste de Tukey ($p< 0,05$).

Vale ressaltar que a estimativa dos valores N e P residual recuperado pela planta de feijão foram baseadas na quantidade de fertilizante aplicado no cultivo anterior, ou seja, não foi considerado o aproveitado pelo milho, em média, de 55,6% para o N (SILVA et al., 2009) e 13,12% para o P (MURAOKA et al., 2009). Assim, considerando-se o aproveitamento do N e do P residual pelo feijoeiro no segundo cultivo, grande parte destes nutrientes ainda permaneceu no solo. Tal fato é indicativo de que uma considerável fração do N e, sobretudo de P aplicado teve interação com P do solo, por processos de adsorção e fixação, que são de ocorrência comum, principalmente em solos como o usado no presente estudo (Latossolo Vermelho, distroférrico argiloso, fase cerrado). Isto sugere a necessidade de enfatizar a adoção de práticas de manejo que favoreçam a reciclagem e mantenham o N e o P remanescente sob formas lábeis. Neste sentido, tem sido evidenciado que o uso de adubos verdes é muito importante para a reciclagem de P, N e outros nutrientes essenciais que se encontram em formas não prontamente disponíveis ou em camadas mais profundas do solo, fora da área de absorção das raízes das culturas comerciais (ALCÂNTARA et al., 2000; SILVA et al., 2009), para o aumento do potencial produtivo do solo a longo prazo. Vale lembrar também que os valores

obtidos neste estudo de aproveitamento pelo feijão do N residual da uréia e dos adubos verdes, bem como aqueles de P residual do superfosfato triplo, não foram considerada a fração contida no sistema radicular desta cultura, representando, assim, subestimativa do total recuperados.

CONCLUSÕES: O aproveitamento do N residual dos adubos verdes e da uréia pelo feijoeiro foi, em média, inferior a 3% e 4%, respectivamente, da quantidade adicionada inicialmente. Os diferentes resíduos de adubos verdes e as doses de N, aplicados no cultivo precedente, não influenciaram significativamente a absorção do P residual do uperfosfato triplo pelo feijoeiro. A recuperação do P residual do SFT pelo feijoeiro foi proporcional à dose de P aplicada no cultivo anterior (milho) e foi em média de 4,57%. De maneira geral, a maior parte do N do milheto e da crotalária e do fósforo do superfosfato triplo permaneceu no solo após o segundo cultivo da aplicação.

AGRADECIMENTOS: À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão de bolsa ao primeiro autor; à IAEA pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, F. A.; FERREIRA NETO, A. E.; PAULA, M. B.; MESQUITA, H. A.; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, DF, v. 35, n. 2, p. 277-288, 2000.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo.** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. Cap. 7, p. 375-470.

CHIEN, S. H.; MENON, R. G.; BILLINGHAM, K. S. Phosphorus availability from phosphate rock as enhanced by water-soluble phosphorus. **Soil Science American Journal,** Madison, v. 60, p.1173-1177, 1996.

FRANZINI, V. I., MURAOKA, T., MENDES, F. L. Ratio and rate effects of ^{32}P-triple superphosphate and phosphate rock mixtures on corn growth. **Scientia Agricola,** Piracicaba, SP, v.66, p.71-76, 2009.

HARRIS, G. H.; HESTERMAN, O. B.; PAUL, E. A.; PETERS, S.; E.JANKE, R. R. Fate of legume and fertilizer nitrogen-15 in a long term cropping systems experiment. **Agronomy Journal,** Madison, v.86, p.910-915, 1994.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** London: Academic Press, 1995. 889p.
MURAOKA, T.; SILVA, E. C. da; BUZETTI, S; VILLANUEVA, F. C. A.; FRANZINI, V. I. Phosphorus utilization from ^{32}P-triple superphosphate by corn plants, as affected by green manures and nitrogen and phosphate fertilizer rates in cerrado (savannah) soil. In: **XVI International Plant Nutrition Colloquium, 2009,** Sacramento - California. The Proceedings of the International Plant Nutrition Colloquium XVI, 2009.

SCIVITTARO, W. B.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A. E.; TRIVELIN, P C. O. Utilização de nitrogênio de adubos verdes e mineral pelo milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, MG, v.24, n. 4, p. 917-926, 2000.

SILVA, E. C. da; MURAOKA, T.; ALVAREZ VILLANUEVA, F. C.; CONTRERAS ESPINAL, F. S. Aproveitamento de nitrogênio pelo milho, em razão da adubação verde, nitrogenada e fosfatada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, DF, v. 44, n. 2, p. 118-127, fev. 2009.

SILVA, E. C. da; MURAOKA, T.; BUZETTI, S.; GUIMARÃES, G. L.; TRIVELIN, P. C. O.; VELOSO, M. E. da C. Utilização do nitrogênio (^{15}N) residual de plantas de cobertura de solo e da uréia pela cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 966-974, 2006.

APTIDÃO NATURAL DOS SOLOS PARA O CULTIVO DO FEIJOEIRO COMUM NO ESTADO DO ACRE

JOSÉ TADEU DE SOUZA MARINHO[1], JOÃO BATISTA MARTINIANO PEREIRA[2], NILSON GOMES BARDALES[3]

INTRODUÇÃO: O feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais fontes de proteína presente na alimentação diária da população brasileira. No Acre, o cultivo desta leguminosa é praticado exclusivamente por pequenos produtores familiares, cujas áreas não ultrapassam dois hectares, em que são colhidos, em média, 553 kg/ha de feijão (IBGE, 2011). É cultivado no sistema de feijão da seca, onde o plantio é realizado a partir do mês de março que coincide com o início do verão amazônico, onde os índices médios pluviométricos durante o ciclo da cultura estão em torno de 560mm de chuva (DUARTE, 2006). Devido à baixa produtividade obtida nos plantios locais, existe a necessidade de se importar grande parte do feijão consumido no Acre, cujos principais fornecedores são os Estados do Sudeste brasileiro. Uma das principais causas relacionadas à baixa produtividade da cultura do feijoeiro é o desconhecimento acerca das regiões com aptidão edáfica, aliada a condições climáticas favoráveis, que possibilitem o plantio mais tecnificado com retorno financeiro garantido ao aglicultor. O Acre já possui o seu Zoneamento Ecológico-Econômico - ZEE (ACRE, 2006) que disponibiliza uma base de dados temáticos (solos, geologia, geomorfologia, clima, etc) em escala compatível (1:250.000) para gerar mapas de aptidão para as culturas agrícolas locais, em termos de identificação de zonas. O Estado do Acre apresenta condições climáticas intermediárias para cultura do feijão, predominando o clima tropical de monções (Am) com intensa precipitação pluviométrica durante nove meses do ano, entre setembro e maio, com uma quantidade acumulada anual superior a 2.000 mm, e um período de seca de um a três meses, entre junho e agosto, quando a precipitação mensal acumulada fica abaixo de 60 mm (MESQUITA, 1995). A temperatura média anual está em torno de 24,5°C, com máxima de 32°C e mínima de 18°C. A umidade relativa do ar apresenta elevados níveis durante todo o ano, com médias normais em torno de 80%-90% (MESQUITA, 1996). O presente trabalho objetiva identificar as áreas propícias para o cultivo do feijoeiro no Estado do Acre, com ênfase no aproveitamento de áreas já desmatadas.

MATERIAL E MÉTODOS: O Estado do Acre, situado no extremo sudoeste da Amazônia Brasileira, entre as latitudes 7°7'S e 11°8S e as longitudes 66°30W e 74°0'W (Figura 1), apresenta 88% de seu território com cobertura vegetal intacta (Acre, 2010), nos 12% restantes de área alterada (desmatada) foi estudada a aptidão natural dos solos para a cultura do Feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.). Com base nas exigências edáficas da cultura, classes de relevo, mapa pedológico do Estado (Acre, 2006) e características gerais do clima do Acre (ACRE, 2010), definiu-se o estudo de aptidão dos solos acreanos para a cultura do feijão em escala de trabalho 1:250.000. Como parâmetros de análise utilizaram-se as características morfológicas (drenagem, relevo, e profundidade efetiva) e físico-químicas (classes texturais, concreções, saturação por bases e CTC). Com a referência das características supracitadas foram estratificadas as classes de aptidão, que foram classificadas nas seguintes categorias: **Preferencial** - apresenta características favoráveis ao cultivo do feijão; **Preferencial/Restrita** - apresenta restrições intermediárias entre a classe preferencial e restrita ao cultivo da cultura; **Restrita** - apresenta característica de ordem física e/ou, química que devem ser corrigida; **Preferencial/Moderada** - apresenta características inerentes à classe **Restrita,** associada a problemas de ordem física, química e de relevo, porém com menos intensidade; e **Inapta** - estas áreas não apresentam aptidão para o cultivo do feijoeiro.

Os aspectos selecionados foram cruzados em um sistema de informação geográfica (ArcGIS® 9.3), no qual elaborou-se o mapa de aptidão natural para a cultura, no nível de manejo B (RAMALHO; BEEK, 1995).

[1] Pesquisador Embrapa Acre, BR 364 KM 14, CEP 69.908-970, Rio Branco, Acre - tadeu@cpafac.embrapa.br Eng°. Agr.MSc. Fitotecnia.
[2] Pesquisador Embrapa Acre, BR 364 KM 14, CEP 69.908-970, Rio Branco, Acre - batista@cpafac.embrapa.br Eng°. Agr.MSc. Fertilidade de Solo
[3] Técnico do Instituto de Mudanças Climáticas do Acre, Av. Nações Unidas, n. 78, Bairro José Augusto. CEP 69.908.620, Rio Branco, Acre - nilsonbard@yahoo.com.br Eng. Agr. D.Sc. Solos e Nutrição de Plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: No Estado do Acre as principais classes de solos, tendo como referência o primeiro componente das unidades de mapeamento são em termos de 1° nível categórico (ordem) e em nível decrescente de expressão territorial: Argissolos, Cambissolos, Luvissolos, Gleissolos, Latossolos, Vertissolos, Plintossolos e Neossolos (BARDALES et al., 2010). Em termos de área alterada o Estado apresenta uma área total de 2.071.671 hectares (UCEGEO, 2010). Deste total, 201.798,7 ha são classificados como preferenciais para o cultivo do feijão comum, ou seja, são áreas com pouca inclinação (relevo plano e suave ondulado), solos profundos e bem drenados e não sujeitos a inundação. Os solos são de textura média, friáveis e com boa aeração, boa capacidade de retenção de umidade e bem estruturado (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição das classes de aptidão natural para o cultivo do feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) nas áreas desmatadas do Estado do Acre.

Classes de aptidão natural	ha	%
Preferencial	201.798,7	9,7
Preferencial/moderado	983.389,8	47,5
Preferencia/Restrita	565.806,2	27,3
Restrito	81.421,3	3,9
Inapta	239.255,0	11,5
Área total	2.071.671,0	100,0

A maior parte das áreas desmatadas apresenta restrição moderada para o cultivo do feijão, principalmente com relação à fertilidade natural destes solos, que se forem corrigidos em termos de acidez e adubados (aumento da fertilidade) poderão se tornar áreas com alto potencial produtivo. As áreas inaptas correspondem aos solos encharcados com deficiência de drenagem e localizam-se, principalmente, ao longo dos principais rios que drenam o Estado do Acre. Em se tratando de área especializada verificou-se o potencial preferencial para a cultura do feijoeiro ao longo do município de Rio Branco, capital do Estado e no município de Porto Acre, na regional do Baixo Acre, cuja região apresenta maior densidade populacional e onde estão os principais projetos de assentamento e pólos agroflorestais, o que pode ser incentivado o cultivo para atendimento desta grande densidade de pessoas. Na regional do Tarauacá/Envira destaca-se a área próxima a sede municipal de Feijó (Figura 1). Esta área apresenta alta fertilidade natural, devido aos sedimentos andinos que promoveram o desenvolvimento de solos eutróficos, estes sedimentos de origem quartenária provenientes das várzeas dos principais rios, sobretudo o rio Envira.

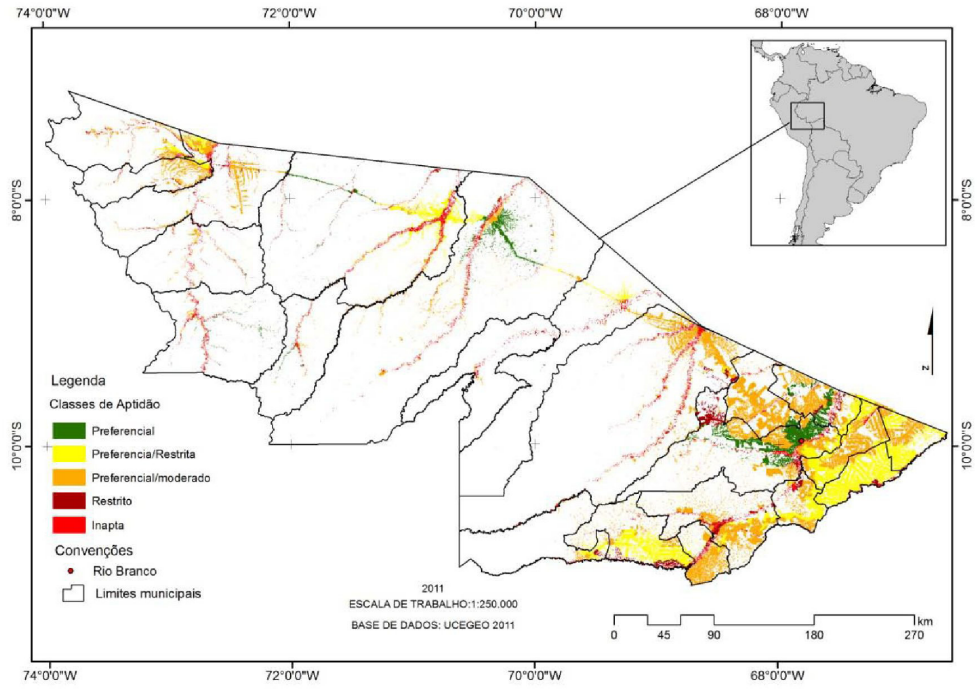


Figura 1. Distribuição da aptidão natural para cultura do feijão comum nas áreas desmatadas do Estado do Acre.

CONCLUSÕES: Dentre as áreas alteradas do Estado do Acre, 201.798,7 ha são preferenciais ao cultivo do feijão comum, sem nenhuma restrição a produtividade; As principais áreas aptas ao cultivo da cultura estão localizadas nos municípios de Rio Branco e Porto Acre, localizados na regional do Baixo Acre, e no município de Feijó, localizado na regional Tarauacá/Envira.

REFERÊNCIAS

ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. Base de dados geográficos.Rio Branco: SEMA, 2006.

ACRE, Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Recursos Naturais: Geologia, geomorfologia e solos do Acre. ZEE/AC, fase II, escala 1:250.000 / Programa Estadual do Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre - Rio Branco: SEMA Acre, 2010. 100 p. (Coleção Temática do ZEE; v. 2).

BARDALES N.G. et al. Formação, Classificação e Distribuição Geográfica dos Solos do Acre. p. 64-98. In: ACRE, Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Recursos Naturais: Geologia, geomorfologia e solos do Acre. ZEE/AC, fase II, escala 1:250.000 / Programa Estadual do Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre - Rio Branco: SEMA Acre, 2010. 100 p. (Coleção Temática do ZEE; v. 2).

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA: banco de dados agregados. Disponível em: <HTTP//www.sidra.ibge.gov.br >. Acesso em: 02 de julho de 2011.

Duarte, A. F. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971-2000. Revista Brasileira de Meteorologia, v.21, n.3b, 308-317, 2006.

RAMALHO FILHO, A., BEEK, K.S. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3a. ed. Ver. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.

MESQUITA, C.C., PAIVA, R.A. Estudos básicos das precipitações do Acre. Rio Branco: Governo do Estado, 1995. 147p.

MESQUITA, C.C. O clima do Estado do Acre. Rio Branco: SECTMA, 1996. 57p.

UCEGEO, 2010. Unidade Central de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Base de Dados, 2010.

ATIVIDADE FITOPROMOTORA DE ÁCIDOS HÚMICOS SOBRE O FEIJOEIRO COMUM

MATHEUS GARCIA GUIMARÃES[1], NEIDIMAR ALVES MARIANO[2], EDSON CLEMENTE DE JESUS[3], DANIEL DIEGO COSTA CARVALHO[4], ROBERTO JOSÉ DE FREITAS[5]

INTRODUÇÃO: Efeitos benéficos das substâncias húmicas sobre o crescimento de plantas e do sistema radicular têm sido reconhecidos em muitos trabalhos (SILVA et al., 2000a; PIMENTA et al., 2009). Entretanto, efeitos específicos destas substâncias sobre as várias partes das plantas e estádios de crescimento ainda não foram adequadamente investigados (SILVA et al., 2000a). Para exemplificar, pode-se citar o desenvolvimento da parte aérea das raízes e a absorção de nutrientes da cevada que é estimulado por substâncias húmicas originadas de diferentes fontes orgânicas (lodo de esgoto, composto orgânico, leonardita, turfa e ácidos húmicos comerciais) em níveis de até 10 mg de carbono por litro, sendo que em dosagens elevadas o desenvolvimento é suprimido (AYUSO et al., 1996). Em estudo similar, Maggioni et al. (1987) indicou que ácidos húmicos e fúlvicos podem influenciar a absorção de nutrientes via um efeito enzimático, por intermédio da atividade de ATPase dependente de K+ e Mg^2+. Já Samsom e Visser (1989) demonstraram que a permeabilidade da membrana plasmática pode ser alterada por estes ácidos. Algumas substâncias orgânicas e os ácidos húmicos comerciais, com propriedades reguladoras de crescimento de plantas, são capazes de influenciar os processos fisiológicos vegetais quando em baixas concentrações (ZAGO et al., 2000). Assim, para detectá-las de forma rápida em amostras de origem vegetal ou microbiana faz-se necessário o emprego de procedimentos de fácil execução e baixo custo. Para tanto, uma das alternativas descritas na literatura consiste no emprego de ensaios em casa de vegetação, que possibilita a avaliação de diferentes dosagens de ácidos húmicos e seu efeito na promoção/supressão do crescimento das culturas (SILVA et al., 2000b). Este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes dosagens de ácidos húmicos sobre o crescimento inicial de plantas de feijoeiro comum.

MATERIAIS E MÉTODOS: Sementes de feijão cv. 'Pérola' foram tratadas com promotor ecológico de crescimento Rhal S1® (18% de ácidos húmico + 1,5% de ácidos fúlvicos; Rhal Produtos Agropecuários, Criciúma, SC), nas dosagens de 100, 200, 300, 400 e 500 mL da solução para cada 100 kg de sementes. Em seguida, as sementes tratadas foram semeadas em vasos de 500g de capacidade (5 sementes por vaso), contendo latossolo vermelho escuro. Após 14 dias, foram tomadas as medidas de comprimento de raízes e parte aérea de 12 plantas por tratamento. O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições (4 vasos) para cada dosagem avaliada. Como controle, foi empregadas sementes sem tratamento com ácidos húmicos. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Todas as dosagens avaliadas apresentaram resultados positivos com relação ao crescimento inicial do feijoeiro comum. Os comprimentos médios de parte aérea dos tratamentos com Rhal S1 100, 200, 300, 400 e 500 mL/100 kg sementes (11,84, 12,66, 13,13, 14,09 e 13,64 cm) foram superiores a testemunha (10,29 cm). O mesmo se verificou para o comprimento médio das raízes (14,83, 15,26, 13,53, 14,58 e 15,14 cm) e comprimento total (26,67, 27,92, 26,66, 28,67 e 28,78 cm) em relação a testemunha (11,43 e 21,72 cm, respectivamente).

O coeficiente de variação de todas as avaliações realizadas ficou abaixo de 13,5%. A Tabela 2 apresenta os resultados da análise de regressão, para comprimento de parte aérea, comprimento de raiz e comprimento total (cm), para diferentes dosagens. O efeito do produto a base de ácidos húmicos

[1] Acadêmico do curso de agronomia, UEG, Ipameri-GO, matheus gg@hotmail.com
[2] Acadêmico do curso de agronomia, UEG, Ipameri-GO, agro.ueg.mariano@gmail.com
[3] Acadêmico do curso de agronomia, UEG, Ipameri-GO, edsonclemente.j@hotmail.com
[4] Professor, UEG, Ipameri-GO, ufla-ddcc@bol.com.br
[5] Professor, UEG, Ipameri-GO, sec.ipameri@ueg.br

(Rhal S1) sobre o comprimento total das plantas foi demonstrado pela equação polinomial de segundo grau ($y = 22,617143 + 0,030333x - 0,000038x^2$ $P< 0,01$) a qual explica em 82% a relação entre doses e comprimento total das plantas obtidas (Tabela 2). Novos testes serão realizados em campo, almejando identificar a melhor dosagem dentro da margem de tratamento (100 a 500 mL/100 kg de sementes) visando incrementar o crescimento inicial desta espécie.

Tabela 1. Comprimento da parte aérea, da raiz e comprimento total de plantas de feijoeiro comum 'Perola', tratadas com formulação de ácidos húmicos. (14 DAS).

Dosagem[1]	Comprimento (cm)[2]		
	Parte aérea	Raiz	Total
0	10,29 a	11,43 a	21,72 a
100 mL	11,84 b	14,83 b	26,66 b
200 mL	12,66 c	15,26 b	27,92 b
300 mL	13,13 c	13,53 b	26,67 b
400 mL	14,09 c	14,58 b	28,67 b
500 mL	13,64 c	15,14 b	28,78 b
Coeficiente de variação	9,75%	13,01%	9,26%

(1) Dosagem de produto Rhal S1 (18% de ácidos húmicos; 1,5% de ácidos fúlvicos) para cada 100 kg de sementes.
(2) Valores seguidos pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente, segundo o teste de Scott-Knott ($P<0,05$);

Tabela 2. Relação entre dosagens de Rhal S1 e comprimento de parte aérea, raiz e total de plantas de feijão cv. 'Pérola' aos 14 DAS.

Variável relacionada com as doses	Modelo	R^2 (%)	($P \leq X$)
Comprimento de parte aérea	$y= 10,334286 + 0,015277x - 0,000017x^2$	97,57	0,01
Comprimento de raiz	$y= 12,282857 + 0,015056x - 0,000021x2$	50,04	0,03
Comprimento Total	$y= 22,617143 + 0,030333x - 0,000038x2$	81,86	0,01

CONCLUSÃO: Rhal S1 proporcionou incremento no crescimento inicial do feijoeiro comum 'Pérola' em todas as dosagens avaliadas, entretanto a dosagem de 100 mL/100 kg de sementes é a mais viável, uma vez que estatisticamente similar as outras dosagens mais onerosas quanto ao comprimento de raízes e comprimento total das plantas.

REFERÊNCIAS

AYUSO, M.; HERNANDEZ, T.; GARCIA, C.; PASCUAL, J. A. Stimulation of barley growth and nutrient absorption by humic substances originating from various organic materials. **Bioresources Technology,** Oxford, v.57, n.3, p.251-257, 1996.

MAGGIONI, A.; VARANINI, Z.; NARDI, S.; PINTON, R. Action of soil humic matter on plant roots: stimulation of ion uptake and effects on (Mg2+ + K+) ATPase activity. **Science of the Total Environment,** Boston, v.62, p.355-363, 1987.

PIMENTA, A.S.; SANTANA, J.A.S.; ANJOS, R.M.; BENITES, V.M.; ARAÚJO, S.O. Caracterização de ácidos húmicos produzidos a partir de carvão vegetal de duas espécies florestais do semi-árido: Jurema preta *(Mimosa tenuiflora)* e Pereiro *(Aspidospermapyrifolium)*. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável,** Mossoró, v.4, n.4, p.01-11, 2009.

SAMSON, G.; VISSER, S. A. Surface-active effect of humic acids on potato cell membrane properties. **Soil Biology & Biochemistry.** Exeter, v.21, p.343-347, 1989.

SILVA RM.; JABLONSKI A.; SIEWERDT L.; SILVEIRA JÚNIOR P. Desenvolvimento das raízes do milheto *(Pennisetum glaucum* l.) cultivado com adição de substâncias húmicas. **Revista Brasileira de Agrociência,** v.6, p.152-156, 2000b.

SILVA, R.M.; JABLONSKI, A.; SIEWERDT, L.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Desenvolvimento das raízes do azevém cultivado em solução nutritiva completa, adicionada de substâncias húmicas, sob condições de casa de vegetação. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.29, n.6, p.1623-1631, 2000a.

ZAGO, V.C.P.; DE-POLLI, H.; RUMJANEK, N.G. ***Pseudonomas*** **spp. Fluorescentes - Bactérias promotoras de crescimento de plantas e biocontroladoras de fitopatógenos em sistemas de produção agrícola.** Seropédica: EMBRAPA/CNPAB, Documentos, 127. 2000. 32p

ATRIBUTOS DE SOLO EM ÁREAS COMERCIAIS CULTIVADAS COM O FEIJOEIRO IRRIGADO

MARCOS ANTÔNIO MACHADO MESQUITA[1], PEDRO MARQUES DA SILVEIRA[2], TATIELY GOMES BERNARDES[1], AUGUSTO CESAR DE OLIVEIRA GONZAGA[3]

INTRODUÇÃO: O Brasil é o maior produtor e o maior consumidor mundial de feijão comum ô á ã *(Phaseolus vulgaris* L.), produzindo na safra 2009/2010, aproximadamente, 3,3 milhões de toneladas ano^{-1}, em uma área cultivada de 3,8 milhões de hectares, o que implica uma produtividade média de 910 kg ha^{-1} (CONAB, 2010), considerada baixa, uma vez que em monocultivo com alta tecnologia tem-se obtido, em experimentos, mais de 4.000 kg ha^{-1}. A nutrição mineral adequada é uma das formas de se aumentar a produtividade das culturas, por meio de programas de adubação que atendam além da quantidade fornecida de fertilizante, o balanço entre os nutrientes requeridos, associado à disponibilidade hídrica. Os métodos de diagnose do estado nutricional das culturas mais empregados atualmente têm sido as análises de solo e de folha, que são interpretados a partir de níveis críticos, em que compara-se individualmente os níveis de cada nutriente com parâmetros previamente tabelados. A fertilidade do solo é um atributo químico que influencia diretamente no crescimento das plantas. O monitoramento dos níveis de fertilidade do solo é importante não apenas em relação ao correto suprimento nutricional das culturas, mas também em relação à obtenção de máxima eficiência dos insumos e todo sistema operacional envolvido no processo de produção. O objetivo do presente trabalho foi avaliar os níveis de fertilidade do solo cultivado com feijão irrigado no município de Cristalina, GO.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido em áreas de lavouras comerciais irrigadas de feijão da cultivar "Pérola" localizadas no município de Cristalina, Goiás, situado na região Leste, a 47°36' O e 16°45' S, com altitude média de 850 m. O clima predominante na região é do tipo Cwa, mesotérmico úmido, com chuvas abundantes no verão, inverno seco e verões quentes, segundo classificação de Koppen. Os indicadores climáticos médios são 1.600 mm de precipitação pluvial anual, temperatura média de 22 °C e 73% de umidade relativa do ar, caracterizando-se como uma região subtropical em que a temperatura média dos meses mais frios (junho e julho) situa-se em torno de 16 °C. Os solos da região são classificados como Latossolo Vermelho eutroférrico e Nitossolo Vermelho eutroférrico de textura muito argilosa e relevo plano a ondulado. Foram selecionadas 18 áreas diferentes no município, sob pivô central, de produção comercial irrigada de feijão, nas quais foram estabelecidas 86 glebas para o desenvolvimento deste trabalho. Para a definição das glebas foi observada a homogeneidade da área com base no estágio de desenvolvimento da cultura do feijão, existência e intensidade de palhada, presença e intensidade de concreções, relevo e cor do solo. Cada gleba foi marcada com uma estaca e tomada as coordenadas geográficas e altitude. As amostras de solo foram coletadas de forma aleatória sendo compostas de 20 subamostras, seguindo um encaminhamento em zigue-zague, em área aproximada de 1 hectare, posteriormente as amostras foram encaminhadas para análise química de nutrientes conforme metodologia Embrapa (1997). A época de coleta foi no início do florescimento da cultura do feijão. Os dados foram submetidos à análise estatística univariada, e na análise da variabilidade dos resultados foram considerados os parâmetros estatísticos descritivos calculados, sendo eles: os valores máximos e mínimos, as médias, medianas, coeficiente de variação o teste de Shapiro-Wilk. Para análise estatística foi utilizado procedimento *univariate* do programa estatístico *Statical Analysis System* - SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados das análises químicas e físicas de solo foram interpretados conforme as classes de interpretação descritas por Sousa e Lobato, (2004). A estatística descritiva dos atributos químicos e físicos do solo avaliados está apresentada na Tabela 1. O maior

[1]Doutorandos, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO, marcos_a_mesquita@yahoo.com.br, tatielygb@gmail.com
[2]Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, pmarques@cnpaf.embrapa.br
[3]Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, augustocesar@cnpaf.embrapa.br

valor de coeficiente de variação (CV) foi verificado para o P, com 93,20%, que foi classificado como alto, de acordo com a classificação de Warrick e Nielsen (1980), a amplitude dos teores de P foi de 1,10 a 109,0 mg dm^{-3}, uma amplitude de variação considerada alta comparada com a encontrada por Lopes (1984) em solos com fertilidade natural, que foi de 0,1 a 16,5 mg dm^{-3}. Sendo assim, a utilização do teor médio de P como critério de definição da dose de adubação fosfatada pode conduzir a erros. Essa alta variação da amplitude para o P, pode ser devido ao maior tempo de utilização da área com cultivos sucessivos em algumas áreas analisadas; nestas, há um elevado investimento, dentre eles a correção do solo com P. As áreas com baixos teores de P mantêm a característica dos solos naturais que conforme observado por Lopes (1984), 92,1% das áreas os teores de P foram abaixo de 2 mg dm^{-3}.

Tabela 1. Parâmetros estatísticos dos atributos do solo avaliados em áreas com feijoeiro irrigado do município de Cristalina, Goiás, na camada 0 a 0,20 m.

Variável	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	CV (%)	Teste W(1)
pH H2O	5,10	6,50	5,80	5,79	5,82	0,97ns
Argila (g kg^{-1})	347,00	807,00	567,20	567,00	17,50	0,97ns
Matéria Orgânica (g kg^{-1})	14,00	74,00	27,70	27,00	26,12	0,72**
Ca ($cmol_c$ dm^{-1})	1,50	5,90	2,57	2,40	25,35	0,82**
Mg (cmolc dm^{-3})	0,40	1,60	0,84	0,80	35,34	0,92**
S (mg dm^{-3})	1,20	11,00	4,12	3,40	56,16	0,92**
P (mg dm^{-3})	1,10	109,00	21,25	15,80	93,20	0,82**
K (mg dm^{-3})	75,00	296,00	136,93	133,00	27,52	0,92**

(1) Teste de Shapiro-Wilk (W) para distribuição normal, significativo em níveis de **íp 0,01, ns: não significativo, respectivamente. Significativo indica que a hipótese para distribuição normal é rejeitada.

Os coeficientes de variação obtidos com a análise estatística, para o S, Mg, K, matéria orgânica (MO), Ca e a argila, são classificados como médios, e apenas o coeficiente de variação do pH foi classificado como baixo. Os valores de pH encontram-se na amplitude de 5,1 a 6,5, o valor mínimo de 5,1 é classificado como baixo e o valor máximo de 6,5 é classificado como alto. Entretanto, a média e a mediana do pH foram classificadas como adequadas, estes resultados indicam que a calagem tem sido uma prática no manejo do solo dessas áreas, considerando que os solos com fertilidade natural apresentaram amplitude de 4,3 a 6,2 e mediana de 5,0 (LOPES, 1984). Os valores de Ca em relação à amplitude apresentaram todos os pontos amostrais na classe adequada e o Mg apresentou o valor mínimo na classe baixo, e o valor máximo em adequado. As médias 2,57 e 0,84 cmolc dm^{-3} e as medianas 2,4 e 0,8 $cmol_c$ dm^{-3} do Ca e do Mg, respectivamente, ficaram classificadas como adequada. As medianas obtidas de Ca e Mg são muito superiores aos dos solos com fertilidade natural, que segundo Lopes (1984), são de 0,25 e 0,09 $cmol_c$ dm^{-3} para o Ca e o Mg, respectivamente. Dos atributos analisados o enxofre apresentou o segundo maior valor de CV, 56,16%; segundo Rein e Sousa (2004) a variabilidade espacial nos teores de S pode ser elevada, decorrente das adubações anteriores na linha de semeadura, e também por ser um produto da mineralização da matéria orgânica que é variável de acordo com as condições ambientais. O teor médio do S foi 4,12 mg dm^{-3} e a mediana 3,4 mg dm^{-3}, são classificadas na classe baixo, que devido a fatores: como a distância dos oceanos, a pequena atividade industrial na região que resulta em baixo enriquecimento de S, e as queimadas da vegetação nativa considerada como fator de empobrecimento desses solos em S, pois grande parte desse elemento, contido nos materiais vegetais, é volatilizado (REIN; SOUSA, 2004). Com relação à argila o teor médio foi de 567,20 g kg^{-1} e a mediana de 567,00 g kg^{-1}, ficando enquadrados na classe de textura argilosa. O teor médio do K foi de 136,93 mg dm^{-3} e a mediana 133,00 mg dm^{-3} enquadram-se na classe alto, este elevado teor de K pode ser devido ao efeito residual dos sucessivos cultivos, à textura argilosa e o pH na classe adequada, fazem com que o K adsorva-se nos pontos de troca de cátions. O teor médio da MO foi de 27,70 g kg^{-1} e a mediana de 27,00 g kg^{-1}; este valor de mediana foi maior do que a encontrada por Lopes (1984), que foi de 22,00 g kg^{-1} em áreas de fertilidade natural. A hipótese de normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk, a nível de 5% de significância; observou-se segundo a hipótese que somente o pH e o teor de argila apresentaram normalidade dos dados. Conforme Cambardella et al. (1994), os atributos que apresentam forte dependência espacial são mais influenciados por propriedades intrínsecas do solo, notadamente a textura, enquanto os que apresentam fraca dependência são mais influenciados por fatores externos, como aplicações de fertilizantes e sistemas de preparo e cultura, ou seja, estão relacionados com o manejo do solo.

CONCLUSÕES: Observou-se um alto coeficiente de variação para o P nos solos das áreas sob pivô central em Cristalina, Goiás. Os teores de Ca nos solos observados foram todos classificados em adequados. Os teores de S apresentaram média e mediana classificadas como baixo. O pH e o teor de argila foram os únicos atributos em que os dados apresentaram normalidade.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudo concedida ao primeiro autor, a Embrapa Arroz e Feijão pelo auxílio financeiro, e a Cooperativa Agrícola Serra dos Cristais (COACRIS) pelo apoio financeiro concedido ao desenvolvimento deste trabalho e a interlocução junto aos produtores do município que disponibilizaram as áreas para a pesquisa.

REFERÊNCIAS

CAMBARDELLA, C.A.; MOORMAN, T.B.; NOVAK, J.M.; PARKIN, T.B.; KARLEN, D.L.; TURCO, R.F.; KONOPKA, A.E. Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils. **Soil Sci. Soc. Am. J.,** 58:1501-1511, 1994.

CONAB. **Indicadores da agropecuária:** terceiro levantamento, março/2010. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/conabweb/IA-mar10.pdf>. Acesso em: 07 abril. 2010.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1997. 212p.

LOPES, A. S. **Solos sob "cerrado":** características, propriedades e manejo. 2 ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1984. 162 p.

REIN, T.A.; SOUSA, D.M.G. Adubação com enxofre. In: SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. (Ed). **Cerrado:** correção do solo e adubação. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.227-244.

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado:** correção do solo e adubação. 2 ed. Brasília: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p.

WARRICK, A.W.; NIELSEN, D.R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: HILLEL, D., ed. **Applications of soil physics.** New York, Academic Press, 1980. p.319-344.

COBERTURAS VEGETAIS E ADUBAÇÃO FOSFATADA SOBRE O RENDIMENTO DO FEIJÃO "DE INVERNO" EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

MARIANA PINA DA SILVA[1], ORIVALDO ARF [2], FABIANA LIMA ABRANTES[3], LILIAN CHRISTIAN DOMINGUES DE SOUZA[4], RICARDO ANTÔNIO FERREIRA RODRIGUES[5]

INTRODUÇÃO: Com a crescente expansão do sistema plantio direto no Brasil, o cultivo do feijoeiro no período de inverno surge como uma vantajosa opção para manter o solo coberto, garantindo a sustentabilidade que o sistema exige concomitantemente à sustentabilidade econômica dos produtores. As principais fontes de palha para o plantio direto são as gramíneas, como o milho, sorgo granífero e forrageiro, milheto, aveia preta, aveia branca, arroz, trigo, centeio, triticale e as braquiárias (PAES; RESENDE, 2001). As espécies vegetais vêm recebendo atenção especial, pois, além de proporcionarem cobertura do solo, são fundamentais na solubilização do P, principalmente o P não-lábil, pois existem espécies que possuem capacidade de solubilizá-lo mediante a exsudação de suas raízes, a qual contém ácidos orgânicos, e estes, por sua vez, agem na dissolução do colóide, alimentando o P na solução do solo (CHIEN; MENON, 1995). O fósforo é o nutriente mais deficiente na maioria dos solos brasileiros, tanto nos de cerrado como nas várzeas, onde sua aplicação como fertilizante é fator indispensável para a obtenção de produtividades compensadoras de feijão (FAGERIA et al, 1996). Nos últimos anos, tem aumentado o número de trabalhos envolvendo o uso de plantas de cobertura em consórcio, principalmente entre leguminosas e não- leguminosas, com o objetivo de avaliar o potencial desta estratégia de cultivo em aumentar a produção de fitomassa e favorecer o fornecimento de nutrientes às culturas em sucessão. Esta prática também deverá ter reflexos sobre a ciclagem de P e K em sistemas agrícolas com o uso de plantas de cobertura de solo de sistema radicular ramificado e profundo, uma vez que trazem às camadas superficiais do solo nutrientes perdidos por lixiviação, principalmente potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e nitrato (NO_3), funcionando também como "agente minerador" dos nutrientes de pouca disponibilidade como o fósforo (P) e o molibdênio (Mo), tornando-os mais disponíveis às culturas subseqüentes, principalmente em sistema plantio direto. Neste contexto, o trabalho teve como objetivo estudar o efeito de plantas de cobertura (milheto, crotalária, guandu e mucuna - preta) na redução da aplicação de fósforo na cultura do feijão.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido durante o período de inverno de 2010 em área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia - UNESP - Campus de Ilha Solteira, situada no município de Selvíria - MS. A cultura instalada anteriormente a condução do experimento foi o milho. Antes da instalação do experimento foi coletada amostra de solo da área experimental e realizada a análise química que revelou o seguinte resultado: P (resina) = 16 mg dm^{-3}, MO= 16g dm^{-3}, pH(CaCl2)=5,0, K, Ca, Mg, H+Al e CTC= 1,7; 25; 14; 30 e 71 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente e, V= 58%. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualisados, dispostos em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pela combinação de diferentes tipos de cobertura vegetal morta (Pousio, Milheto, Mucuna-preta, *Crotalaria juncea,* Guandu, Milheto + Guandu, Milheto + Mucuna-preta e Milheto + *Crotalaria juncea)* implantadas no verão e por diferentes níveis de fósforo (0, 60, 90 e 120 kg ha^{-1} de P 2O5 na forma de monoamônio fosfato (MAP) contendo aproximadamente 9% de Ne 48% P2O5) nas subparcelas, totalizando 32 tratamentos com 4 repetições. As dimensões das parcelas foram de 14 linhas de 10 metros e as da subparcelas de 7 linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas 0,45 m entre si. As culturas de cobertura foram instaladas sem adubação no mês de fevereiro. As irrigações

[1] Eng. Agr. M.Sc., Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Sistemas de Produção, Dept. Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, Fac. de Eng. de Ilha Solteira, UNESP, llha Solteira - SP, mari_agro@hotmail.com
[2] Eng. Agr., Dr° , Dept. Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, Fac. de Eng. de Ilha Solteira, UNESP. Ilha Solteira - SP, arf@agr.feis.unesp.br
[3] Eng. Agr. Dr°, fabianaabrantes@hotmail.com
[4] Eng. Agr. Dr°, Professora Fatec de Andradina-SP, lilianagronomia90@hotmail.com
[5] Eng. Agr., Dr°, Dept. Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Fac. de Eng. de Ilha Solteira, UNESP. Ilha Solteira -SP, ricardo@agr.fei s.unesp.br

foram realizadas por um sistema fixo de irrigação convencional por aspersão. A vazão dos aspersores foi de 3,3 mm hora^{-1}. Para a semeadura do feijoeiro foi realizada a ceifa das plantas de cobertura após 70 dias da implantação utilizando-se triturador mecânico, e uma semana antes da semeadura do feijoeiro foi feita a dessecação com o herbicida. A semeadura foi realizada mecanicamente no dia 12 de maio utilizando o cultivar Pérola. O fornecimento das doses de fósforo foi realizado à profundidade de 5 cm nos sulco de semeadura antes da semeadura do feijoeiro. Como o produto utilizado como fonte de fósforo contém aproximadamente 9% de N foi realizada a correção no fornecimento de N utilizando como fonte a uréia, de maneira que todos os tratamentos recebessem na semeadura a mesma quantidade de N. A adubação química nos sulcos de semeadura do feijão constituiu-se de 175 kg ha^{-1} da formulação 20-0-20. A adubação de cobertura foi realizada aos 30 dias após a emergência, utilizando-se 50 kg ha^{-1} de N, na forma de uréia, após a aplicação realizou-se irrigação com a finalidade de minimizar as perdas do nutriente por volatilização. Os demais tratos culturais e fitossanitários foram os normalmente recomendados à cultura do feijão "de inverno" para a região. A colheita do feijão foi realizada manualmente. As avaliações realizadas foram: componentes de produção (número de vagens e de grãos planta^{-1}, número de grãos vagem^{-1} e massa de 100 grãos) e rendimento de grãos. Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F quando o valor de F foi significativo foi aplicado o teste Tukey a 5% para comparação de médias das coberturas vegetais e análise de regressão para as médias das doses de fósforo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A emergência das plantas ocorreu aos sete dias após a semeadura. O florescimento pleno e a colheita ocorreram aos 36 e 89 dias após a emergência, respectivamente. Na Tabela 1 estão apresentados os resultados referentes ao número de vagens planta^{-1}, número de grãos planta^{-1}, número de grãos vagem^{-1}, massa de 100 grãos e produtividade da cultura do feijoeiro em função das coberturas vegetais mortas e adubação fosfatada. Para o número de vagem planta^{-1} não houve efeito das coberturas vegetais mortas e da aplicação de fósforo em semeadura. Já em relação ao número de grãos planta^{-1} o cultivo do feijoeiro sobre palhada de milheto + crotalária proporcionou também maior valor dessa característica, porém, sem diferir estatisticamente dos tratamentos com milheto + guandu, milheto + mucuna, milheto e crotalaria. Isso pode ser devido à permanência de maior volume de palha das gramíneas, segundo Monegat (1991), está condicionada à taxa de decomposição do material no campo, ou seja, elas apresentam, na época do florescimento, relação C/N e teores de lignina maiores, o que pode resultar em lenta mineralização ou disponibilidade de nutrientes da palhada, com possibilidades de produzir efeitos benéficos a longo prazo. Em relação ao número de grãos vagem^{-1} houve efeito significativo somente para as coberturas vegetais mortas. Sendo que em relação ao numero de grãos vagem^{-1} o cultivo do feijoeiro sobre palhada de milheto + crotalária proporcionou maior valor dessa característica, porém, sem diferir estatisticamente dos tratamentos com milheto + guandu, milheto + mucuna e milheto. Para a massa de cem grãos, houve efeito significativo da interação coberturas vegetal x doses de fósforo em semeadura (Tabela 2). Para o cultivo após milheto, guandu e pousio a aplicação de níveis crescentes de fósforo se ajustaram a funções quadráticas atingindo um máximo respectivamente com as doses de 76,27; 62,5 e 76,72 kg ha^{-1} de fósforo. Os resultados do desdobramento cobertura vegetal morta dentro de doses de P mostrou que de maneira geral a cobertura vegetal de milheto + crotalária proporcionou maior valor de massa de 100 grãos na maioria das doses de fósforo utilizadas. Em relação à produtividade de grãos, houve interação significativa entre coberturas vegetal x doses de fósforo (Tabela 3). Pelos dados verifica-se que para as plantas de feijoeiro sobre as coberturas vegetais mortas de milheto e pousio os dados se ajustaram respectivamente a funções quadráticas atingindo um máximo respectivamente com as doses de 65,97 e 73,68 kg ha^{-1} de fósforo. E para as coberturas vegetais de milheto + crotalária e milheto + mucuna os dados se ajustaram a funções lineares proporcionando diminuição nos valores obtidos com o aumento das doses para essa característica. Os dados de desdobramento cobertura vegetal morta dentro de doses de fósforo mostraram que de maneira geral a cobertura vegetal de milheto + crotalária apresentou maior valor de produtividade na maioria das doses de fósforo utilizadas. A maior produtividade observada com cultivo anterior de milheto + crotalária pode estar relacionada com a menor relação C/N nos restos dessa cultura. É provável que a disponibilização mais rápida do N, coincidindo com o período de maior exigência da cultura (Oliveira et al., 2002), tenha sido o fator que propiciou a maior produtividade grãos pelo feijoeiro cultivado após a leguminosa.

Tabela 1. Número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), número de grãos por planta (NGP), massa de 100 grãos (MCG) e produtividade (PROD) do feijoeiro em função de coberturas mortas e adubação fosfatada na semeadura. Selvíria - MS (2010).

Tratamento	NVP	NGP	NGV	MCG (g)	Prod (kg ha^{-1})
Coberturas Vegetais					
Milheto	14,14	70,06cba	4,95ba	30,3	3.585
Crotalária	15,74	75,85cba	4,80b	31,3	3.927
Guandu	14,01	66,00cb	4,71b	30,3	3.242
Mucuna	13,74	65,83cb	4,79b	30,2	3.518
Pousio	13,11	61,89c	4,69b	30,8	2.954
Milheto+ Guandu	13,5	68,19cba	5,05ba	30,9	3.619
Milheto + Crotalária	15,65	84,69a	5,41a	31,8	4.317
Milheto + Mucuna	15,52	80,69ba	5,22ba	31,0	3.921
DMS	2,89	17,05	0,61	1,46	569,83
CV1(%)Parcela	16,89	20,07	10,35	3,99	13,21
Dose de P (kg ha^{-1})					
0	14,7	73,08	4,95	30,6	3.735
60	13,91	70,80	5,06	31,2	3.638
90	15,01	75,19	5,01	31,0	3.801
120	14,08	67,52	4,79	30,5	3.368
CV_2(%) Subparcela	19,33	21,21	8,91	3,69	14,24
Teste F					
Coberturas Vegetais (a)	2,964^{ns}	4,921**	4,132**	3,23*	12,54**
Doses de P (b)	1,121^{ns}	1,491^{ns}	2,258^{ns}	2,75*	4,34**
a*b	0,822^{ns}	0,903^{ns}	1,277^{ns}	3,72**	2,04*

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. "significativo a 1%, * significativo a 5%, ns: não significativo.

Tabela 2. Desdobramento da interação significativa entre coberturas vegetais x doses de fósforo em semeadura para massa de 100 grãos de feijoeiro. Selvíria - MS (2010).

	Doses de Fósforo (kg ha^{-1})				
Coberturas Vegetais	0	60	90	120	
Milheto	27,9c	32,1ba	30,3a	30,8a	RQ**(1)
Crotalária	31,9a	31,0cba	31,0a	31,2a	ns
Guandu	31,6a	28,7c	30,2a	30,8a	RQ**(2)
Mucuna	30,5ba	30,5cb	30,7a	39,0a	ns
Pousio	28,6cb	31,9ba	31,7a	30,9a	RQ**(3)
Milheto+ Guandu	30,8ba	30,6cba	31,8a	30,4a	ns
Milheto + Crotalária	31,9a	33,0a	31,3a	31,0a	ns
Milheto + Mucuna	31,4a	31,6ba	31,0a	29,9a	ns
DMS 2,51					

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade. **significativo a 1%, * significativo a 5%, ns: não significativo. RQ= regressão quadrática. (1)y= 28,04 + 0, 09x - 0, 00059^ (R^2=0,79), (2) y= 31,49 - 0, 07x + 0, 00056^ (R^2=0,84) e (3) y= 28,59 + 0, 089x - 0, 00058x^2 (R^2=0,99).

Tabela 3. Desdobramento da interação significativa entre coberturas vegetais x doses de fósforo em semeadura para a produtividade de grãos de feijoeiro. Selvíria - MS (2010).

Coberturas Vegetais	Doses de Fósforo (kg ha^{-1})				
	0	60	90	120	
Milheto	3.219dc	3.738ab	4.060ab	3.323a	RQ*(1)
Crotalaria	4.432ba	3.471ab	3.951ab	3.825a	ns
Guandu	3.246dc	2.975b	3.724ab	3.024a	ns
Mucuna	3.639cb	3.798ab	3.658ab	2.978a	ns
Pousio	2.446d	3.480ab	2.963b	2.929a	RQ*(2)
Milheto+ Guandu	3.571dcb	3.417ab	4.072ab	3.419a	ns
Milheto + Crotalária	5.073a	4.011ab	4.265a	3.920a	RL**(3)
Milheto + Mucuna DMS 1142,69	4.256cba	4.211a	3.719ab	3.499a	RL*(4)

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade. "significativo a 1%, * significativo a 5%, ns: não significativo. RL= regressão linear; RQ= regressão quadrática. (1) y= 3189,84 + 22,43x - 0,17x^2 (R^2=0,78), (2)y= 2478,12 + 25,05x - 0,17x^2 (R^2=0,79), (3)y= 4923,62 - 8,99x (r^2=0,77) e (4)y= 4362,20 - 6,53x (r^2=0,81).

CONCLUSÕES: O maior número de grãos por vagens^{-1}, vagens planta^{-1}, massa de 100 grãos, produtividade de grãos do feijoeiro foi obtido sob palhada de milheto + crotalária. As palhadas produzidas pelos consórcios de milheto com crotalária e milheto com mucuna propiciaram aumento na produtividade de grãos com doses menores de fósforo proporcionando economia da aplicação desse nutriente no feijoeiro.

REFERÊNCIAS

CHIEN, S.H.; MENON, R.G. Factors affecting the agronomic effectiveness of phosphate rock for direct application. **Fertilizer Research,** v.41, p.227-234, 1995.

FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C. Response of lowland rice and common bean grown in relation to soil fertility levels on a varzea soil. **Fertilizer Research,** Dordrecht, v.45, n.8, p.13-20, 1996.

MONEGAT, C. Plantas de cobertura do solo: características e manejo em pequenas propriedades. Chapecó: Ed. do Autor, 1991. 337p.

PAES, J.M.V.; REZENDE, A.M. Manejo de plantas daninhas no sistema plantio direto na palha. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v.22, n.208, p.37-42, 2001.

COMPARAÇÃO DO SILICATO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO COM O CALCÁRIO NA CORREÇÃO DO SOLO E NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO FEIJOEIRO

FERNANDA DE CÁSSIA SILVA[1], MARIA MARTA ANTÔNIA DA SILVA[2], ODILON MORAIS JÚNIOR[3], MÍRIAM DE ALMEIDA MARQUES[4], ADILSON PELÁ[5]

INTRODUÇÃO: Além do papel relevante na alimentação dos brasileiros, o feijoeiro é um dos produtos agrícolas de maior importância econômico-social, presente nos variados sistemas de produção brasileira. Entretanto, a produtividade média da cultura no Brasil é considerada baixa, devido a utilização de tecnologias inadequadas de cultivo. Assim como os carbonatos, os silicatos possuem efeito corretivo no solo, estes, aumentam o seu pH, elevam as saturações de Bases, e diminuem os teores de $Al+^{3}$ (ALCARDE, 1992; KONDORFE et al., 1999). A produção vegetal é dependente do suprimento adequado de nutrientes. Entretanto, o silício não é considerado nutriente essencial às plantas, porém as principais monocotiledôneas e dicotiledôneas, como o feijão, respondem com maior produtividade ao aumento da disponibilidade deste micronutriente no solo (ELAWAD JR et al., 1979). Os efeitos benéficos do silício sobre o crescimento das plantas pode ser de caráter físico e fisiológico. Os benefícios físicos estão relacionados ao acúmulo do Si na parede celular das plantas, reduzindo perdas d'água, melhorando a arquitetura das plantas e constituindo barreira física à penetração de insetos e de fitopatógenos (SANTOS et al., 2005). Sobre os benefícios fisiológicos alguns autores relatam que plantas adubadas com Si apresentam maior atividade fotossintética e resistência ao ataque de fitopatógenos e pragas, devido ao fato do mineral induzir uma série de reações metabólicas nas plantas, resultando na formação de compostos com atividade antimicrobiana (MENZIES et al., 1991). Apesar dos seus benefícios, existem poucas informações sobre o efeito do silício no desenvolvimento do feijoeiro. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de silício quando comparadas a diferentes doses dos carbonatos, sobre o pH do solo e o desenvolvimento inicial do feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em vasos em casa de vegetação, na Unidade Universitária de Ipameri-GO, no período de 22/03/2009 a 22/04/2009. No experimento foi utilizado o Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico coletado na camada superficial (da área experimental da Universidade Estadual de Goiás- UnU Ipameri). Este foi submetido às análises químicas, conforme metodologias descritas pela Embrapa (1997), para a obtenção dos valores de pH ($CaCl_2$) = 4,3; matéria orgânica (M.O.) (g dm^{-3}) = 14,0; capacidade de troca catiônica (CTC), teores de Ca, Mg, K, Al, H+Al ($cmol_c$ dm^{-3}) =4,57, 0,3, 0,2, 0,16, 0,9 e 3,9, respectivamente; teores de P Mehlich (mg dm^{-3}) = 2,4 e Saturação por bases = 14,66%. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com nove tratamentos e três repetições. Os tratamentos experimentais foram constituídos por quatro doses de silicato de cálcio + silicato de magnésio, quatro doses de carbonato de cálcio + carbonato de magnésio (calcário), e a testemunha (Tabela 1). As doses de silicatos e de carbonatos foram aplicadas com o objetivo de aumentar a saturação por bases a 35, 45, 55 e 65%. A testemunha não recebeu aplicação do silicato de cálcio e calcário, esta apresentou saturação por bases em torno de 15%. Após a coleta, as amostras de solo foram secas em condições ambientes por um período de 48 horas, em seguida, estas foram peneiradas (diâmetro da peneira de malha = 4 mm) e armazenadas em vasos com capacidade de 4 kg. Posteriormente foi realizada a análise da capacidade retenção de água (CRA) do solo, utilizando-se anel volumétrico (5 cm de diâmetro e 5 cm de altura) para a obtenção de parâmetros relacionados ao teor e volume de água da irrigação no solo a ser corrigido. O valor da CRA= 60%, foi obtido pela equação CRA (%) = (peso úmido do solo - peso seco do solo)/peso seco do solo x 100. A CRA, obtida foi de 60%, usada no controle do teor de água e também como base para a irrigação dos vasos. Foi incubado 5,3 dm^3 de solo, os quais foram colocados

[1] Engenheira Agrônoma, Mestranda, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, nandadecassiasl@hotmail.com.
[2] Engenheira Agrônoma, martinhaagronoma@hotmail.com.
[3] Engenheiro Agrônomo, Mestrando, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, odilon.agro@hotmail.com
[4] Engenheira Agrônoma, Doutoranda, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, miriamagro@hotmail.com.
[5] Engenheiro Agrônomo, Professor, Universidade Estadual de Goiás, Ipameri, adilsonpela@ueg.com.br.

em sacos de polietileno. As doses de silicato de cálcio + silicato de magnésio e do carbonato de cálcio + carbonato de magnésio foram adicionadas em cada saco e homogeneizadas com o solo, em seguida cada saco plástico foi identificado com seus respectivos tratamentos. Permaneceram incubados com teor de 60% da CRA durante um período de 52 dias, para que a reação dos corretivos com o solo se processasse. Após esse período foram utilizadas três amostras do solo de cada tratamento, para a determinação do seu pH do em água aos 22, 25, 29, 33, 38, 42, 47 e 52 dias. Passado o processo de reação, o solo foi novamente peneirado (peneira com 4 mm de diâmetro), e utilizado para o preenchimento de vasos (capacidade de três litros). Em seguida foi semeado em cada vaso seis sementes de feijão cv. Pérola. Sete dias após a emergência de plâtulas, foi realizado o desbaste destas, deixando-se quatro plantas por vaso. Cada vaso foi adubado com 2,5g da fórmula 08-28-16 NPK contendo 0,4% de zinco. A irrigação das plantas ocorreu diariamente, e a quantidade de água aplicada foi conforme a diferença entre o peso atual dos vasos e o peso destes a 60% da CRA. Trinta dias após a emergência, as plantas foram coletadas, e levadas para estufa a 70 °C por 48h, para a determinação da massa seca da parte aérea e das raízes do feijoeiro. Para a análise de variância, os dados de pH e de massa seca das plântulas da foram transformados em Vx +1 e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade (P=0,05), utilizando o software SASM- Agri (CANTERI et al., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Com base nos resultados de pH do solo após a aplicação de carbonatos e silicatos, verificou-se que maiores valores de pH foram obtidos com o uso do corretivo a base de carbonato. Na medida em que se aumentou a concentração do calcário, houve também aumento de pH no solo. Para os silicatos, as maiores doses deste corretivo diferiu significativamente da testemunha em praticamente todas as datas avaliadas, apresentando valores de pH semelhantes aos do carbonato. Ao final das avaliações, maiores valores de pH < 5,75 foram observados para o Carbonato nas concentrações de 45%, 55% e 65% e Silicato a 55% e 65% 5,98. De acordo com os resultados verificou-se que fontes de silício são pouco solúveis em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico. Segundo Embrapa (2002), o tempo de reação dos silicatos no solo é mais lento quando comparado ao tempo de reação do calcário. Quanto à produção de massa seca da parte aérea de plantas de feijão trinta dias após emergência, as concentrações de 45%, 55% e 65% dos carbonatos e 65% do silicato foram os tratamentos de que diferiu significativamente da testemunha apresentando maiores resultados de produção < 9,31 g/vaso (Tabela 1). Quanto à produção de matéria seca das raízes, apenas o Carbonato a 45% diferiu significativamente da testemunha, e dos demais tratamentos, promovendo aumento de massa das raízes do feijoeiro < 30,99 g/vaso. Com base nos resultados verificou-se que as concentrações do carbonato e silicato que causaram o aumento do pH do solo foram praticamente as mesmas que apresentaram maiores valores de produção de massa seca da parte aérea e de raízes das plantas de feijão. A provável causa desse efeito pode ser atribuída devido as maiores concentrações dos corretivos terem favorecido boas condições de solo para o desenvolvimento do feijoeiro.

Tabela 1. Determinação pH do solo em água nos respectivos tratamentos, durante o período de incubação do solo. Ipameri, 2009.

Tratamentos	pH do solo durante o seu período de incubação							
	22 dias[1]	25 dias[1]	29 dias[1]	33 dias[1]	38 dias[1]	42 dias[1]	47 dias[1]	52 dias[1]
Testemunha	4,40 de	4,39 e	4,35 f	4,40 e	4,37 d	4,49 g	4,32 e	4,35 f
Carbonato (V=35%)	4,84 b	5,21 b	5,31 c	5,38 b	5,58 ab	5,54 bc	5,45 b	5,48 cd
Carbonato (V=45%)	4,83 b	5,19 b	5,43 abc	5,51 ab	5,50 ab	5,56 bc	5,55 b	5,66 ab
Carbonato (V=55%)	5,21 a	5,43 a	5,49 ab	5,65 a	5,66 a	5,71 a	5,75 a	5,69 ab
Carbonato (V=65%)	5,41 a	5,47 a	5,56 a	5,62 a	5,67 a	5,60 b	5,70 a	5,75 a
Silicato (V=35%)	4,21 e	4,55 d	5,45 ef	4,52 de	4,54 cd	4,57 f	5,63 d	4,81 e
Silicato (V=45%)	4,38 d	4,47 de	5,55 e	4,63 d	4,68 c	4,74 e	5,03 c	5,39 d
Silicato (V=55%)	4,57 cd	4,74 c	5,98 d	5,04 c	5,36 b	5,45 d	5,55 b	5,57 bc
Silicato (V=65%)	4,68 bc	5,25 b	5,35 bc	5,44 b	5,49 ab	5,52 c	5,57 b	5,63 b
CV(%)	2,77	1,64	1,85	1,89	2,37	0,71	1,26	1,25

[1]Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Duncan 5%.

Tabela 2. Produção de Massa Seca da Parte Aérea e de Raízes de plantas de feijão-comum em função da aplicação de silicato ou carbonato. Ipameri, 2009.

Tratamentos	M.S da Parte aérea[1]	M.S Raízes[1]
	g/vaso	
Testemunha	5,96 a	12,58 a
Carbonato (V=35%)	8,02 bc	21,06 ab
Carbonato (V=45%)	9,30 c	30,99 b
Carbonato (V=55%)	9,22 c	17,86 ab
Carbonato (V=65%)	9,31 c	17,91 ab
Silicato (V=35%)	7,49 b	22,59 ab
Silicato (V=45%)	8,12 bc	18,92 ab
Silicato (V=55%)	8,31 bc	15,79 a
Silicato (V=65%)	9,03 c	18,94 ab
CV(%)	4,70	8,03

[1] Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Duncan 5%.

CONCLUSÃO: Maiores concentrações de corretivos a base de carbonatos e silicatos promovem aumento de pH no Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico. O silicato a 65% apresenta valores de pH semelhantes aos do carbonato. O carbonato e silicato causam acréscimo na produção de massa seca da parte aérea e de raízes do feijoeiro trinta dias após a emergência. O aumento da produção de massa seca de folhas e raízes de plantas de feijão pode está relacionada ao aumento de pH do solo.

REFERÊNCIAS

ALCARDE, J. C. **Corretivos da acidez dos solos:** características e interpretações técnicas. São Paulo, Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos, 1992. p.1-26. (Boletim Técnico, 6).

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM- Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação,** v. 1, p.18-24. 2001.

ELAWAD, S. H.; GREEN, J .R. V. E. Silicon and the rice plant environment: a review of recent research. **IL RISO,** v. 28, p. 235-253, 1979.

EMBRAPA, **Aplicação de Silicato de Cálcio na Cultura do Arroz.** Centro Nacional e Pesquisa da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás - GO. Circular Técnica, 51. Dezembro, 2002.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos de análises de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: SNLCS/EMBRAPA, 1997. 212p.

KORNDORFER, G. H.; ARANTES, V. A.; CORREA, G. F.; SNYDER, G. H. Efeito de aplicação de silicato de cálcio em solos cultivados com arroz de sequeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v. 23, n. 3, p. 623-629, 1999.

SANTOS, D. M.; POZZA, E. A.; POZZA, A. A. A.; CARVALHO, J. G.; BOTELHO, C. E.; SOUZA, P. E. Intensidade da cercosporiose em mudas de cafeeiro em função de fontes e doses de silício. **Fitopatologia Brasileira,** Brasília, DF, v. 30, n. 6, p. 582-588, 2005.

MENZIES, J. G.; EHRET, D. L.; GLASS, A. D. M.; HELMER, T.; KOCH, C.; SEYWERD, F. The influence of silicon on cytological interactions between *Sphaerotheca fuliginea* and *Cucumis sativus,* **Physiological and Molecular Plant Pathology,** London, v. 39, n. 6, p. 403-414, 1991.

COMPONENTES DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DE FEIJOEIRO INOCULADO COM ESTIRPES DE RIZÓBIO NA AUSÊNCIA OU PRESENÇA DE ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA

RAFAEL SANCHES PACHECO[1], LUCIANA FERNANDES DE BRITO[1], ROSÂNGELA STRALIOTTO[2], ADELSON PAULO ARAÚJO[3]

INTRODUÇÃO: No Brasil, a maior parte da produção nacional de feijão vem historicamente de estabelecimentos com base em agricultura familiar, mas nos últimos anos observa-se uma mudança no perfil da produção de feijão no país, com áreas colhidas maiores e maior emprego de tecnologia. Áreas cultivadas inferiores a 10 ha e maiores que 50 ha produziram respectivamente 26,3 e 51,2% da produção de feijão no Brasil em 2006, com produtividade média de 635 e 1064 kg ha^{-1}, respectivamente (IBGE, 2009). A adequada combinação simbiótica entre feijão e *Rhizobium* é capaz de promover elevadas produtividades da cultura sob condições de fixação biológica de N2 (HUNGRIA et al., 2000), tanto na agricultura familiar, onde o nível de produtividade é compatível com o uso da tecnologia, quanto nos cultivos de inverno ou terceira safra, sob irrigação, onde é possível substituir parcialmente a adubação nitrogenada. Os níveis de produtividade atualmente obtidos com a inoculação abrem perspectivas para a sua inserção nos sistemas mais intensivos em tecnologia. Pelegrin et al. (2009) conseguiram produtividades com a inoculação com rizóbio acrescida de adubação com 20 kg ha^{-1} de N equivalente à aplicação de 160 kg ha^{-1} de N. A inoculação mais a aplicação de 15 kg N ha^{-1} na semeadura e no início do florescimento do feijoeiro proporcionou rendimento de grãos superior a todos os diferentes tratamentos com aplicação de uréia na semeadura e em cobertura (HUNGRIA et al., 2003). O objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de grãos e os componentes de produção de duas cultivares de feijoeiro inoculadas com diferentes estirpes de rizóbio, na ausência ou presença de adubação nitrogenada em cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido de maio a agosto de 2009 na Fazenda Santa Mônica da Embrapa Gado de Leite, em Valença - RJ. A área destinada ao experimento foi anteriormente cultivada com milho para ensilagem. A análise de fertilidade na profundidade de 0-20 cm indicou: pH em água 5,3; C orgânico 13,6 g kg^{-1}; 6 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca; 3 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg; 0,1 $cmol_c$ dm^{-3} de K; 5,4 $cmol_c$ dm^{-3} de H+Al; 0 $cmol_c$ dm^{-3} de Al; 72 mg dm^{-3} de P disponível; 39 mg dm^{-3} de K disponível. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco repetições, em fatorial 2x7x2, entre duas cultivares de feijão (Carioca e Ouro Negro), sete fontes de N e dois níveis de adubação nitrogenada em cobertura (ausência de adubação e adubação com 40 kg ha^{-1} de N mineral). As sete fontes de N avaliadas foram: testemunha absoluta (sem N mineral no plantio e sem inoculação); testemunha nitrogenada (20 kg ha^{-1} de N no plantio); inoculação com as estirpes comerciais BR322 (CIAT 899 ou SEMIA 4077) e BR520 (PRF81 ou SEMIA 4080); inoculação com a estirpe BR923; inoculação com a estirpe BR534 (CPAC H12); inoculação com a estirpe BR533 (UFLA 02-127); inoculação com a estirpe BR959 (CPAO 12.5L2). Cada parcela tinha 6 linhas de 4 m de comprimento espaçadas 0,5 m entre si. As sementes utilizadas foram colhidas de plantas que receberam adubação com P e Mo, apresentando teores de P e Mo superiores a 4,5 mg g^{-1} e 10 μg g^{-1}, respectivamente. Os fertilizantes foram colocados no sulco, nas doses de 20 kg ha^{-1} de N como uréia (no tratamento sob adubação nitrogenada), 40 kg ha^{-1} de K como cloreto de potássio, e 30 kg ha^{-1} de P como superfosfato simples. Nos tratamentos com adubação nitrogenada de cobertura, foram aplicados 40 kg ha^{-1} de N em cobertura como uréia aos 25 dias após emergência (DAE). Na maturação dos grãos, as plantas foram colhidas ao nível do solo, em uma área de 1,0 m^2 no centro das duas linhas centrais de cada subparcela, e colocadas em sacos de pano. As plantas e vagens foram contadas, as vagens trilhadas e os grãos contados e pesados. Foram calculados os componentes de produção: número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, considerando os efeitos das cultivares de feijão, da adubação de cobertura, das fontes de N, e de suas interações. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5%.

[1] Estudante de Pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, rafaelrural2003@gmail.com, lu_fbrito@hotmail.com.
[2] Pesquisadora, Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, straliot@cnpab.embrapa.br.
[3] Professor, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, aparaujo@ufrrj.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A inoculação com a estirpe BR959, na cultivar Carioca, proporcionou rendimento de grãos superior ao da testemunha nitrogenada, alcançando o equivalente a 3000 kg ha^{-1} (Tabela 1). Embora tenham atingido produtividade de grãos próxima à obtida pela estirpe BR959, as estirpes comerciais não conseguiram superar a produtividade da testemunha nitrogenada. Já na cultivar Ouro Negro, o rendimento de grãos também superou os 3000 kg ha^{-1} com o uso de estirpes comerciais, produtividade somente equiparada pela inoculação com a estirpe BR959 e pela testemunha nitrogenada (Tabela 1). Avaliando a média das duas cultivares, novamente os tratamentos com inoculação com as estirpes comerciais e inoculação com a estirpe BR959 se destacaram, superando os demais tratamentos avaliados (Tabela 1). Estes resultados se assemelham aos de Hungria et al. (2000), que alcançaram produtividade em torno de 3000 kg ha^{-1} com o uso de estirpes de rizóbio eficientes, que igualaram-se à produtividade da cultura fertilizada com 60 kg ha^{-1} de N. Embora sem obter produtividade s tão elevadas quanto a deste experimento, Hungria et al. (2003) conseguiram, com a inoculação com estirpes eficientes, produtividades similares à aplicação de 60 kg ha^{-1} de N mineral. No presente estudo, ambas as cultivares tiveram, na média das diferentes fontes de N, rendimentos superiores quando receberam adubação de cobertura com 40 kg ha^{-1} de N aos 25 DAE (Tabela 1). Hungria et al. (2003) verificaram que a inoculação com rizóbio acrescida da adubação com 15 kg ha^{-1} de N no plantio mais 15 kg ha^{-1} de N na floração proporcionou rendimento de grãos superior aos tratamentos que foram somente inoculados e aos tratamentos com a aplicação de N na semeadura e em cobertura. A adubação de plantio, com 20 kg ha^{-1} de N, em conjunto com a inoculação, possibilitou a obtenção de rendimento de grãos e acréscimo de receita líquida na cultura de feijoeiro equivalente à aplicação até 160 kg ha^{-1} de N (PELEGRIN et al., 2009).

Tabela 1. Produção de grãos (g m^{-2}) de duas cultivares de feijoeiro, sob sete fontes de N, adubadas ou não com uréia em cobertura.

Fonte de N	Carioca			Ouro Negro			Média das cultivares
	Sem cobertura	Com cobertura	Média	Sem cobertura	Com cobertura	Média	
Testemunha absoluta	210	238	224 b	215	205	210 c	217 b
Testemunha nitrogenada	199	248	223 b	315	215	265 abc	244 b
Estirpes comerciais	261	242	252 ab	310	342	326 a	289 a
Estirpe BR923	205	258	231 b	179	286	233 bc	232 b
Estirpe BR533	191	270	231 b	181	234	208 c	219 b
Estirpe BR959	284	322	303 a	250	316	283 ab	293 a
Estirpe BR534	142	248	195 b	206	230	218 bc	207 b
Média	213 B	261 A		237 B	261 A		

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem pelo teste de Duncan a 5%.

Um componente de produção de grande influência na produtividade das lavouras de feijoeiro é o número de vagens por planta. Em ambas as cultivares, os maiores números foram encontrados nas plantas inoculadas com as estirpes comerciais e com a estirpe BR959 (Tabela 2), fato que explica as maiores produtividades encontradas nestes tratamentos. No entanto, geralmente não são observadas diferenças neste parâmetro entre os tratamentos inoculados e adubados com N (FERREIRA et al., 2000; ARAÚJO et al., 2007; SILVA et al., 2009). Apenas a cultivar Carioca respondeu à adubação de cobertura com N, produzindo maior número de vagens por planta (Tabela 2). Henson e Bliss (1991) também verificaram que a inoculação de sementes mais a adubação no plantio ou no estágio vegetativo da cultura, aumentou o número de vagens em três cultivares avaliadas, inclusive a cultivar Carioca. Em outros dois componentes de produção avaliados, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos, não houve diferença entre as fontes de N para a cultivar Carioca (Tabela 2). Para a cultivar Ouro Negro, o maior número de grãos por vagem foi encontrado na testemunha nitrogenada. Na média das duas cultivares, além da testemunha nitrogenada, a inoculação com as estirpes comerciais e com a estirpe BR 959 proporcionaram os maiores números de grãos por vagem (Tabela 2). A massa de 100 grãos, na cultivar Ouro Negro e na média das duas cultivares, foi maior no tratamento inoculado com as estirpes comerciais do que na testemunha nitrogenada (Tabela 2). Estes resultados variáveis nos componentes de produção das cultivares estudadas pode ser explicado pelo fato destes componentes terem alta herdabilidade, estando intrinsecamente ligados à característica da cultivar, além de apresentarem grandes efeitos compensatórios entre eles (FERREIRA et al., 2000; ARAÚJO et al., 2007; SILVA et al., 2009).

Tabela 2. Componentes de produção de duas cultivares de feijoeiro, sob sete fontes de N, adubadas ou não com uréia em cobertura.

Fonte de N	Carioca			Ouro Negro			Média das cultivares
	Sem cobertura	Com cobertura	Média	Sem cobertura	Com a cobertura	Média	
			Número de vagens por planta				
Testemunha absoluta	7,2	9,1	8,1 abc	7,6	9,1	8,4 c	8,2 b
Testemunha nitrogenada	6,5	8,5	7,5 bc	9,7	7,6	8,6 bc	8,1 b
Estirpes comerciais	8,9	10,0	9,5 ab	11,4	12,8	12,1 a	10,8 a
Estirpe BR923	7,0	10,6	8,8 abc	6,9	10,7	8,8 bc	8,8 b
Estirpe BR533	7,3	8,7	8,0 abc	8,1	8,2	8,2 c	8,1 b
Estirpe BR959	9,8	10,1	10,0 a	10,6	10,4	10,5 ab	10,2 a
Estirpe BR534	5,3	9,2	7,3 c	8,4	9,5	8,9 bc	8,1 b
Média	7,4 B	9,5 A		8,9 A	9,8 A		
			Número de grãos por vagem				
Testemunha absoluta	4,0	4,1	4,0 a	3,5	3,6	3,6 b	3,8 b
Testemunha nitrogenada	4,7	4,2	4,4 a	4,7	4,0	4,4 a	4,4 a
Estirpes comerciais	4,9	3,6	4,2 a	3,5	3,6	3,6 b	3,9 ab
Estirpe BR923	4,0	3,9	4,0 a	3,4	3,6	3,5 b	3,7 b
Estirpe BR533	3,8	4,2	4,0 a	3,3	3,8	3,5 b	3,8 b
Estirpe BR959	4,4	4,5	4,5 a	3,3	3,9	3,6 b	4,0 ab
Estirpe BR534	3,8	4,1	4,0 a	3,3	3,6	3,5 b	3,7 b
Média	4,2 A	4,1 A		3,6 A	3,8 A		
			Massa de 100 grãos (g)				
Testemunha absoluta	28,5	26,7	27,6 a	28,2	27,3	27,8 b	27,7 b
Testemunha nitrogenada	25,9	27,6	26,8 a	29,1	27,7	28,4 b	27,6 b
Estirpes comerciais	28,7	27,8	28,3 a	30,6	31,2	30,9 a	29,6 a
Estirpe BR923	27,4	28,2	27,8 a	27,5	30,7	29,1 ab	28,4 ab
Estirpe BR533	27,1	29,7	28,4 a	28,3	29,6	28,9 ab	28,7 ab
Estirpe BR959	28,4	28,5	28,5 a	29,6	29,2	29,4 ab	28,9 ab
Estirpe BR534	25,5	27,7	26,6 a	26,8	29,3	28,1 b	27,3 b
Média	27,4 A	28,1 A		28,6 A	29,3 A		

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem pelo teste de Duncan a 5%.

CONCLUSÕES: A adubação nitrogenada em cobertura aumentou a produção de grãos de ambas as cultivares estudadas. As estirpes de rizóbio comerciais (BR322 e BR520) e a estirpe BR959 proporcionaram maior número de vagens por planta. As estirpes de rizóbio comerciais (BR322 e BR520) e a estirpe BR959 destacaram-se em termos de produtividade de grãos, superando em mais de 450 kg ha^{-1} a produtividade da testemunha nitrogenada.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a UFRRJ, EMBRAPA e ao CNPq.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F.F.; CARMONA, F.G.; TIRITAN, C.S.; CRESTE, J.E. Fixação biológica de N2 no feijoeiro submetido a dosagens de inoculante e tratamento químico na semente comparado à adubação nitrogenada. Acta Scientiarum Agronomy, v.29, n.4, p.535-540, 2007.

FERREIRA, A.N.; ARF, O.; CARVALHO, M.A.C.; ARAÚJO, R.S.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S. Estirpes de *Rhizobium tropici* na inoculação do feijoeiro. Scientia Agricola, v.57, n.3, p.507-512, 2000.

HENSON, R.A.; BLISS, F.A. Effects of N fertilizer application timing on common bean production. Fertilizer Research, v.29, p.133-138, 1991.

HUNGRIA, M.; ANDRADE, D.S.; CHUERIE, L.M.O.; PROBANZA, A.; GUTTIERREZ-MANERO, F.J.; MEGIAS, M. Isolation and characterization of new efficient and competitive bean *(Phaseolus vulgaris* L.) rhizobia from Brazil. Soil Biology and Biochemistry, v.32, p.1515-1528, 2000.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. Benefits of inoculation of the common bean (*Phaseolus vulgaris)* crop with efficient and competitive *Rhizobium tropici* strains. Biology and Fertity of Soils, v.39, p.88-93, 2003.

IBGE. Censo agropecuário 2006. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. p.1-777, 2009.

PELEGRIN, R.; MERCANTE, F.M.; OTSUBO, I.M.N.; OTSUBO, A.A. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.33 p.219-226, 2009.

SILVA, E.F.; MARCHETTI, M.E.; SOUZA, L.C.F.; MERCANTE, F.M.; RODRIGUES, E.T.; VITORINO, A.C.T. Inoculação do feijoeiro com *Rhizobium tropici* associada à exsudatos de *Mimosa flocculosa* com diferentes doses de nitrogênio. Bragantia, v.68, n.2, p.443-451, 2009.

CONCENTRAÇÕES DE MACRONUTRIENTES EM GRÃOS DE FEIJÃO DE CULTIVARES CRIOULAS E MELHORADAS DO RIO GRANDE DO SUL

BEATRIZ NEVES PIEGAS[1], IRAJÁ FERREIRA ANTUNES[2], GILBERTO ANTÔNIO PERIPOLLI BEVILÁQUA[2], CRISTINA MOREIRA DA SILVEIRA[3], CLAITON JOEL EICHHOLZ[4]

INTRODUÇÃO: A preocupação mundial com a saúde e a importância de uma correta e eficaz nutrição através de alimentos seguros biologicamente são motivações para vários centros de pesquisa. Sendo o feijão considerado um alimento básico no Brasil e estando na mesa de todas as classes sociais, participa de pesquisas específicas e de programas de melhoramento genético sob os pontos de vista nutricional, econômico e ambiental. Cultivado em diferentes tipos de solo e de clima (três safras anuais), o feijão é plantado, preferencialmente, como cultura de subsistência, embora nos últimos anos, tenha despertado o interesse de produtores que utilizam tecnologias mais avançadas. Este alimento apresenta uma particularidade; quando ingerido isoladamente, possui proteínas de baixo valor biológico em relação ao leite e a carne; porém o povo brasileiro tem o hábito de ingerir arroz com feijão, tornando o valor da proteína vegetal próximo ao das proteínas de origem animal, conforme citado por Lajolo et al. (1996). Os minerais são nutrientes de vital importância para a vida e são encontrados naturalmente no solo, são passados para os vegetais e seus grãos, os quais são consumidos por animais e humanos. O objetivo do presente trabalho foi quantificar os teores de macronutrientes encontrados em grãos de cultivares crioulas de feijão e nas derivadas de programas de melhoramento genético, incluindo o da Embrapa Clima Temperado (Pelotas/RS).

MATERIAL E MÉTODOS: Analisou-se macronutrientes de 12 cultivares crioulas de feijão e 31 de cultivares melhoradas, oriundas de programas de melhoramento genético de diferentes regiões do país. As amostras de feijão foram secas em estufa de ar forçado a 65°C, moídas em moinho tipo Willey e acondicionadas em potes de vidro com tampa plástica. Pesou-se, em balança analítica, aproximadamente, 250 mg de cada material (em triplicata), acrescentando 5 ml de ácido nítrico e 1 ml de peróxido de hidrogênio. As amostras foram introduzidas no forno de microondas a 170 °C, por cerca de 40 minutos, para ocorrer o processo de digestão úmida (sistema fechado). Após a digestão, foram acrescentados 19 ml de água deionizada, a fim de completar o volume ideal para diluição das amostras (25 ml). Foram analisados potássio (K) - no modo emissão atômica, cálcio (Ca) e magnésio (Mg) - pelo método de Miyazawa et al. (1992b) apud Silva (1999), que descreve aludido método, o qual emprega a espectrofotometria de absorção atômica (EAA). A determinação de fósforo (P) - deu-se por espectrofotometria UV-VIS, citado por Silva (1999). Para nitrogênio (N) e enxofre (S) foi utilizada a técnica de combustão no equipamento analisador elementar TruSpec CHN-S. As sementes utilizadas neste trabalho são oriundas da Estação Experimental de Cascata, da Embrapa Clima Temperado (Pelotas/RS), safra 2008/2009.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos com o germoplasma crioulo apontam que o índice de concentração superior de magnésio foi constatado somente no material 31 (Tabela1). Para o mesmo elemento, os valores limites inferior e superior para este elemento variaram entre 0,23 e 0,42 mg kg^{-1}, respectivamente, enquanto no material do melhoramento os limites observados foram 0,27 e 0,52 mg kg^{-1}. Em relação ao potássio e cálcio, o comportamento foi semelhante com as cultivares provenientes do melhoramento apresentando valores superiores quanto aos limites mínimo e máximo, em relação as cultivares crioulas. Dos materiais provenientes dos programas de melhoramento genético (Tabela 2), as cultivares Soberano, Rio Tibagi, FT Nobre, FT Bionobre, Uirapuru e Expedito mostraram concentrações elevadas em cálcio, apresentando valor mínimo de 1,09 e máximo de 4,01. As linhagens TB 02-10, TB 01-11, 108, TB 02-04, TB 02-03 e TB 02-02 mostraram teores elevados em magnésio, podendo ser observada uma diferença de 0,25 entre os valores inferiores e superiores. A

[1]Bióloga, Bolsista CNPQ, Estagiária da Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS, biapiegas@hotmail .com
[2]Eng. Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.
[3]Bel. em Química, Analista A, Central Analítica, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.
[4]Graduando em Engenharia Agrícola, Estagiário, Bolsista, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

linhagem TB 02-04 mostrou-se superior quanto ao teor de nitrogênio, este elemento, apresentou valor máximo de 4,67 e mínimo de 2,85, equivalente a 29,1% e 17,8% de proteína, o que pode ser considerado baixo (LAJOLO et al, 1996). Em enxofre, a amplitude observada foi de 0,11 e 0,40 com taxas elevadas nas cultivares TB 02-11 e TB 02-10. Os macronutrientes fósforo e potássio não apresentaram teores elevados em nenhuma cultivar oriunda dos programas de melhoramento, sendo que a variação entre os valores mínimo e máximo foi de 3,0 no primeiro macronutriente e, 3,56, no segundo, com valores máximos de 7,89 e 14,89, respectivamente. As cultivares melhoradas apresentaram, em média, maiores teores de Ca, K, Mg e P em relação as cultivares crioulas, entretanto, quanto ao teor enxofre, estas mostraram-se ligeiramente superiores as cultivares melhoradas. As linhagens melhoradas TB 02-04 e TB 02-10 mostraram-se superiores quanto ao teor de mais de um elemento, o que indica sua maior eficácia no acúmulo de nutrientes e poderiam ser utilizadas como referência em programas de melhoramento, visando a melhoria da qualidade nutricional.

Tabela 1. Teores de macronutriente s em grãos de cultivares crioulas de feijão, safra 2008/2009, Pelotas/RS/Brasil.

Cultivar	Ca	K	Mg	P	N	S
		mg kg^{-1}			%	%
109	2,39	12,97	0,32	5,07	3,35	0,17
110	2,95	12,24	0,32	6,45	3,70	0,23
111	1,50	13,69	0,26	6,37	3,88	0,31
31	1,01	12,08	0,42*	5,90	3,06	0,32
34	1,15	12,49	0,37	5,29	3,84	0,24
92	1,60	12,61	0,31	5,75	3,31	0,16
Guabiju	1,68	11,68	0,36	6,83	3,74	0,27
TB 02-23	1,64	13,04	0,28	6,10	3,55	0,19
TB 02-24	0,96	14,01	0,27	6,55	4,20	0,22
TB 02-25	1,36	12,91	0,23	6,26	3,84	0,22
TB 02-26	0,99	11,92	0,36	5,98	4,21	0,27
Vermelho Escuro	3,57	13,36	0,32	6,90	4,01	0,22
Média	1,73	12,75	0,31	6,12	3,72	0,23
Desvio-Padrão	0,82	0,71	0,05	0,56	0,35	0,05
Mínimo	0,96	11,68	0,23	5,07	3,06	0,16
Máximo	3,57	14,01	0,42	6,90	4,21	0,32

* indica superior a média em dois desvios-padrão (M+2DP).

Tabela 2. Teores de macronutrientes em grãos de cultivares melhoradas de feijão, safra 2008/2009, Pelotas/RS/Brasil.

Cultivar	Ca	K	Mg	P	N	S
		mg kg^{-1}			%	%
108	1,78	13,45	0,45*	5,24	3,88	0,25
TB 98-20	1,13	11,62	0,37	5,22	3,08	0,31
Macanudo	1,86	14,07	0,33	7,36	4,07	0,18
Campeiro	1,85	14,43	0,29	7,31	3,79	0,26
Carioca	1,96	13,45	0,30	6,51	4,12	0,30
FT Bonito	2,07	14,07	0,34	6,69	3,83	0,18
Guateian 6662	1,12	14,87	0,29	7,50	3,70	0,23
Macotaço	1,45	13,92	0,30	6,35	4,30	0,15
Fepagro 26	1,46	13,54	0,27	6,80	4,07	0,19
Pérola	1,37	13,61	0,31	6,96	3,86	0,19
Iapar 31	1,23	13,22	0,31	6,03	3,99	0,12
Soberano	3,33*	13,74	0,36	7,73	3,38	0,27
Irai	1,31	13,45	0,37	6,30	4,15	0,11
Minuano	1,70	13,29	0,37	6,73	3,50	0,15
Rio Tibagi	3,54*	14,70	0,39	7,81	3,87	0,23
FT Nobre	3,50*	14,65	0,37	7,89	4,05	0,21
FT Bionobre	3,67*	13,72	0,38	7,76	4,03	0,20
Campeiro	3,15	13,63	0,35	6,04	3,26	0,15
Expedito	3,70*	13,26	0,31	5,33	2,85	0,21
Uirapuru	4,01*	12,04	0,35	4,84	2,94	0,26
TB 01-01	1,57	14,82	0,44	6,58	4,11	0,26
TB 02-01	1,46	13,96	0,33	6,85	3,82	0,31
TB 02-02	1,38	13,06	0,46*	6,33	3,99	0,24
TB 02-13	1,09	12,17	0,32	5,43	4,18	0,15
TB 02-03	1,17	12,87	0,52*	5,53	4,03	0,23
TB 02-04	1,39	13,52	0,46*	5,98	4,67*	0,30
TB 02-07	1,93	14,89	0,38	6,25	4,04	0,21
TB 02-10	1,43	11,56	0,48*	6,49	3,79	0,40*
TB 01-11	1,63	13,88	0,45*	6,93	4,04	0,29
TB 02-11	1,77	11,33	0,34	6,69	4,17	0,33*
TB 02-12	1,62	11,90	0,28	5,10	4,06	0,22
Média	1,81	13,44	0,35	6,46	3,83	0,22
Desvio-Padrão	0,75	0,99	0,05	0,85	0,37	0,05
Mínimo	1,09	11,33	0,27	4,84	2,85	0,11
Máximo	4,01	14,89	0,52	7,89	4,67	0,40

* indica superior a média em dois desvios-padrão (M+2DP).

CONCLUSÕES: Na primeira parte do trabalho, fez-se uma apresentação dos materiais e métodos utilizados no presente experimento. Resguardadas suas particularidades, todos eles têm por meta a identificação dos elementos e suas quantidades em cada cultivar de feijão examinado. Em seguida, os resultados apontaram que os materiais crioulos carecem de macronutrientes, uma vez que sua variabilidade genética alta não permite um padrão médio de concentração destes elementos no organismo humano. A seu turno, as cultivares proveniente de programas de melhoramento genético apresentam, em média, maior quantidade de macronutrientes, respeitado a média mais dois desvios-padrão. Este comparativo indica que o melhoramento genético é fator hábil a desenvolver um grão com maior valor agregado em nutrientes. Inclusive, os estudos vindouros podem apontar para resultados mais eficazes, os quais serão buscados pelos autores.

REFERÊNCIAS

LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I.; MENEZES, E.W. **Qualidade nutricional.** *In* ARAÚJO, R S . *et alii* (coord). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: POTAFOS, 1996. 786p.

SILVA, F.C. da (org). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Brasília: Embrapa Solos/Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370p.

CORRELAÇÃO ESPACIAL DO RENDIMENTO DE GRÃOS DE FEIJOEIRO COM OS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM ÁREA IRRIGADA NO RIO GRANDE DO SUL

MAURÍCIO ROBERTO CHERUBIN[1], ANTÔNIO LUIS SANTI[2], ANDRÉ LUIS VIAN[3], SÉRGIO DANIEL BONA[3], LUANA BOTEZZINI[3]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro é uma das culturas mais importantes à soberania alimentar do Brasil. Estima-se que a área total cultivada com feijoeiro no Brasil, atinja 3,8 milhões de ha, sendo 7,3% maior que a safra passada (CONAB, 2011). No entanto, o rendimento de grãos médio brasileira é de aproximadamente 882 kg ha^{-1}, sendo considerado, muito baixo em relação ao rendimento de grãos, médio de 3.483 kg ha^{-1} (STONE, 2008). É na busca pelo aumento desses índices de produtividade que novas e eficientes tecnologias têm um papel fundamental. O rendimento e a qualidade de grãos são influenciados por diversos fatores, incluindo manejo e propriedades intrínsecas do solo (NUGTEREN; ROBERT, 2002) e da cultura. Fatores estes, que não ocorrem de forma homogênea dentro de um mesmo da lavoura. Devido a necessidade de resposta a existente variabilidade já comprovada desses fatores que influenciam na produtividade, surge assim a Agricultura de Precisão (AP). Em geral, a AP engloba quatro etapas básicas: coleta de informações, processamento da informação, aplicação localizada dos insumos e avaliação dos resultados. Tendo o auxílio dos sistemas de posicionamento global e sistemas de informações geográficas e mais recentemente uso de diversos tipos de sensores. A cultura do feijoeiro é exigente quando ao uso da água. Sendo sensível a falta ou ao excesso hídrico, sendo que seu período crítico ocorre no inicio do florescimento até o enchimento de grãos. Segundo Oliveira e Silva (1990), nesse período ocorre maior demanda de água pela cultura, uma vez que coincide com a época de maior índice de área foliar e atividade fotossintética. O uso de irrigação se faz necessário dentro de um sistema de produção com aporte de alto nível tecnológico, visando atingir altas produtividades. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a correlação espacial do rendimento de grãos de feijoeiro com os atributos químicos do solo em área irrigada no Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi conduzido em uma área irrigada com pivô central, localizada no município de Seberi - RS, cujas coordenadas são: latitude 27° 36' 34" S e longitude 53°23'58" W, totalizando 100,4 ha. Dentro desta área, foi utilizada uma área de 36 ha, onde foi implantada a cultura do feijoeiro no período de safrinha. O solo presente na área é classificado como Latossolo Vermelho, com altos teores de argila e relevo suavemente ondulado. A cultivar de feijoeiro utilizada foi a IPR Tiziu, pertencente ao grupo de maturação preto, de alto potencial de rendimento e ampla adaptação, apresenta habito de crescimento indeterminado. A semeadura ocorreu em 25 de março de 2011, sendo que a população final de plantas foi de 28 plantas m^2. A adubação foi realizada de acordo com resultados da análise de solo. Inicialmente a área foi georreferenciada utilizando um GPS de navegação portátil, e posteriormente foi sobreposta a malha amostral de 100 x 100m, gerada por meio do *software* CR-Campeiro7. Totalizando assim, 35 pontos amostrais na área estudada. A caracterização dos atributos químicos do solo, foi procedida a partir dos resultados das análises de solo, referente as amostras georreferenciadas coletadas na área. A interpolação dos dados foi realizada usando krigagem linear com raio máximo de pesquisa de 175 m. Os mapas temáticos foram gerados utilizando as classes estabelecidas pela Comissão... (2004) por meio do *software* CR - Campeiro7. A amostragem de plantas foi realizada coletando 30 plantas aleatoriamente, em raio aproximado de 15 m em torno do ponto georreferenciado. Nas plantas realizou-se as seguintes determinações: estatura de plantas (EP), número de ramos $planta^{-1}$ (NR), número de nós na $planta^{-1}$ (NNP), número de legumes planta"[1] (NLP), número de grãos legume"[1] (NGL), e peso de 100 grãos (P100) e rendimento de grãos (REND), conforme descrito por Jauer et al. (2003). Os dados foram submetidos à análise de correlação

[1] Engenheiro Agrônomo, Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen - RS, mauricio_eafs@yahoo.com.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor, Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen - RS, santi_pratica@yahoo.com.br
[3] Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria *campus* de Frederico Westphalen, Frederico Westphalen - RS, andreluisvian@hotmail.com, sdbona89@hotmail.com

pela matriz de Pearson a 5% de probabilidade de erro, utilizando o *software* estatístico *Statistical Analysis System* (SAS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As informações relacionadas aos atributos químicos de solo e componentes de rendimento de planta e o rendimento de grãos foram submetidas à análise de correlação pela matriz de correlação de Pearson em níveis de significância de 5%. Na Tabela 1 são apresentados os coeficientes de correlação encontrados na área em estudo.

Tabela 1. Coeficientes de correlação entre os atributos químicos de solo e componentes de rendimento de planta e produtividade da cultura do feijoeiro, obtidos pela matriz de correlação de Pearson ao nível de 5% de significância.

	EP	NR	NNR	NNHP	NNP	NLR	NLHP	NLP	NGL	P100	REND
pH	0.194	0.080	0.004	-0.056	-0.011	0.046	0.331*	0.454	0.127	0.424	0.445
P	-0.007	0.149	-0.038	-0.128	-0.065	0.102	-0.332	-0.213	-0.003	-0.214	-0.175
K	0.048	0.121	-0.072	-0.199	-0.112	0.046	-0.112	0.022	0.176	-0.036	0.032
MO	-0.206	-0.199	-0.177	0.046	-0.131	-0.286	-0.019	-0.299	-0.017	-0.328	-0.244
Al	-0.124	-0.117	-0.042	-0.035	-0.043	-0.066	-0.012	-0.112	0.008	-0.106	-0.132
Ca	0.173	0.176	0.058	0.001	0.047	0.004	0.114	0.258	0.266	0.338	0.330
Mg	0.208	0.204	0.165	0.030	0.142	0.053	0.243	0.460	0.316	0.472	0.474
CTC	0.046	0.069	0.005	-0.068	-0.014	-0.142	-0.022	-0.009	0.186	0.084	0.060
V%	0.202	0.165	0.097	0.028	0.086	0.110	0.219	0.399	0.245	0.403	0.416
m%	-0.123	-0.115	-0.038	-0.027	-0.038	-0.064	-0.011	-0.109	-0.001	-0.104	-0.132
S	-0.050	-0.009	-0.076	-0.189	-0.113	-0.043	-0.323	-0.345	-0.158	-0.256	-0.283
Zn	0.066	-0.052	-0.152	-0.216	-0.182	-0.208	0.098	0.009	0.066	0.225	0.145
Cu	0.053	-0.114	-0.154	-0.172	-0.171	-0.309	0.278	0.140	0.073	0.437	0.262
B	-0.084	-0.308	-0.213	0.040	-0.160	-0.315	-0.020	-0.379	-0.014	-0.281	-0.370
Mn	-0.155	-0.273	-0.342	-0.101	-0.304	-0.369	-0.116	-0.503	-0.216	-0.265	-0.388

*Coeficiente em negrito, correspondem a correlações significativas ao nível de 5% de probabilidade de erro.

De modo geral, a maioria das variáveis químicas consideradas apresentou baixas correlações com os componentes de rendimento e rendimento de grãos do feijoeiro na área estudada. Essas informações concordam dados apresentados por Pontelli (2006), que relatou baixa correlação entre fertilidade do solo e produtividade das culturas de milho e soja, em duas safras distintas, na mesma área. Ao analisar a correlação do rendimento de grãos com os atributos químicos, observa-se correlação positiva com os valores de pH H_2O, com coeficiente de 0,445. Observa-se que a área encontra-se, na sua maioria, com valores de pH H_2O próximos ou superiores a 6,0, possivelmente aumentando o rendimento de grãos, já que o feijoeiro é uma cultura muito sensível a acidez do solo, e valores pH H_2O próximos a 6,0 favorecerem o desenvolvimento da simbiose da planta com o rizóbio especifico, aumentando assim a fixação biológica de nitrogênio. A relação dos valores de cálcio com a produtividade também foi positiva, apresentando índice de 0,330 para o talhão (Tabela 1). Os valores de cálcio na área se encontram, em sua maioria em níveis altos, indicando que o nutriente não foi limitante para o desenvolvimento da cultura. Essa alta disponibilidade de cálcio pode ser confirmada ao se verificar os altos teores de pH H_2O na área. A correlação positiva do cálcio com a produtividade também foi verificada por Pontelli (2006), mas devido a sua pouca expressão, o autor cita que não é possível indicar alguma relação mais consistente de causa e efeito entre os dois fatores. Assim, como o ocorrido para o cálcio, o magnésio e a saturação de bases também apresentaram correlações positivas com o rendimento de grãos, sendo de 0,474 e 0,416, respectivamente. Na produtividade de soja, Pontelli (2006) encontrou relação positiva dos valores de magnésio com a produtividade, porém, da mesma forma que o cálcio, a pouca expressão apresentada não permitiu explicar as causas da variabilidade na produtividade. A pouca existência de correlação entre a variação de atributos do solo e rendimento de grãos, como as observadas no trabalho, podem ser justificados, conforme Pontelli (2006), pelo fato de que quando os atributos químicos do solo tiverem em níveis adequados para a expressão do potencial produtivo, sua correlação com a produtividade será minimizada, com outros atributos explicando a variabilidade na produção. Na figura 1 são apresentados os mapas temáticos dos atributos que mais se relacionaram com a produtividade (pH, saturação de bases, cálcio) e da produtividade.

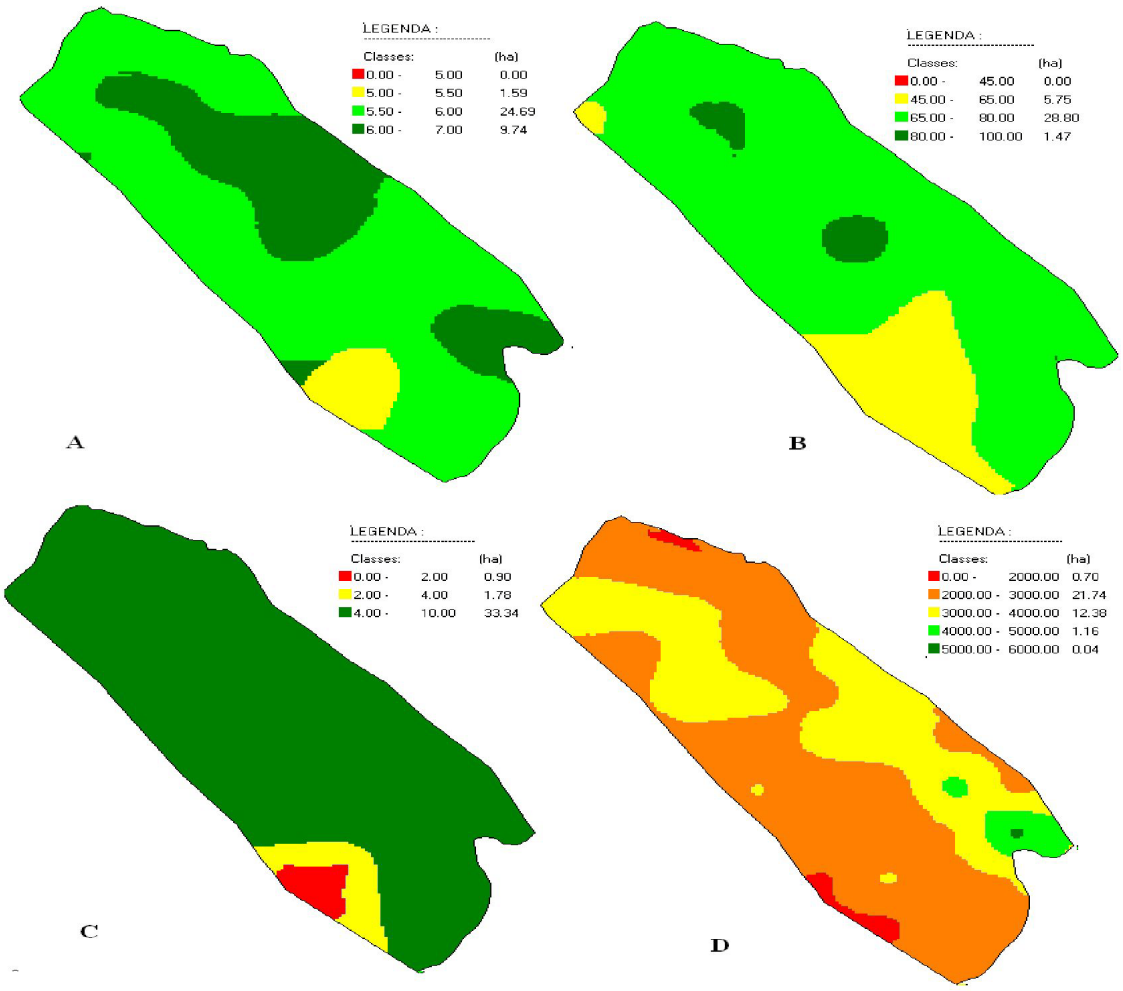


Figura 1. Mapa da variabilidade espacial de: A) pH; B) Saturação por Bases; C)Cálcio e D) Rendimento de grãos de feijoeiro (cultivar IPR Tiziu) em área irrigada em Seberi, RS, Brasil. 2011.

Verificou-se que 68,54 % da área apresentam valores de pH entre 5,5 - 6 e 77,73% da área apresentam valores entre 65 e 80% de saturação por bases (faixa ideal para a maior parte das culturas agrícolas). Quanto aos valores de cálcio e magnésio, verificou-se que 92,56% e 100% da área, respectivamente, apresentam teores classificados como "altos". Para o rendimento de grãos de grãos, 60,36% da área variou de 2000-3000 kg ha^{-1}(cor laranja), outros 34,37 % da área variou de 3000 - 4000 kg ha^{-1} (cor amarela) e 3,22% da área variou de 4000 - 5000 kg ha^{-1}(cor verde). A distribuição horizontal da variabilidade do rendimento de grãos evidência a presença de zonas distintas, que em áreas irrigadas com pivô central podem ser relacionadas aos cultivos anuais mais intensivos, trazendo alterações nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo, aumentando a variabilidade nos rendimentos (LEMAINSKI, 2007).

CONCLUSÕES: O rendimento de grãos do feijoeiro apresenta correlação positiva com pH H2O, saturação por bases, cálcio e magnésio. Os níveis dos demais atributos químicos do solo não explicaram a variabilidade espacial do rendimento de grãos , inferindo-se que outros fatores possam ter exercido influência sobre a mesma. Os atributos químicos do solo, os componentes de rendimento e o rendimento de grãos do feijoeiro apresentam variabilidade espacial na área estudada.

AGRADECIMENTOS: A Empresa Sementes Fabris Hulk pela disponibilidade da área de estudo.

REFERÊNCIAS

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2004. 400 p.

COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO - CONAB. **Séries Históricas - Safra de feijão total (1ª, 2ª e 3ª safra) - Brasil, safras 1976/77 a 2010/11.** Brasília. Disponível em: <http:www.conab.br>. Acesso em: 26 jul. 2011.

JAUER, A. et al. Comportamento da cultivar BR-IPAGRO 44-guapo brilhante de feijoeiro em quatro populações de plantas na safrinha em Santa Maria - RS. **Revista Ciência Rural,** Santa Maria, v.33, n.2, p.201-206, mar-abr, 2003.

LEMAINSKI, C. L. Agricultura de precisão em áreas irrigadas com pivô central no Rio Grande

do Sul. 2007. 133 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

OLIVEIRA, F. A. DE; SILVA, J. J. S. Evapotranspiração, índice de área foliar e desenvolvimento radicular do feijão irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.25, p.317-322, 1990.

PONTELLI, C. B. Caracterização da variabilidade espacial das características químicas do solo e da produtividade das culturas utilizando as ferramentas da agricultura de precisão. **Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2006.**

STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. Limites de competição dos componentes da produtividade de grãos da cultivar de feijoeiro-comum cv. Pérola. **Bioscience Journal,** v.24, p.83-88, 2008.

NUGTEREN, T.; ROBERT P.C. Corn grain quality as affected by soil properties, management, and landscape. In: International Conference on Precision Agriculture. **Summary...** Minneapolis, MN, EUA, 2002.

CULTIVARES DE FEIJOEIRO COMUM IRRIGADO EM FUNÇÃO DE SUBDOSES DE GLYPHOSATE[1]

JULIANO COSTA DA SILVA[2], ORIVALDO ARF[3], GUSTAVO A. X. GERLACH[2], CLARICE S. KURIYAMA[2]

INTRODUÇÃO: O uso de substância por definição considerada tóxica, em doses muito menores que a utilizada, visando estimular o desenvolvimento vegetal é conhecido como "hormese" (CALABRESE; BALDWIN, 2002). O efeito de hormese, embora seja um fenômeno conhecido pela ciência, não tem aplicação prática definida para o desenvolvimento da tecnologia agropecuária. Nos últimos anos, tem-se verificado a possibilidade de indução de crescimento, com aplicação de subdoses de glyphosate em algumas espécies de plantas. Por outro lado, existe a necessidade para a obtenção de conhecimentos e sua utilização benéfica para as plantas. Um exame de hormese em plantas cultivadas e silvestres tratadas com baixas doses de herbicidas revela que o incremento na variável analisada pode ser de poucos pontos percentuais (%) a saltos superiores a 100% (CEDERGREEN, 2005). O glyphosate é o principal defensivo em uso no mundo, tanto em termos de volume comercializado quanto em termos de valor total de faturamento, pois representa mais de 30% do mercado de defensivos no país (Comissão Organizadora, 2009). Ele atua na enzima 5-enolpiruvoil-shikimato-3-fosfato sintetase (EPSPS), a inibição dessa enzima leva ao acúmulo de chiquimato nos vacúolos. Esse acúmulo leva à perda de controle da retroalimentação do fluxo de carbono na rota do chiquimato. Essa rota é responsável por aproximadamente 35% da matéria seca da planta e 20% do carbono fixado pela fotossíntese derivada dessa rota (GAZZIERO; PRETE, 2004). O trabalho teve como objetivo estudar o efeito da aplicação de subdoses de glyphosate (0, 10, 20, 30 e 40 g ha^{-1} do i.a.) em cultivares de feijoeiro com diferentes tipos de plantas.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido no período de inverno de 2009 e 2010, em área experimental na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria-MS, a 20°20' de latitude e 51°24' de longitude, com altitude de 343m. O solo do local é considerado de acordo com a classificação da Embrapa (1999), como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso. Segundo Centurion (1982), a precipitação total anual é de 1330 mm, a temperatura média anual é de aproximadamente 25°C e a média anual de umidade relativa do ar é de 66%. O delineamento experimental, em ambos os anos, foi de blocos casualizados com 15 tratamentos dispostos em esquema fatorial 5x3. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de três cultivares (Carioca Precoce - tipo I, Juriti - tipo II e Pérola - tipo III) e subdoses de glyphosate (zero, 10, 20, 30 e 40 g ha^{-1} do i.a.), com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 5 linhas espaçadas de 0,50 m entre si com 4,50 metros de comprimento. A aplicação das subdoses de glyphosate (glifosato - 480 g L^{-1} do i.a.) foi realizada em forma de pulverização foliar, com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO_2 dotado de barra com quatro pontas, modelo TXA 8002 VK, operado a pressão de 3 $Kgf.pol^{-2}$. e volume de calda de 160 $L.ha^{-1}$ ha^{-1}, aos 25 dias após a emergência, quando as plantas estavam no estádio V_{4-4} (quarta folha trifoliolada completamente formada). Por ocasião da colheita, foram coletadas 10 plantas de local pré-determinado da área útil de cada parcela para realizar as avaliações dos componentes de produção do feijoeiro. O número de vagens $planta^{-1}$ foi determinado pela relação entre o número total de vagens e o número total de plantas; O número de grãos $planta^{-1}$ foi determinado pela relação entre o número total de grãos e o número total de plantas; O número médio de grãos $vagem^{-1}$ foi calculado pela relação entre o número total de grãos e do número total de vagens; A massa de 100 grãos foi determinada pela coleta ao acaso e pesagem de duas amostras de 100 grãos por parcela, posteriormente a umidade dos grãos foi corrigida para 13% base úmida. Para avaliação da produtividade, as plantas da área útil de

[1] Extraído do trabalho de conclusão de curso de graduação do primeiroautor financiado pela FAPESP.
[2]Aluno de graduação em Agronomia, Fac. de Eng. de Ilha Solteira,UNESP, CEP. 15385-000. Ilha Solteira - SP. E-mail juliano71136@aluno.feis.unesp.br; gustavo71180@aluno.feis.unesp.br; kuriyama cs@hotmail.com
[3]Prof. Titular, Depto. Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia , Fac. de Eng. de Ilha Solteira, UNESP, CEP. 15385-000. Ilha Solteira - SP. E-mail arf@agr.feis.unesp.br

cada parcela foram arrancadas e deixadas para secagem a pleno sol. Após a secagem, as mesmas foram submetidas à trilha mecânica, posteriormente os grãos foram pesados e os dados transformados em kg ha^{-1} (13% base úmida). Os dados foram analisados utilizando-se o programa SISVAR - Sistema de Análise de Variância, da Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2000), e as médias comparadas pelo teste de Tukey para cultivares e análise de regressão para doses de glyphosate.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para o número de vagens por planta, número de grãos por planta e número de grãos por vagem (Tabela 1), pode-se observar que não houve diferença significativa entre as cultivares no ano de 2009, porém, os fatos não se confirmam no ano seguinte onde se obteve diferença significativa para as três variáveis analisadas. No ano de 2010, a cultivar Juriti apresentou maior número de vagens por planta e maior número de grãos por planta do que as outras cultivares em questão, ficando apenas com menor número de grãos por vagem do que as cultivares Carioca Precoce e Pérola. Já com relação às subdoses de glyphosate não houve influência nos resultados em ambos os anos de cultivo. Com relação à massa de 100 grãos e a produtividade (Tabela 2) observa-se efeito significativo entre as cultivares, destacando-se a cultivar Pérola para massa de 100 grãos e Juriti para produtividade em ambos os anos avaliados. Quando comparadas as subdoses de glyphosate não se observa influência na produtividade nos dois anos de cultivo, no entanto, no ano de 2010 foi possível observar que as maiores doses do glyphosate reduziram a massa de 100 grãos.

Tabela 1. Número de vagens $planta^{-1}$, número de grãos $planta^{-1}$ e número de grãos $vagem^{-1}$ em feijoeiro de inverno irrigado em função de cultivares e aplicação de subdoses de glyphosate. Selvíria (MS), 2009 e 2010.

Tratamentos	Vagens $planta^{-1}$		Grãos $planta^{-1}$		Grãos $vagem^{-1}$	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Cultivares						
Carioca Prec.	11,7	9,8 b	55,6	37,7 b	4,75	3,81 ab
Juriti	13,8	13,4 a	64,1	47,9 a	4,77	3,56 b
Pérola	12,6	10,0 b	65,9	38,9 b	5,02	3,94 a
Doses de gly. (g ha^{-1} do i.a.)						
0	13,4	12,2	65,2	45,9	4,88	3,78
10	10,4	10,8	52,2	41,2	5,02	3,93
20	13,5	11,6	65,7	42,3	4,82	3,61
30	12,7	10,4	62,1	38,3	4,84	3,72
40	13,6	10,5	63,9	39,7	4,68	3,80
F para:						
Cultivar (C)	2,19 ^{ns}	10,34**	2,01 $^{n.s}$	4,70 *	2,74 ^{ns}	5,19**
Dose (D)	2,08 ^{ns}	0,97 $^{n.s}$	1,23 ^{ns}	0,76 ^{ns}	1,11 ^{ns}	1,12 ^{ns}
C * D	1,46 ^{ns}	1,90 ^{ns}	1,29 ^{ns}	1,71 ^{ns}	0,40 ^{ns}	1,82 ^{ns}
DMS Cultivar	-	2,12	-	8,82	-	0,29
CV(%)	25,25	24,92	28,12	27,63	8,30	9,99

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. n.s. - não significativo; * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 2. Massa de 100 grãos e produtividade de grãos em feijoeiro de inverno irrigado em função de diferentes cultivares e aplicação de subdoses de glyphosate. Selvíria (MS), 2009 e 2010.

Tratamentos	Massa 100 grãos (g)		Produtividade (kg ha^{-1})	
	2009	2010	2009	2010
Cultivares				
Carioca Precoce	23,01 b	22,05 b	2356 ab	1.376 c
Juriti	23,16 b	25,45 a	2669 a	2.867 a
Pérola	25,14 a	26,05 a	2203 b	2.159 b
Doses de glyphosate (g ha^{-1} do i.a.)				
0	24,08	25,17$^{(1)}$	2513	2.273
10	23,80	25,25	2494	2.338
20	23,58	25,33	2381	2.092
30	23,52	23,08	2269	1.950
40	23,88	23,75	2389	2.018
F para:				
Cultivar (C)	38,33**	37,31 **	6,55**	68,28 **
Dose (D)	0,85 ^{ns}	5,14 **	0,67 ^{ns}	2,02 ^{ns}
C * D	1,59 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,29 ^{ns}
DMS Cultivar	0,66	1,21	319,68	309,44
CV(%)	3,60	6,44	17,27	18,91

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. n.s. - não significativo e ** significativo a 1% de probabilidade.$^{(1)}$Y = 25,5092 - 0,0501x (R^2 = 0,62)

Nas Figuras 1 a 3, os dados são apresentados em forma de porcentagem em relação à testemunha e se referem à produtividade do feijoeiro das cultivares Carioca Precoce, Juriti e Pérola de acordo com as doses de glyphosate para os dois anos de cultivo estudados.

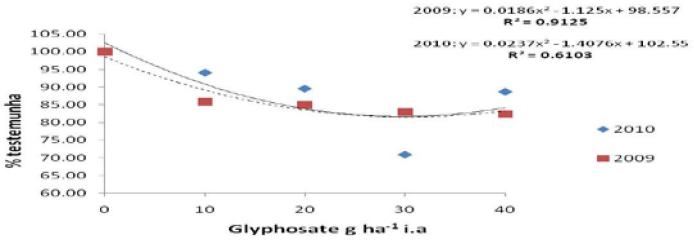


Figura 1. Produtividade do feijoeiro cultivar Carioca Precoce em função de subdoses de glyphosate. Selvíria (MS), 2009 e 2010.

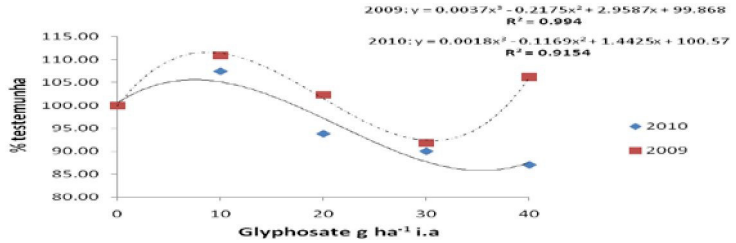


Figura 2. Produtividade do feijoeiro cultivar Juriti em função de subdoses de glyphosate. Selvíria (MS), 2009 e 2010.

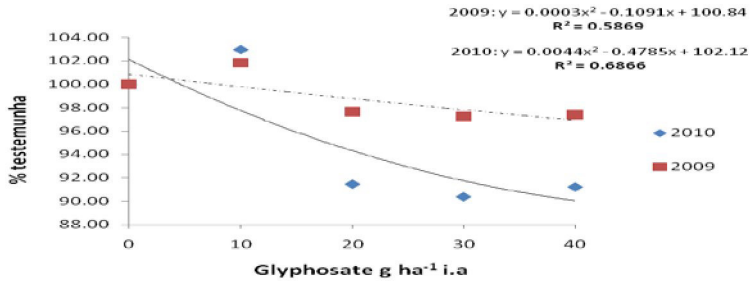


Figura 3. Produtividade do feijoeiro cultivar Pérola em função de subdoses de glyphosate. Selvíria (MS), 2009 e 2010.

CONCLUSÕES: A massa de 100 grãos foi reduzida quando submetida à subdoses mais elevadas de glyphosate. A aplicação de subdoses de glyphosate não alterou a produtividade do feijoeiro quando avaliadas as três cultivares conjuntamente. Ao avaliar o comportamento isolado de cada cultivar, as subdoses de glyphosate proporcionaram aumento na produtividade de até 10% para a cultivar Juriti.

AGRADECIMENTOS: À FAPESP, pelo apoio financeiro concedido durante toda a pesquisa.

REFERÊNCIAS

CALABRESE, E.J.; BALDWIN, L.A. Applications of hormesis in toxicology, risk assessment and chemotherapeutics. **Trends in Pharmacological Sciences,** Bruxelas, n.7, p. 331-337, 2002.

CEDERGREEN, N.; RITZ, C.; STREIBIG, J.C. Improved empirical models describing hormesis. **Environmental Toxicology and Chemistry,** Bruxelas, n. 24, p. 3166-3172, 2005.

CENTURION, J.F. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. **Científica,** Jaboticabal, v.10, n.1, p.57-61, 1982.

COMISSÃO ORGANIZADORA (Brasil). Fepaf (Org). **I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GLYPHOSATE.** Disponível em: <http://www.glyphosate.com.br>. Acesso em: 20 nov. 2009.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa Serviço de Produção de Informação, 1999. 412 p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria, 45., 2000, São Carlos, Programa e resumos... São Carlos: UFSCar, p. 255-258, 2000.

GAZZIERO, D.L.P.; PRETE, C.E.C. Resistência é a questão. **Revista Cultivar,** Pelotas, n.4, p.22-24, 2004.

DESEMPENHO DE VARIEDADES DE FEIJÃO SOB INOCULAÇAO, NA REGIÃO DO BOLSÃO SUL MATO-GROSSENSE

FLAVIO FERREIRA DA SILVA BINOTTI[11], LEANDRO FLAVIO CARNEIRO[1], EVERTON IGOR SEVERINO SOUZA[2], RAFAEL DA COSTA LEITE[2], HUGO MANOEL DE SOUZA[2], CHRISTIAN RONES WRUCK DE SOUZA OSÓRIO[2]

INTRODUÇÃO: A cultura do feijoeiro é de grande importância, pois faz parte do prato principal do brasileiro no seu dia-dia. O feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris L.)* é uma espécie da família das Fabáceas (leguminosas). No Brasil, a média atual de consumo de feijão é de cerca de 12,7 kg $hab.^{-1}$ ano^{-1}, existindo preferências de cor, tipo de grão e qualidade culinária em algumas regiões do País (Embrapa, 2009). A produção total brasileira estimada de feijão para safra de 2010/11 foi de 3,8 milhões de toneladas, com uma área plantada de 3,8 milhões de hectares e com produtividade média de 1000 $kg.ha^{-1}$ na safra de 2010/11 (CONAB, 2011). A produtividade média da cultura do feijão no Brasil, no entanto, é considerada baixa, uma vez que, utilizando técnicas mais adequadas de cultivo, existe possibilidade, em curto prazo, de duplicar ou mesmo triplicar a produtividade obtida com essa cultura. No entanto, os produtores buscam diversas alternativas para aumentar essa produção, entre elas a utilização de bactérias fixadoras. A fixação biológica representa a forma mais importante de fixar o nitrogênio atmosférico N2 em amônio, representando, assim, o ponto-chave do ingresso do nitrogênio molecular no ciclo biogeoquímico do nitrogênio. Através deste processo de fixação biológica do nitrogênio algumas bactérias pertencentes ao gênero Rhizobium conseguem infectar as raízes do feijoeiro, formar nódulos e fixar biologicamente o nitrogênio do ar (N2), fornecendo esse nutriente que, de outro modo, teria que ser adicionado via fertilizante (Hungria, 1994). Assim, a inoculação de sementes com estirpes eficientes de bactérias do gênero *Rhizobium* é uma alternativa viável para reduzir o uso da adubação nitrogenada (Pereira *et al.,* 1991). O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agronômica de quatro variedades de feijão, com e sem inoculção, na região do bolsão sul mato-grossense.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) Unidade Universitária de Cassilândia, MS, no ano agrícola de 2011. Localizada a uma latitude de 19°05'S, longitude 51° 56' W e altitude de 471 m. De acordo com a classificação climática de Koppen, o clima é Tropical Chuvoso (Aw) com verão chuvoso e inverno seco. O delineamento utilizado foram feitos em blocos casualizados, no arranjo fatorial 4 x 2 , envolvendo quatro variedades de feijão com e sem inoculante, com quatro repetições resultando em 32 parcelas. A área útil de cada parcela foi constituída das três fileiras de plantas centrais, desprezando 0,50 m nas extremidades de cada fileira as parcela foram composta por sete fileiras de plantas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m entre fileiras.O solo predominante e o Neossolo Quartzarênico. As característica químicas e granulométricas (camada 0-20cm): pH H_2O 6,0; 11 mg/dm^3 de P; 0,5 $cmols_c.dm^{-3}$ de K; 2,5 $cmols_c.dm^{-3}$ de Ca; 1,4 $cmols_c.dm^{-3}$ de Mg; 0 $cmols_c.dm^{-3}$ de Al; 1,3 $cmols_c.dm^{-3}$ de H+Al; 3,95 $cmols_c.dm^{-3}$ de SB; 5,25 $cmols_c.dm^{-3}$ de CTC; 75% de V; 48% de Ca/CTC; 27% de Mg CTC; 0% de m; 17 g/cm^3 de M.O; 60 g/kg de argila; 21 g/kg de silte; 919 g/kg de areia. As cultivares utilizada foram Pérola; ARF 32; Carioca e Apuã. A semeadura foi realizada no dia 26 /02/2011 manualmente, para o preparo do solo foram realizadas uma aração e duas gradagens. O controle das plantas daninhas foi feito através do herbicida basagran + flex nas doses 1,5L/ha e 0,75L/ha respectivamente. Para a avaliação das variáveis foram coletadas 10 plantas na área útil de cada parcela para determinação do número de vagens/planta. Para avaliação da produção de grãos foram colhidas as plantas da área útil, sendo que os grãos foram colocados na estufa para atingir a umidade de 13%, os cálculos para estimativa de produção foram feitos apartir da metodologia utilizada por Sousa e lobato (2004). Os tratamentos foram avaliados por meio de análises de variância, teste de média Tukey.

[1] Professor, Doutor, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Cassilândia, MS, lcarneiro@uems.br
[2] Graduandos, Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Cassilândia, MS, rafaeldacostaleite@hotmail.com

RESULTADO E DISCUSSÃO: Observa-se na tabela 1que houve efeito isolado de cultivares para o peso de 100 grãos . As cultivares ARF 32 e carioca apresentaram maiores médias e não diferiram entre si e as cultivares perola e apuã mostraram menores valores. Carvalho et al. (1998) e Ferreira et al (2000) não verificaram diferenças significativas na massa de 100 grãos com a inoculação e ausência de inoculação utilizando as mesmas cultivares de feijão.

Tabela 1. Peso de 100 grãos de diferentes cultivares de feijão.

Cultivares de feijão	Peso de 100 grãos (g)
ARF 32	22,04 a
PÉROLA	18,9 b
CARIOCA	22,03 a
APUÃ	19,0 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Para a produtividade de grãos das espécies de feijão utilizadas no experimento, houve interação entre os fatores em estudo.Observa-se que com uso da inoculação das bactérias fixadoras de N, a cultivar carioca foi a que apresentou menor produtividade de grãos, e na ausência de inoculante, as cultivares pérola e carioca também apresetaram as menores médias (Tabela 2). Portanto, a cultivar carioca apresentou menor produção de grãos, independente do uso de inoculantes e a pérola maior resposta ao uso de inoculante. Esse comportamento da cultivar pérola é confirmado quando se avalia o efeito dos inoculantes para cada cultivar de feijão (Tabela 2). A fixação biológica do nitrogênio nem sempre consegue suprir todo o nitrogênio necessário para que o feijoeiro tenha altos rendimentos, acredita-se que isto ocorra por causa da falta de carboidratos para suportar altas taxas de fixação de nitrogênio nos nódulos presentes no sistema radicular na fase posterior ao início da floração, quando a planta tem maior exigência de nitrogênio para suportar as altas taxas de crescimento de vagens e grãos. Straliotto & Teixeira (2000) verificaram que existe diversidade de resposta à inoculação do feijoeiro, sendo atribuída à alta susceptibilidade da planta aos diversos estresses ambientais, ao ataque de pragas e doenças, e principalmente ao ciclo curto da cultura. Dessa forma, ficou evidente a importância da disponibilização de N ao feijoeiro, uma vez que tanto as condições de fertilidade natural do solo como as estirpes de rizóbio não foram suficientes para garantir uma boa produtividade.

Tabela 2. Produtividade ($kg.ha^{-1}$) de diferentes espécies de feijão com e sem inoculante.

Cultivares de feijão	Inoculação	
	Com	Sem
ARF 32	455,14 a B	692,20 a A
PEROLA	460,00 a A	262,04 b B
CARIOCA	129,52 b A	254,70 b A
APU A	658,74 a A	784,25 a A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Para a variável número de grãos por planta, a análise de variância detectou interação entre os fatores em estudo. Observa-se que, na presença ou ausência de inoculante, as cultivares apuã e carioca produziram maior número de vagens por planta e na apuã e pérola, o uso de inoculante proporcionou maiores valores para esta variável e nas demais cultivares, não houve diferença significativa (Tabela 3). Essa é uma variável indireta de produção que não necessariamente reflete a produção de grãos, como observado para cultivar carioca (Tabela 2), mostrando que provavelmente, durante o enchimento de grãos esta cultivar não apresentava-se em um estado nutricional adequado em N.

Tabela 3. Número de vagens por planta de diferentes espécies de feijão com e sem inoculante.

Cultivares de feijão	Inoculação	
	Com	Sem
ARF 32	3,95 c A	4,7 b A
PÉROLA	4,45 bc A	3,3 b B
CARIOCA	5,8 ab A	5,6 ab A
APUÃ	6,8 a A	3,8 a B

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

É importante ressaltar que diversos fatores biológicos, químicos e físicos, podem interferir nos diversos passos que levam à simbiose mutualista. Assim, a eficiência da nodulação em uma determinada espécie é decorrente de fatores limitantes ao estabelecimento, desenvolvimento e funcionamento da simbiose (Freire, 1984). Tanto os fatores bióticos (características intrínsicas do hospedeiro (por exemplo, promiscuidade do feijoeiro)), como os abióticos (edáficos e climáticos) podem atuar sobre a bactéria e/ou sobre o hospedeiro, afetando a simbiose, e seus efeitos também podem variar, dependendo das espécies simbiontes envolvidas (população nativa de bactérias fixadoras de N não leguminosas). A simbiose do feijão exemplifica parte significativa dos fatores limitantes descritos, que comprometem a maximização da fixação biológica de N nessa importante cultura. Portanto, é evidente a necessidade de mais estudos envolvendo o desempenho de diferentes cultivares de feijão e o uso de inoculantes na busca de maior contribuição da fixação de N atmosférico na nutrição do feijoeiro.

CONCLUSÃO: A cultivar pérola mostrou-se depende ao uso de inoculantes, o que proporcionou maiores produtividades.

A cultivar carioca apresentou menor desempenho, independente do uso de inoculantes.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, A. N.; ARF, O.; CARVALHO, M. A. C.; ARAÚJO, R. S.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S. Estirpes de *Rhizobium tropici* na inoculação do feijoeiro. **Sci. Agric.,** Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 507-512,2000

FREIRE, J. R. Important limiting factors in soil. In: ALEXANDER, M. (Ed.). **Biological nitrogen fixation: ecology, technology and physiology.** New York: Plenum Press, 1984. P.51-74.

HUNGRIA, M. Estudo sobre a associação rizóbio-leguminosa: coleta de nódulos e isolamento de rizóbio. In: HUNGRIA, M.; ARAUJO, RS. (Ed). **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola.** Brasília: Embrapa, 1994, p.45-60.

MALAVOLTA, E. 2006. **Manual de nutrição Mineral de plantas.** São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 638pp.

PEREIRA, J. C.; VIDOR, C.; LOVATO, P. E.; PENTEADO, A. F. 1991. Simbiose entre feijão e estirpes de *Rhizobium leguminosarum* bv. Phaseoli, sensíveis e resistentes a antibióticos e fungicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** 26 (7): 1097-1105.

STRALIOTTO, R.; TEIXEIRA, M. G. A. 2000. Variabilidade Genética do Feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.): aplicações nos estudos das interações simbióticas e patogênicas. Seropédica: **Embrapa Agrobiologia,** 59p. (Embrapa-Agrobiologia. Documentos, 126)

DESEMPENHO PRODUTIVO E EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO FEIJOEIRO ADUBADO COM NITROGÊNIO EM SUCESSÃO À MILHO E BRAQUIÁRIA

FABIO LUIZ CHECCHIO MINGOTTE[1], LEANDRO BORGES LEMOS[2], DOMINGOS FORNASIERI FILHO[3], PAULO EDUARDO CARNIER[4], ALINE CAMARGO MUNGO[5]

INTRODUÇÃO: No Brasil, o feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) vem sendo cultivado em diversos sistemas de produção, com grande destaque no plantio direto (SPD), principalmente em áreas irrigadas no período de entressafra. Apesar da capacidade desta leguminosa fixar nitrogênio (N) atmosférico, por simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium,* a quantidade do nutriente suprida por esse processo é, em geral insuficiente para se atingir acréscimos na produtividade (LEMOS et al., 2003). A resposta da cultura ao fornecimento ou não do N mineral é também influenciada pelo tipo de resíduo vegetal presente na superfície do solo. Resíduos com elevada relação C/N contribuem para o processo de imobilização microbiana de N no solo interferindo na produtividade das culturas. Portanto, no SPD talvez ocorra necessidade de aplicação de doses elevadas de N em função da velocidade na taxa de decomposição e da relação C/N da palhada. Assim, destaca-se a realização de trabalhos científicos em que foram avaliados os componentes da produção e desempenho produtivo do feijoeiro em relação à adubação nitrogenada no plantio direto, sendo constatados efeitos de doses de nitrogênio acima de 100 kg ha^{-1}, principalmente em sistemas de cultivo após gramíneas (MEIRA et al., 2005; GOMES JUNIOR et al., 2008). Por outro lado, o alto custo, além de seu caráter poluidor e a baixa eficiência dos fertilizantes nitrogenados faz com que sejam necessárias alternativas viáveis que maximizem seu uso e manejo de forma eficiente (BARBOSA FILHO et al., 2005). O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo do feijoeiro em sucessão a três sistemas de cultivo com milho e braquiária, quanto à aplicação de doses de nitrogênio em cobertura, bem como a eficiência agronômica de N no SPD.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal, SP, situada na latitude de 21° 14' 33" S e longitude de 48° 17' 10" W. O clima de acordo com a classificação de Koppen é do tipo Aw, tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, em Latossolo Vermelho eutroférrico, textura argilosa, cujo resultado da análise química, obtida antes da instalação do experimento, na profundidade de 00,20 m foi de: pH (CaCh) 5,2; M O. 19 g kg^{-1}; P (resina) 55 mg dm^{-3}; H+Al, K, Ca, Mg, SB e CTC 34, 6,0, 27, 11, 44 e 78 mmolc dm-3 respectivamente e V 57%. O delineamento experimental foi blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com três repetições, constituídos por três sistemas de sucessão de culturas e cinco doses de N. As parcelas foram formadas por três sistemas de cultivo, representados por milho exclusivo, milho consorciado com *B. ruziziensis* e *B. ruziziensis* exclusiva, antecessores ao feijoeiro. As subparcelas foram formadas por cinco doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha^{-1}) em cobertura na cultura do feijoeiro, no estádio de desenvolvimento V_{4-4}, seguida de irrigação com lâmina de água de 10 mm. Cada subparcela foi constituída por 6 linhas com 5 m de comprimento, sendo consideradas úteis as quatro linhas centrais, desprezando-se 0,5 m de cada extremidade. As culturas utilizadas no verão foram semeadas em 17/12/2009. Na cultura do milho foi utilizado o híbrido de ciclo precoce DKB 390 YG, no espaçamento de 0,90 m. A adubação mineral de semeadura utilizada foi constituída de 28 kg ha^{-1} de N, 70 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 70 kg ha^{-1} de K2O. Na adubação de cobertura foram utilizados 120 kg ha^{-1} de N, no estádio de desenvolvimento V6, sem incorporação e com aplicação de 15 mm de água logo após a adubação. A colheita da cultura do milho foi realizada de forma manual no dia 05/05/10. A espécie forrageira empregada foi a *B. ruziziensis* que apresenta crescimento subereto e os colmos com a base decumbente emitindo raízes nos nós em contato com o solo. No sistema de cultivo com milho consorciado com braquiária, a forrageira foi

[1] Doutorando em Agronomia - Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, (FCAV/UNESP). Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n°, CEP 14884-900, Jaboticabal (SP). E-mail: flcmingotte@gmail.com
[2] Professor Assistente Dr., Campus FCAV/UNESP - Jaboticabal, SP, Bolsista do CNPq, e-mail: leandrobl@fcav.unesp.br
[3] Professor Titular Dr., Campus FCAV/UNESP - Jaboticabal, SP, e-mail: fornasieri@fcav.unesp.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Professor do Colégio Técnico Agrícola "José Bonifácio", CTA/UNESP - Jaboticabal, SP.
[5] Graduanda em Engenharia Agronômica, Campus FCAV/UNESP - Jaboticabal, SP, e-mail: alinemungo@hotmail .com

semeada em fileira dupla aplicando-se valor cultural de 400 pontos, equivalendo-se a 7,5 kg de sementes por ha, e com 0,45 m entre linhas quando semeada exclusivamente. A semeadura do feijoeiro, cultivar IPR Juriti, foi realizada em 19 de agosto de 2010, distribuindo-se mecanicamente 12 sementes viáveis por metro, com espaçamento de 0,45 m entre linhas. Na adubação de semeadura, aplicaram-se 245 kg ha^{-1} do formulado 02-20-20. O feijoeiro foi mantido em regime de irrigação por aspersão convencional e durante a condução do experimento realizou-se uma aplicação do herbicida fluazifope-P-butílico (75 g i.a. ha^{-1}) aos 15 dias após a emergência (DAE) do feijoeiro. O controle de insetos-praga e doenças foi realizado com produtos devidamente registrados à cultura. Por ocasião da colheita, aos 90 DAE, foram avaliados os componentes de produção (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos), assim como a produtividade de grãos (kg ha^{-1}) e a eficiência agronômica, utilizando a fórmula $EA = (PG_{cf} - PG_{sf}) / (QN_a)$, expressa em kg kg^{-1}, em que PG_{cf} = produção de grãos com fertilizante nitrogenado; PG_{sf} = produção de grãos sem fertilizante nitrogenado; e QN_a = quantidade de nitrogênio aplicado em kg (Fageria & Baligar, 2005). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os efeitos significativos para doses de N e da interação sistemas de cultivo x dose de N foram avaliados por meio de análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Ocorreu interação entre os diferentes sistemas de cultivo e doses de nitrogênio para o número de vagens por planta, número de grãos por vagem e produtividade de grãos e eficiência agronômica, sem diferenças significativas para a massa de 100 grãos (Tabela 1). Os respectivos desdobramentos da interação S x D para as características avaliadas estão apresentados na Figura 1. Dentre os sistemas de cultivo, no consórcio entre milho e braquiária, os resultados do número de vagens por planta ajustaram-se ao modelo linear crescente não atingindo o máximo até a dose de 160 kg ha^{-1} de N, enquanto que nos demais o comportamento foi constante para esta característica. No entanto, o número de grãos por vagens diminuiu com o aumento das doses de N no feijoeiro em sucessão ao consorcio, enquanto que em sucessão à braquiária e milho exclusivos o comportamento foi crescente à medida que houve aumento nas doses de N aplicadas. O acréscimo no número de grãos por vagem pode ser atribuído ao fato de que a planta adequadamente nutrida em N torna-se capaz de produzir maior número de óvulos fertilizados por vagem. A produtividade do feijoeiro cultivado após milho consorciado com braquiária apresentou-se com valores próximos a 3.000 kg ha^{-1} (Figura 1). Em sucessão aos cultivos exclusivos, a dose de 160 kg ha^{-1} de N não foi suficiente para se atingir a produtividade máxima do feijoeiro, apresentando comportamento linear crescente, porém com maior rendimento para o feijoeiro cultivado após braquiária exclusiva. A produtividade do feijoeiro cultivado após braquiária exclusiva foi superior ao sistema de cultivo consorciado a partir da dose de 62 kg ha^{-1} de N, enquanto que, no milho exclusivo isto ocorreu após a dose de 120 kg ha^{-1} de N. Deve-se ressaltar que Meira et al. (2005) obtiveram a máxima produtividade de grãos no feijoeiro na dose de 164 kg ha^{-1} de N em cobertura. Silveira et al. (2005) mostraram que nas palhadas de braquiária e de milho consorciado com braquiária, a resposta do feijoeiro à adubação nitrogenada foi linear até a dose de 120 kg ha^{-1} de N. Em relação à eficiência agronômica, no sistema de cultivo em que a cultura do milho exclusivo foi antecedente ao feijoeiro, foi obtido o valor de 12,7 kg de feijão por kg de N aplicado mediante a dose de 40 kg ha^{-1} de N, ocorrendo comportamento decrescente em função das doses de N (Figura 1). No feijoeiro cultivado em sucessão a braquiária exclusiva, a eficiência agronômica manteve-se constante, apresentando incremento médio de 3,4 kg de grãos por kg de N aplicado. No sistema de cultivo de milho consorciado com braquiária os valores de eficiência agronômica ficaram em torno de 1 kg de grãos de feijão para cada kg de N aplicado. Diante destes resultados, pode-se relatar que, sob plantio direto, em condições irrigadas e em sucessão, ao cultivo de milho consorciado com *B. ruziziensis* ocorreu menor resposta do feijoeiro à aplicação de N em cobertura, em relação aos demais sistemas de cultivo.

Tabela 1. Número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos, produtividade de grãos e eficiência agronômica do N no feijoeiro, cultivar IPR Juriti, em função da aplicação de doses de nitrogênio em sucessão à milho exclusivo, consórcio milho + *B. ruziziensis* e *Brachiaria ruziziensis* exclusiva em Jaboticabal - SP, 2010.

Tratamentos	Número de vagens por planta	Número de grãos por vagem	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})	Eficiência agronômica (kg kg^{-1})
Sistemas de cultivo (S)					
Milho	15,5	3,3	26,38	2.816	7,4
Milho + Braquiária	18,5	3,7	26,47	3.025	1,0
B. ruziziensis	20,5	3,9	26,23	3.098	3,4
CV (%)	10,07	11,93	1,17	5,70	46,59
Doses de N (kg ha^{-1}) (D)					
0	17,0	3,7	26,83	2.693	-
40	17,2	3,7	26,54	2.936	6,1
80	17,6	3,6	26,49	2.909	2,7
120	19,2	3,5	25,93	3.152	3,8
160	19,9	3,7	26,01	3.207	3,2
CV (%)	11,7	7,8	5,3	3,6	24,4
Teste F					
S	28,70 **	5,29 ^{ns}	2,35 ^{ns}	11,12 *	33,77 **
D	3,24 *	1,17 ^{ns}	0,65 ^{ns}	32,46 **	21,44 **
S x D	3,18 *	4,42 **	0,63	7,65 *	13,97 **
Média geral	18,2	3,6	26,36	2.979	3,95

**, * significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente e ns - não significativo pelo teste F.

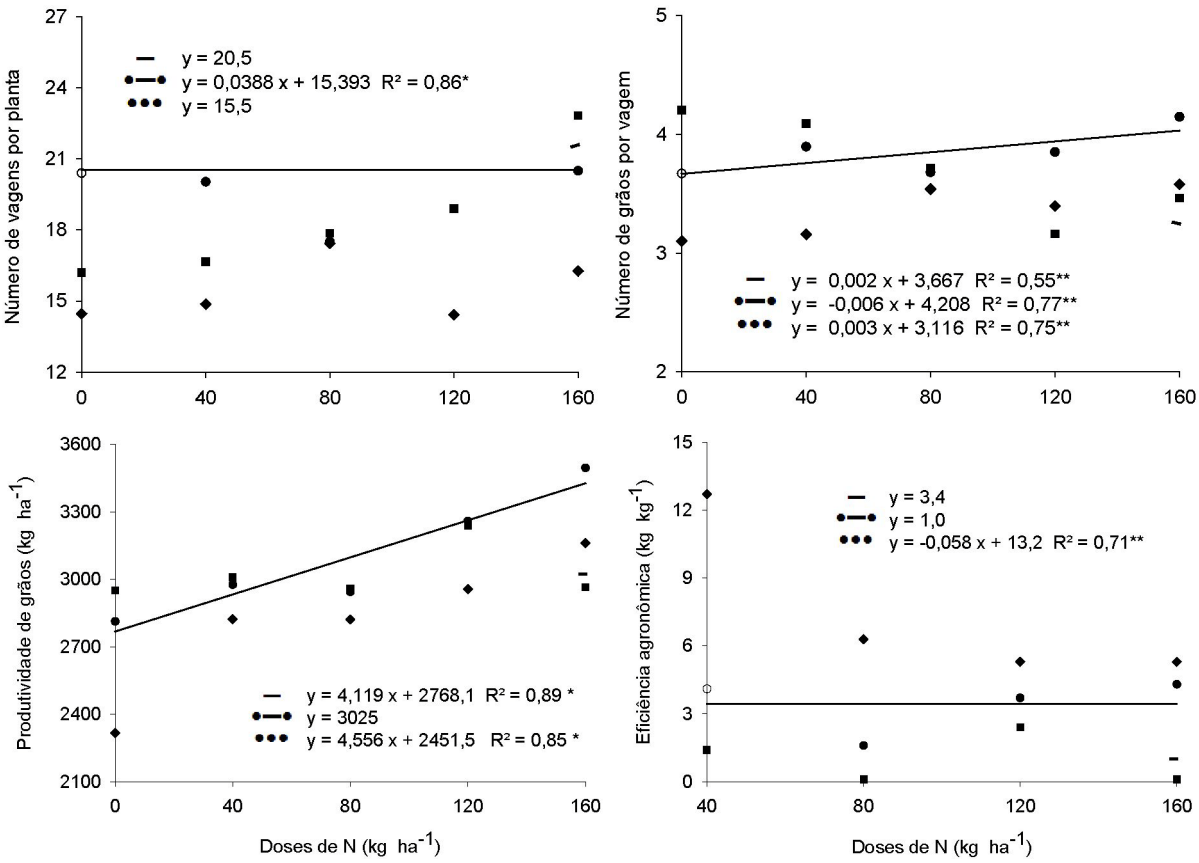


Figura 1. Desdobramento da interação entre sistemas de cultivo e doses de N referente ao número de vagens por planta, número de grãos por vagem, produtividade de grãos e eficiência agronômica do feijoeiro cultivar IPR- Juriti, em função da aplicação de doses de nitrogênio em sucessão à milho exclusivo (•••), milho consorciado com braquiária •—•) e braquiária exclusiva (—), em Jaboticabal - SP, 2010. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

CONCLUSÃO: Doses crescentes de nitrogênio no feijoeiro em sucessão ao cultivo de milho exclusivo promovem acréscimos na produtividade de grãos, com diminuição na eficiência agronômica. O feijoeiro em sucessão a milho consorciado com braquiária apresenta produtividade de grãos em torno de 3.000 kg ha^{-1}, não respondendo a utilização de adubação nitrogenada em cobertura. O feijoeiro em sucessão à braquiária exclusiva obtém ganhos de produtividade de grãos com o aumento das doses de nitrogênio.

REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F. Fontes, doses e parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura para o feijoeiro comum irrigado. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 29, n. 1, p. 69-76, 2005.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. **Advances in Agronomy,** Maryland Heights, v. 88, p. 97-185, 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org>. DOI: 10.1016/S0065-2113(05)88004-6.

GOMES JUNIOR, F. G.; SÁ, M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V. Nitrogênio no feijoeiro em sistema plantio direto sobre gramíneas. **Acta Scientiarum: Agronomy,** Maringá, v. 30, n. 3, p. 387-395, 2008.

LEMOS, L.B.; FORNASIERI FILHO, D.; CAMARGO, M.B.; SILVA, T.R.B.; SORATTO, R.P. Inoculação de rizóbio e adubação nitrogenada em genótipos de feijoeiro. **Revista Agronomia,** v.37, p.27-32, 2003.

MEIRA, F. A.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; ARF, O. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio no feijoeiro irrigado cultivado em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 40, p. 383-388, 2005.

SILVEIRA, P. M.; BRAZ, A. J. B. P.; KLIEMANN, H. J.; ZIMMERMANN, F. J. P. Adubação nitrogenada no feijoeiro cultivado sob plantio direto em sucessão de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 40, p. 377-381, 2005.

DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS E TEOR DE CLOROFILA EM FEIJOEIRO CV. BRSMG MAJESTOSO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE FERTILIZANTE ORGANO-MINERAL

JOÃO VÍCTOR TROMBETA BETTIOL[1], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[2], MATHEUS VINICIOS LEAL DO NASCIMENTO[3], ALEXANDRE PEDRINHO[4], RICARDO DOS SANTOS RODRIGUES[5], ALINE CARLA TROMBETA BETTIOL[6], DANIELLE OTTE CARRARA CASTAN[7]

INTRODUÇÃO: A cultura do feijoeiro vem a cada ano ganhando o acréscimo de tecnologias que visam aumentar os seus níveis de produtividade. Dentre estas práticas, o uso de fertilizantes utilizados via foliar vem aumentando e vem sendo bastante utilizadas seja para corrigir deficiências, seja como complementação da adubação via solo ou seja como forma de se obter acréscimo nos níveis de produtividade. A planta de feijoeiro por ter um ciclo curto necessita de um suprimento rápido e em quantidade suficiente para que as plantas possam desenvolver adequadamente e com isso apresentar níveis adequados de desenvolvimento que proporcione a obtenção de alto nível de produção e produtividade. Dentre os vários produtos que vem sendo utilizados, encontram-se aminoácidos, fertilizantes minerais, fertilizantes organo-minerais, óxidos, quelatos e vários sais que contêm macro e micronutrientes. A efetividade de muitas dessas práticas ainda necessitam ser comprovadas, de forma que os agricultores possam dispor de informações confiáveis e possam usufruir de uma tecnologia que lhes proporcionem mais níveis de produtividade. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de se verificar os efeitos de doses de fertilizantes organo-mineral aplicado via foliar, na presença e ausência de uréia sobre a produção de massa verde, massa seca e teores foliares de clorofila em feijoeiro cv. BRSMG Majestoso, em sistema plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na área experimental da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS), no período de outono-inverno com irrigação. A área apresenta como coordenadas geográficas 51° 24' de longitude Oeste de Greenwich e de 20° 20' latitude sul, com altitude de 335 m. Segundo Hernandez et al. (1995) a precipitação pluvial média anual é de aproximadamente 1370 mm, a temperatura média anual de 23,5°C e a umidade relativa do ar média anual de 70 a 80%. O solo do local segundo o levantamento detalhado efetuado por Demattê (1980), foi classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, epi-eutrófico álico textura argilosa, sendo denominado de Latossolo Vermelho Distrófico argiloso, pela atual nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). As características químicas do solo foram determinadas antes da instalação da cultura,por meio de análise química que foi realizada no Laboratório de Fertilidade de Solo e Nutrição de Plantas cujos dados estão contidos na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo.

P-Resina mg.dm^{-3}	MO g.dm^{-3}	pH CaCl^2	K mmolc. dm^{-3}	C mmolc.dm^{-3}	Mg mmolc.dm^{-3}g	H + Al mmolc.dm^{-3}g	Al mmolc.dm^{-3}g	SB mmolc.dm^{-3}g
9	35	4,9	3,8	29	20	47	2	52,8
S-SO4 mg.dm^{-3}	CTC mmolc .dm^{-3}	V%	M%	B mg.dm^{-3}	Cu mg.dm^{-3}	Fe mg.dm^{-3}	Mn mg.dm^{-3}	Zn mg.dm^{-3}
9	99,8	53	4	0,16	10	43	90	1,8

O experimento foi instalado em sistema de plantio direto sobre palhada de milho, em 04.05 de 2011. Foram utilizadas sementes de feijoeiro cv. BRSMG. Majestoso, do grupo Carioca, colocando-se de 12 a 13 sementes/m visando obter uma população de 240000 plantas. ha^{-1}. As sementes foram tratadas com carboxina+thiran na dose de 250 mL.100kg^{-1} de sementes. O espaçamento utilizado foi de 0,5 m entre linhas e as parcelas constaram de 5 linhas de 5 metros. A adubação de semeadura utilizada foi de 30 kg.ha^{-1} de formula de 4-30-10 e em cobertura foram aplicados 50 kg de N.ha^{-1}, utilizando-se como fonte a uréia, aos 25 dias após a emergência das plantas. O controle das plantas daninhas e das pragas e doenças foram utilizados os produtos para a cultura. Semanalmente, a cultura foi irrigada a cada 3 dias,

colocando-se 15 mm de água por irrigação. Foram avaliados a massa verde e massa seca de plantas e teor de clorofila por ocasião do florescimento pleno, dez dias após a aplicação do produto organo-mineral. O peso da matéria verde e seca de plantas foi determinado por ocasião do florescimento pleno das plantas, sendo coletadas 10 plantas da área de cada parcela, as quais foram levadas ao laboratório, acondicionadas em sacos de papel devidamente identificadas e colocadas para secagem em estufa de ventilação forçada à temperatura média de 60-70 °C, até atingir peso constante. O teor de clorofila nas plantas foi determinado por meio de medidor eletrônico de teor de clorofila 45 dae e cada medição foi realizada no terceiro trifólio contando do ápice para a base; foram feitas 5 medições por parcela e destas obteve-se a média por parcela, a qual foi utilizada para as análises estatísticas. Tratamentos: os tratamentos foram aplicados aos 35 dias após a emergência das plantas, sendo que estes constaram da combinação de cinco doses de produto organo mineral composto de 10% de N e 12% de carbono orgânico, na presença e na ausência de uréia 1%. Utilizou-se de um pulverizador costal com bico cônico para aplicar de 300 L de calda.ha^{-1}. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições. Com os dados realizou-se o teste F para presença ou ausência de uréia e regressão para doses.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos estão contidos na Tabela 2. Verifica-se que nenhuma diferença significativa entre tratamentos foi observada, para massa verde, massa seca de planta e teor de clorofila. Isto provavelmente possa estar associado ao produto organo-mineral ou a época em que foi aplicado. Chagas et al. (2005) observaram que doses de N influenciaram o teor de clorofila em feijão cultivar "Ouro vermelho", sendo que os teores aumentaram com o aumento das doses.

Tabela 2. Valores médios obtidos para massa verde de plantas (kg.ha^{-1}), massa seca de plantas e teor de clorofila em função da aplicação de fertilizantes oreano - mineral. Selvíria-MS, 2011.

Doses	Massa verde (kg.ha^{-1})	Massa seca (kg.ha^{-1})	Teor de clorofila (mg.dm^{-3})
0,0L.ha^{-1}	4266	752,5	3,28
0,5 L.ha^{-1}	2788	502,7	3,21
1,0 L.ha^{-1}	3585	733,5	3,15
1,5 L.ha^{-1}	3265	604,2	3,09
2,0 L.ha^{-1}	3225	647,0	3,02
Sem uréia	3387	634,2	3,07
Com uréia	3584	662,5	3,23
CV%	28,6	36,6	10,04
F doses	2,31 ^{NS}	1,47 ^{NS}	2,122^{ns}
F interação	1,39 ^{NS}	0,636 ^{NS}	0,962 ^{NS}

Médias na coluna seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

CONCLUSÃO: Os resultados evidenciaram que a massa verde, massa seca de plantas e teores foliares de clorofila não foram afetadas pela aplicação de produto organo-mineral foliar.

REFERÊNCIAS

CHAGAS, JM.; SALGADO, L.T., VIDIGAL, S.M.; CARNEIRO, J.E., SALGADO, T.T.F. Uso do clorofilômetro portátil na avaliação de produção de feijão, influenciado por doses de nitrogênio e molibdênio. IN: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,2005. Goiânia, GO. **ANAIS,** Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2005, V.2, p. 1109-1111.

DEMATTÊ, J.L.I. Levantamento detalhado dos solos do Campus Experimental de Ilha Solteira. Piracicaba. **Departamento de Solos, Geologia e Fertilidade.** ESALQ/USP, 1980.p.11-31.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2ª Edição. Brasília: **Embrapa Produção de Informação;** Rio de Janeiro: **Embrapa Solos,** 2006. 306p.

HERNANDEZ, F.B.T.; Lemos Filho, M.A.; Buzetti,S. **Solfware hidrisa e o balanço hídrico de Ilha Solteira.** Ilha Solteira: UNESP/FEIS/DCSER, 1995. p.34-45.

DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS E TEOR DE CLOROFILA EM FEIJOEIRO CV. BRSMG MAJESTOSO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE FERTILIZANTE MINERAL

ALEXANDRE PEDRINHO[1], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[2], MATHEUS VINICIOS LEAL DO NASCIMENTO[3], JOÃO VICTOR TROMBETA BETTIOL[4] , RICARDO DOS SANTOS RODRIGUES[5], TATIANE SANCHES JEROMINI[6]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro, planta cujo o produto tem uma fundamental importância para a população brasileira, tem se mostrado como uma interessante cultura para nossos agricultores, uma vez que nos últimos anos o preço do feijão tem sido bastante atraente. Isto tem levado pesquisadores e produtores a buscarem alternativas para aumentarem os níveis de produtividade da cultura e com isto aumentar os níveis de lucratividade. Embora o feijoeiro seja cultivado em três épocas no ano, denominadas época das "aguas", das "secas" e de "outono-inverno", é nesta ultima onde os maiores investimentos tecnológicos são implantados. Neste período a utilização da irrigação é praticamente obrigatória e junto com praticas se associam o plantio direto e a utilização mais intensa de fertilizantes e corretivos do solo. Outra pratica que vem ganhando espaço é a adubação foliar cuja utilização além de corrigir deficiências, também tem sido realizada com o objetivo de se obter aumento nos níveis de produtividade. Dentre os vários produtos utilizados para adubação foliar, os fertilizantes minerais que contem vários nutrientes, tem se mostrado como alternativa principalmente em áreas de solo anteriormente sob cerrado onde eram comuns as deficiências de nutrientes, entre eles alguns macro e principalmente micronutrientes. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de se verificar os efeitos de doses de fertilizantes minerais via foliar, aplicado no período de pré-floração sobre o desenvolvimento (produção de massa verde e matéria seca) e teor foliar de clorofila em feijoeiro cultivar BRSMG Majestoso, cultivado no período de outono-inverno com irrigação, no sistema de plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na área experimental da Faculdade de Engenharia UNESP-Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS), no período de outono-inverno com irrigação. A área apresenta como coordenadas geográficas 51° 24' de longitude Oeste de Greenwich e de 20° 20' latitude sul, com altitude de 335 m. Segundo Hernandez et al. (1995), a precipitação pluvial média anual, é de aproximadamente 1370 mm, temperatura média anual de 23,5 °C e umidade relativa do ar média anual de 70 a 80%. O solo do local segundo o levantamento detalhado efetuado por Demattê (1980), foi classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, epi-eutrófico álico textura argilosa, sendo denominado de Latossolo Vermelho Distrófico argiloso, pela atual nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). As características químicas do solo foram determinadas antes da instalação da cultura, através de analise química que foi realizada no laboratório de fertilidade de solo e nutrição de plantas cujos dados estão contidos na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo.

P-Resina mg.dm^{-3}	MO g.dm^{-3}	pH CaCl^2	K mmolc. dm^{-3}	C mmolc.dm^{-3}	Mg mmolc.dm^{-3}g	H + Al mmolc.dm^{-3}g	Al mmolc.dm^{-3}g	SB mmolc.dm^{-3}g
9	35	4,9	3,8	29	20	47	2	52,8
S-SO4 mg.dm^{-3}	CTC mmolc .dm^{-3}	V%	M%	B mg.dm^{-3}	Cu mg.dm^{-3}	Fe mg.dm^{-3}	Mn mg.dm^{-3}	Zn mg.dm^{-3}
9	99,8	53	4	0,16	10	43	90	1,8

[1] Graduando em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha solteira - UNESP , Ilha Solteira- SP, alpedrinho@hotmail.com
[2]Professor Titular, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia - FE/UNESP -, Ilha Solteira, SP, marcosa@agr.feis.unesp.br
[3]Graduando em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha solteira - UNESP , Ilha Solteira- SP matheus.vl@hotmail.com
[4]Graduando em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha solteira - UNESP , Ilha Solteira- SP, joaovictor_bettiol@hotmail.com
[5]Graduando em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha solteira - UNESP , Ilha Solteira- SP, alcinoricardo@yahoo.com.br
[6]Graduando em Agronomia na Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Dourados- MS, tati_jeromini@hotmail.com

O experimento foi instalado em sistema de plantio direto sobre palhada de milho, em 04 de maio de 2011. Foram utilizadas sementes de feijoeiro cv. BRSMG. Majestoso, do grupo Carioca, colocando-se de 12 a 13 sementes/m visando obter uma população de 240000 plantas. ha^{-1}. As sementes foram tratadas com Vitavax+Thiran na dose de 250 $ml.100kg^{-1}$ de sementes. O espaçamento utilizado foi de 0,5 m entre linhas e as parcelas constaram de 5 linhas de 5m. A adubação de semeadura utilizada foi de 30 $kg.ha^{-1}$ de formula de 4-30-10 e em cobertura foram aplicados 50 kg de $N.ha^{-1}$ utilizando-se como fonte a ureia, aos 25 dias após a emergência das plantas. O controle das plantas daninhas e das pragas e doenças foram os recomendados para a cultura. Semanalmente a cultura foi irrigada a cada 3 dias colocando-se 15 mm de agua por irrigação. Foram avaliados a massa verde e massa seca de plantas e teor de clorofila por ocasião do florescimento pleno, dez dias após a aplicação do produto. O peso da matéria verde e seca de plantas foi determinado por ocasião do florescimento pleno de plantas, sendo coletadas, 10 plantas da área de cada parcela, que foram levadas ao laboratório, acondicionadas em sacos de papel devidamente identificadas e colocadas para secagem em estufa de ventilação forçada à temperatura média de 60-70° C, até atingir peso constante. O teor de clorofila nas plantas foi determinado através do medidor eletrônico de teor de clorofila 45 D.A.E e cada medição foi realizada no terceiro trifólio contando do ápice para a base, sendo feitas 5 medições por parcela, destas medições obteve a média por parcela, a qual foi utilizada para as análises estatísticas. Os tratamentos foram aplicados aos 35 dias após a emergência das plantas sendo que constaram da combinação de cinco doses de produto fertilizante mineral foliar composto por 6,8% de N, 5,0% de Mg, 2,0% de Mn e 0,5% de M.O, na presença e na ausência de ureia 1%. Utilizou-se quantidade de calda de 300 $L.ha^{-1}$ aplicados de pulverização costal de pico cônico. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em 4 repetições sendo que realizou-se o teste para presença ou ausência de ureia e regressão para doses.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos para massa verde, massa seca de plantas e teores de clorofila em feijoeiro cv. BRSMG Majestoso podem ser observados na Tabela 2 e Figura 1. Observa-se que não ocorreram efeitos significativos dos tratamentos sobre a quantidade de massa verde e de matéria seca de planta, porém para teor de clorofila foram verificados efeitos de dose com os dados se ajustando a uma função quadrática $y= - 0,2057x^2 + 0,4474x +3,4771$ ($R^2 = 0,84$), com a dose ótima do fertilizante se situando ao redor de 1,5 $L.ha^{-1}$. Conforme observado por Chagas et al. (2005) maiores valores na leitura do clorofilômetro refletiram em maiores produtividades no feijoeiro. Dessa forma espera-se que nos tratamentos onde se observaram maiores teores de clorofila foram obtidos maiores produtividades, tendo-se em vista que a cultura apresentou uma estande adequado 200000 - 210000 $plantas.ha^{-1}$ e com as plantas com maior teor de clorofila terá maior condições de produzir maior quantidade de foto-assimilados que por sua vez terá maior condições de se translocarem para os grãos.

Tabela 2. Valores médios de massa verde de plantas ($kg.ha^{-1}$), massa seca de plantas ($kg.ha^{-1}$) e teor de clorofila ($mg.dm^{-3}$) em feijoeiro cv. BRSMG Majestoso em função de aplicação de fertilizante mineral via foliar. Selvíria- MS, 2011.

Doses	Massa Verde ($kg.ha^{-1}$)	Massa Seca ($kg.ha^{-1}$)	Teor de Clorofila ($mg.dm^{-3}$)
0 $L.ha^{-1}$	6074	948,3	3,50(1)
0,5 $L.ha^{-1}$	6267	1023,6	3,61
1,0 $L.ha^{-1}$	5186	820,2	3,70
1,5 $L.ha^{-1}$	5571	933,5	3,75
2,0 $L.ha^{-1}$	5262	870,8	3,52
Sem ureia	5371	865,7	3,60
Com ureia	5971	972,8	3,62
F.dose	$0,81^{ns}$	$0,53^{ns}$	$0,78^{ns}$
F.interação	$1,69^{ns}$	$1,48^{ns}$	$1,04^{ns}$
C.V.	39,0	32,5	9,75

Médias na coluna seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si. $y1= -0,209286x^2 + 0,455071x + 3,476857$ ($R_2=0,85$)

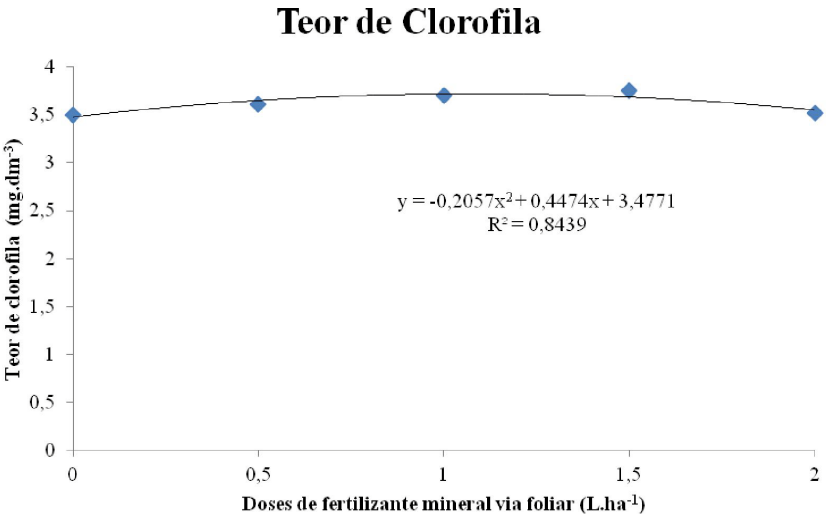


Figura 1. Teor de clorofila ($mg.dm^{-3}$) em função de doses de fertilizantes mineral via foliar no feijoeiro cv. BRSMG Majestoso. Selvíria - MS, 2011.

CONCLUSÃO: Os resultados mostraram que os tratamentos não influíram na quantidade de massa verde e massa seca por planta, porém para teor de clorofila os dados se ajustam a função y= = - $0,2057x^2$ + 0,4474x +3,4771 (R^2 = 0,84), com dose ótima de 1,5 $L.ha^{-1}$

REFERÊNCIAS

CHAGAS, JM.; SALGADO, L.T., VIDIGAL, S.M.; CARNEIRO, J.E., SALGADO, T.T.F. Uso do clorofilômetro portátil na avaliação de produção de feijão, influenciado por doses de nitrogênio e molibdênio. IN: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO,2005. Goiânia, GO. **ANAIS..** Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2005, V.2, p. 1109-1111.

DEMATTÊ, J.L.I. Levantamento detalhado dos solos do Campus Experimental de Ilha Solteira. Piracicaba. **Departamento de Solos, Geologia e Fertilidade.** ESALQ/USP, 1980.p.11-31.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2ª Edição. Brasília: **Embrapa Produção de Informação;** Rio de Janeiro: **Embrapa Solos,** 2006. 306p.

HERNANDEZ, F.B.T.; Lemos Filho, M.A.; Buzetti, Solfware hidrisa e o balanço hídrico de Ilha Solteira. Ilha Solteira: UNESP/FEIS/DCSER, 1995. P.34-45.

DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS E TEOR FOLIAR DE CLOROFILA EM TRÊS CULTIVARES DE FEIJÃO EM FUNÇÃO DE DOSES DE MOLIBDÊNIO VIA FOLIAR

DANIELLE OTTE CARRARA CASTAN[1], MATEUS DEFAVARI SARTO[2], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[3], RICARDO DOS SANTOS RODRIGUES[4], ARIANI GARCIA[5]

INTRODUÇÃO: Com propriedades nutritivas e terapêuticas, o feijão é altamente desejável como componente em dietas de combate à fome e à desnutrição. Além do seu conteúdo protéico, o elevado teor de fibra alimentar aliado às vitaminas e aos carboidratos, tornam o seu consumo altamente vantajoso como alimento funcional (AIDAR, 2003). As cultivares de feijão tidas como melhorados, além de uma melhor produção e qualidade de grãos, visam também um produto sustentável do ponto de vista econômico e ambiental (ANTUNES; SILVEIRA; SILVA, 2007). Dentre estas cultivares, encontram-se a IAC Harmonia, IAC Alvorada e a cultivar Pérola. O feijoeiro é considerado planta exigente em nutrientes em decorrência do sistema radicular superficial e ciclo curto (ROSOLEM; MARUBAYASHI, 1994), os quais devem ser disponibilizados à planta, em tempo e locais adequados. No Brasil, o feijão é cultivado, na maioria das vezes, em condições de solos ácidos, situação em que a fixação biológica de nitrogênio é deficiente. Nessas condições, a deficiência de molibdênio pode contribuir para redução do fornecimento de nitrogênio para as plantas, uma vez que esse micronutriente é essencial para o crescimento vegetal, participando como co-fator de enzimas envolvidas em reações bioquímicas importantes no metabolismo do nitrogênio (FERNANDES et al., 2005). As quantidades de molibdênio requeridas pelas plantas são pequenas e sua aplicação via foliar constitui-se umas das formas mais práticas e eficazes na adubação. Diante da importância e da obtenção de maiores dados sobre a influência do molibdênio nas plantas de feijoeiro, o objetivo deste trabalho foi estudar a resposta de três cultivares de feijão à aplicação de diferentes doses de Molibdênio via foliar (0, 40, 80, 120 e 160g. ha^{-1}) utilizando como fonte o molibdato de sódio, em cultivo de outono inverno irrigado, sobre o desenvolvimento das plantas e teor foliar de clorofila.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa, UNESP- Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS), no período de outono-inverno, com irrigação, em um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico Argiloso. A área apresenta como cooerdenadas geográficas 51° 24' de longitude peste de Greenwich e de 20° 20' latitude sul, com altitude de 335 m. A cultura do feijoeiro foi instalada em sistema de plantio direto utilizando-se sementes das cultivares Pérola, Alvorada e Harmonia, sobre palhada de *Brachiaria brizantha,* com quantidade de palhada estimada em 9240 $kg.ha^{-1}$. As sementes foram tratadas com fungicida, Vitavax + thiram 250 mL. 100 kg^{-1} de sementes, e semeadas mecanicamente no espaço de 0,5m entre linhas e densidade de 13 sementes m^{-1} visando uma lotação de 240000 plantas ha^{-1}, no dia 10 de maio de 2011. A adubação de semeadura foi realizada de acordo com a análise de solo visando obter altos níveis de produtividade para o feijoeiro irrigado. Os tratamentos constaram da combinação entre três cultivares e cinco doses de molibdênio (0, 40, 80, 120 e 160$g.ha^{-1}$) aplicados na pré-floração, quando as cultivares estavam emitindo as guias de florescimento, aos 31 dias após a emergência das plantas utilizando-se como fonte o molibdato de sódio, produto contendo 50% de molobdênio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualisados, sendo realizadas as avaliações de plantas inicial, massa seca da planta e teor de clorofila, sendo que o teor de clorofila foi avaliado 10 dias após a aplicação do molibdênio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A emergência do feijoeiro ocorreu 7 dias após a semeadura para as três cultivares, ou seja, no dia 17 de maio de 2011. As plantas atingiram um bom desenvolvimento e uniformidade com um estande inicial de 10,73 plantas.$metro^{-1}$ para a cultivar Pérola, 9,7 plantas.$metro^{-1}$

[1] Graduanda em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira, BOLSISTA IC-FAPESP, daniellecastan_@hotmail.com.
[2] Graduando em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira.
[3] Professor Titular, DFTASE - FEIS/UNESP.
[4] Graduando em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira.
[5] Graduanda em Agronomia da Faculdade de Engenharia "Júlio de Mesquita Filho" UNESP- Campus de Ilha Solteira.

para a cultivar Alvorada e 11,55 plantas.metro^{-1} para cultivar Harmonia, o que indica uma população de 214600pl.ha^{-1}, 194000pl.ha^{-1} e 234100pl.ha^{-} respectivamente. As populações obtidas estão próximas das recomendadas para cada uma das cultivares, que é ao redor de 200000pl.ha^{-1}. Os dados obtidos para massa verde (Tabela 1) mostram que nas fases de floração as plantas das cultivares IAC Alvorada e Pérola apresentaram um desenvolvimento muito maior que a da cultivar Harmonia e este se deve principalmente ao fato que o florescimento para a cultivar IAC Harmonia foi verificado 33 dias após a emergência das plantas enquanto que para IAC Alvorada 43 dias e para cultivar Pérola 45 dias, de modo que estas duas cultivares tiveram mais tempo para se desenvolver vegetativamente até a floração.

Tabela 1. Massa verde de plantas e massa seca (g.planta^{-1}) de feijoeiro cultivares IAC Harmonia, IAC Alvorada e Pérola por ocasião do florescimento. Ilha Solteira, 2011.

Tratamentos	Cultivar IAC Harmonia		Cultivar IAC Alvorada		Cultivar Pérola	
(doses do Mo foliar)	M.Verde	M.Seca	M.Verde	M.Seca	M.Verde	M.Seca
0	63,92	9,48	107,87	14,65	114,96	12,23
40g.ha^{-1}	66,43	8,49	99,85	13,76	90,09	11,59
80g.ha^{-1}	55,50	8,60	105,23	15,74	112,95	13,94
120g.ha^{-1}	61,26	7,12	114,54	14,08	109,64	15,43
160g.ha^{-1}	57,42	7,24	107,07	15,75	100,03	12,09
F	2,31^{ns}	2,67^{ns}	0,46^{ns}	0,65^{ns}	0,67^{ns}	0,88^{ns}
C.V.(%)	9,72	14,90	13,33	15,40	23,83	25,91

ns= Não significativo.

Os valores obtidos para massa seca de plantas para a cultivar Pérola (Tabela 1) são semelhantes aos obtidos por Binotti (2009) que estudando o efeito de fontes, modos de aplicação de nitrogênio e inoculação de sementes do feijoeiro cultivar Pérola, em sistema de plantio direto, obteve valores de massa de matéria seca de plantas semelhantes aos obtidos no presente experimento. Quanto às outras duas cultivares poucas informações se tem na literatura com relação a este aspecto. As análises estatísticas mostraram que não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos e que os dados obtidos para cultivares não se ajustaram a nenhuma das funções testadas. Verifica-se que na época do florescimento as cultivares Alvorada e Pérola apresentaram maior massa seca que cultivar Harmonia. Esta diferença entre as cultivares pode ser atribuídas às diferenças de hábito de crescimento e também às diferentes épocas de avaliação quando se compara a cultivar Harmonia com as outras duas. Quanto ao teor de clorofila (Figura 1) observa-se maiores valores para as cultivares Pérola e IAC Alvorada em relação à cultivar IAC Harmonia, porém não se verificaram efeitos significativos de doses.

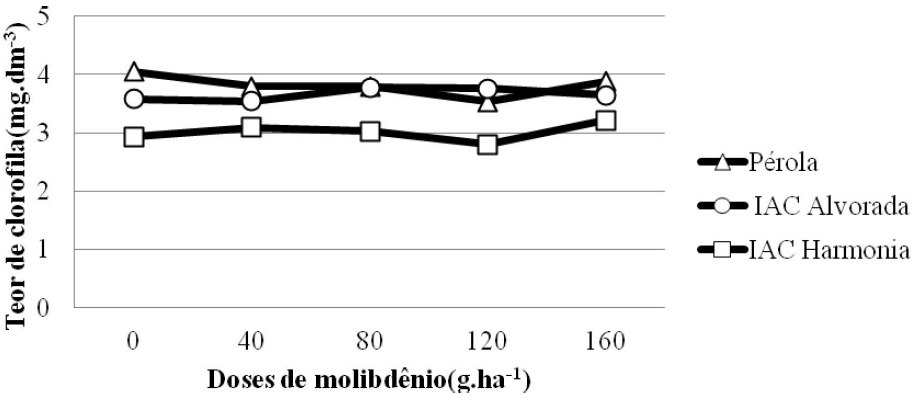


Figura 1. Teor de clorofila em folhas de feijoeiro das cultivares Pérola, IAC Alvorada e IAC Harmonia em função de doses de molibdênio via foliar.

CONCLUSÕES: Ocorreu comportamento diferentes entre cultivares, porém não se verificaram efeitos das doses de molibdênio via foliar sobre massa verde, massa seca e teor de clorofila nas plantas das três cultivares de feijoeiro.

REFERÊNCIAS

AIDAR, H. (Ed.). **Cultivo do feijoeiro comum.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. (Sistemas de Produção, 2). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/index.htm>. Acesso em: 12 out. 2010.

ANTUNES, I. F., SILVEIRA, E. P., SILVA, H.T. BRS Expedito: nova cultivar de feijão de grãos pretos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 42, n. 1, p. 135-136, 2007.

BINOTTI, F.F.da S. **Manejo do nitrogênio no feijoeiro de inverno em sucessão a milho e *Brachiaria em* sistema de plantio direto.** 2009, 178f. Tese (Doutorado em Agronomia e Sistemas de produção) Faculdade de Engenharia-UNESP. Ilha Solteira, 2009.

FERNANDES, F. A. et al. Molibdênio foliar e nitrogênio em feijoeiro cultivado no sistema plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy,** Maringá, v. 27, n. 1, p. 7-15, 2005.

ROSOLEM, C. A.; MARUBAYASHI, O. M. Seja o doutor do seu feijoeiro. **Informações agronômicas,** Piracicaba Potafós, n. 68, p. 1-4, dez. 1994.

DINÂMICA DO NITRATO, AMÔNIO E POTENCIAL HIDROGENIÔNICO EM RESPOSTA A DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO FEIJOEIRO COMUM IRRIGADO EM SPD

FERNANDA RAQUEL MARTINS ABREU[1], FRANCIELY CRISTINA DE JESUS SIQUEIRA[2], BEATRIZ MENDONÇA DE OLIVEIRA[3], MELLISSA ANANIAS SOLER DA SILVA[4], MÁRCIA THAÍS DE MELO CARVALHO[5]

INTRODUÇÃO: O Brasil destaca-se no cenário internacional, por estar entre os maiores produtores mundiais de feijão do gênero *Phaseolus,* e o primeiro na espécie *Phaseolus vulgaris.* O feijão constitui um dos alimentos básicos da população brasileira sendo uma excelente fonte de proteínas. A cultura do feijão tem sua produtividade influenciada pelo clima, controle fitossanitário, adubação, entre outros. O nitrogênio (N) é um nutriente preponderante para o desenvolvimento de plantas, não esporadicamente, um fator limitante para o crescimento de plantas que considera os aspectos de absorção e metabolização do nitrogênio. O nitrogênio mineral é absorvido em maior quantidade pelo feijoeiro, podendo chegar a 2,46 kg/ha/dia no período do florescimento, ou 200 kg/ha/safra, pelas raízes das plantas sob a forma de amônio (NH_4+) e nitrato (NO_3^-). A adubação nitrogenada frequentemente tem proporcionado expressivos aumentos na produtividade. Quando utilizada adequadamente pode otimizar as produções e os lucros e, ao mesmo tempo, minimizar possíveis efeitos negativos sobre os solos e o meio ambiente. A planta deficiente em nitrogênio apresenta folhas com coloração verde-pálida e amarelada, e produção de sementes menores e em menor número (ANDREOTTI et al., 2005; CHIDI et al., 2008; CABRAL et al., 2011). Conforme Veloso et al. (1992) a acidez do solo refere-se a sua capacidade de liberar prótons, e pode ser especificada em termos de pH (potencial hidrogeniônico). Para o bom desempenho do cultivo agrícola faz-se a aplicação de corretivos, os quais tendem a aproximarem o pH da neutralidade, minimizando assim efeitos indesejáveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes fontes de nitrogênio sobre as concentrações de nitrato, amônio e acidez do solo, em sistema de plantio direto (SPD) na cultura do feijão.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizadas cinco fontes de nitrogênio, uréia, sulfato de amônio (SA), Super N (UR + NPBT), uréia + polímero (UR + P), nitrato de amônio (NA) e testemunha (N = 0) para que se fizesse um comparativo. O experimento seguiu-se em blocos casualizados com cinco repetições, constituído pela combinação de duas doses de nitrogênio e com a aplicação das cinco fontes no ato semeadura, e posteriormente em cobertura. O plantio do feijão foi realizado mecanicamente com semeadora-adubadora, utilizando a cultivar pérola. A adubação básica de semeadura foi de 400 kg/ha da mistura de 27,5% de cloreto de potássio, 65% de superfosfato triplo e 7,5% FTE BR 12. A aplicação de nitrogênio para todas as fontes foi de 20 kg de N/ha manualmente no dia do plantio, no sulco, e 80 kg de N/ha em cobertura 33 dias após o plantio. A concentração de N mineral no solo foi monitorada durante todo o período de amostragem, 102 dias, todos os dias após a aplicação de adubo nitrogenado e depois aproximadamente duas vezes por semana. O $NH4^+$ e $NO3^-$ foram extraídos do solo com solução de cloreto de potássio 1N e suas concentrações foram medidas através de análise por injeção em fluxo (FIA) (SILVA, 1999). Foi ainda determinada a produtividade. A análise de variância foi feita com o PROC GLM (SAS, 2002) e a comparação das médias com o teste de Tukey a $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Verificou-se que logo após a aplicação do nitrogênio no sulco da semeadura (20 kg/ha) não houve diferença no teor de amônio disponível entre as diferentes fontes nitrogenadas, conforme Figura 1 (a) e (b). Após a aplicação dos adubos nitrogenados em cobertura (80 kg/ha), observa-se a ocorrência do aumento na disponibilidade de amônio em relação à testemunha

[1] Graduanda em Química Industrial, UEG, Estagiária/Embrapa Arroz e Feijão, fernanda_rma@hotmail.com
[2] Graduanda em Química Licenciatura, UFG, Estagiária/Embrapa Arroz e Feijão, franciely.ufg@gmail.com
[3] Graduando em Química Agroindustrial, IFG, Estagiária/Embrapa Arroz e Feijão, beatriz.1303@gmail.com
[4] Pós-doutoranda, UFG/Embrapa Arroz e Feijão, melsoler@gmail.com
[5] Pesquisadora B, Embrapa Arroz e Feijão, marcia@cnpaf.embrapa.br

durante sete dias, conforme Figura 1 (a) e (c). As fontes que diferiram da testemunha foram sulfato de amônio, Super N e Uréia + polímero, melhor visualizadas na Figura 1 (c). O sulfato de amônio disponibilizou maior quantidade de amônio imediatamente após a aplicação, enquanto UR + P demorou um pouco mais na disponibilização de amônio.

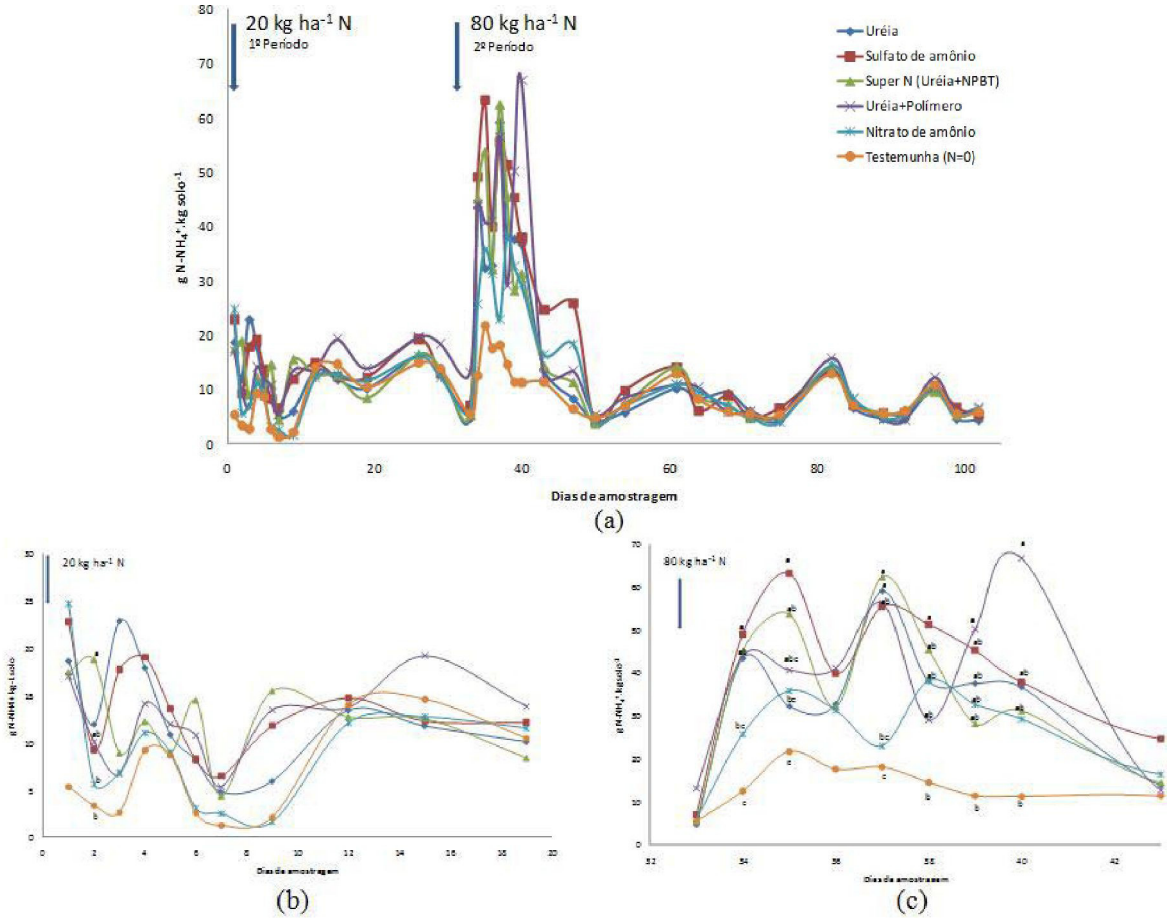


Figura 1. (a) Concentração de N proveniente de NH_4+ em função dos dias de amostragem; **(b)** Concentração de N proveniente de NH_4+ durante o primeiro período de adição de adubação nitrogenada; **(c)** Concentração de N proveniente de NH_4+ durante o segundo período de adição de adubação nitrogenada.

Conforme a Figura 2 (a) e (b), pode ser verificado que logo após a aplicação do nitrogênio no sulco da semeadura (20 kg/ha) não houve diferença no teor de nitrato disponível entre as diferentes fontes nitrogenadas, exceto o nitrato de amônio que disponibilizou nitrato logo no ato da aplicação, equiparando-se ao comportamento das demais fontes de nitrogênio nos dias posteriores. Após a aplicação dos adubos nitrogenados em cobertura (80 kg/ha), observa-se a ocorrência do aumento na disponibilidade de nitrato em relação à testemunha para os adubos nitrato de amônio, com disponibilização imediata e a UR + P seis dias depois da aplicação, Figura 2 (c). No gráfico do pH em função dos dias de amostragem (Figura 3), observa-se que apenas com a utilização do sulfato de amônio há expressão de maior acidez no solo em comparação a testemunha, sendo este comportamento evidenciado após a segunda aplicação (80 kg/ha), permanecendo por 54 dias.

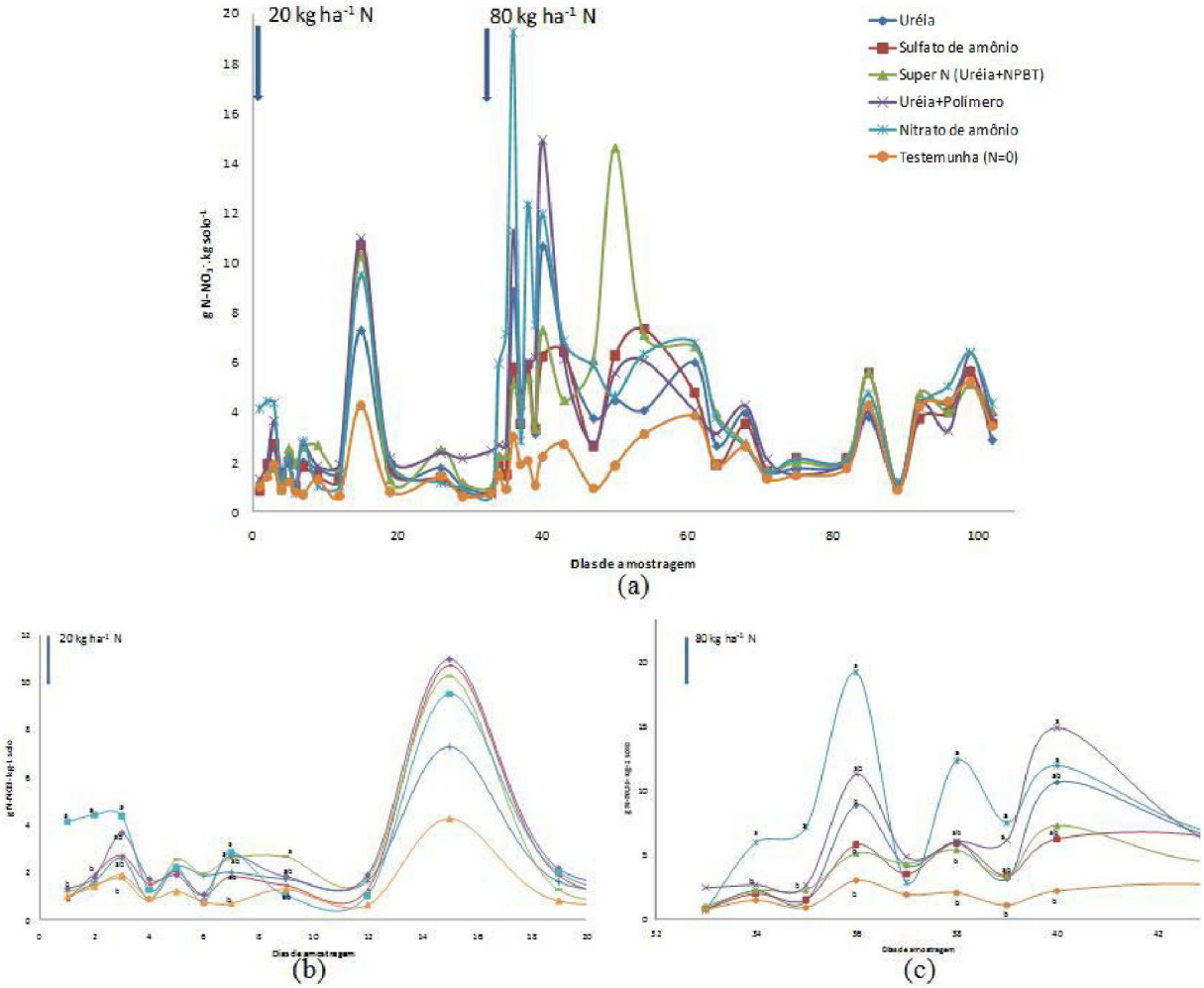


Figura 2. (a) Concentração de N proveniente de NO_3^- em função dos dias de amostragem; **(b)** Concentração de N proveniente de NO_3^- durante o primeiro período de adição de adubação nitrogenada; **(c)** Concentração de N proveniente de NO_3^- durante o segundo período de adição de adubação nitrogenada.

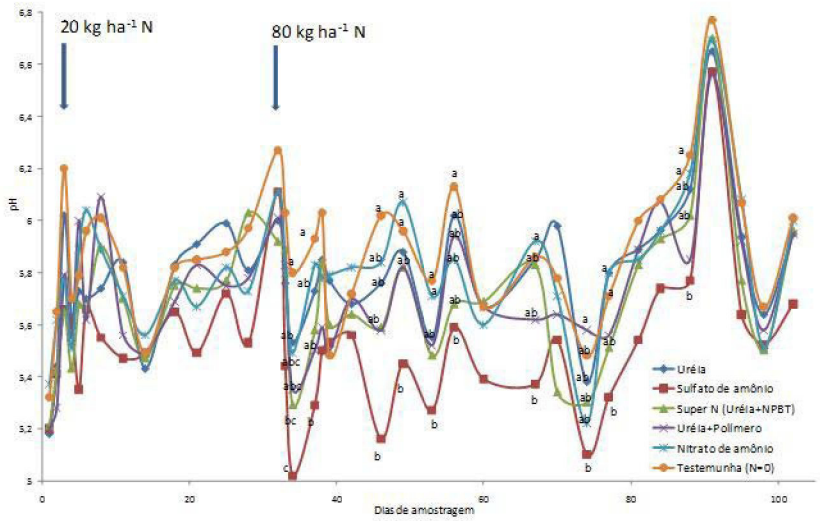


Figura 3. Gráfico do pH em função dos dias de amostragem.

Em termos de produtividade somente a UR + P apresentou resultado superior à testemunha, e no mesmo tempo não diferindo das outras fontes, conforme observado na Tabela 1.

Tabela 1. Produtividade do feiíoeiro em função dos adubos nitrogenados.

Adubo nitrogenado	Produtividade (kg/ha)
Ureia+Polímero	2528 a
Ureia	2421 ab
Nitrato de amônio	2389 ab
Sulfato de amônio	2340 ab
Super N	1887 ab
Testemunha (N=0)	1836 a

Letras iguais não diferem entre si a $p < 0,05$ pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES: Entre as fontes, o sulfato de amônio, Super N e ureia + polímero disponibilizaram efetivamente mais amônio no solo após a adubação em cobertura durante um período de uma semana. Para a disponibilidade de N, o maior efeito foi do nitrato de amônio logo na adubação de base e também na adubação de cobertura por uma semana depois da aplicação. Outra fonte que afetou a disponibilidade do nitrato foi a UR + P por um curto período de dois dias, defasando do nitrato de amônio. O efeito mais estendido entre as fontes foi do sulfato de amônio no pH do solo (acidificou), começando logo após a adubação em cobertura e perdurando quase dois meses. A disponibilidade de amônio e nitrato no solo e as diferenças no pH diretamente não afetaram a produtividade das culturas.

REFERÊNCIAS

ANDREOTTI, M.; NAVA, I. A.; WIMMER NETO, L.; GUIMARÃES, V. F.; FURLANI JUNIOR, E. Fontes de Nitrogênio e modos de adubação em cobertura sobre a produtividade do feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) na "safra das águas". **Acta Sci. Agron.** Brasil, v. 27, n. 4, p. 595-602, 2005.

CABRAL, P. D. S.; SOARES, T. C. B.; LIMA, A. B. P.; SOARES, Y. J. B.; SILVA, J. A. da. Análise de trilha do rendimento de grãos de feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) e seus componentes. **Revista Ciência Agronômica,** v. 42, n. 1, p. 132-138, 2011.

CHIDI, S.; SORATTO, R.; BENETOLI DA SILVA, T.; ARF, O.; DE Sá, M.; BUZETTI, S. Leaf and soil nitrogen on common bean crop. **Acta Scientiarum Agronomy.** North America, 2008.

SAS Institute. 2002. SAS/STAT Software: changes and enhancements through release 9.1. Cary, NC: SAS Institute Inc.

SILVA, F. C. (Org). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia: Brasília. 1999. 370p.

VELOSO, C. A. C.; BORGES, A. L.; MUNIZ, A. S.; VEIGAS, I. A. de J. M. Efeito de Diferentes Materiais no pH do Solo. **Sci. agr.** Piracicaba, SP, p. 123-128, 1992.

DISTRIBUIÇÃO DE NÓDULOS POR TAMANHO EM CULTIVARES DE FEIJOEIRO SOB DIFERENTES SUPRIMENTOS DE NITROGÊNIO E FÓSFORO

PEDRO RAPHAEL TERRA FERNANDES[1], ROSÂNGELA STRALIOTTO[2], ADELSON PAULO ARAÚJO[3]

INTRODUÇÃO: A redução na fixação de N_2 em leguminosas sob suprimento limitado de P geralmente é explicada por uma diminuição no crescimento do hospedeiro, e em conseqüência na demanda pelo N fixado, no crescimento e funcionamento dos nódulos, ou no crescimento de ambos (ALMEIDA et al., 2000). Os nódulos de feijoeiro são um forte dreno de P, com grandes respostas às doses do nutriente e concentrações de P cerca de 2 vezes superiores às da parte aérea (ARAÚJO et al., 2008). Evidências experimentais de que plantas de feijoeiro com simbiose pouco efetiva podem apresentar muitos nódulos, e que o número e a massa de nódulos são inversamente relacionados, levaram Graham et al. (2003) a proporem que a massa de nódulos seria um caracter preferencial ao número de nódulos na seleção para maior eficiência simbiótica em feijoeiro. O objetivo do trabalho foi avaliar o tamanho dos nódulos de diferentes cultivares de feijoeiro sob diferentes níveis de fornecimento de N e P no solo.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Embrapa Agrobiologia entre julho e setembro de 2010. Foi empregado um delineamento em blocos ao acaso com 4 repetições, em esquema fatorial 3x3x2x2x4 combinando 3 genótipos de feijoeiro (Iraí, Ica Pijao e Carioca), 3 fontes de N (testemunha absoluta, inoculação com rizóbio e N mineral), 2 doses de P aplicado ao solo (20 e 100 mg P kg^{-1}), e 2 épocas de coleta (emissão de vagens e meio de enchimento de vagens). O substrato foi horizonte A de Argissolo em vasos com 9 kg. O solo recebeu calagem, e quinze dias após foram aplicadas os nutrientes como solução diluída. Os vasos dos tratamentos com fontes de N testemunha e inoculado receberam no plantio 30 mg N kg^{-1}, e os vasos com N mineral 60 mg N kg^{-1}. O solo de cada vaso foi homogeneizado, sendo mantidas duas plantas por vaso após desbaste. Nos tratamentos sob inoculação, cada semente recebeu inoculante com as estirpes CIAT899 (ou BR322) e PR-F81 (ou BR520) de *Rhizobium tropici*. Nos vasos sob N mineral foram feitas duas aplicações de N de 30 mg kg^{-1} de solo, aos 21 e 42 dias após emergência (DAE). A primeira coleta foi realizada aos 35, 42 e 43 DAE, e a segunda coleta aos 49, 55 e 56 DAE, para as cultivares Iraí, Carioca e Ica Pijao, respectivamente. Em cada coleta, a parte aérea foi cortada e o sistema radicular recuperado por lavagem. Os nódulos eram retirados das raízes, e ainda úmidos separados através de peneiras circulares usadas em análises de solo, com malhas de 4, 2 e 1 mm, além do tampão ao fundo do conjunto. A parte aérea, raízes e os nódulos retidos em cada peneira foram secos em estufa a 70 ^{o}C e pesados. A análise de variância foi efetuada para cada coleta separadamente, como um fatorial triplo entre genótipos, fontes de N e doses de P, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS: Nos dois estádios avaliados, a maior dose de P (100 mg P kg^{-1}) causou aumentos na massa seca de parte aérea, para as três fontes de N analisadas (testemunha, inoculado e N mineral), nas três cultivares (Figura 1). Na dose de 100 mg P kg^{-1}, as plantas sob N mineral produziram maior massa de parte aérea que as plantas inoculadas e testemunhas, sendo que na cultivar Ica Pijao houve superioridade das plantas inoculadas sobre as testemunhas no estádio de enchimento de vagens (Figura 1). Na dose de 20 mg P kg^{-1}, foram observados pequenos efeitos das fontes de N sobre a massa de parte aérea das três cultivares, nos dois estádios de crescimento. Desta forma, verifica-se que o suprimento limitado de P no solo limitou a resposta da produção de biomassa do feijoeiro às mudanças no suprimento de N, restringindo o crescimento, enquanto sob adequada disponibilidade de P a adição de N mineral proporcionou maior crescimento. A maior dose de P ao solo (100 mg P kg^{-1}) causou aumentos no número e na massa de nódulos, para as três fontes de N, nas três cultivares e nos dois estádios avaliados (Figura 1). Na dose de 20 mg P kg^{-1}, praticamente não houve nodulação nas plantas sob N mineral, e valores similares de massa e número de nódulos entre as plantas testemunha e sob inoculação, nas três cultivares. Na dose de 100 mg P kg^{-1} no estádio de emissão de vagens, a massa e número de nódulos foi similar entre as plantas testemunha e inoculadas e superiores às plantas sob N mineral. Já no estádio de enchimento de vagens na dose de 100 mg P kg^{-1}, a cultivar Iraí apresentou maior massa e número de nódulos sob inoculação que na testemunha, enquanto a cultivar Carioca maior massa de nódulos na

[1] Mestre em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Departamento de Fitotecnia, Seropédica, RJ.
[2] Pesquisadora, Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, straliot@cnpab.embrapa.br
[3] Professor, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, aparaujo@ufrrj.br

testemunha que sob inoculação, com a nodulação das três cultivares sempre inferior sob N mineral (Figura 1). Estes resultados confirmam a grande capacidade de nodulação do feijoeiro com as estirpes nativas de rizóbio do solo, reduzindo os efeitos da inoculação com estirpes selecionadas. Entretanto, a nodulação com as estirpes nativas do solo foi modificada pelo genótipo do hospedeiro, sendo mais intensa para a cultivar Carioca (Figura 1). No estádio de emissão de vagens, observou-se uma menor proporção de nódulos com diâmetro > 4 mm na dose de 20 que na dose de 100 mg P kg^{-1}, nas três fontes de N avaliadas (Figura 2). Nas plantas testemunhas e inoculadas, houve maior proporção de nódulos com diâmetro entre 2 e 4 mm, nas duas doses de P no solo. Sob N mineral, as plantas na dose de 20 mg P kg^{-1} produziram muitos nódulos com diâmetro < 1 mm, enquanto na dose de 20 mg P kg^{-1} predominaram os nódulos com diâmetro entre 1 e 2 mm (Figura 2). Já no estádio de emissão de vagens, a proporção de nódulos com diâmetro > 4 mm foi maior na dose de 20 que na dose de 100 mg P kg^{-1}, para as plantas testemunhas e inoculadas (Figura 3). Sob N mineral, houve maior proporção de nódulos com diâmetro > 4 mm na dose de 100 que na dose de 20 mg P kg^{-1} (Figura 3). Estes resultados indicam que as plantas testemunhas e inoculadas sob suprimento limitado de P (ou 20 mg P kg^{-1}), produziram pequeno número de nódulos quando da floração, e posteriormente investiram preferencialmente no aumento do tamanho dos nódulos existentes, com aumento da proporção de nódulos de maior tamanho entre os estádios de emissão de vagens e enchimento de vagens (Figuras 2 e 3). Este comportamento também ocorreu nas plantas que receberam N mineral, nas duas doses de P aplicadas ao solo. Já as plantas testemunhas e inoculadas crescendo sob suprimento adequado de P (100 mg P kg^{-1}) continuaram emitindo novos nódulos no estádio reprodutivo, com aumento na proporção de nódulos entre 1 e 2 mm e redução na proporção de nódulos > 4 mm entre os estádios de emissão de vagens e enchimento de vagens (Figuras 2 e 3). Estes resultados confirmam a complexidade do desenvolvimento ontogenético da nodulação no feijoeiro e sua interação com o suprimento de P, como descrito por Araújo e Teixeira (2000).

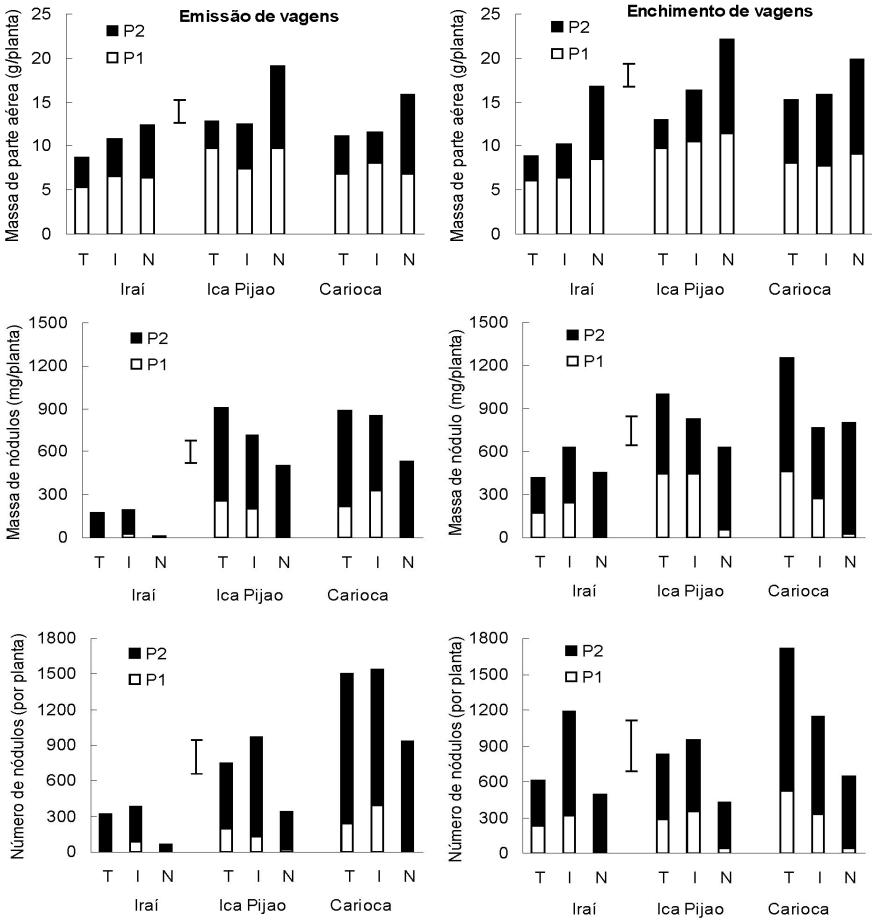


Figura 1. Massa de parte aérea, massa de nódulos e número de nódulos de três cultivares de feijoeiro (Irai, Ica Pijao e Carioca) crescidas sob duas doses de P aplicadas ao solo (P1 e P2, respectivamente 20 e 100 mg P kg^{-1}) e sob três fontes de N (T, I e N, testemunha, inoculado e N mineral), nos estádios de emissão de vagens e meio de enchimento de vagens; barras verticais representam a diferença minima significativa estimada pelo teste de Tukey a 5%, e comparam médias dentro de cada fonte de N.

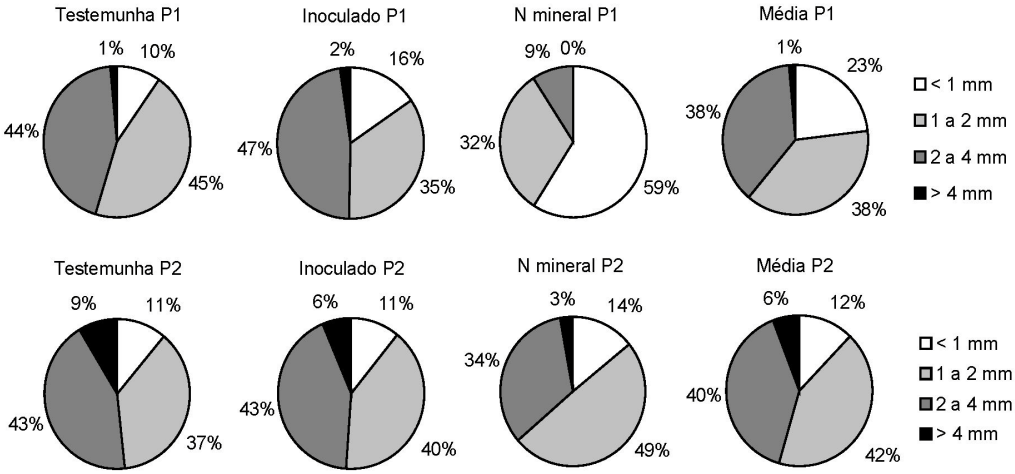


Figura 2. Distribuição da massa de nódulos por classe de diâmetro de nódulos estimado pelo peneiramento dos nódulos úmidos, de plantas de feijoeiro crescidas sob duas doses de P aplicadas ao solo (P1 e P2, respectivamente 20 e 100 mg P kg^{-1}) e sob três fontes de N (testemunha, inoculado e N mineral), no estádio de emissão de vagens; médias de três cultivares (Iraí, Ica Pijao e Carioca).

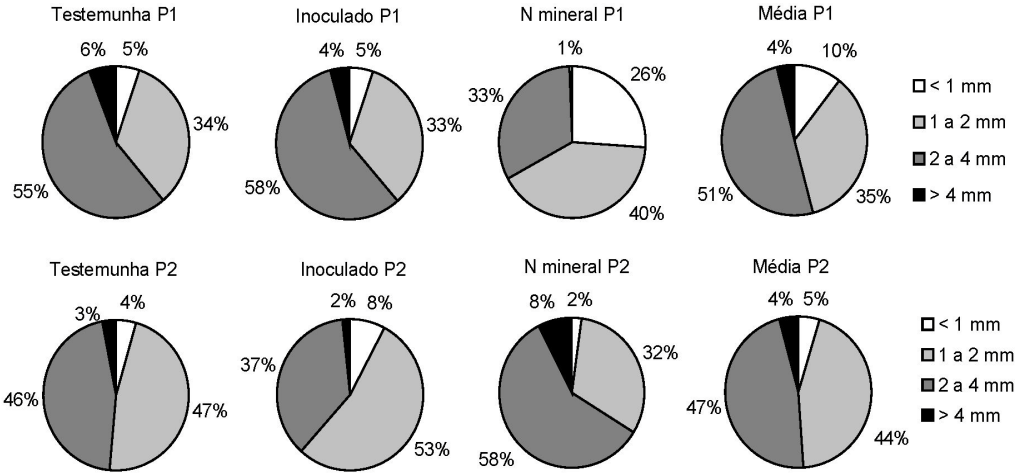


Figura 3. Distribuição da massa de nódulos por classe de diâmetro de nódulos estimado pelo peneiramento dos nódulos úmidos, de plantas de feijoeiro crescidas sob duas doses de P aplicadas ao solo (P1 e P2, respectivamente 20 e 100 mg P kg^{-1}) e sob três fontes de N (testemunha, inoculado e N mineral), no estádio de enchimento de vagens; médias de três cultivares (Iraí, Ica Pijao e Carioca).

CONCLUSÕES: A aplicação de N mineral inibiu a nodulação das três cultivares de feijoeiro avaliadas, mas esta inibição foi muito mais intensa sob limitado do que sob adequado suprimento de P no solo. Nas plantas testemunhas e sob inoculação com rizóbio, entre os estádios de emissão de vagens e meio de enchimento de vagens, houve aumento da proporção da massa de nódulos grandes (entre 2 e 4 mm e > 4 mm) sob suprimento limitado de P, enquanto sob suprimento adequado de P houve aumento da proporção de nódulos com diâmetro entre 1 e 2 mm.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.P.F.; HARTWIG, U.A.; FREHNER, M.; NOSBERGER, J.; LÜSCHER, A. Evidence that P deficiency induces N feedback regulation of symbiotic N_2 fixation in white clover *(Trifolium repens* L.). Journal of Experimental Botany, v.51, p.1289-1297, 2000.

ARAÚJO, A.P.; PLASSARD, C.; DREVON, J.J. Phosphatase and phytase activities in nodules of common bean genotypes at different levels of phosphorus supply. Plant and Soil, v.312, p.129-138, 2008.

ARAÚJO, A.P.; TEIXEIRA, M.G. Ontogenetic variations on absorption and utilization of phosphorus in common bean cultivars under biological nitrogen fixation. Plant and Soil, v.225, p.1-10, 2000.

GRAHAM, P.H.; ROSAS, J.C.; DE JENSEN, C.E.; PERALTA, E.; TLUSTY, B.; ACOSTA-GALLEGOS, J.; PEREIRA, P.A.A. Addressing edaphic constraints to bean production: the

Bean/Cowpea CRSP project in perspective. Field Crops Research, v.82, p.179-192, 2003.

DOSES DE NITROGÊNIO NO FEIJOEIRO SOB DIFERENTES PALHADAS EM SUCESSÃO A MILHO E SOJA NO SISTEMA PLANTIO DIRETO

JÚNIO OLIVEIRA FERREIRA[1], CÍCERO MONTI TEIXEIRA[2], MARCELO TUFAILE CASSIA[3], JOSÉ MAURO VALENTE PAES[2], MARIA ALICE FIGUEIREDO MARTINS BONILHA[4]

INTRODUÇÃO: Em regiões de inverno seco e verão quente e chuvoso, como nos Cerrados, a produção de palha fica restrita a curtos espaços de tempo, além da rápida decomposição do material vegetal sobre a superfície, proporcionada pelas altas precipitações e temperaturas no verão. A qualidade do material depositado na superfície do solo constitui outro fator de grande influência no processo de decomposição, com destaque para a relação carbono/nitrogênio (C/N), a qual media os processos de imobilização/mineralização do nitrogênio no solo. As respostas das culturas a doses de N dependem do histórico da área de plantio, das doses de adubo nitrogenado aplicadas na semeadura e em cobertura, do teor e composição da matéria orgânica do solo, da quantidade e tipo de palhada adicionada em antecedência à implantação da cultura, do esquema de rotação de culturas e da classe de resposta do solo a nitrogênio (RAIJ, 1997). Segundo Teixeira et al. (2010) no sistema plantio direto (SPD), principalmente nos primeiros anos de implantação, a resposta do feijoeiro à aplicação de N pode ser ainda maior, dada a imobilização do elemento por meio de sua incorporação pelos microrganismos do solo, que mediam a decomposição da palhada. De acordo com Giacomini et al. (2003) o consórcio entre gramíneas e leguminosas produz palhada com relação C/N intermediária àquela das espécies em cultivos isolados, o que leva à menor taxa de decomposição em relação aos resíduos de leguminosas, cobertura do solo por mais tempo, sincronização das etapas de fornecimento e maior demanda de N pelas culturas. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi reduzir o consumo de fertilizantes nitrogenados, por meio da utilização de consórcio gramínea x leguminosa, para a formação de palha no SPD, em sucessão às culturas da soja e do milho.

MATERIAL E MÉTODOS: Os ensaios foram conduzidos na Fazenda Escola das Faculdades Associadas de Uberaba - FAZU, Uberaba, MG, em área irrigada sob pivô central. A área está localizada a 19° 44' de latitude Sul e 47° 57' de longitude Oeste, com altitude aproximada de 760 m, sendo constituída por um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (Tabela 1). Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram constituídas por três tipos de palhada, provenientes de milheto *(Pennisetum typhoides* (Burm.) (Stapf), crotalária *(Crotalaria juncea* L.) e o consórcio entre as duas espécies; e as subparcelas por quatro doses de N na primeira adubação de cobertura, 0, 20, 40 e 60 kg ha^{-1}. As plantas de cobertura foram semeadas após a dessecação da área nos dias 13 e 19 de maio de 2009, nas áreas anteriormente cultivadas com milho e soja, respectivamente, constituindo os dois ensaios. Após avaliação da produção de fitomassa, as plantas de cobertura foram dessecadas, sendo realizada, 11 dias após, a semeadura do feijoeiro. A adubação de base constou da aplicação de 350 kg ha^{-1} da formulação NPK 08-28-16, com 0,5 % de Zn. A primeira adubação nitrogenada de cobertura foi realizada 20 dias após a emergência (DAE), constituindo os tratamentos das subparcelas. Uma segunda adubação nitrogenada de cobertura foi aplicada em todos os tratamentos, na dose de 40 kg ha^{-1}, aos 30 DAE. Foi utilizada como fonte a uréia, em ambas as coberturas, com aplicação de lâminas de 8 mm de água, para incorporação. Aos 30 DAE procedeu-se à aplicação da mistura comercial (1 L ha^{-1}, 250 L ha^{-1} de calda) dos herbicidas fomezafem (250 g ha^{-1} do ingrediente ativo) e fluazifop p-butílico (200 g ha^{-1} do ingrediente ativo), para controle das plantas daninhas em pós-emergência. Também foi realizada a aplicação da mistura comercial (1,5 kg ha^{-1}, 250 L ha^{-1} de calda) dos fungicidas clorotalonil (525 g ha^{-1} do ingrediente ativo) e tiofanato-metílico (210 g ha^{-1} do ingrediente ativo), para controle da antracnose *(Colletotrichum lindemuthianum),* 30 DAE no ensaio pós-milho, e como preventivo, 21 DAE, no ensaio pós-soja. Foi realizada adubação foliar, dividida em duas aplicações, aos 25 e 35 DAE, totalizando 300 g ha^{-1} de Mn, 60 g ha^{-1} de Mo, 6 g ha^{-1} de Co, 200 g ha^{-1} de Zn e 300 g ha^{-1} de B. Os dados experimentais foram submetidos a testes de homogeneidade de variância. Como os dados apresentaram variâncias

[1]Graduando em Agronomia, FAZU, Bolsista de Iniciação Científica da Fapemig/Epamig, Uberaba, MG, junio_oliveiraferreira@hotmail.com
[2]Engenheiro Agrônomo DSc., Pesquisador, Bolsista BIPDT Fapemig, Epamig, URETP, Uberaba, MG, cicero@epamig.br, jpaes@epamig.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, UNESP, Jaboticabal, SP
[4]Engenheira Agrônoma DSc., Professora, FAZU, Uberaba, MG, malice@fazu.br

homogêneas, procedeu-se às análises de variância, sem necessidade de transformação. Os efeitos das doses na primeira cobertura foram estudados por meio de análises de regressão.

Tabela 1. Atributos químicos do solo, na camada de 0-20 cm, no momento da semeadura do feijoeiro, relativos às parcelas com milheto solteiro (M), crotalária solteira (C) e milheto consorciado com crotalária (M+C), nos ensaios pós-milho e pós-soja. Epamig/FAZU, Uberaba, MG, 2009.

	Pós-milho			Pós-soja		
	M	C	M+C	M	C	M+C
pH H2O (1:2,5)	6,7	6,5	6,3	6,3	6,3	6,3
P (mg dm^{-3})	3,8	3,6	3,4	2,9	2,9	2,1
K (mg dm^{-3})	35	57	57	44	42	49
Ca ($cmol_c$ dm^{-3})	2,4	2,3	2,2	2,2	2,0	1,7
Mg ($cmol_c$ dm^{-3})	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,4
SB ($cmol_c$ dm^{-3})	3,2	3,1	2,9	2,9	2,7	2,2
H + Al ($cmol_c$	1,3	1,3	1,5	1,7	1,5	1,7
Al ($cmol_c$ dm^{-3})	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
t ($cmol_c$ dm^{-3})	3,2	3,1	2,9	2,9	2,7	2,2
T ($cmol_c$ dm^{-3})	4,5	4,4	4,4	4,6	4,2	3,9
V (%)	71,0	70,8	66,3	63,1	64,3	56,7
MO (dag kg^{-1})	2,4	2,4	2,2	2,7	2,4	2,2
P rem (mg L^{-1})	15,3	19,2	17,2	11,3	10,7	9,6

*Atributos analisados de acordo com CFSEMG (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As produções de fitomassa seca das plantas de cobertura não diferiram estatisticamente, com médias de 2,487 e 1,809 Mg ha^{-1}, nos ensaios pós-milho e pós-soja, respectivamente (CASSIA et al., 2010). As análises de variância revelaram efeito significativo, no ensaio pós-milho, para o estande final entre os blocos (Tabela 2), e no ensaio pós-soja apenas para o rendimento de grãos, nas diferentes doses de nitrogênio na primeira cobertura (Tabela 3).

Tabela 2. Probabilidade de F calculado (Fc) ser maior que F tabelado (Ft) nas análises de variância referentes ao estande final, rendimento de grãos e componentes primários do feijoeiro, cultivar IAC Alvorada, sob doses de nitrogênio na primeira cobertura, em sucessão à adição ao solo das palhadas de milheto, crotalária e milheto + crotalária, semeados após a cultura do milho. Epamig/FAZU, Uberaba, MG, 2009.

FV	GL	Probabilidade de Fc > Ft			
		Estande final	Vagens/planta	Grãos/vagem	Rendimento de grãos
Palhada (P)	2	0,3139	0,5137	0,6447	0,8107
Blocos	3	0,0098	0,7839	0,2870	0,8743
Erro A	6				
Dose Cob (DC)	3	0,5639	0,5046	0,3534	0,2482
P x DC	6	0,2806	0,4176	0,9494	0,7293
Erro B	27				
CV 1 (%)		14,09	14,09	13,81	24,71
CV 2 (%)		11,04	11,04	14,11	15,22

Tabela 3. Probabilidade de F calculado (Fc) ser maior que F tabelado (Ft) nas análises de variância referentes ao estande final, rendimento de grãos e componentes primários do feijoeiro, cultivar IAC Alvorada, sob doses de nitrogênio na primeira cobertura, em sucessão à adição ao solo das palhadas de milheto, crotalária e milheto + crotalária, semeados após a cultura da soja. Epamig/FAZU, Uberaba, MG, 2009.

FV	GL	Probabilidade de Fc > Ft			
		Estande final	Vagens/planta	Grãos/vagem	Rendimento de grãos
Palhada (P)	2	0,3048	0,1085	0,4859	0,6918
Blocos	3	0,5896	0,3907	0,7103	0,1176
Erro A	6				
Dose Cob (DC)	3	0,6307	0,2439	0,3038	0,0130
P x DC	6	0,4912	0,1660	0,3524	0,4054
Erro B	27				
CV 1 (%)		19,88	34,54	7,75	16,95
CV 2 (%)		10,30	24,15	16,38	10,38

Na Figura 1 pode-se observar que, apesar do rendimento de grãos no ensaio pós-milho não ter respondido às doses de nitrogênio na primeira cobertura, sua produção foi superior a do ensaio pós-soja sem aplicação de nitrogênio na primeira cobertura (0 + 40 kg ha^{-1} de N), o que seria equivalente à primeira cobertura de 8,3 kg ha^{-1} de N no ensaio pós-soja, com 2.137 kg ha^{-1}. A partir da referida dose, o ensaio pós-soja atingiria rendimentos superiores em todas as doses, com o maior valor de 2.303 kg

ha^{-1}, com aplicação de 36,8 kg ha^{-1} de N na primeira cobertura. Somada à segunda, resultaria em uma adubação total de cobertura de 76,8 kg ha^{-1} de N. Tal resposta à aplicação de N em cobertura está um pouco acima da recomendação oficial para o estado de Minas Gerais, que é de 60 kg ha^{-1}, dividida em duas aplicações, aos 20 e 30 DAE (CHAGAs et al., 1999). Todavia, a dose de N em cobertura na qual se obteve o ponto de máxima no rendimento de grãos do presente trabalho é inferior a de muitos trabalhos publicados, nos quais as respostas à adubação nitrogenada em cobertura superam os 100 kg ha^{-1}. Cabe ressaltar que, no presente trabalho, foi executada adubação foliar com Mo de 60 g ha^{-1}, dividida em duas aplicações, aos 25 e 35 DAE, o que pode ter potencializado a eficiência na utilização do nitrogênio absorvido. A produção máxima atingida no ensaio pós-soja foi superior a média pós-milho em 166 kg ha^{-1}, correspondendo a aproximadamente 2,8 sacas ha^{-1}, tal diferença pode estar associada à ocorrência de antracnose *(Colletotrichum lindemuthianum)* no ensaio pós-milho, sendo aplicado fungicida para controle no mesmo, e como preventivo no pós-soja, no qual não foi verificada ocorrência do patógeno, consequentemente, não comprometendo a produção.

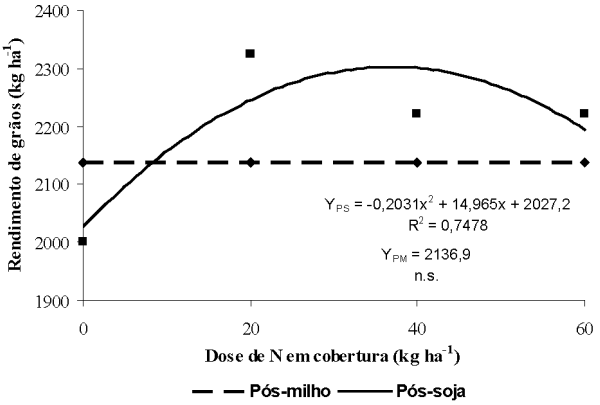


Figura 1. Rendimento de grãos do feijoeiro, cultivar IAC Alvorada, em diferentes doses de nitrogênio na primeira cobertura*, aos 20 dias após a emergência, sob SPD, em sucessão às culturas de milho e soja. Epamig/FAZU, Uberaba, MG, 2009.

*Todos os tratamentos com doses de N na primeira cobertura receberam 40 kg ha^{-1} do nutriente, aos 30 dias após a emergência (segunda cobertura).

CONCLUSÕES: No ensaio pós-milho o feijoeiro não respondeu a adubação nitrogenada de cobertura para nenhuma das características avaliadas. No ensaio pós-soja o maior rendimento de grãos foi obtido com adubação nitrogenada de cobertura, na primeira aplicação, de 36,8 kg ha^{-1}, totalizando nas duas coberturas 76,8 kg ha^{-1}.

REFERÊNCIAS

CFSEMG. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5ª Aproximação). **Viçosa, MG, MG: CFSEMG/UFV, 1999. p. 306-307.**

CHAGAS, J.M.; BRAGA, J.M. ; VIEIRA, C.; SALGADO, L.T.; JUNQUEIRA NETO, A.; ARAÚJO, G.A.A.; ANDRADE, M.J.B.; LANA, R.M.Q.; RIBEIRO, A C. Feijão. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5ª Aproximação).** Viçosa: CFSEMG/UFV, 1999. p. 306-307.

CASSIA, M.T.; TEIXEIRA, C. M. ; DOMINGOS, I.S. ; BONILHA, M.A.F.M. Consórcio gramínea x leguminosa: decomposição e liberação de nutrientes e economia de nitrogênio no feijão. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7., 2010, Belo Horizonte. **CD Rom...** Belo Horizonte: Epamig/DPTD, 2010.

GIACOMINI, S.J.; AITA, C.; VENDRUSCOLO, E.R.O.; CUBILLA, M.; NICOLOSO, R.S.; FRIES, M.R. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v. 27, p. 325-334, 2003.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997. 285p.

TEIXEIRA, C.M.; CARVALHO, G.J. de; SILVA, C.A.; ANDRADE, M.J.B. de; PAES, J.M.V. Nutrição mineral do feijoeiro sob influência de nitrogênio e palhadas de milheto solteiro e consorciado com crotalária. **Fazu em Revista,** Uberaba, n. 7, p. 73-79, 2010.

DOSES DE REGULADOR VEGETAL EM SISTEMA DE SEMEADURA CONVENCIONAL E DIRETA SOBRE O TEOR DE CLOROFILA E NUTRIENTES FOLIAR DE PLANTAS DE FEIJÃO CULTIVAR CARIOCA PRECOCE

FABIANA LIMA ABRANTES[1], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[2], LILIAN CHRISTIAN DOMINGUES DE SOUZA[3], MARIANA PINA DA SILVA[4]

INTRODUÇÃO: O regulador de crescimento vegetal, também chamado de bioestimulante ou biorregulador ou de estimulante vegetal, vem sendo empregado tanto no tratamento de sementes como em pulverização foliar ou nos frutos, em diferentes culturas, entretanto, os resultados encontrados apresentam uma grande variabilidade nas respostas desses produtos. Essa variabilidade pode ser pelo fato de que, raramente os hormônios vegetais agem sozinhos, mesmo quando uma resposta no vegetal é atribuída à aplicação de um único regulador, o tecido que recebeu a aplicação contém hormônios endógenos que contribuem para as respostas obtidas (CATO, 2006). Os dados sobre os efeitos do uso de regulador vegetal ainda são bastante divergentes, pois alguns autores constataram efeito significativo para o número de vagens por planta para com o tratamento das sementes com bioestimulante, mas para aplicação foliar, os autores não puderam associar o efeito da giberelina ou citocinina à produção de vagens de feijão, e outros encontraram efeitos significativos sobre a produtividade do feijão independente do modo de aplicação do produto (OLIVEIRA et al., 1998). Como há relatos de que o regulador vegetal pode, em função da sua composição e concentração, aumentar à absorção de água e nutrientes o objetivo deste trabalho avaliar o teor de clorofila e de nutrientes nas folhas das plantas de feijão, no inverno, produzidas sob o uso de regulador vegetal, via foliar, nos sistemas de semeadura convencional e direta.

MATERIAL E MÉTODOS: Esse trabalho foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia/UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no Município de Selvíria/MS, utilizando a mesma área e, também, as mesmas parcelas, nos dois anos. O local apresenta como coordenadas geográficas 51° 22' W e 20° 22' S, e altitude aproximadamente de 335 m. O clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Koeppen, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. O solo do local é considerado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico argiloso. O trabalho de pesquisa foi realizado em duas etapas: a primeira com a implantação e manejo do milheto como cultura antecessora ao feijoeiro e a segunda, com a semeadura, manejo e colheita do feijoeiro em sistema de semeadura convencional, na qual a palhada do milheto, foi incorporada ao solo com uso de grade, e semeadura direta, realizado em dois anos agrícolas (2009 e 2010). Para a semeadura do milheto, o solo foi preparado convencionalmente com uma aração e duas gradagens, e as sementes semeadas mecanicamente, nos dias 12/12/08 e 18/12/09, com espaçamento de 0,17 m, distribuindo-se, em média, 80 sementes m^{-1} de sulco. Quando o milheto atingiu o estádio de florescimento realizou-se a ceifa das plantas através de roçadora, após esse manejo as plantas continuaram se desenvolvendo e as rebrotas foram manejadas. A dessecação das rebrotas do milheto foi realizada aproximadamente uma semana antes da semeadura do feijão utilizando herbicida glyphosate na dose de 1920 g i.a ha^{-1}. Após a dessecação do milheto foi demarcada a área destinada à semeadura convencional e direta, para posterior instalação dos experimentos de feijão. No manejo do solo utilizando semeadura direta as sementes de feijão, cultivar Carioca Precoce, foram semeadas sobre a palhada

[1] Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia pela FEIS-UNESP. Ilha Solteira-SP. fabianaabrantes@hotmail.com
[2] Professor Titular da FEIS/UNESP. Ilha Solteira-SP. marcosa@agr.feis.unesp.br
[3] Engenheira Agrônoma Doutora, em Agronomia pela FEIS-UNESP. Ilha Solteira-SP. lilianagronomia90@hotmail.com
[4] Engenheira Agrônoma Doutoranda, em Agronomia pela FEIS-UNESP. Ilha Solteira-SP. mari_agro@hotmail.com

do milheto, e na semeadura convencional a palhada do milheto foi incorporada ao solo com uso de grade, e o solo foi preparado com uma aração e duas gradagens. A irrigação utilizada foi aspersão, aplicando-se uma lâmina de água de 15 mm, duas vezes por semana. As parcelas foram constituídas de sete linhas de 5 m de comprimento com espaçamento de 0,45 m, sendo consideradas como área útil cinco linhas, desprezando-se 0,5 m em cada extremidade das linhas. A semeadura do feijão foi realizada no dia 21/05/2009 e 20/05/2010, mecanicamente, em sulcos de aproximadamente 0,05 m de profundidade, distribuindo-se, em média, 15,3 sementes m^{-1}, para cada cultivar. As sementes utilizadas foram tratadas com carboxin + thiran (200 + 200 g i.a para 100 kg de sementes). Na adubação de semeadura foram utilizados 250 kg ha^{-1} da fórmula 08-28-16. Na adubação de cobertura, realizada em 2009 aos 23 DAE, e em 2010 aos 26 DAE, utilizando-se 90 kg ha^{-1} de N, tendo como fonte a uréia, distribuído manualmente e irrigado em seguida. Quando o feijoeiro encontrava-se no estádio reprodutivo R5 (botões florais), foi realizada uma pulverização foliar utilizando o regulador vegetal, composto por três hormônios vegetais: 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina) e 0,005% de ácido indolbutírico (auxina). Os tratamentos fitossanitários foram realizados sempre que necessários. A colheita foi realizada manualmente em duas linhas de 4 m de comprimento, na área útil de cada parcela. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em faixas, com quatro repetições. Os fatores estudados foram: sistemas de semeadura (convencional e direta) e cinco doses do regulador vegetal (0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 L do produto comercial ha^{-1}), aplicadas no estádio reprodutivo R_5 (botões florais). Nas folhas das plantas de feijão avaliou-se os teores de clorofila e nutrientes. Sendo que a determinação da clorofila foi efetuada 10 dias após a aplicação do regulador vegetal, o que ocorreu aos 43 DAE e 39 DAE, utilizando o clorofilômetro digital clorofiLOG (CFL 1030 - Falker) para leituras do índice ICF (Índice de Clorofila Falker), na segunda folha completamente desenvolvida a partir do ápice da planta, considerando a média de quatro leituras em folhas distintas por parcela. Para avaliar os teores nutricionais das folhas de feijão coletaram-se 10 plantas seguidas, em uma das linhas da área útil de cada parcela e, posteriormente, retiraram-se todas as folhas dessas plantas (Ambrosano et al., 1996). Essa coleta foi realizada dez dias após a aplicação do regulador vegetal. As folhas coletadas, foram colocadas para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, durante 72 horas, moídas e submetidas à análise química para avaliação dos teores de N, P, K, Ca e Mg, seguindo a metodologia descrita por Malavolta, Vitti e Oliveira (1997). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As médias referentes aos sistemas de semeadura foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto os efeitos das doses de regulador vegetal foram avaliados pela análise de regressão, adotando-se como critério para escolha do modelo a magnitude dos coeficientes de regressão significativos ao nível de 5%. Para a análise estatística dos dados foi utilizado o programa SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O índice de clorofila nas folhas não foi influenciado pelos sistemas de manejo do solo e doses do regulador vegetal para o cultivar Carioca Precoce nas safras e 2010 (Tabela 1). Embora não tenha sido realizada avaliação do índice de clorofila no decorrer do desenvolvimento da cultura, observou-se visualmente, que algumas parcelas que receberam as maiores doses de regulador vegetal (3 e 4 L p.c ha^{-1}) encontravam-se com muitas folhas verdes enquanto as outras já haviam atingido o nível de desfolha adequado para colheita. Esse comportamento reforça a afirmação de Campos et al. (2008), de que as giberelinas e citocininas inibem a degradação da clorofila, tendendo a aumentar ou manter a quantidade de clorofila nos vegetais (FERRAZ DE CAMPOS, 2007). Observou-se diferença significativa para o teor de N entre os sistemas de manejo do solo apenas na safra de 2009, obtendo-se maior teor na semeadura direta. Quanto às doses de regulador vegetal, essas não proporcionaram efeito significativo para o teor de N para o cultivar Carioca Precoce. Os teores de nitrogênio obtidos em todos os tratamentos em 2009 e estão na faixa recomendada para a cultura que é de 30 a 50 g kg^{-1} (folhas) (Ambrosano et al., 1996). Para o teor de fósforo não foi observada diferença significativa entre os tratamentos no primeiro e no segundo ano. Com relação ao teor de potássio, em 2009 e 2010, observou-se diferença significativa entre os sistemas de manejo, sendo a semeadura convencional onde se verificou maior teor de potássio nas folhas de feijão, enquanto que para as doses não foi verificado efeito significativo para esta variável (Tabela 2). Os teores de P obtidos em todos os tratamentos,

nos dois anos de estudo, estão na faixa recomendada para a cultura que é de 2,5 a 4,0 g kg^{-1} (folhas). Para os teores de potássio da cultivar foi adequada desse nutriente, na semeadura direta em 2009 e 2010 apresentaram valores um pouco abaixo da faixa recomendada que é de 20 a 24 g kg^{-1} (folhas) (Ambrosano et al., 1997). Para os teores de cálcio não se verificou influência significativa dos tratamentos tanto em 2009 quanto em 2010 (Tabela 2), estando os valores dentro da faixa recomendada para a cultura que é de 10 a 25 g kg^{-1} (folhas). O teor de Mg nas folhas em 2010, foi influenciado significativamente pelos sistemas de manejo do solo, sendo na semeadura direta onde encontrou-se o maior teor desse nutriente. Quanto as doses não foi observado efeito significativo para o teor de Mg nos cultivares estudados (Tabela 2). Os teores de Mg observado em 2009 e 2010, estão acima da faixa recomendada para a cultura que é de 2,5 a 5,0 g kg^{-1} (folhas).

Tabela 1. Valores médios e coeficientes de variação obtidos na análise de variância para índice de clorofila falker (ICF), nitrogênio e fósforo nas folhas (g kg^{-1}), cultivar Carioca Precoce, em função dos sistemas de manejo do solo e das doses de regulador vegetal. Ilha Solteira/SP, 2009 e 2010.

Tratamentos	Clorofila		N		P	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Sistemas de manejo do solo (a)						
Semeadura convencional	44,0	39,3	41,2 b	37,6	4,8	3,3
Semeadura direta	44,1	40,7	45,8 a	39,6	5,6	3,8
Doses (L p.c ha^{-1}) (b)						
0,0	43,6	40,1	43,0	39,3	4,9	3,1
1,0	44,6	40,9	43,9	37,1	5,1	3,5
2,0	42,8	39,5	42,1	39,3	5,4	3,7
3,0	44,2	39,2	43,8	38,5	5,3	3,3
4,0	45,1	40,4	44,7	38,9	5,3	3,7
Regressão	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Interação a x b	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV a (%)	6,5	9,3	8,9	18,6	16,3	15,2
CV b (%)	5,6	5,0	6,4	7,7	7,9	13,7
CV a x b (%)	6,4	6,3	7,1	9,1	8,9	11,2

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, para o fator sistemas de manejo do solo, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para interação e para regressão: ns: não-significativo pelo teste F.

Tabela 2. Valores médios e coeficientes de variação obtidos na análise de variância para teor de potássio, cálcio e magnésio nas folhas (g kg^{-1}) do cultivar Carioca Precoce, em função dos sistemas de manejo do solo e das doses de regulador vegetal. Ilha Solteira/SP, 2009 e 2010.

Tratamentos	K		Ca		Mg	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Sistemas de manejo do solo (a)						
Semeadura convencional	20,7 a	24,1 a	17,3	17,6	6,6	6,1 b
Semeadura direta	18,1 b	18,1 b	16,5	18,5	6,3	7,2 a
Doses (L p.c ha^{-1}) (b)						
0,0	18,3	20,0	15,6	17,5	6,0	6,5
1,0	18,0	21,6	16,2	19,0	5,8	6,5
2,0	20,3	23,1	16,5	18,5	6,6	7,0
3,0	21,6	20,0	18,4	17,3	7,1	6,7
4,0	18,8	20,7	17,8	17,9	6,6	6,6
Regressão	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Interação a x b	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV a (%)	5,3	20,2	6,3	9,9	20,8	12,6
CV b (%)	9,3	16,3	11,3	14,2	12,0	14,0
CV a x b (%)	9,0	21,9	11,1	16,2	13,9	10,7

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, para o fator sistemas de manejo do solo, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para interação e para regressão: ns: não-significativo pelo teste F.

CONCLUSÕES: O plantio direto mesmo em fase de implantação propiciou aumento nos teores de nitrogênio em 2009 e magnésio em 2010. O regulador vegetal não proporcionou aumento nos teores de nutrientes foliares nos dois anos.

REFERÊNCIAS

AMBROSANO, E. J.; TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A.; RAIJ, B. Van; QUAGGIO, J. A.; CANTARELLA, H. Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B. Van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. ;FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: IAC, 1996. p. 189-203 (Boletim técnico, 100).

CAMPOS, M.F.; ONO, E.O.; BOARO, C.S.F., RODRIGUES, J.D. Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. **Revista Biotemas,** 21 (3) 53-63, setembro de 2008.

CATO, S. C. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoinzeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas.** 2006. 74 f.. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

FERRAZ DE CAMPOS, M.; ONO, E. O.; LIMA, E. P. P.; RODRIGUES, J. D. Desenvolvimento de plantas de soja em resposta aos reguladores vegetais. **Revista Brasileira de Biociências,** Porto Alegre, v. 5, p. 9-11, 2007.

LANA, A. M. Q. et al. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal,** Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

OLIVEIRA, R. F. de; PACE, L.; ROSOLEM, C. A. Produção e estado nutricional do feijoeiro em função da aplicação de um promotor de crescimento. **Científica,** São Paulo, v. 26, n. 1/2, p. 203-212, 1998.

DOSES DE REGULADOR VEGETAL EM SISTEMA DE SEMEADURA CONVENCIONAL E DIRETA SOBRE OS COMPONENTES DA PRODUÇÃO E A PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO CARIOCA PRECOCE

FABIANA LIMA ABRANTES[1], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[2], MARIANA PINA DA SILVA[3], LILIAN CHRISTIAN DOMINGUES DE SOUZA[4], CHRISTIAN LUIS FERREIRA BERTI[5]

INTRODUÇÃO: Dentre os fatores que contribuem para a baixa produtividade no país está o cultivo intensivo em área com a mesma cultura, o preparo inadequado do solo, a falta de adubação equilibrada, a ocorrência de doenças, e até mesmo a baixa taxa de utilização de sementes legais. Com o intuito de elevar os níveis de produtividade do feijão, novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas, como por exemplo, pesquisas com reguladores de crescimento e hormônios associados a nutrientes com o objetivo de acelerar o desenvolvimento das plantas, o que resultaria em acréscimo na produção (LANA et al., 2009). Portanto, o emprego de bioestimulante como técnica agronômica para otimizar a produções em diversas culturas é cada vez mais comum (DOURADO NETO et al., 2004). Entretanto, os resultados encontrados com o uso de reguladores vegetais apresentam uma grande variabilidade nas respostas. Essa variabilidade pode ser pelo fato de que, raramente os hormônios vegetais agem sozinhos, mesmo quando uma resposta no vegetal é atribuída à aplicação de um único regulador vegetal, o tecido que recebeu a aplicação contém hormônios endógenos que contribuem para as respostas obtidas (CATO, 2006). Como há relatos de que o regulador vegetal pode, em função da sua composição e concentração, aumentar à absorção de água e nutrientes, a hipótese deste estudo é que em sistema de semeadura convencional, onde há menor umidade e maior temperatura do solo em comparação ao sistema de semeadura direta as doses do produto poderiam favorecer o desenvolvimento da planta resultando em maior produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes da produção e a produtividade de sementes feijão Carioca Precoce produzida sob o uso de regulador vegetal, via foliar, nos sistemas de semeadura convencional e direta, no inverno em condições de Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia/UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no Município de Selvíria/MS, utilizando a mesma área e, também, as mesmas parcelas, nos dois anos. O local apresenta como coordenadas geográficas 51° 22' W e 20° 22' S, e altitude aproximadamente de 335 m. O clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Koeppen, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. O solo do local é considerado, de acordo com a classificação da Embrapa (2006), como Latossolo Vermelho Distroférrico típico argiloso. O trabalho de pesquisa foi realizado em duas etapas: a primeira com a implantação e manejo do milheto como cultura antecessora ao feijoeiro e a segunda, com a semeadura, manejo e colheita do feijoeiro em sistema de semeadura convencional, na qual a palhada da cultura antecessora (milheto) foi incorporada ao solo com uso de grade, e semeadura direta sobre a palhada do milheto, realizado em dois anos agrícolas (2009 e 2010). Para a semeadura do milheto como planta de cobertura nos dois anos, o solo foi preparado convencionalmente com uma aração e duas gradagens, e as sementes semeadas mecanicamente, nos dias 12/12/08 e 18/12/09, com espaçamento de 0,17 m, distribuindo-se, em média, 80 sementes m^{-1} de sulco. Quando o milheto atingiu o estádio de florescimento realizou-se a ceifa das plantas através de roçadora, após esse manejo as plantas continuaram se desenvolvendo e as rebrotas foram manejada em abril, época de semeadura do feijão. A dessecação das rebrotas do milheto foi realizada aproximadamente uma semana antes da semeadura do feijão utilizando herbicida glyphosate na dose de 1920 g i.a ha^{-1}. Após a dessecação do milheto foi demarcada a área destinada à semeadura

[1] Engenheira Agrônoma Doutora em Agronomia pela FEIS-UNESP. Ilha Solteira-SP. fabianaabrantes@hotmail.com
[2] Professor Titular do Departamento de Fitotecnia Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia - FEIS/UNESP. Ilha Solteira-SP. marcosa@agr.feis.unesp.br
[3] Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Agronomia pela FEIS-UNESP. Ilha Solteira-SP. mari_agro@hotmail.com
[4] Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia pela FEIS-UNESP. Ilha Solteira-SP. lilianagronomia90@hotmail.com
[5] Doutorando em Agronomia pela FEIS-UNESP. Ilha Solteira-SP. christian_berti@hotmail.com

convencional e direta, para posterior instalação dos experimentos de feijão. No manejo do solo utilizando semeadura direta (plantio direto em fase de implantação) as sementes de feijão, cultivar Carioca Precoce, foram semeadas sobre a palhada do milheto, e na semeadura convencional a palhada foi incorporada ao solo com uso de grade, e o solo foi preparado com uma aração e duas gradagens. A irrigação utilizada foi por aspersão, aplicando-se uma lâmina de água de 15 mm, duas vezes por semana. As parcelas foram constituídas de sete linhas de 5 m de comprimento com espaçamento de 0,45 m, sendo consideradas como área útil cinco linhas, desprezando-se 0,5 m em cada extremidade das linhas. A semeadura do feijão foi realizada nos dias 21/05/2009 e 20/05/2010, mecanicamente, em sulcos de aproximadamente 0,05 m de profundidade, distribuindo-se, em média, 15,3 sementes m^{-1}. As sementes foram tratadas com carboxin + thiran (200 + 200 g i.a para 100 kg de sementes). Na adubação de semeadura foram utilizados 250 kg ha^{-1} da fórmula 08-28-16. Na adubação de cobertura, realizada em 2009 aos 23 DAE (20/06/2009), e em 2010 aos 26 DAE (23/06/2010), utilizou-se 90 kg ha^{-1} de N, tendo como fonte a uréia. Quando o feijoeiro encontrava-se no estádio reprodutivo R_5 (botões florais), foi realizada uma pulverização foliar utilizando o regulador vegetal, composto por três hormônios vegetais: 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina) e 0,005% de ácido indolbutírico (auxina). Os tratamentos fitossanitários foram realizados sempre que necessários. A colheita foi realizada manualmente em duas linhas de 4 m de comprimento, na área útil de cada parcela. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em faixas, com quatro repetições. Os fatores estudados foram: sistemas de semeadura (convencional e direta) e cinco doses do regulador vegetal (0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 L do produto comercial ha^{-1}). Por ocasião da colheita foram coletadas 10 plantas seguidas, em uma das linhas da área útil e levadas ao laboratório para realizar as seguintes avaliações: número médio de vagens por planta, número médio de sementes por vagem, número médio de sementes por planta, massa de 100 sementes, produtividade de sementes. A massa das sementes foi corrigida para 13% de umidade (base úmida), e os dados transformados para kg ha^{-1}. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As médias referentes aos sistemas de semeadura foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto os efeitos das doses de regulador vegetal foram avaliados pela análise de regressão, adotando-se como critério para escolha do modelo a magnitude dos coeficientes de regressão significativos ao nível de 5%. Para a análise estatística dos dados foi utilizado o programa SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para o número de vagens por planta, observa-se que não houve efeito significativo dos fatores estudados, em ambos os anos (Tabela 1). As doses do regulador vegetal utilizadas não proporcionaram efeito significativo no número sementes por vagem para o cultivares Carioca Precoce nos dois anos de estudo. Mas, para a semeadura direta observou-se maior número de sementes por vagem em relação à semeadura convencional. Na safra do ano seguinte (2010) não foi verificada diferença significativa para o sistema de manejo. Os dados reforçam a afirmação de Andrade et al. (1998) que o número de sementes por vagem é uma característica de alta herdabilidade genética, inerente a cada cultivar e que sofre pouca influência do ambiente em que se desenvolve. Já, em relação ao número de sementes por planta nos dois anos de cultivo, não foi influenciado significativamente pelos sistemas de manejo e doses do regulador vegetal. De acordo com a tabela 2 apenas os sistemas de manejo influenciaram a massa de 100 sementes do cultivar Carioca Precoce na safra correspondente ao ano 2009, mas na safra seguinte não foi observado efeito significativo de nenhum dos fatores estudados. A produtividade de sementes do cultivar Carioca Precoce não sofreu influência das doses de regulador vegetal, mas foi influenciada significativamente pelos sistemas de manejo, sendo a maior produtividade obtida na semeadura direta, tanto na safra de 2009 quanto em 2010, produzindo 1.086 e 378 kg ha^{-1} respectivamente, a mais do que na semeadura convencional (Tabela 2). Essa diferença pode ser justificada pelo fato de que, a população final de plantas na semeadura direta foi maior do que na semeadura convencional (231.667 em 2009 e 283.611 em 2010) aumentando a produção por área. Na semeadura direta, segundo Moreira et al. (2003), a presença da palhada apresenta algumas vantagens, como a maior eficiência na cobertura da superfície do solo, resultando em maior conservação de água e menor variação na temperatura do solo, maior longevidade na cobertura do solo, em razão da lenta decomposição de seus resíduos o que pode ter favorecido o desenvolvimento das plantas, resultando em maior população e consequentemente maior produção por área no sistema de semeadura direta em relação a semeadura convencional.

Tabela 1. Médias e coeficientes de variação obtidos na análise de variância, para número de vagens/planta (NVP), número de sementes/vagem, número de sementes/planta cultivar Carioca Precoce, em função dos sistemas de manejo do solo e das doses de regulador vegetal. Selvíria/MS, 2009 e 2010.

Tratamentos	NVP		NSV		NSP	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Sistemas de manejo do solo (a)						
Semeadura convencional	10,7	8,1	3,8 b	4,3	41,6	34,7
Semeadura direta	10,5	8,5	4,6 a	4,3	48,0	37,1
Doses (L p.c ha^{-1}) (b)						
0,0	10,3	8,0	4,2	4,1	43,9	33,0
1,0	11,0	8,6	4,1	4,4	44,8	37,9
2,0	11,0	8,1	4,0	4,3	44,1	35,7
3,0	10,9	8,5	4,3	4,4	47,2	37,8
4,0	9,9	8,1	4,4	4,4	43,9	35,3
Regressão	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Interação a x b	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV a (%)	21,3	19,4	12,8	12,3	28,6	10,7
CV b (%)	13,1	14,7	10,0	9,9	19,2	19,7
CV a x b (%)	11,2	12,9	11,7	6,4	16,5	13,9

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, para o fator sistemas de manejo do solo, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns e * são: não significativo e significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Médias e coeficientes de variação obtidos na análise de variância, para massa de 100 sementes dos cultivares Carioca Precoce, IAC Apuã e IAC Alvorada, em função dos sistemas de manejo do solo e das doses de regulador vegetal. Selvíria/MS, 2009 e 2010.

Tratamentos	MCS (g)		Produtividade (kg)	
	2009	2010	2009	2010
Sistemas de manejo do solo (a) Semeadura convencional	26,2 a	30,1	2.528 b	2.980 b
Semeadura direta	25,7 b	29,2	3.614 a	3.358 a
Doses (L p.c ha^{-1}) (b) 0,0	26,0	30,1	3.066	2.906
1,0	26,1	29,3	3.004	3.259
2,0	25,9	29,0	3.023	3.125
3,0	25,7	29,6	3.252	3.376
4,0	26,0	30,2	3.009	3.178
Regressão	ns	ns	ns	ns
Interação a x b	ns	ns	ns	ns
CV a (%)	0,9	8,5	20,1	7,0
CV b (%)	1,7	5,2	21,7	23,2
CV a x b (%)	1,9	3,5	19,6	14,1

Médias seguidas de letras distintas, na coluna, para o fator sistemas de manejo do solo, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para interação e para regressão: ns e ** são: não-significativo e significativo a 1% pelo teste F, respectivamente.

CONCLUSÕES: O plantio direto mesmo em fase de implantação propiciou, de maneira geral, melhor desenvolvimento das plantas e produtividade de sementes. O regulador de crescimento não interferiu nas características agronômicas e na produtividade de sementes de feijão do cultivar Carioca Precoce.

REFERÊNCIAS

ANDRADE,M.J.B. de; DINIZ, A.R.; CARVALHO, J.G. de; LIMA, S.F. Resposta da cultura do feijoeiro à aplicação foliar de molibdênio e às adubações nitrogenadas de plantio e cobertura. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v.22, n.2, p.499-508, abr/jun. 1998.

CATO, S. C. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoinzeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas.** 2006. 74 f.. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; VIEIRA JÚNIOR, P. A.; MANFRON, P. A.; MARTIN, T. N.; BONNECARRÈRE, R. A. G.; CRESPO, P. E. N. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da FZVA,** Uruguaiana, v. 11, p. 93-102, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium,** Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

LANA, A. M. Q.; LANA, R. N. Q.; GOSUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L. R. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal.** Uberlândia. v. 25, n. 1, p. 1320, 2009.

MOREIRA, J. A. A.; GUIMARÃES, C. M.; SILVA, J. G.; STONE, L. F.; Sistema plantio direto. In: MOREIRA, J. A. A.; STONE, L. F.; BIAVA, M. **Feijão:** o produtor pergunta a Embrapa responde. Brasília: Embrapa Informação tecnológica. 2003. p. 63-72.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE BIOCHAR SOBRE PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO E PRODUTIVIDADE DE FEIJOEIRO COMUM IRRIGADO

MELLISSA ANANIAS SOLER DA SILVA[1], BEÁTA EMOKE MADARI[2], MÁRCIA THAIS DE MELO CARVALHO[2], TATIELY GOMES BERNARDES[3], RAPHAEL DE OLIVEIRA SOUZA[4], FELIPE BARROS DE OLIVEIRA[4]

INTRODUÇÃO: A produção nacional de feijão, considerando as três safras do produto, águas, seca e inverno, está avaliada em 3,8 Mt, com 3,9 Mha (CONAB, 2011). Por ser um país eminentemente agrícola, o governo brasileiro lançou em Junho de 2010 o programa nacional de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC), que prioriza o aumento da produtividade agrícola com redução das emissões desses gases de feito estufa, como óxido nitroso (N_2O), metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2, responsáveis pelo aquecimento global. Nesse contexto, o uso de biomassa carbonizada (biochar) como condicionador de solo nas culturas agrícolas comerciais, poderia representar parte significativa no esforço em reduzir ou compensar as emissões de CO_2, por meio da fixação de carbono no solo O objetivo deste trabalho foi demonstrar o efeito do biochar nas variáveis da fertilidade do solo, produção de massa seca e produtividade do feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris)* irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS: Em Junho de 2009 foi estabelecido experimento de campo no município de Santo Antônio de Goiás, GO, na Fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, (16°28'00" S e 49°17'00" W Gr) sobre Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa (argila = 52%), altitude 823 m e clima Aw. O delineamento experimental é em parcelas subdivididas, com 4 repetições, sendo 4 doses de N (0, 30, 60 e 90 Kg ha^{-1}) o fator principal, e 4 doses de biochar (0, 8, 16 e 32 Mg ha^{-1}) o sub-fator. Para todos os tratamentos (incluindo controle [0 N, 0 biochar]), foi realizada fertilização com 15 kg ha^{-1} K (K_2O) e 20 kg ha^{-1} P (P_2O_5).O biochar utilizado foi um resíduo de carvão vegetal de *Eucalyptus* sp., obtido por combustão parcial, em ambiente deficiente em oxigênio. Tem aproximadamente 50% do carbono original retido no carvão, e é composto por C (77%), H (3.5%) e N (0.3%), altos teores de Ca (0,06%), K (0,006%) e Fe (0,0002%), além de O (19%) e S (0,04%). Foi incorporado ao solo na camada de 0-20 cm por meio de grade aradora antes da semeadura do feijão. O feijao foi semeado em 7 linhas de 10 m, espaçadas em 45 cm, 13 sementes m^{-1}, totalizando uma área útil de 31,5 m^2 por parcela. No presente estudo foi avaliada apenas a dose de 30 kg ha^{-1} N, e o controle, correspondendo a 32 parcelas. As propriedades químicas do solo medidas foram: pH, Ca, Mg, Al, H+Al, P, K, Cu, Zn, Fe, Mn e matéria orgânica, de acordo com Embrapa (1997). No estágio de florescimento pleno da cultura, cerca de 60 dias após plantio, foram coletadas três plantas dentro de cada parcela, para avaliação da massa da matéria seca da parte aérea, das raízes e de nódulos formados naturalmente uma vez que as sementes não foram inoculadas, para fixação biológica de N. Determinou-se a massa de mil grãos como indicativo da produtividade do feijoeiro. A análise estatística foi feita com teste de hipóteses F e teste de médias com Tukey a 5 e 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Após incorporação ao solo, o biochar passa a sofrer alterações químicas e físicas que influenciam sua capacidade de adsorção de íons (Lehmann, et al., 2006). Devido às suas características particulares que devem variar de acordo com o material de origem, o biochar pode promover alterações no pH do solo (Kookana, et al., 2011). Essa afirmação é corroborada pelo presente estudo, já que observou-se aumento do pH de 5,13 no controle para 5,38 no tratamento com 32 Mg ha^{-1} de biochar (Figura 1A), contudo, não houve diferença estatística significativa entre esses tratamentos. Por outro lado, a dose 8 Mg ha^{-1} de biochar reduziu o pH do solo em relação aos tratamentos com 16 e 32 Mg ha^{-1} e controle. Ao mesmo tempo, o uso de qualquer dose de biochar reduziu o teor de Al, concordando com Singh et al. (2010) e Van Zwieten et al. (2010). Verificou-se ainda incremento significativo no teor de K no solo com a dose de 32 Mg ha^{-1} de biochar (Figura 1B),

[1] Pós-doutoranda Universidade Federal de Goiás - UFG/Embrapa Arroz e Feijão. Bolsista Capes. Email: melsoler@cnpaf.embrapa.br.
[2] Pesquisadora Embrapa Arroz e Feijão. Email: madari@cnpaf.embrapa.br; marcia@cnpaf.embrapa.br
[3] Doutoranda em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia UFG. Bolsista Capes.
[4] Graduando em Agronomia, UFG.

provavelmente devido ao teor desse elemento já presente no biochar (6 g kg^{-1}). Yao et al. (2009), Madari et al. (2006) e Oguntunde et al. (2004) também observaram incrementos no teor de K no solo com a aplicação de biochar. A adição de 8 Mg ha^{-1} de biochar promoveu a redução do teor de Ca, e o uso de qualquer dose de biochar provocou a redução do teor de Mg no solo em relação ao controle, ao contrário do que Van Zwieten et al (2010) observaram para o teor desses elementos em Ferralsol na Austrália com adição das doses 10 Mg ha^{-1} de biochar de lodo de esgoto e clarificador de lodo adicionado de lascas de madeira. O teor de P no solo foi maior com a adição de 8 Mg ha^{-1} em relação aos tratamentos com doses de 16 e 32 Mg ha^{-1} e controle (Figura 1B). Madari et al. (2006) também observaram elevação dos teores de P com uso de biochar no cultivo de arroz de terras altas em solo argiloso. Não foram verificadas alterações significativas nas concentrações de Cu, Zn, Fe, Mn e matéria orgânica (Figuras 1A e 1B) com uso de biochar. Na presença de adubação nitrogenada (30 kg N ha^{-1}), a adição de 32 Mg ha^{-1} de biochar favoreceu a elevação do pH do solo de 4,20 para 4,86 e reduziu o teor de Al de 0,40 para 0,23 $cmol_c$ dm^{-3}, embora sem significância estatística (Figura 2A). O teor de Cu foi menor nos tratamentos com 16 e 32 Mg ha^{-1} de biochar em relação aos tratamentos com 8 Mg ha^{-1} e controle, provavelmente devido ao maior valor de pH do solo (Figura 2A). O teor de K foi maior para o tratamento com 32 Mg ha^{-1} em relação aos tratamentos com 8 Mg ha^{-1} e controle, porém não diferente do tratamento com 16 Mg ha^{-1} de biochar (Figura 2B). A adição de 32 Mg ha^{-1} de biochar, sem aplicação de N mineral, promoveu aumento da produtividade do feijoeiro com elevação na massa de mil grãos, em mesma umidade, de 267,60 para 281,74 g em relação as doses 8 e 16 Mg ha^{-1} e controle (Figura 3). Não foram verificadas diferenças significativas entre doses de biochar, com ou sem aplicação de 30 kg N ha^{-1}, para massa seca de plantas, massa seca de raízes e massa seca de nódulos.

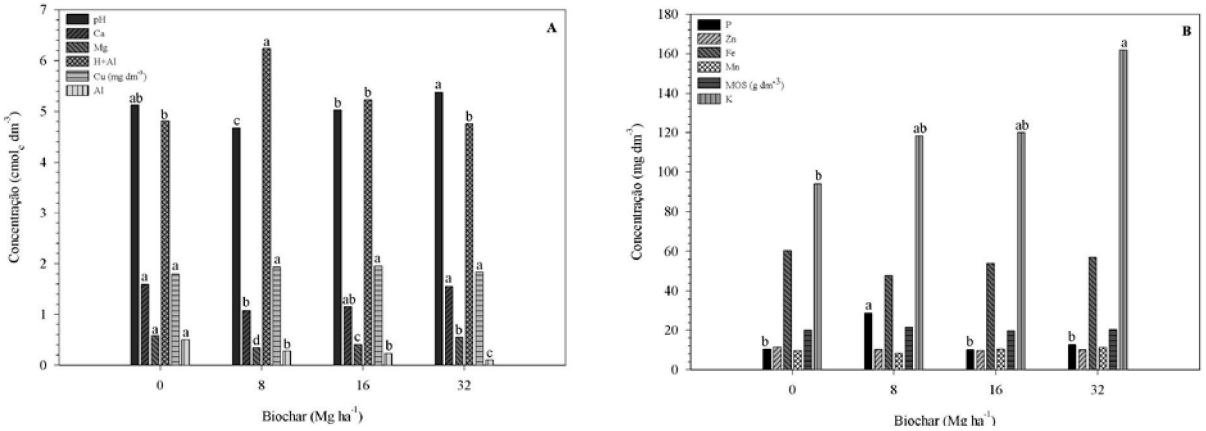


Figura 1. Fertilidade de um Latossolo cultivado com feijoeiro comum irrigado sob diferentes doses de biochar e sem N mineral em Santo Antônio de Goiás, GO, inverno 2009. Letras iguais não diferem entre doses de biochar pelo teste de Tukey (P<0,1).

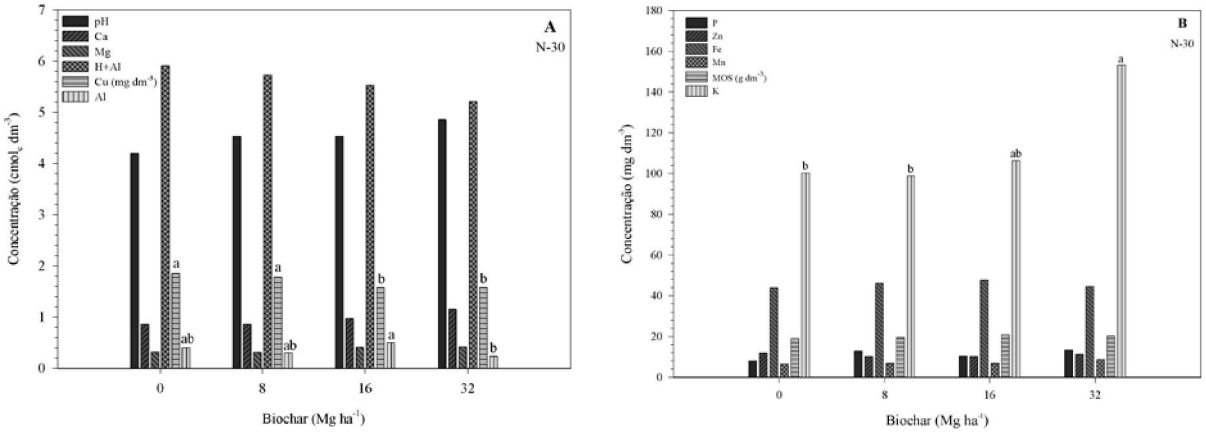


Figura 2. Fertilidade de um Latossolo cultivado com feijoeiro comum irrigado sob diferentes doses de biochar e aplicação de 30 kg ha^{-1} N em Santo Antônio de Goiás, GO, inverno 2009. Letras iguais não diferem entre doses de biochar pelo teste de Tukey (P<0,1).

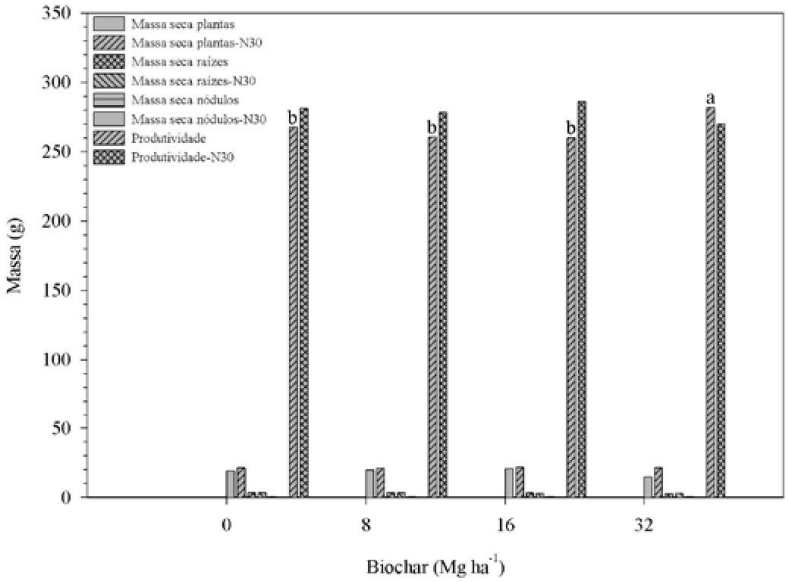


Figura 3. Massa seca de plantas, de raízes e nódulos e, produtividade de feijoeiro comum irrigado cultivado em Latossolo sob diferentes doses de biochar, com 0 kg ha^{-1} N e 30 kg ha^{-1} N (N30), em Santo Antônio de Goiás, GO, inverno 2009. Letras iguais não diferem entre doses de biochar pelo teste de Tukey (P<0,1).

CONCLUSÕES: Sem aplicação de N mineral: a adição de qualquer dose de biochar (8, 16 e 32 Mg ha^{-1}) reduziu o teor de Al no solo; a dose 8 Mg ha"^{1} de biochar aumentou os teores de P, H+Al, e reduziu os teores de Ca, Mg e pH em relação às outras doses de biochar testadas e controle; a dose 32 Mg ha^{-1} aumentou a produtividade do feijoeiro comum. Com aplicação de N mineral: as doses 16 e 32 Mg ha^{-1} reduziram o teor de Cu. Com ou sem aplicação de N mineral: a adição de 32 Mg ha^{-1} de biochar aumentou o teor de K no solo. O efeito do biochar sobre as propriedades químicas do solo foi abaixo do esperado, provavelmente devido ao pouco tempo de interação entre o solo e biochar até o momento em que as análises foram realizadas. Por isso, a condução de experimentos e o acompanhamento de resultados na mesma área em longo prazo fazem~se necessários. Assim, a evolução nas modificações químicas e físicas do biochar no solo pode ser avaliada, gerando informações consistentes sobre as potencialidades de uso desse material como condicionador de solo no Cerrado brasileiro.

Instituições de fomento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq; Embrapa Arroz e Feijão.

REFERÊNCIAS

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: Grãos, décimo levantamento.** 2011. Endereço eletrônico.http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11 07 15 11 03 18 boletim julho - 2011..pdf. Acessado em: 08/08/2011.

EMBRAPA, E. B. D. P. A. **Manual de métodos de análise de solos.** 2 ed. Rio de Janeiro: CNPS, 1997. 212p.

Kookana, R. S., Sarmah, A. K., Van Zwieten, L., Krull, E.; Singh, B. Biochar application to soil: Agronomic and environmental benefits and unintended consequences. **Advances in Agronomy,** v.112, n.1, p.103-143, 2011. doi: 10.1016/B978-0-12-385538-1.00003-2

Lehmann, J., Gaunt, J.; Rondon, M. Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems - a review. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change,** v.11, n.2, p.395-419, 2006. doi: 10.1007/s11027-005-9006-5

Madari, B. E., Costa, A. R., Castro, L. M., Santos, J. L. S., Benites, V. M., Rocha, A. O.; Machado, P. L. O. A. Carvão vegetal como condicionador de solo para arroz de terras altas (cultivar primavera): Um estudo prospectivo. Embrapa Arroz e Feijão. n. 125. 2006. 2p.

Oguntunde, P. G., Fosu, M., Ajayi, a. E.; Giesen, N. v. Effects of charcoal production on maize yield, chemical properties and texture of soil. **Biol Fertil Soils,** n.39, p.295-299, 2004. doi: 10.1007/s00374-003-0707-1

Singh, B., Singh, B. P.; Cowie, A. L. Characterisation and evaluation of biochars for their application as a soil amendment. **Aust. J. Soil Res.,** v.48, p.516-525, 2010. doi: dx.doi.org/10.1071/SR10058

Van Zwieten, L., Kimber, S., Morris, S., Chan, Y. K., Downie, A., Rust, J., Joseph, S.; Cowie, A. Effects of biochar from slow pyrolysis of papermill waste on agronomic performance and soil fertility. **Plant and Soil,** v.327, p.235-246, 2010. doi: 10.1007/s11104-009-0050-x

Yao, F. X., Arbestain, M. C., Virgel, S., Blanco, F., Arostegui, J., Macia-Agullo, J. A.; Macias, F. Simulated geochemical weathering of a mineral ash-rich biochar in a modified soxhlet reactor. **Chemosphere,** v.80, p.724-732, 2009. doi: 10.1016/j.chemosphere.2010.05.026

EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO EM SOLOS DE CERRADO

JUAREZ PATRÍCIO DE OLIVEIRA JÚNIOR[1]; MARIANE PORTO MUNIZ[2], FERNANDO REZENDE DA COSTA[3], MARCIANA CRISTINA DA SILVA[4], WILSON MOZENA LEANDRO[1, 5]

INTRODUÇÃO: Limitações na disponibilidade de P no início do ciclo vegetativo podem resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não se recupera posteriormente, mesmo que aumentado o suprimento deste nutriente a níveis adequados (GRANT et al., 2001; SOUTO et al., 2009). O fósforo, embora seja exigido em quantidades relativamente pequenas pelo feijão, é o nutriente que tem apresentado as maiores e mais freqüentes respostas quando aplicado à cultura (PASTORINI et al., 2000). As plantas adubadas de forma adequada e equilibrada são mais resistentes às adversidades e apresenta condições de produzir maior quantidade de sementes, aliada à melhor qualidade. Os solos do cerrado apresentam baixa disponibilidade de nutrientes, sendo necessário aplicar fertilizantes para o cultivo de forma produtiva, eficiente e econômica. A aplicação inicial de fósforo se destina a suprir a deficiência deste nutriente. Os materiais fertilizantes de P derivam da atividade industrial em depósitos de apatita, fosforita. Podem ser explorados também jazimentos de alumínio fosfato. Os fosfatos de alumínio são materiais amorfos, constituídos por fosfato de alumínio hidratado, com presença de fosfato de ferro, e que são originados pela ação de dejetos de aves sobre bauxitas, lateritas ou rochas contendo feldspato. Os fosfatos desse tipo são assimiláveis, necessitando ser previamente tratados para sua posterior aplicação como fertilizante. O principal tratamento é o térmico. No Brasil este tipo de material tem sido pouco empregado apesar da sua potencialidade de utilização. O dinamismo da atividade agropecuária é conseqüência da introdução pela pesquisa de novos procedimentos e ações que visam dar maior competitividade ao agronegócio. Na área agropecuária o termofosfato de Alumínio podem agregar valor e melhorar a produtividade das culturas. Um dos aspectos importantes a ser considerada é o efeito residual da adubação fosfatada, que dependendo da dose utilizada e tipo de solo, pode continuar beneficiando as plantas por cultivos consecutivos. Deve-se avaliar a durabilidade do seu efeito residual por meio de cultivos sucessivos nos sistemas de produção. Neste sentido o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fontes de P no crescimento do feijoeiro comum.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido no município de Goiânia, GO, em casa de vegetação da Universidade Federal de Goiás. O clima enquadra-se com B2 WB 42' (LOBATO, 1978). Apresenta temperatura média de 21°C, com máxima de 29°C e com mínima de 15°C. Umidade relativa anual 41,5%, precipitação pluviométrica média anual de 1487,2 mm e insolação total 2645,7 horas. Os tratamentos foram: 1. Termofosfato Yoorin, 2. Fosfato Natural Reativo Arad, 3. Superfosfato Triplo, 4. Termofosfato de Alumínio em pó, 5. Fosfato natural de Alumínio, 6. Testemunha - sem adubo fosfatado, 7. Termofosfato de Alumínio em pó, 8. Fosfato natural de Alumínio e 10 repetições, totalizando 80 unidades experimentais. O experimento foi instalado em vasos de 2 litros, dispostos na casa de vegetação. O solo utilizado foi o Latossolo Vermelho Distroférrico, previamente analisado em laboratório conforme metodologia Embrapa (1999), e baixo teor de Fósforo. A adubação empregada foi calculada de acordo com Souza e Lobato (2004). O solo foi peneirado calcariado e deixado por 20 dias para reação do calcário, irrigando diariamente. Após os 20 dias foram distribuídos os tratamentos distribuído nos vasos os tratamentos 90 kg de P_2O_5 por hectare das fontes utilizadas que foram incorporados ao solo, sendo deixado incubado por quatro meses sendo analisadas a cada 15 dias a disponibilidade de fósforo no solo e analisando se as fontes empregadas deixavam resíduos de Alumínio no solo, durante o tempo de encubação o solo foi irrigado diariamente, após os quatro meses foi plantadas três sementes de feijão comum variedade Estilo. A

[1] Prof. Dr. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO, Juarez@agro.ufg.br, wilsonufg@gmail.com
[2]Estudante de graduação, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO; mariane_mpm90@hotmail.com [3]Mestrando em Agronomia, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO; fernandocosta.tid@liotmail .com
[3]Bolsista CNPq da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO, marcia.ufg@hotmail .com
[4]Bolsista Produtividade Pesquisa CNPq;

adubação de cobertura foi 60 kg de N e 40 Kg de K por hectare. Foi avaliada a produtividade de grãos, número de vargens por planta, numero de grão por vargem e teor de fósforo residual no solo após a colheita do feijão. Os dados foram submetidos à análise de variância, e comparação de médias utilizado o programa estatístico *Statical Analysis System* - SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados das análises de variância são apresentados na Tabela 1. Verifica-se que houve diferencias significativas quanto a fontes de fosfato nos componentes de produtividade. Os coeficientes de variação variaram de 17,8 a 32,0%.

Tabela 1. Análise de variância para o componentes de produtividade do feijoeiro comum submetida a diferentes fontes de fósforo em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causa da Variação	Numero Vagens/vaso	Numero grãos/vaso	de Grãos por vagens	Peso de grãos/vaso
Teste F tratamentos	4,23**	9,92**	3,26**	9,29**
Média	3,94	15,50	4,2	4,20
CV (%)	32,0	27,4	17,8	24,7

Teste de F, ** - significativo em níveis de p< 1 % de probabilidade; * - significativo em níveis de p< 5 % de probabilidade e ns - não significativo .

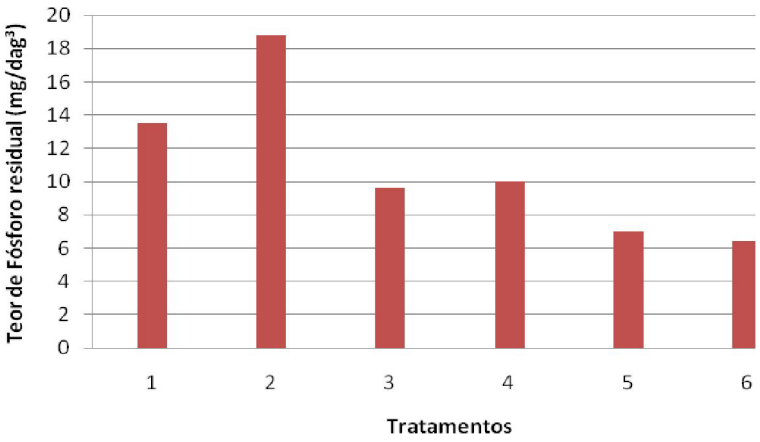
Os testes de média são apresentadas na Tabela 2. Verificam-se os maiores números de vargens por planta obteve-se no tratamento com superfosfato triplo com a média de 5 vagens por vaso. Quanto ao numero de grãos por vaso os tratamentos termofosfato de alumínio em pó e o termofosfato de alumínio obtiveram melhores resposta com 21,5 e 19,8 grãos por vaso respectivamente. Observa-se que o numero de grãos por vagem o tratamento com termofosfato de alumínio em pó obteve melhor resultado com a média 4,7 grãos por vagem. E quanto ao peso de grão por vaso o tratamento com superfosfato triplo e o o com termofosfato de alumínio em pó obteve-se maiores produtividades com 5,59 e 5,51 grãos por vaso respectivamente.

Tabela 2. Efeitos residual dos tratamentos na altura de plantas do feijoeiro submetida a diferentes fontes de P.

Tratamentos	Numero Vagens/planta	Numero de grãos/planta	Grãos por vagens	Peso de grãos/planta
Termofosfato Yoorin	3,26 abc	10,80 c	3,48 b	3,17 c
Fosfato Reativo Arad	4,22 abc	16,22 abc	3,79 ab	4,01 bc
Superfosfato Triplo	5,00 a	19,00 ab	4,10 ab	5,59 a
Termofosfato Alumínio pó	4,80 ab	21,50 a	4,70 a	5,51 a
Fosfato natural Alumínio em pó	2,80 abc	10,50 c	3,88 ab	2,93 c
Testemunha	3,10 bc	13,40 bc	4,50 ab	3,98 bc
Termofosfato Alumínio	4,70 abc	19,80 a	4,50 ab	5,08 ab
Fosfato natural de Alumínio	3,20 abc	12,90 c	4,40 ab	3,95 bc

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

O teor de P no solo após a colheita do feijão, obedeceram a seguinte ordem Fosfato natural reativo de Arad com 18,8 mg/dag^3, seguido pelo Termofosfato de Yorim com 13,5 mg/dag^3, Termofosfato de Alunimio em pó 10 mg/dag^3, Superfosfato triplo com 9,6 mg/dag^3, Fosfato natural de alumínio em pó 7,0 mg/dag^3 e Testemunha com 6,4 mg/dag^3.



CONCLUSÕES: O maior efeito residual dos fertilizantes fosfatados na produtividade do feijoeiro foi obtido pelo superfosfato triplo seguido pelo, termofosfato de Alumínio em pó. E para as demais variáveis o termofosfato de alumínio em pó obteve melhores resultados e superfosfato triplo. Quanto ao teor de P no solo o Fosfato Natural Reativo de Arad apresentou melhor teor residual.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq pela bolsa aos autores. A Pós-graduação de Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1997. 212p.

GRANT, C. A. *et al.* The importance of early season phosphorus nutrition. **Canadian Journal of Plant Science,** v. 81, p. 211-224, 2001.

PASTORINI, L. H. *et al.* Crescimento inicial de feijoeiro submetido a diferentes doses de fósforo em solução nutritiva. **Revista Ceres,** v. 47, n. 270, p. 219-228, 2000.

SOUTO, J. A. *et al.* Efeito da aplicação de fósforo no desenvolvimento de plantas de feijão guandu *(Cajanus cajan* (l) millsp). **Revista Verde,** v. 04 n. 01, p. 135-140, 2009.

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado:** correção do solo e adubação. 2 ed. Brasília: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p.

EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO FOSFATADA PARA A CULTURA DO FEIJÃO EM SOLOS DE CERRADO

MARCIANA CRISTINA DA SILVA[1], FERNANDO REZENDE DA COSTA[2], LETICIA FERREIRA VIEIRA[3], WILSON MOZENA LEANDRO[4, 5], JUAREZ PATRÍCIO DE OLIVEIRA JÚNIOR[4], VANDERLI LUCIANO DA SILVA[6]

INTRODUÇÃO: Considerado alimento básico da população brasileira, o feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) apesar de sua importância alimentar, não tem uma produção que acompanhe a demanda. A produtividade, a não ser nas culturas irrigadas, é muito baixa no país, plantado em 2,3 milhões de hectares, com uma produção anual em torno de 2,0 milhões de toneladas. A produtividade média nacional é de aproximadamente 869 $kg.ha^{-1}$ (IBGE, 2011). O nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e o magnésio são os elementos mais necessários para garantia da produção do feijoeiro. Destes, o fósforo, embora seja exigido em quantidades relativamente pequenas pelo feijão, é o nutriente que tem apresentado as maiores e mais freqüentes respostas quando aplicado à cultura (PASTORINI et al., 2000). Limitações na disponibilidade de P no início do ciclo vegetativo podem resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não se recupera posteriormente, mesmo que aumentado o suprimento deste nutriente a níveis adequados (GRANT et al., 2001; SOUTO et al., 2009). As plantas adubadas de forma adequada e equilibrada são mais resistentes às adversidades e apresenta condições de produzir maior quantidade de sementes, aliada à melhor qualidade. Os solos do cerrado apresentam baixa disponibilidade de nutrientes, sendo necessário aplicar fertilizantes para o cultivo de forma produtiva, eficiente e econômica. A aplicação inicial de fósforo se destina a suprir a deficiência deste nutriente. Um dos aspectos importantes a ser considerada é o efeito residual da adubação fosfatada, que dependendo da dose utilizada e tipo de solo, pode continuar beneficiando as plantas por cultivos consecutivos. Deve-se avaliar a durabilidade do seu efeito residual por meio de cultivos sucessivos nos sistemas de produção. Neste sentido o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fontes de P no crescimento do feijoeiro comum.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido no município de Goiânia, GO, em casa de vegetação da Universidade Federal de Goiás. O clima enquadra-se com B2 WB 42' (LOBATO, 1978). Apresenta temperatura média de 21 °C, com máxima de 29 °C e com mínima de 15 °C. Umidade relativa anual 41,5%, precipitação pluviométrica média anual de 1487,2 mm e insolação total 2645,7 horas. Os tratamentos foram: 1. Termofosfato Yoorin, 2. Fosfato Natural Reativo Arad, 3. Superfosfato Triplo, 4. Termofosfato de Alumínio em pó, 5. Fosfato natural de Alumínio, 6. Testemunha - sem adubo fosfatado, 7. Termofosfato de Alumínio, 8. Fosfato natural e 10 repetições, totalizando 80 unidades experimentais. O experimento foi instalado em vasos de 2 litros, dispostos na casa de vegetação. O solo utilizado foi o Latossolo Vermelho Distroférrico, previamente analisado em laboratório conforme metodologia Embrapa (1999), e baixo teor de Fósforo. A adubação empregada foi calculada de acordo com Souza e Lobato (2004). O solo foi peneirado calcariado e deixado por 20 dias para reação do calcário, irrigando diariamente. Após os 20 dias foram distribuídos os tratamentos distribuído nos vasos os tratamentos 90 kg de P_2O_5 por hectare das fontes utilizadas que foram incorporados ao solo, sendo deixado incubado por quatro meses sendo analisadas a cada 15 dias a disponibilidade de fósforo no solo e analisando se as fontes empregadas deixavam resíduos de Alumínio no solo, durante o tempo de encubação o solo foi irrigado diariamente, após os quatro meses foi plantadas três sementes de feijão comum variedade Estilo. A adubação de cobertura foi 60 kg de N e 40 Kg de K por hectare. As plantas foram avaliadas semanalmente quanto à altura, diâmetro e

[1] Bolsista CNPq da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO, marcia.ufg@hotmail.com
[2] Mestrando em Agronomia, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO; fernandocosta.tid@hotmail.com
[3] Estudante de graduação, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO; leticia.775@hotmail.com
[4] Prof. Dr. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO, wilsonufg@gmail.com
[5] Bolsista Produtividade Pesquisa CNPq
[6] Técnico agrícola da Universidade Federal de Goiás

número de folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância, e comparação de médias utilizado o programa estatístico *Statical Analysis System* - SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados das análises de variância são apresentados na Tabela 1. Verifica-se que houve diferencias significativas quanto a fontes de fosfato e os estádios de desenvolvimento. Houve efeito significativo também na interação entre os fatores. Os coeficientes de variação foram relativamente baixos.

Tabela 1. Análise de variância para o Teor relativo de clorofila em feijoeiro comum submetida a diferentes fontes de fósforo em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causa da Variação	Número de folha	Altura de planta	Diâmetro basal da haste
Tratamentos	518,09**	339,86**	143,24**
Estádio de desenvolvimento	20,01**	21,79**	11,24**
Tratamento x Época de Amostragem	4,23**	3,80**	3,83*
Média	23,34 folhas/planta	23,28 cm	4,78 mm
CV (%)	28,34	27,36	24,88

Teste de F, ** - significativo em níveis de p< 1 % de probabilidade; * - significativo em níveis de p< 5 % de probabilidade e ns - não significativo .

Os desdobramentos dos graus de liberdade da interação significativa são apresentadas nas Figuras 1 e 2.

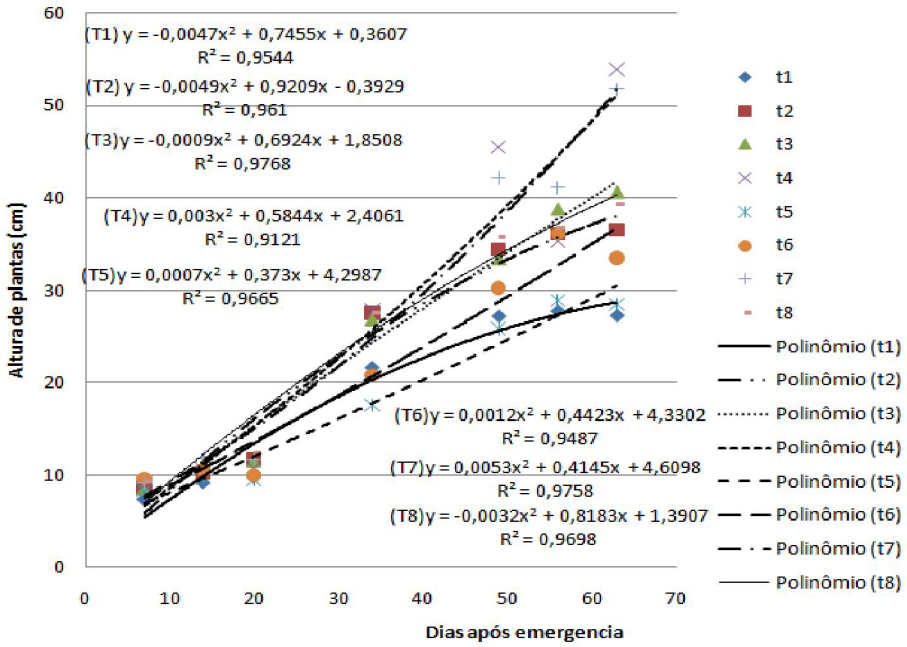


Figura 1. Efeitos residual dos tratamentos na altura de plantas do feijoeiro submetida a diferentes fontes de P em diferentes estádios de desenvolvimento. T1. Termofosfato Yoorin, T2. Fosfato Natural Reativo Arad, T3. Superfosfato Triplo, T4. Termofosfato de Alumínio em pó, T5. Fosfato natural de Alumínio, T6. Testemunha, T7. Termofosfato de Alumínio, T8. Fosfato natural.

Verifica-se os maiores alturas de plantas, 60 dias após a emergência foram obtidos o Termofosfato de Alumino em pó (t4 e t7) atestando maior efeito residual destas em relação as demais fontes testadas. O fosfato reativo de arad (t2) e o Superfosfato Triplo (t3) apresentaram também bom desempenho nesta variável. Quanto a diâmetro basal de haste do feijoeiro comum (Figura 2) verifica-se que os tratamentos que apresentaram maiores valores aos 60 dias após a emergência foram: t1, Termofosfato Yorin, t2. Fosfato Natural Reativo Arad. O Termofosfato de Alumínio em pó, t4, apresentaram também bom desempenho. Por outro lado o Fosfato natural de Alumínio, t5, sem tratamento térmico teve desempenho semelhante a Testemunha. Quanto a época de amostragem houve de incremento das variáveis estudadas com o tempo conseqüência do crescimento e desenvolvimentos do feijoeiro comum.

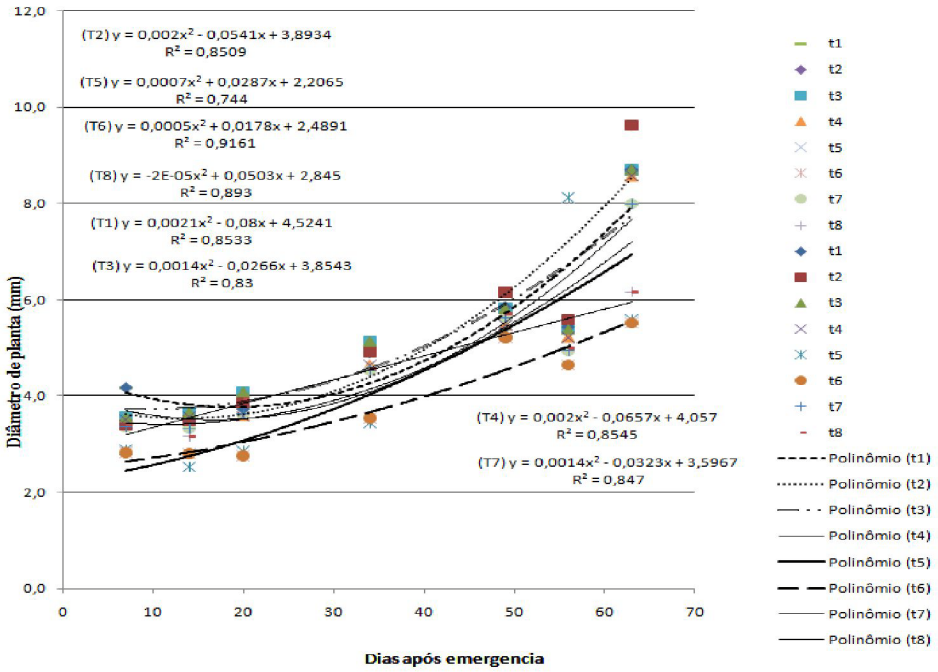


Figura 2. Efeitos residual dos tratamentos no diâmetro de plantas do feijoeiro submetida a diferentes fontes de P em diferentes estádios de desenvolvimento. T1. Termofosfato Yoorin, T2. Fosfato Natural Reativo Arad, T3. Superfosfato Triplo, T4. Termofosfato de Alumínio em pó, T5. Fosfato natural de Alumínio, T6. Testemunha, T7. Termofosfato de Alumínio, T8. Fosfato natural.

CONCLUSÕES: O maior efeito residual dos fertilizantes fosfatados aplicados no crescimento do feijoeiro foi obtido pelo fosfato reativo de arad, termofosfatado de Alumínio e super fosfato triplo.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq pela bolsa aos autores. A Pós-graduação de Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO.

REFERÊNCIAS

IBGE - Dados produção de grãos 2010/2011: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1798&id_pagina=1 , acesso em 27 de agosto 2011.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1997. 212p.

GRANT, C. A. *et al.* The importance of early season phosphorus nutrition. **Canadian Journal of Plant Science,** v. 81, p. 211-224, 2001.

PASTORINI, L. H. *et al.* Crescimento inicial de feijoeiro submetido a diferentes doses de fósforo em solução nutritiva. **Revista Ceres,** v. 47, n. 270, p. 219-228, 2000.

SOUTO, J. A. *et al.* Efeito da aplicação de fósforo no desenvolvimento de plantas de feijão guandu *(Cajanus cajan* (l) millsp). **Revista Verde,** v. 04 n. 01, p. 135-140, 2009.

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado:** correção do solo e adubação. 2 ed. Brasília: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p

EFEITO RESIDUAL DE DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NO TEOR RELATIVO DE CLOROFILA NA CULTURA DO FEIJÃO

ELIZANDRO DOS SANTOS SANTANA[1], MARCIANA CRISTINA DA SILVA[2], TUANNA NOGUEIRA DE RESENDE[1], ALEXANDRE LUIS PUREZA MACHADO[1], WILSON MOZENA LEANDRO[3,4]; JUAREZ PATRÍCIO DE OLIVEIRA JÚNIOR[3]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) é considerado uma planta exigente em nutrientes, em função, principalmente, do seu sistema radicular pequeno e pouco profundo, além de apresentar ciclo curto de 90 a 100 dias (ROSOLEM; MARUBAYASHI, 1994).No cultivo do feijoeiro o nitrogênio e o potássio são os nutrientes mais absorvidos e exportados, seguidos em termos de absorção por cálcio, magnésio, enxofre e fósforo (BULISANI, 1987). São considerados elementos indispensáveis ao bom desenvolvimento das plantas, participando de compostos estruturais ou tomando parte de funções no metabolismo. O correto manejo da fertilidade é um dos fatores responsáveis por grande parte dos ganhos de produtividade da cultura do feijoeiro. Considerando a baixa fertilidade natural da maioria dos solos brasileiros, a prática de adubação assume papel de relevada importância. Por representar significativa parcela nos custos de produção, a adubação deve ser feita com a máxima eficiência a fim de resultar na obtenção da produtividade máxima econômica, mínimo dano ao meio ambiente, produtos agrícolas de qualidade e sem desperdício de recursos naturais não-renováveis. Por se tratar de um solo altamente intemperizado, o cuidado com a adubação fosfatada também é de extrema importância para o sucesso da produção do feijoeiro. Trata-se, portanto, de um nutriente deficiente nos solos brasileiros e com grande capacidade de absorção no solo. Desta forma, são necessárias doses elevadas desse nutriente para atingir os níveis adequados de nutrientes no solo, responsáveis por altas produtividades. Daí a importância em pesquisas do efeito residual desse elemento no solo para o aproveitamento no plantio de culturas subseqüentes. O objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito residual de diferentes fontes de fósforo na adubação da cultura do feijoeiro, em relação ao teor de clorofila.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido no município de Goiânia, GO, em casa de vegetação da Universidade Federal de Goiás. O clima enquadra-se com B2 WB 42' (LOBATO, 1978). Apresenta temperatura média de 21 °C, com máxima de 29 °C e com mínima de 15 °C. Umidade relativa anual 41,5%, precipitação pluviométrica média anual de 1487,2 mm e insolação total 2645,7 horas. Os tratamentos foram: 1. Termofosfato Yoorin, 2. Fosfato Natural Reativo Arad, 3. Superfosfato Triplo, 4. Termofosfato de Alumínio em pó, 5. Fosfato natural de Alumínio, 6. Testemunha - sem adubo fosfatado, 7. Termofosfato de Alumínio, 8. Fosfato natural e 10 repetições, totalizando 80 unidades experimentais. O experimento foi instalado em vasos de 2 litros, dispostos na casa de vegetação. O solo utilizado foi o Latossolo Vermelho Distroférrico, previamente analisado em laboratório conforme metodologia Embrapa (1999), e baixo teor de Fósforo. A adubação empregada foi calculada de acordo com Souza e Lobato (2004). O solo foi peneirado calcariado e deixado por 20 dias para reação do calcário, irrigando diariamente. Após os 20 dias foram distribuídos os tratamentos distribuído nos vasos os tratamentos 90 kg de P2O5 por hectare das fontes utilizadas que foram incorporados ao solo, sendo deixado incubado por quatro meses sendo analisadas a cada 15 dias a disponibilidade de fósforo no solo e analisando se as fontes empregadas deixavam resíduos de Alumínio no solo, durante o tempo de encubação o solo foi irrigado diariamente, após os quatro meses foi plantadas três sementes de feijão comum variedade Estilo. A adubação de cobertura foi 60 kg de N e 40 Kg de K por hectare. As plantas foram avaliadas semanalmente quanto ao teor de clorofila e numero de folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância, e comparação de médias utilizado o programa estatístico *Statical Analysis System* - SAS.

[1] Estudante de graduação, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO; chensom_15@hotmail.com
[2] Bolsista CNPq da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO, marcia.ufg@hotmail.com
[3] Prof. Dr. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO, wilsonufg@gmail.com
[4] Bolsista Prod. Pesquisa CNPq

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados das análises de variância são apresentados na Tabela 1. Verifica-se que não houve diferencias significativas quanto a fontes de fosfato. Porém houve efeito do estádio de desenvolvimento e na interação entre os fatores. O coeficiente de variação foi baixo (14,52%) com teores médios do teor relativo de clorofila de 36,05 spad. As médias são apresentadas nas Figuras 1 e 2. As médias dos teores relativos de clorofila, nos diferentes estádios de desenvolvimento, variaram entre 35,83 a 36,69 spad (Figura 1). Quanto ao estádio de desenvolvimento verifica-se que as leituras até os 45 dias após emergência são próximas para as diferentes fontes fosfatadas. Porém após 45 dias os tratamentos t4 e t1 apresentam valores superiores a 40 spad. Os demais tratamentos apresentaram leitura inferior a 40 spad. O termofosfato yoorin (t1) e o termofosfato de alumínio em pó (t4) possibilitaram plantas de feijoeiro com atividade fotossintética mais prolongada. Tais resultados implicam em maior produção de açucares e maior expectativa de alta produtividade no feijoeiro comum.

Tabela 1. Análise de variância para o Teor relativo de clorofila em feijoeiro comum submetida a diferentes fontes de fósforo em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causa da Variação	Teste F para o Teor relativo de clorofila
Tratamentos	0,31ns
Estádio de desenvolvimento	411,76**
Tratamento x Época de Amostragem	1,82**
Média	36,05
CV (%)	14,52

Teste de F, ** - significativo em níveis de p ≤ 1 % de probabilidade; * - significativo em níveis de p≤ 5 % de probabilidade e ns - não significativo.

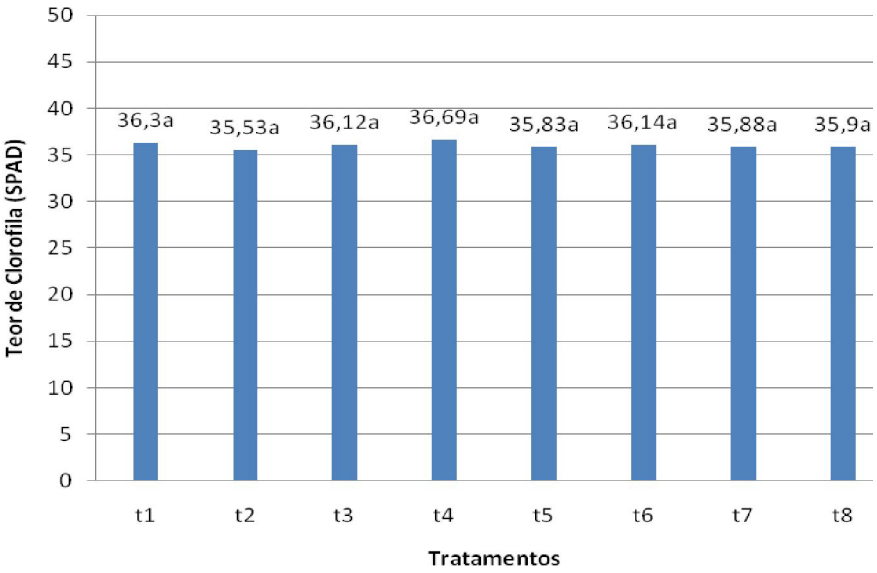


Figura 1. Efeitos dos tratamentos no teor relativo de clorofila (spad) de folhas de feijoeiro submetida ao efeito residual de diferentes fontes de P.

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%

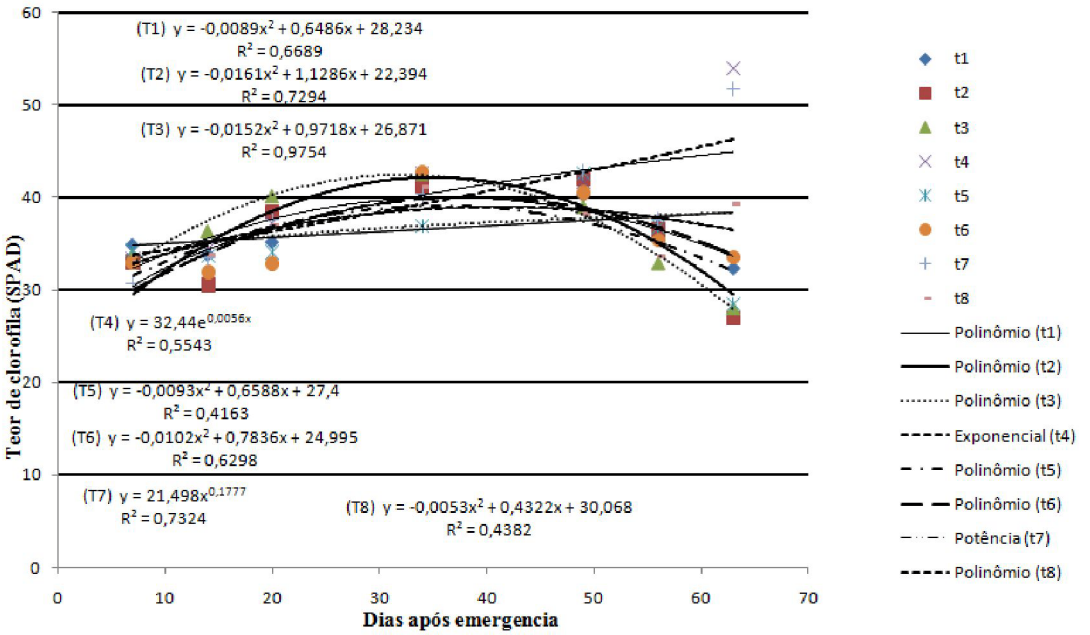


Figura 2. Efeitos residual dos tratamentos na clorofila de folhas do feijoeiro submetido a diferentes fontes de P em diferentes estádios de desenvolvimento. T1. Termofosfato Yoorin, T2. Fosfato Natural Reativo Arad, T3. Superfosfato Triplo, T4. Termofosfato de Alumínio em pó, T5. Fosfato natural de Alumínio, T6. Testemunha, T7. Termofosfato de Alumínio, T8. Fosfato natural.

CONCLUSÕES: O termofosfato de alumínio em pó e o termofosfato yoorin apresentaram maior atividade fotossintética que as demais fontes 60 dias após a emergência de plantas

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq pela bolsa aos autores. A Pós-graduação de Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO.

REFERÊNCIAS

BULISANI, E.A. (Coord.) **Feijão:** fatores de produção e qualidade. Campinas: Fundação Cargill, 1987, 326p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1997. 212p.

ROSOLEM, C.A.; MARUBAYASHI, O.M. Seja o doutor do seu feijoeiro. **Informações Agronômicas,** n.68, p.1-16, 1994. Encarte Especial.

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado:** correção do solo e adubação. 2 ed. Brasília: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p

EFFECTS OF PHOSPHITE AND PHOSPHATE SUPPLY IN A WEATHERED TROPICAL SOIL ON PHOSPHORUS STATUS IN COMMON BEAN

HELEN PATRÍCIA MOREIRA NEGRÃO[1], IZA LAYANA CEZÁRIO GALDINO[1], CARLA CAROLYNNE RESUENO COELHO[1], KELLY NAYARA NASCIMENTO COELHO[1], GÉLIA DINAH MONTEIRO VIANA[1], FABRÍCIO WILLIAM ÁVILA[2], VALDEMAR FAQUIN[2], ALLAN KLYNGER DA SILVA LOBATO[1], CÂNDIDO FERREIRA DE OLIVEIRA NETO[1]

INTRODUCTION: The majority of investigations that have examined effects of phosphite anion on plant growth and nutrition are experiments using foliar-applied phosphite and applied phosphite in nutrient solution, but there is little knowledge about the impact of soil phosphite input in highly weathered tropical soils and its consequence on plant growth and nutrition. Phosphite anion is gradually converted into phosphate anion in the soil, but even under optimum conditions (mediated by microorganisms) the estimated half-life for phosphite oxidation to phosphate is usually 3 to 4 months (LOVATT; MIKKELSEN, 2006). Furthermore, in addition to agriculture, industrial wastewater also may be a major source of phosphite release into the soil (OHTAKE et al., 1996). Aim of this study was to investigate effects of supply of different phosphite and phosphate levels in a weathered tropical soil on nutrient concentrations of common bean plants.

MATERIAL AND METHODS: Experiment was conducted in greenhouse conditions in Departamento de Ciência do Solo of the Universidade Federal de Lavras, Lavras city, Brazil (21°14' S; 45°00' W; 915 masl). For plant material was used common bean *(Phaseolus vulgaris* cv. Radiante BRS) plants, and containers were plastic pots filled with capacity of 6 L of soil.pot^{-1} filled with low-fertility Oxisol (TypicHaplustox), in which soil used was collected in depth of 0-20 cm from a non-cultivated field with natural Brazilian cerrado vegetation, allowed to dry, crushed to pass through a 4-mm sieve and then mixed with (pa grade) $CaCO_3$ and MgO (4:1 stoichiometric ratio of Ca:Mg) to raise soil base saturation to 60% of cation exchange capacity at pH 7.0. After 30 days of incubation, basal nutrient solutions were applied individually to each pot and thoroughly mixed with the soil. Experimental design was completely randomized with three replications, using a 2 x 7 factorial scheme, with 2 Pi levels (Pi-starved and Pi-sufficient plants) combined with 7 Phi levels (0, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50, and 100 mg of P per dm^3 of dry soil). Treatments were applied as basal dressing together with the basal nutrient solutions containing (all in mg per dm^3 of dry soil) 126 N, 126 K, 40 S, 6 Zn, 6 Mn, 2.5 Cu, 1.25 B and 0.25 Mo. Basal nutrient solutions were prepared with analytical grade sources of the following: KH2PO3, KH2PO4, NH4H2PO4, NH4NO3, (NH4^SO4, KNO3, MnCl2.4H2O, CuSO4.5H2O, H2MoO4.2H2O, H3BO3 and ZnSO4.7H2O.These sources were combineddifferentlyfor eachtreatment. The phosphate levels in the Oxisol (40 and 200 mg of P per dm^3 ofdry soil) were selected based on the growth response of common bean in a preliminary experiment to ensure an insufficient (Pi-starved plants) and sufficient (Pi-sufficient plants) supply of P for maximum plant growth. Shoot and root dry mass were ground and analyzed for total P content colorimetrically after nitric-perchloric digestion of the plant material. Data from shoot and root dry wt and total P concentration were used to calculate the P accumulation (dry mass wt x total P concentration), P uptake efficiency according to equation (P total accumulation in plant / root dry wt), P utilization efficiency according to equation ((plant dry wt)^2/ (P total accumulation in plant)), and P translocation from root to shoot (P total accumulation in shoot / P total accumulation in plant).Results were submitted to variance analysis (F test, $p < 0.05$), and when significant differences occurred mathematical equations were fitted based in averaged squared residuals of the experiment. Standard errors of the mean also were calculated in all evaluated points. The statistical analyses were carried out with the Sisvar software.

[1]Núcleo de Pesquisa Vegetal Básica e Aplicada, Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, Brazil
[2]Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brazil

RESULTS AND DISCUSSION: The P utilization efficiency, i.e. ability to yield biomass for a given P concentration according to Siddiqi and Glass (1981) decreased in these treatments (Figure 1). Thus, elevated levels of phosphite in the Oxisol enhanced the uptake of P per unit of root mass, but did not improve the P nutrition of both Pi-starved and Pi-sufficient plants.

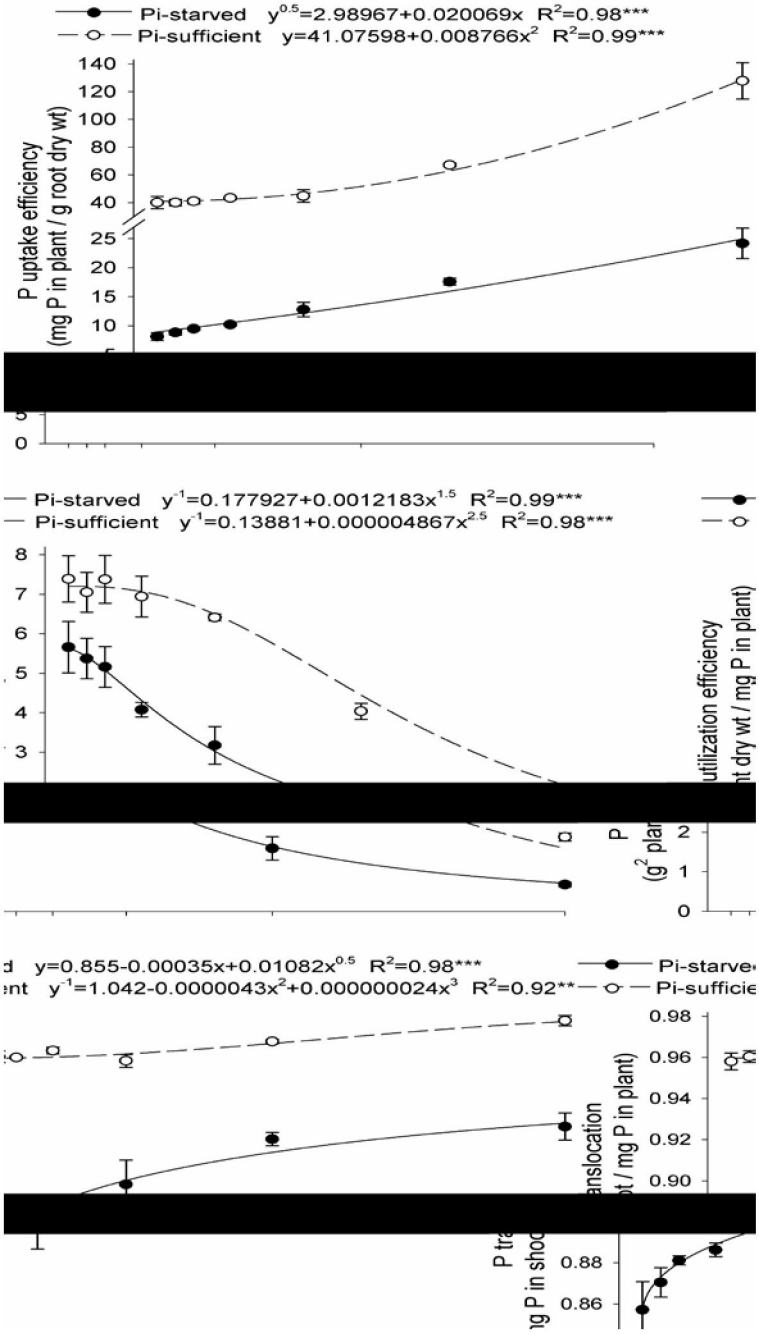


Figure 1. P uptake efficiency, P utilization efficiency, and P translocation in common bean grown in an Oxisol under 2 phosphate levels (Pi-starved and Pi-sufficient), and 7 phosphite (Phi) levels.

** and *** corresponding to $p < 0.01$ and $p < 0.001$, respectively, by F test. The bars represent the standard error of the mean ($n = 3$).

For a given soil phosphite level, Pi-starved plants exhibited lower both P uptake efficiency and P utilization efficiency due, respectively, to stronger reduction of the accumulated P and elevation of the P concentration arising from the biomass yield inhibition.These data disagree with the suggestion that the phosphate-starved plants exhibit more both uptake and utilization efficiency of P as responses to soil phosphate deficiency, however this responses may vary among cultivars of the same species

(AKHTAR et al.,2008).Figure 1 also shows addition of Phi in the Oxisol, up to an average value of 50 mg P per dm^3 soil, increased the P translocation (i.e. ability to transporter P from root to shoot) on the Pi-starved plants, whereas little effect was observed on the Pi-sufficient plants. For a given soil Phi level, Pi-starved plants exhibited lower P translocation. These results are in agreement with others studies. When the Pi availability to plants is insufficient, P translocation from root to shoot decreases, increasing the root growth rate in detriment shoot growth rate

CONCLUSIONS: Elevated levels of phosphite enhanced the P uptake efficiency but reduced the P utilization efficiency of the plants, regardless of the soil phosphate status.

REFERENCES

AKHTAR, M.S., OKI, Y., AND ADACHI, T. 2008.Genetic variability in phosphorus acquisition and utilization efficiency from sparingly soluble p-sources by *Brassica* cultivars under P-stress environment. **J. Agron. Crop Sci.** 194: **380-392.**

LOVATT, C.J., AND MIKKELSEN, R.L. 2006.Phosphite Fertilizers: What Are They? Can You Use Them? What Can They Do? **Better Crops** 90: **11-13.**

OHTAKE, H., WU, H., IMAZU, K., ANBE, Y., KATO, J., AND KURODA, A. 1996. **Bacterial phosphonate degradation, phosphite oxidation and polyphosphate accumulation.** Resour. Conserv. Recycl. **18:** 125-134.

SIDDIQI, M.Y., AND GLASS, A.D.M. 1981. Utilization Index: A modified approach to the estimations and comparison of nutrient utilization efficiency in plants**.J. Plant Nutr**.4: **289-302.**

EFFECTS OF PHOSPHITE AND PHOSPHATE SUPPLY ON NUTRIENT CONCENTRATIONS IN COMMON BEAN

HELEN PATRÍCIA MOREIRA NEGRÃO[1], IZA LAYANA CEZÁRIO GALDINO[1], CARLA CAROLYNNE RESUENO COELHO[1], JOSÉ RICARDO SANTOS BARBOSA[1], MARIA ANTONIA MACHADO BARBOSA[1], FABRÍCIO WILLIAM ÁVILA[2], VALDEMAR FAQUIN[2], ALLAN KLYNGER DA SILVA LOBATO[1], CÂNDIDO FERREIRA DE OLIVEIRA NETO[1]

INTRODUCTION: Phosphate anion ($H2PO4^-$, $HPO4^{2-}$ and $PO4^{3-}$) is the major phosphorus (P) form used by plants for their adequate growth and development (RIBOT et al., 2008). However, weathered soils such as Oxisols found in tropical and subtropical regions of the world often exhibit low phosphate availability to plants, due mainly the high rates of phosphorus fixed in soil P, and consequent formation of insoluble complexes with aluminum and iron ions under acid conditions. This has frequently limited the yield of relevant agricultural crops to the third world countries, as such the species *Phaseolus vulgaris* L., known as common bean (ARAÚJO et al., 1997)' The majority of investigations that have examined effects of phosphite anion on plant growth and nutrition are experiments using foliar-applied phosphite and applied phosphite in nutrient solution, but there is little knowledge about the impact of soil phosphite input in highly weathered tropical soils and its consequence on plant growth and nutrition. Phosphite anion is gradually converted into phosphate anion in the soil, but even under optimum conditions (mediated by microorganisms) the estimated half-life for phosphite oxidation to phosphate is usually 3 to 4 months(LOVATT; MIKKELSEN, 2006). Furthermore, in addition to agriculture, industrial wastewater also may be a major source of phosphite release into the soil (OHTAKE et al., 1996). Aim of this study was to investigate effects of supply of different phosphite and phosphate levels in a weathered tropical soil on nutrient concentrations of common bean plants.

MATERIAL AND METHODS: Experiment was conducted in greenhouse conditions in Departamento de Ciência do Solo of the Universidade Federal de Lavras, Lavras city, Brazil (21°14' S; 45°00' W; 915 m asl). For plant material was used common bean *(Phaseolus vulgaris* cv. Radiante BRS) plants, and containers were plastic pots filled with capacity of 6 L of soil.pot (RIBOT et al., 2008)filled with low-fertility Oxisol (Typic Haplustox), in which soil used was collected in depth of 0-20 cm from a non-cultivated field with natural Brazilian cerrado vegetation, allowed to dry, crushed to pass through a 4-mm sieve and then mixed with (pa grade) $CaCO_3$ and MgO (4:1 stoichiometric ratio of Ca:Mg) to raise soil base saturation to 60% of cation exchange capacity at pH 7.0. After 30 days of incubation, basal nutrient solutions were applied individually to each pot and thoroughly mixed with the soil. Experimental design was completely randomized with three replications, using a 2 x 7 factorial scheme, with 2 Pi levels (Pi-starved and Pi-sufficient plants) combined with 7 Phi levels (0, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50, and 100 mg of P per dm^3 of dry soil). Treatments were applied as basal dressing together with the basal nutrient solutions containing (all in mg per dm^3 of dry soil) 126 N, 126 K, 40 S, 6 Zn, 6 Mn, 2.5 Cu, 1.25 B and 0.25 Mo. Basal nutrient solutions were prepared with analytical grade sources of the following: KH2PO3, KH2PO4, NH4H2PO4, NH4NO3, (NH4^SO4, KNO3, MnCl2.4H2O, CuSO4.5H2O, H2MoO4.2^O, H3BO3 and ZnSO4.7H2O. Each experimental unit consisted of one pot containing two plants, and all variables measured were expressed as the mean of two plants.Concentrations of nutrients in shoot were determined after nitric-perchloric digestion as follows: S by turbidimetry; K by flame photometry; Ca, Mg, Cu, Mn, Fe, and Zn by flame atomic absorption spectroscopy. Total N was determined using the Kjeldahl method after sulphuric digestion, and B by colorimetry using the Azomethine-H method after dry digestion, with ash content obtained in muffle furnace by 1 h at 550 °C. Resuits were submitted to variance analysis (F test, $p < 0.05$), and when significant differences occurred mathematicai equations were fitted based in averaged squared residuais of the experiment. Standard errors of the mean aiso were caicuiated in ali evaiuated points. The statisticai anaiyses were carried out with the Sisvar software.

[1]Núcleo de Pesquisa Vegetal Básica e Aplicada, Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, Brazil
[2] Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brazil

RESULTS AND DISCUSSION: In generai, Pi-starved piants exhibited higher concentrations of nutrients in shoot (except the concentrations of Ca, S, Zn, Cu and Mn at high phosphite ieveis, and the concentration of K at aii phosphite ieveis) than Pi-sufficient piants (Tabie 1). Addition of phosphite in the Oxisoi had iittie effect on the nutrient concentrations in shoot at iow ieveis, but at high ieveisincreased the concentrations of N, Mg, S, B, Zn, Cu and Fe for Pi-starved piants and concentrations of N, Ca, Mg, S, B, Zn, Cu and Mn for Pi-sufficient piants. However, this increased concentration of nutrients coincides with the decreased shoot dry wt, which may suggest that it is invoived with the "concentration effect", as mentioned above in the presentation of P concentration. Our data disagree with those of, who found phosphite addition in nutrient soiution decreased concentrations of N, K, Ca, Mg, Fe and Zn in shoot of hydroponic iettuce under phosphate deprivation conditions. According to the authors, the inhibitory effect of phosphite on iettuce root growth reduced the nutrient uptake.In this study the concentrations of N, K, Ca and Mg in rootswere iittie affected by treatments, whereas the treatment effects on concentrations of S and micronutrients in root, in generai, were simiiar to those showed for the shoot (data not shown).

Table 1. In each nutrient concentration, iower case compare the Phi ieveis (0; 3.125; 6.25; 12.5; 25; 50 and 100 mg of P per dm^3 of dry soii) for eachPi ievei (Pi-starved piants and Pi-sufficient piants corresponded to 40 and 200 mg of P per dm^3 of dry soil, respectiveiy), and upper case compare the Pi ieveis for each Phi ievei. Means foiiowed by same ietter are not different by Tukey's test ($p < 0.05$). *, **, ***, and ns corresponding to$p < 0.05$, $p < 0.01$,$p < 0.001$, and non-significant, respectiveiy, by F test.

Pi leveis	Phi leveis	Macronutrients					Micronutrients				
		N	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Mn	Fe
mg P/dm^3	mg P/dm^3	----------g kg^{-1}----------					----------mg kg^{-1}----------				
40	0	48 bA	15 aA	13 aA	6 bA	2 bA	31 bA	47 bA	5 bA	67 aA	277 bA
(Pi-starved	3.125	47 bA	16 aA	13 aA	6 bA	2 bA	31 bA	46 bA	5 bA	61 aA	274 bA
plants)	6.25	47 bA	16 aA	12 aA	6 bA	2 bA	36 abA	50 bA	5 bA	65 aA	290 bA
	l 12.5	49 bA	16 aA	13 aA	6 bA	2 bA	35 abA	56 aA	5 bA	65 aA	309 bA
	25	50 bA	18 aA	13 aA	6 bA	2 bA	35 abA	52 aA	6 aA	69 aA	305 bA
	50	52 bA	17 aA	14 aA	8 aA	2 bA	37 aA	57 aA	6 aA	76 aA	399 bA
	100	60 aA	18 aA	14 aA	9 aA	3 aA	38 aA	56 aA	6 aA	74 aA	578 aA
200 (Pi-	0	33 bB	15 aA	9 bB	3 bB	1 bB	16 bB	34 bB	3 dB	38 bB	138 aB
sufficient	3.125	32 bB	15 aA	8 bB	3 bB	1 bB	17 bB	35 bB	3 dB	34 bB	133 aB
plants)	6.25	31 bB	15 aA	8 bB	2 bB	1 bB	17 bB	37 bB	4 cB	37 bB	157 aB
	12.5	33 bB	16 aA	7 bB	3 bB	1 bB	17 bB	36 bB	4 cB	42 bB	163 aB
	25	33 bB	15 aA	9 bB	3 bB	1 bB	18 bB	38 bB	4 cB	40 bB	155 aB
	50	42 aB	18 aA	12 abA	5 aB	2 aA	24 aB	52 aA	5 bB	74 aA	215 aB
	100	46 aB	18 aA	14 aA	5 aB	2 aB	28 aB	57 aA	6 aA	83 aA	240 aB
Source of	variation										
Pi levels		***	ns	***	***	***	***	***	***	***	***
Phi levels		***	ns	**	***	***	***	***	***	***	***
Pi leveis x	Phi levels	ns	ns	ns	*	*	**	***	***	***	ns

CONCLUSIONS: In generai, concentrations of N, Mg, S, B, Zn, Cu and Fe for phosphite-starved piants and concentrations of N, Ca, Mg, S, B, Zn, Cu and Mn for phosphate-sufficient piants were increased in the piant shoot at high phosphite ieveis. Our resuits indicate that high input of Phi into the weathered tropical soils may potentially limit the growth of common bean, even under adequate Pi fertilization.

REFERENCES

ARAÚJO, A.P., TEIXEIRA, M.G., AND ALMEIDA, D L . 1997. Phosphorus efficiency of wild and cultivated genotypes of common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) under biological nitrogen fixation. **Soil Biol.** Biochem. 2: 951-957.

LOVATT, C.J., AND MIKKELSEN, R.L. 2006.Phosphite Fertilizers: What Are They? Can You Use Them? What Can They Do? **Better Crops** 90: 11-13.

OHTAKE, H., WU, H., IMAZU, K., ANBE, Y., KATO, J., AND KURODA, A. 1996. Bacterial phosphonate degradation, phosphite oxidation and polyphosphate accumulation.Resour. **Conserv. Recycl.** 18: 125-134.

RIBOT, C., WANG, Y., AND POIRIER, Y. 2008. Expression analyses of three members of the AtPHO 1 family reveal differential interactions between signaling pathways involved in phosphate deficiency and the responses to auxin, cytokinin, and abscisic acid. **Planta** 227: 1025-1036.

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE CINCO ESTIRPES DE BACTÉRIAS DE SISTEMAS DE USO DA AMAZÔNIA PARA AS CULTIVARES DE FEIJÃO JALO PRECOSE E BRS VALENTE NO MUNICÍPIO DE SINOP-MT

AMAURI BALBINO FERREIRA JUNIOR[1], ANDERSON LANGE [2], LEANDRO ERTHAL[1], CAIO ANTONIO COXINSKI IGNÁCIO[1], MANOEL CUSTÓDIO BISPO DA SILVA FILHO[1], BRUNO LIMA SOARES[3], FATIMA MARIA DE SOUZA MOREIRA[4]

INTRODUÇÃO: Segundo Vieira *et al.* (2006), o feijão-comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é um dos mais importantes constituintes da dieta da população brasileira, por ser reconhecidamente uma excelente fonte protéica, além de possuir conteúdo de carboidratos e de ser rico em ferro. A cultura passou, recentemente, a atrair produtores usuários de tecnologias mais avançadas. Dentre os elementos que influenciam o desenvolvimento das plantas, o nitrogênio (N) é de vital importância e, embora seja o mais abundante na natureza, representando cerca de 78% da composição do ar atmosférico, é o elemento que mais limita a produção das culturas, pois na forma gasosa não é disponível para a maioria das plantas. A cultura do feijoeiro tem apresentado respostas cada vez maiores à aplicação de N, o que está relacionado à evolução das produtividades e das técnicas de cultivo (TEIXEIRA et al., 2005). A capacidade produtiva de algumas cultivares de feijão pode ultrapassar 3000 kg ha^{-1}, produtividade somente atingida com tecnologia que demanda adubação, por ser uma cultura de alta exigência nutricional, além dos tratos culturais específicos para evitar a ocorrência de pragas e doenças. Nesse sentido, a fixação biológica do N via utilização de inoculantes pode ser uma alternativa para os adubos nitrogenados, desde que FBN supra o feijoeiro com o N necessário para o seu crescimento e desenvolvimento (VIEIRA et al., 2006). A fixação simbiótica de N, resultante da inoculação das sementes, pode contribuir com todo o N que a cultura precisa. Alguns resultados de campo tem demostrado a eficiência da inoculação com bactérias fixadoras de N. Soares et al, 2006, testando 5 estirpes de bactérias encontrou resultados semelhantes a testemunha que recebeu adubação mineral com nitrogênio (70 kg ha^{-1}) para as estirpes UFLA 02-68, UFLA 02-86 e UFLA 02-127. Em Lavras, Ferreira et al. (2009), testando no campo as estirpes BR 322 (CIAT 899), UFLA 02-100, UFLA 02-86, UFLA 02-127 e UFLA 02-68 inoculadas em sementes da cv. Talismã, verificaram que a estirpe UFLA 02-68 superou as demais, inclusive a CIAT 899, e promoveu rendimento de grãos semelhante ao da testemunha com 80 kg ha^{-1} de N. Portanto este trabalho como objetivo testar a inoculação das sementes com cinco estirpes de bactérias em comparação com as testemunhas sem N- mineral e com N-mineral (80 kg ha^{-1}) sem inoculação em duas cultivares diferentes: BRS Valente e Jalo Precoce, no município de SINOP-MT.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos em campo na Fazenda JF (Sinop, MT). As características químicas do solo na camada de 0-10 cm são: pH(água)=5,6; P(Mehlich)=30 mg dm^{-3}; K(Mehlich)=74 mg dm^{-3}; S=20,7 mg dm^{-3} ; Ca=2,7cmolc dm^{-3}; Mg=0,6 cmolc dm^{-3}; Al=0,0 cmolc dm^{-3}; CTC a pH 7,0=9,3 cmolc dm^{-3}; V=38%; MO=36 g kg^{-1}. Foram conduzidos 2 experimentos, um com a cultivar Jalo Precoce e outro com a BRS Valente (Feijão-Preto) semeadas em fevereiro, na safra 2010-2011, constituindo-se de 7 tratamentos dispostos num delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições. Os tratamentos para as duas cultivares foram: UFLA 02-100, UFLA 02-68, UFLA 02-127 e UFLA 04-195), isoladas e testadas no Laboratório de Microbiologia e Bioquímica do Solo/Departamento de Ciência do Solo/UFLA (PEREIRA et al.,1998; SOARES et al., 2006; FERREIRA et al., 2009) e uma testemunha sem nitrogênio mineral (Test S/N) e sem inoculação e uma testemunha com nitrogênio mineral (Test C/N) que recebeu adubação na dosagem de 80 kg ha^{-1} (usando uréia como fonte), parcelada em duas vezes sendo 40 kg ha"[1] na semeadura e 40 kg ha-[1] aos 20 dias após a emergência também sem inoculação, uma estirpe de referência (CIAT 899) aprovada como inoculante pela MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) para a cultura do feijão. Inocularam-se as sementes na proporção de 250g do inoculante/10kg de sementes. As dimensões das parcelas experimentais foram de 3x4 m (12,0 m^2) com espaçamento de semeadura de 0,5 m entre linhas

[1] Acadêmico do curso de Agronomia pela Universidade Federal de Mato Grosso; abferreirajunior@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Professor de Solos, UFMT, Sinop , MT, lange@ufmt..br;
[3] Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Ciência do Solo, UFLA, Lavras, MG; brunolsoares@gmail.com;
[4] Engenheira Agrônoma, Professora do Dep. de Solos, UFLA, Lavras, MG, fmoreira@dcs.ufla.br.

(6 linhas com 4 m), com 12 a 13 sementes por metro totalizando 1250 sementes por parcela, a semeadura foi realizada no Sistema Semeadura Direta (SSD). A adubação, realizada com base na análise de fertilidade do solo e na perspectiva de produtividade, consistiu de 80 kg ha^{-1} de P e 60 kg ha^{-1} de K (aplicado á lanço) na semeadura. Quando as plantas estavam em pleno florescimento, em torno de 40 a 45 dias após a emergência, foram coletas 10 plantas por parcela, de forma aleatória, para avaliação da nodulação nas raízes, analisando a massa seca de nódulos. Na época da colheita dos grãos, foram colhidas 10 plantas aleatórias da área útil (4 linhas centrais de 2 m cada, desprezando-se a bordadura de 0,5 m) em que se avaliou de peso de 100 grãos (g), inserção da 1ª vagem. O regimentos de grãos (RG) em kg ha^{-1} foi avaliado na área útil, junto com as 10 plantas. Os dados analisados foram submetidos à análise de variância empregando-se o sistema de análise estatística SISVAR, versão 4.3 (FERREIRA 2000). Os efeitos dos tratamentos foram comparados pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Como pode ser observado nas Tabelas 1 e 2, para os tratamentos o peso de 100 grãos, altura de plantas e inserção da 1a vagem, não houve diferenças entre as medias para todos os tratamentos aplicados nas duas cultivares. Este fato pode ser explicado pelo fato que esses parâmetros analisados são inerentes as cultivares estudadas, sendo expressos pelo genótipo da planta, com pouca variação do ambiente. Contudo para as variáveis, massa seca de nódulos e rendimentos de grãos, houve diferenças significativas entre os tratamentos. Para a cultivar Jalo precoce (Tabela 1), observa-se que a estirpe UFLA 02-68, foi a que apresentou a maior MSN, seguidas por um segundo grupo composto pelas demais inoculações. A Test S/N ficou no terceiro grupo mostrando que neste solo a população de rizóbios nativos não é capaz de nodular de forma eficiente esta cultivar e a Test C/N foi inferior a todos os demais tratamentos mostrando o efeito inibitório da presença de nitrogênio no solo para a nodulação. Esses resultados corroboram com Moreira e Siqueira (2006), onde são apresentados dados mostrando o efeito inibitório da presença de N no solo para MSN. Entretanto a estirpe UFLA 02-68 não apresentou RG superior a Test S/N, mostrando que seus nódulos não foram eficientes em fixar N. Já as estirpes UFLA 02-100 e CIAT 899 situaram-se no mesmo grupo da Test C/N, mostrando que seus nódulos foram eficientes em fixar N. Na tabela 2, quando analisamos o NN para a cultivar BRS Valente, foi encontrado valores nas sementes de MSN para a Test S/N e Test C/N, mostrando novamente que a população de rizóbios nativos não é capaz de nodular de forma eficiente esta cultivar e o efeito inibitório do N sobre a nodulação. A estirpe UFLA 02-68 foi a mais eficiente em produzir MSN, seguidas das demais inoculações. Diferentemente da cultivar Jalo (Tabela 1), o RG da estirpe cultivar BRS Valente (Tabela 2), ficou no mesmo grupo da Test C/N, mostrando que para essa cultivar seus nódulos são eficientes em fornecer o N para o desenvolvimento e produtividade de grãos, seguidas das demais estirpes, que estão no mesmo grupo da UFLA 02-68 para rendimentos de grãos e inferiores para MSN, o que não influenciou no RG, mostrando também alta eficiência simbiótica para esta cultivar (BRS Valente). Os resultados apresentados acima reforçam os resultados experimentais de campos que foram implementados no estado de MG. Soares al et., 2006 estudando a cultivar a cultivar BRS MG Talismã no município de Perdões-MG, verificou que as estipes UFLA 02100 e CIAT 899 (atualmente aprovada como inoculante para a cultura do feijoeiro pelo MAPA), obtiveram resultados semelhantes de 909,65 e 974,64 kg ha^{-1}, respectivamente quando comparadas a testemunha Test C/N (1041 kg ha^{-1}). Ferreira et al., 2009, estudando a mesma cultivar no município de Lavras-MG, verificaram que a estipe UFLA 02-68 (1494 kg ha^{-1}) apresentou resultado semelhante a Test C/N (1751 kg ha^{-1}). Portanto esses resultados sugerem que o feijão-comum é capaz de nodular e fornecer o nitrogênio necessário para a cultura do feijoeiro.

Tabela 1. Valores médios de matéria seca de nódulos em gramas, peso de 100 grãos em gramas, altura da Iª vagem e rendimentos de grãos em kg ha^{-1} para a cultivar Jalo precoce no município de SINOP-MT.

Tratamento	MSN (g)	Peso de 100 grãos (g)	Altura de Planta (cm)	Inserção da 1a Vagem	RG (kg ha^{-1})
UFLA 02-100	2,65 b	47,69 a	34,20 a	13,00 a	1548,03 a
UFLA 02-127	2,65 b	45,59 a	32,90 a	15,05 a	1279,68 b
UFLA 02-68	3,32 a	47,33 a	33,15 a	13,85 a	1255,96 b
UFLA 04-195	2,52 b	46,12 a	36,80 a	13,90 a	1226,73 b
CIAT 899	2,42 b	46,56 a	34,80 a	14,75 a	1728,61 a
Test S/N	1,51 c	47,09 a	36,30 a	15,15 a	1436,89 b
Test C/N	0,85 d	47,41 a	35,00 a	16,70 a	1785,66 a
CV %	15,66	2,71	10,74	11,63	19,72

Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, segundo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Valores médios de matéria seca de nódulos em gramas, peso de 100 grãos em gramas, altura da P vagem e rendimentos de grãos em kg ha^{-1} para a cultivar BRS Valente grão tipo preto no município de SINOP- MT.

Tratamento	MSN (g)	Peso de 100 grãos (g)	Altura de Planta (cm)	Inserção da 1a Vagem	RG (kg ha^{-1})
UFLA 02-100	2,71 b	42,26 a	42,15 a	17,60 a	1858,49 a
UFLA 02-127	2,65 b	41,23 a	41,50 a	15,70 a	1708,87 a
UFLA 02-68	3,49 a	41,91 a	38,65 a	16,00 a	1899,77 a
UFLA 04-195	2,54 b	42,09 a	39,60 a	17,75 a	1579,23 b
CIAT 899	2,36 b	42,57 a	39,37 a	17,65 a	2025,58 a
Test S/N	1,560 c	41,81 a	42,35 a	17,65 a	1263,16 c
Test C/N	1,032 d	41,09 a	42,12 a	17,15 a	1870,13 a
CV %	14,22	2,41	6,37	9,19	11,23

Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, segundo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: As estipes UFLA 02-100 e CIAT 899 foram as mais eficientes em fixar nitrogênio atmosférico para as duas cultivares estudas. A inoculação com as demais estirpes também induziu o aumento da produtividade na cultivar BRS Valente, porém com eficiências variáveis : a 2-127 e a 2-68 foram similares a 2-100 e CIAT 899. A 4-195 foi menos eficiente que essas, mas foi superior ao tratamento sem N (populações nativas).

AGRADECIMENTOS: Ao projeto CNPq/MAPA 578635/2008-9 pelo financiamento dos trabalhos e a fazenda JF pelo apoio na condução dos estudos.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para análise de variância) para Windows versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000

MOREIRA, F. M. de S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo.** 2.ed. atual. e ampl. Lavras: Ufla, 2006. 729p.

NEVES, M. C. P. Interdependência fisiológica entre os componentes do sistema simbiótico Rhizobium Leguminosas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Campinas, v.5, p.79-92. 1982.

PEREIRA E. G.; LACERDA, A. M.; LIMA, A. S.; MOREIRA, F. M. S.; CARVALHO, D. & SIQUEIRA, J. O. Genotypic, phenotypic and symbiotic diversity among rhizobia isolates from *Phaseolus vulgaris* L. growing in the Amazon region. In: TSBF report 1997-1998. Quênia, TSBF/UNESCO/IUSB, 1998. p.86-87.

SOARES, A. L. L.; PEREIRA, J. P. A. R.; FERREIRA, P. A. A.; VALE, H. M. M.; LIMA, A. S.; ANDRADE, M. J. B.; MOREIRA, F. M. S. Eficiência agronômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas nodulíferas em Perdões (MG). II- Feijoeiro. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 30, n. 5, Viçosa, set./out. 2006.

TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, G. J. de; FURTINI NETO, A. E.; ANDRADE, M. J. B. de. Nutrição mineral do feijão sob diferentes palhadas e doses de nitrogênio em semeadura direta.In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 8. Resumos. Goiânia, 2005. p. 1042-1045.

VIEIRA, JUNIOR, BORÉM, 2006. Feijão 2° Edição . Universidade Federal de Viçosa. FERREIRA, P. A. A.; SILVA, M. A. P.; CASSETARI, A.; RUFFINI, M.; MOREIRA, F. M. S.; ANDRADE, M. J. B. Inoculação com cepas de rizóbio na cultura do feijoeiro. Ciência Rural, Santa Maria, 2009.

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE CINCO ESTIRPES DE BACTÉRIAS DE SISTEMAS DE USO DA AMAZÔNIA PARA AS CULTIVARES DE FEIJÃO JALO PRECOSE E BRS VALENTE NO MUNICÍPIO DE SINOP-MT

AMAURI BALBINO FERREIRA JUNIOR[1], ANDERSON LANGE [2], LEANDRO ERTHAL[1], CAIO ANTONIO COXINSKI IGNÁCIO[1], MANOEL CUSTÓDIO BISPO DA SILVA FILHO[1], BRUNO LIMA SOARES[3], FATIMA MARIA DE SOUZA MOREIRA[4]

INTRODUÇÃO: Segundo Vieira *et al.* (2006), o feijão-comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é um dos mais importantes constituintes da dieta da população brasileira, por ser reconhecidamente uma excelente fonte protéica, além de possuir conteúdo de carboidratos e de ser rico em ferro. A cultura passou, recentemente, a atrair produtores usuários de tecnologias mais avançadas. Dentre os elementos que influenciam o desenvolvimento das plantas, o nitrogênio (N) é de vital importância e, embora seja o mais abundante na natureza, representando cerca de 78% da composição do ar atmosférico, é o elemento que mais limita a produção das culturas, pois na forma gasosa não é disponível para a maioria das plantas. A cultura do feijoeiro tem apresentado respostas cada vez maiores à aplicação de N, o que está relacionado à evolução das produtividades e das técnicas de cultivo (TEIXEIRA et al., 2005). A capacidade produtiva de algumas cultivares de feijão pode ultrapassar 3000 kg ha^{-1}, produtividade somente atingida com tecnologia que demanda adubação, por ser uma cultura de alta exigência nutricional, além dos tratos culturais específicos para evitar a ocorrência de pragas e doenças. Nesse sentido, a fixação biológica do N via utilização de inoculantes pode ser uma alternativa para os adubos nitrogenados, desde que FBN supra o feijoeiro com o N necessário para o seu crescimento e desenvolvimento (VIEIRA et al., 2006). A fixação simbiótica de N, resultante da inoculação das sementes, pode contribuir com todo o N que a cultura precisa. Alguns resultados de campo tem demostrado a eficiência da inoculação com bactérias fixadoras de N. Soares et al, 2006, testando 5 estirpes de bactérias encontrou resultados semelhantes a testemunha que recebeu adubação mineral com nitrogênio (70 kg ha^{-1}) para as estirpes UFLA 02-68, UFLA 02-86 e UFLA 02-127. Em Lavras, Ferreira et al. (2009), testando no campo as estirpes BR 322 (CIAT 899), UFLA 02-100, UFLA 02-86, UFLA 02-127 e UFLA 02-68 inoculadas em sementes da cv. Talismã, verificaram que a estirpe UFLA 02-68 superou as demais, inclusive a CIAT 899, e promoveu rendimento de grãos semelhante ao da testemunha com 80 kg ha^{-1} de N. Portanto este trabalho como objetivo testar a inoculação das sementes com cinco estirpes de bactérias em comparação com as testemunhas sem N- mineral e com N-mineral (80 kg ha^{-1}) sem inoculação em duas cultivares diferentes: BRS Valente e Jalo Precoce, no município de SINOP-MT.

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram conduzidos em campo na Fazenda JF (Sinop, MT). As características químicas do solo na camada de 0-10 cm são: pH(água)=5,6; P(Mehlich)=30 mg dm^{-3}; K(Mehlich)=74 mg dm^{-3}; S=20,7 mg dm^{-3} ; Ca=2,7cmolc dm^{-3}; Mg=0,6 cmolc dm^{-3}; Al=0,0 cmolc dm^{-3}; CTC a pH 7,0=9,3 cmolc dm^{-3}; V=38%; MO=36 g kg^{-1}. Foram conduzidos 2 experimentos, um com a cultivar Jalo Precoce e outro com a BRS Valente (Feijão-Preto) semeadas em fevereiro, na safra 2010-2011, constituindo-se de 7 tratamentos dispostos num delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições. Os tratamentos para as duas cultivares foram: UFLA 02-100, UFLA 02-68, UFLA 02-127 e UFLA 04-195), isoladas e testadas no Laboratório de Microbiologia e Bioquímica do Solo/Departamento de Ciência do Solo/UFLA (PEREIRA et al.,1998; SOARES et al., 2006; FERREIRA et al., 2009) e uma testemunha sem nitrogênio mineral (Test S/N) e sem inoculação e uma testemunha com nitrogênio mineral (Test C/N) que recebeu adubação na dosagem de 80 kg ha^{-1} (usando uréia como fonte), parcelada em duas vezes sendo 40 kg ha"[1] na semeadura e 40 kg ha"[1] aos 20 dias após a emergência também sem inoculação, uma estirpe de referência (CIAT 899) aprovada como inoculante pela MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) para a cultura do feijão. Inocularam-se as sementes na proporção de 250g do inoculante/10kg de sementes. As dimensões das parcelas experimentais foram de 3x4 m (12,0 m^2) com espaçamento de semeadura de 0,5 m entre linhas

[1] Acadêmico do curso de Agronomia pela Universidade Federal de Mato Grosso; abferreirajunior@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Professor de Solos, UFMT, Sinop , MT, lange@ufmt..br;
[3] Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Ciência do Solo, UFLA, Lavras, MG; brunolsoares@gmail.com;
[4] Engenheira Agrônoma, Professora do Dep. de Solos, UFLA, Lavras, MG, fmoreira@dcs.ufla.br.

(6 linhas com 4 m), com 12 a 13 sementes por metro totalizando 1250 sementes por parcela, a semeadura foi realizada no Sistema Semeadura Direta (SSD). A adubação, realizada com base na análise de fertilidade do solo e na perspectiva de produtividade, consistiu de 80 kg ha^{-1} de P e 60 kg ha^{-1} de K (aplicado á lanço) na semeadura. Quando as plantas estavam em pleno florescimento, em torno de 40 a 45 dias após a emergência, foram coletas 10 plantas por parcela, de forma aleatória, para avaliação da nodulação nas raízes, analisando a massa seca de nódulos. Na época da colheita dos grãos, foram colhidas 10 plantas aleatórias da área útil (4 linhas centrais de 2 m cada, desprezando-se a bordadura de 0,5 m) em que se avaliou de peso de 100 grãos (g), inserção da 1ª vagem. O regimentos de grãos (RG) em kg ha^{-1} foi avaliado na área útil, junto com as 10 plantas. Os dados analisados foram submetidos à análise de variância empregando-se o sistema de análise estatística SISVAR, versão 4.3 (FERREIRA 2000). Os efeitos dos tratamentos foram comparados pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Como pode ser observado nas Tabelas 1 e 2, para os tratamentos o peso de 100 grãos, altura de plantas e inserção da 1a vagem, não houve diferenças entre as medias para todos os tratamentos aplicados nas duas cultivares. Este fato pode ser explicado pelo fato que esses parâmetros analisados são inerentes as cultivares estudadas, sendo expressos pelo genótipo da planta, com pouca variação do ambiente. Contudo para as variáveis, massa seca de nódulos e rendimentos de grãos, houve diferenças significativas entre os tratamentos. Para a cultivar Jalo precoce (Tabela 1), observa-se que a estirpe UFLA 02-68, foi a que apresentou a maior MSN, seguidas por um segundo grupo composto pelas demais inoculações. A Test S/N ficou no terceiro grupo mostrando que neste solo a população de rizóbios nativos não é capaz de nodular de forma eficiente esta cultivar e a Test C/N foi inferior a todos os demais tratamentos mostrando o efeito inibitório da presença de nitrogênio no solo para a nodulação. Esses resultados corroboram com Moreira e Siqueira (2006), onde são apresentados dados mostrando o efeito inibitório da presença de N no solo para MSN. Entretanto a estirpe UFLA 02-68 não apresentou RG superior a Test S/N, mostrando que seus nódulos não foram eficientes em fixar N. Já as estirpes UFLA 02-100 e CIAT 899 situaram-se no mesmo grupo da Test C/N, mostrando que seus nódulos foram eficientes em fixar N. Na tabela 2, quando analisamos o NN para a cultivar BRS Valente, foi encontrado valores nas sementes de MSN para a Test S/N e Test C/N, mostrando novamente que a população de rizóbios nativos não é capaz de nodular de forma eficiente esta cultivar e o efeito inibitório do N sobre a nodulação. A estirpe UFLA 02-68 foi a mais eficiente em produzir MSN, seguidas das demais inoculações. Diferentemente da cultivar Jalo (Tabela 1), o RG da estirpe cultivar BRS Valente (Tabela 2), ficou no mesmo grupo da Test C/N, mostrando que para essa cultivar seus nódulos são eficientes em fornecer o N para o desenvolvimento e produtividade de grãos, seguidas das demais estirpes, que estão no mesmo grupo da UFLA 02-68 para rendimentos de grãos e inferiores para MSN, o que não influenciou no RG, mostrando também alta eficiência simbiótica para esta cultivar (BRS Valente). Os resultados apresentados acima reforçam os resultados experimentais de campos que foram implementados no estado de MG. Soares al et., 2006 estudando a cultivar a cultivar BRS MG Talismã no município de Perdões-MG, verificou que as estipes UFLA 02100 e CIAT 899 (atualmente aprovada como inoculante para a cultura do feijoeiro pelo MAPA), obtiveram resultados semelhantes de 909,65 e 974,64 kg ha^{-1}, respectivamente quando comparadas a testemunha Test C/N (1041 kg ha^{-1}). Ferreira et al., 2009, estudando a mesma cultivar no município de Lavras-MG, verificaram que a estipe UFLA 02-68 (1494 kg ha^{-1}) apresentou resultado semelhante a Test C/N (1751 kg ha^{-1}). Portanto esses resultados sugerem que o feijão-comum é capaz de nodular e fornecer o nitrogênio necessário para a cultura do feijoeiro.

Tabela 1. Valores médios de matéria seca de nódulos em gramas, peso de 100 grãos em gramas, altura da Iª vagem e rendimentos de grãos em kg ha^{-1} para a cultivar Jalo precoce no município de SINOP-MT.

Tratamento	MSN (g)	Peso de 100 grãos (g)	Altura de Planta (cm)	Inserção da 1a Vagem	RG (kg ha^{-1})
UFLA 02-100	2,65 b	47,69 a	34,20 a	13,00 a	1548,03 a
UFLA 02-127	2,65 b	45,59 a	32,90 a	15,05 a	1279,68 b
UFLA 02-68	3,32 a	47,33 a	33,15 a	13,85 a	1255,96 b
UFLA 04-195	2,52 b	46,12 a	36,80 a	13,90 a	1226,73 b
CIAT 899	2,42 b	46,56 a	34,80 a	14,75 a	1728,61 a
Test S/N	1,51 c	47,09 a	36,30 a	15,15 a	1436,89 b
Test C/N	0,85 d	47,41 a	35,00 a	16,70 a	1785,66 a
CV %	15,66	2,71	10,74	11,63	19,72

Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, segundo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Valores médios de matéria seca de nódulos em gramas, peso de 100 grãos em gramas, altura da P vagem e rendimentos de grãos em kg ha^{-1} para a cultivar BRS Valente grão tipo preto no município de SINOP- MT.

Tratamento	MSN (g)	Peso de 100 grãos (g)	Altura de Planta (cm)	Inserção da 1a Vagem	RG (kg ha^{-1})
UFLA 02-100	2,71 b	42,26 a	42,15 a	17,60 a	1858,49 a
UFLA 02-127	2,65 b	41,23 a	41,50 a	15,70 a	1708,87 a
UFLA 02-68	3,49 a	41,91 a	38,65 a	16,00 a	1899,77 a
UFLA 04-195	2,54 b	42,09 a	39,60 a	17,75 a	1579,23 b
CIAT 899	2,36 b	42,57 a	39,37 a	17,65 a	2025,58 a
Test S/N	1,560 c	41,81 a	42,35 a	17,65 a	1263,16 c
Test C/N	1,032 d	41,09 a	42,12 a	17,15 a	1870,13 a
CV %	14,22	2,41	6,37	9,19	11,23

Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, segundo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: As estipes UFLA 02-100 e CIAT 899 foram as mais eficientes em fixar nitrogênio atmosférico para as duas cultivares estudas. A inoculação com as demais estirpes também induziu o aumento da produtividade na cultivar BRS Valente, porém com eficiências variáveis : a 2-127 e a 2-68 foram similares a 2-100 e CIAT 899. A 4-195 foi menos eficiente que essas, mas foi superior ao tratamento sem N (populações nativas).

AGRADECIMENTOS: Ao projeto CNPq/MAPA 578635/2008-9 pelo financiamento dos trabalhos e a fazenda JF pelo apoio na condução dos estudos.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para análise de variância) para Windows versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000

MOREIRA, F. M. de S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo.** 2.ed. atual. e ampl. Lavras: Ufla, 2006. 729p.

NEVES, M. C. P. Interdependência fisiológica entre os componentes do sistema simbiótico Rhizobium Leguminosas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Campinas, v.5, p.79-92. 1982.

PEREIRA E. G.; LACERDA, A. M.; LIMA, A. S.; MOREIRA, F. M. S.; CARVALHO, D. & SIQUEIRA, J. O. Genotypic, phenotypic and symbiotic diversity among rhizobia isolates from *Phaseolus vulgaris* L. growing in the Amazon region. In: TSBF report 1997-1998. Quênia, TSBF/UNESCO/IUSB, 1998. p.86-87.

SOARES, A. L. L.; PEREIRA, J. P. A. R.; FERREIRA, P. A. A.; VALE, H. M. M.; LIMA, A. S.; ANDRADE, M. J. B.; MOREIRA, F. M. S. Eficiência agronômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas nodulíferas em Perdões (MG). II- Feijoeiro. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 30, n. 5, Viçosa, set./out. 2006.

TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, G. J. de; FURTINI NETO, A. E.; ANDRADE, M. J. B. de. Nutrição mineral do feijão sob diferentes palhadas e doses de nitrogênio em semeadura direta.In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 8. Resumos. Goiânia, 2005. p. 1042-1045.

VIEIRA, JUNIOR, BORÉM, 2006. Feijão 2° Edição . Universidade Federal de Viçosa. FERREIRA, P. A. A.; SILVA, M. A. P.; CASSETARI, A.; RUFFINI, M.; MOREIRA, F. M. S.; ANDRADE, M. J. B. Inoculação com cepas de rizóbio na cultura do feijoeiro. Ciência Rural, Santa Maria, 2009.

EFICIÊNCIA DE USO DE NITROGÊNIO POR GENÓTIPOS DE FEIJÃO

NAND KUMAR FAGERIA[1], LUÍS FERNANDO STONE[2], LEONARDO CUNHA MELO[3], JAISON PEREIRA DE OLIVEIRA[4]

INTRODUÇÃO: A cultura do feijão ocupa posição de destaque no Brasil pela sua importância na alimentação da população. O nitrogênio é um dos nutrientes que mais limitam a produtividade do feijoeiro em solos do Cerrado do Brasil (FAGERIA, 2002). A eficiência de recuperação de N pelo feijão situa-se em torno de 50%, em solos do Cerrado. A baixa eficiência de N está relacionada com sua perda pelos processos de lixiviação, desnitrificação, volatilização e erosão do solo (FAGERIA, 2009). Nessa situação, o uso racional da adubação nitrogenada junto com plantio de genótipos eficientes é fundamental, não somente para aumentar a eficiência de recuperação, mas também para aumentar a produtividade da cultura, assim como para diminuir o custo de produção e os riscos de poluição ambiental. O uso de cultivares eficientes na absorção e utilização de N é uma importante estratégia para aumentar a eficiência do uso de N. O objetivo deste estudo foi avaliar a resposta e eficiência de uso de N por genótipos de feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: Foi conduzido um ensaio em casa de vegetação da Embrapa Arroz e Feijão com o objetivo de avaliar genótipos de feijão no uso de nitrogênio. O solo utilizado foi Latossolo Vermelho distrófico típico (Oxissolo). Os resultados das análises química e granulométrica antes da instalação do experimento foram: pH 5,2, P 17 mg kg^{-1}, K 189 mg kg^{-1}, Ca 2,9 $cmol_c$ kg^{-1}, Mg 1,3 $cmol_c$ kg^{-1}, Al 0,2 $cmol_c$ kg^{-1}, Cu 1,9 mg kg^{-1}, Zn 2,9 mg kg^{-1}, Fe 187 mg kg^{-1}, Mn 2 mg kg^{-1}, e matéria orgânica 16 g kg^{-1} do solo. A análise granulométrica foi de 409 g kg^{-1} argila, 353 g kg^{-1} silte e 238 g kg^{-1} areia. Os tratamentos de N foram 0 mg kg^{-1} (baixo) e 400 mg kg^{-1} (alto). Foram avaliados 20 genótipos: Pérola, BRS Valente, CNFM 6911, CNFR 7552, BRS Radiante, Jalo Precoce, Diamante Negro, CNFP 7624, CNFR 7847, CNFR 7866, CNFR 7865, CNFM 7875, CNFM 7886, CNFC 7813, CNFC7827, CNFC 7806, CNFP 7677, CNFP 7775, CNFP 7777 e CNFP 7792. Os genótipos eram materiais avançados do programa de melhoramento. O ensaio foi conduzido em vasos plásticos com 6 kg de solo em cada um. O delineamento experimental foi parcela dividida, com as doses de N na parcela principal e genótipos nas subparcelas. Os tratamentos foram repetidos três vezes. Por ocasião da semeadura cada vaso recebeu metade do N como uréia e o restante em cobertura uma semana antes da floração. Também foram aplicados 200 mg P kg^{-1} e 200 mg K kg^{-1} como supertriplo e cloreto de potássio, respectivamente. O calcário dolomítico foi aplicado na dose de 10 g por vaso, quatro semanas antes da semeadura. Quatro plantas foram mantidas em cada vaso após a germinação. Na colheita foram determinados a massa seca da parte aérea, o número de vagens por vaso, o número de grãos por vagem e a massa seca de 100 sementes. O nitrogênio na parte aérea e grãos foi determinado pelo método de Kheldahl. A eficiência de uso de N foi calculada pelas seguintes equações (FAGERIA, 2009): Eficiência agronômica (AE) (mg mg^{-1}) = (Produtividade de grãos com N - Produtividade de grãos sem N)/Quantidade de N aplicado; Eficiência fisiológica (mg mg^{-1}) = (Produtividade de grãos e da parte aérea com N - Produtividade de grãos e da parte aérea sem N)/(Acumulação de N na planta com N - Acumulação de N na planta sem N); Eficiência agrofisiológica (EF) (mg mg^{-1}) = (Produtividade de grãos com N - Produtividade de grãos sem N)/(Acumulação de N na planta com N - Acumulação de N na planta sem N); Eficiência de recuperação (ER) (%) = (Acumulação de N na parte aérea e nos grãos com N - Acumulação de N na parte aérea e grãos sem N)/Quantidade de N aplicado e Eficiência de utilização (EU) (mg mg^{-1}) = EF X ER. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As produções de massa seca e grãos aumentaram significativamente com a aplicação de N (Tabela 1). Em média, o aumento tanto na massa seca da parte aérea como na produção de grãos foi quase seis vezes com a aplicação de 400 mg N kg^{-1} de solo em comparação à testemunha. Porém, o teste de Tukey não separou genótipos na produção de massa seca. Houve interação significativa entre dose de N e genótipo (Tabela 1) na produção de massa seca

[1]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, fageria@cnpaf.embrapa.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, stone@cnpaf.embrapa.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo@cnpaf.embrapa.br
[4]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jaison@cnpaf.embrapa.br

da parte aérea e produção de grãos, o que significa que a resposta dos genótipos à aplicação de N varia com a dose de N aplicado. Os genótipos produziram diferentemente tanto em baixa dose de N como em alta dose de N. Baseado nos resultados de produção de grãos os genótipos podem ser agrupados em três grupos. O primeiro grupo incluiu genótipos que produziram pouco em baixa dose de N, mas a produtividade aumentou muito com a aplicação de N. Neste grupo estão incluídos CNFC 7827, CNFP 7677, CNFP 7775, CNFP 7624, CNFM 7886, CNFC 7813, CNFM 7886, BRS Radiante, CNFC 7806, CNFR 7552, Diamante Negro e Jalo Precoce. No segundo grupo estão genótipos que produziram bem tanto em baixa como em alta dose de N. Neste grupo estão incluídos os genótipos Pérola, CNFM 6911, CNFR 7847, CNFR 7865 e CNFP 7777. Este grupo é mais desejável devido à boa produtividade tanto em baixa como em alta dose de N. No terceiro grupo estão os genótipos que produziram pouco tanto em baixa como em alta dose de N. Neste grupo estão incluídos os genótipo CNFP 7792, CNFE 7866 e BRS Valente. Houve variação significativa no uso de N entre os genótipos, especialmente para a eficiência fisiológica e eficiência agrofisiológica (Tabela 2). Fageria (2002) e Fageria et al. (2011) relataram diferença significativa na produtividade e eficiência de uso de N por genótipos de feijão.

Tabela 1. Massa seca da parte aérea e produção de grãos de genótipos de feijão sob duas doses de N.

Genótipos	Massa seca da parte aérea (g vaso^{-1})		Produção de grãos (g vaso^{-1})	
	N0	N400	N0	N400
Pérola	7,6	17,7	8,3ab	22,5ab
BRS Valente	5,1	13,8	1,6ab	10,4b
CNFM 6911	8,7	18,5	9,7a	20,9ab
CNFR 7552	4,8	29,5	1,9ab	22,2ab
BRS Radiante	6,1	27,3	3,5ab	25,2ab
Jalo Precoce	7,7	23,9	4,4ab	19,6ab
Diamante Negro	7,9	22,3	4,1ab	21,1ab
CNFP 7624	5,6	29,0	1,4ab	28,9ab
CNFR 7847	7,9	19,6	8,5ab	24,3ab
CNFR 7866	7,3	12,3	2,0ab	16,6ab
CNFR 7865	7,0	21,8	6,2ab	21,1ab
CNFM 7875	4,2	22,5	1,3b	28,1ab
CNFM 7886	4,8	26,3	1,6ab	26,9ab
CNFC 7813	3,4	21,3	1,7ab	27,3ab
CNFC 7827	5,0	23,3	3,4ab	31,8a
CNFC 7806	4,4	18,6	2,9ab	22,3ab
CNFP 7677	6,7	24,1	4,4ab	30,1ab
CNFP' 7775	5,1	23,4	3,8ab	29,5ab
CNFP 7777	8,2	26,9	7,8ab	27,2ab
CNFP 7792	3,6	11,8	2,5ab	12,0ab
Média	6,1	21,7	4,1	23,4
Teste-F				
Dose de N (N)	**		**	
Genótipos (G)	*		**	
N X G	*		**	

*, ** Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Eficiência de uso de N por genótipos de feijão.

Genótipos	EA (mg mg^{-1})	EF (mg mg^{-1})	EAF (mg mg^{-1})	ER (%)	EU (mg mg^{-1})
Pérola	5,9	22,0efg	13,3ab	47,5	10,1
BRS Valente	3,7	26,5cdefg	12,7ab	27,0	7,3
CNFM 6911	4,7	28,7bcdef	13,9ab	30,3	8,7
CNFR 7552	8,4	48,3a	21,9ab	38,7	18,7
BRS Radiante	9,0	33,9abcdef	18,1ab	53,6	17,9
Jalo Precoce	6,3	30,7bcdef	14,8ab	40,9	13,1
Diamante Negro	7,1	24,7defg	12,6ab	48,1	13,1
CNFP 7624	11,5	42,0ab	22,8ab	50,4	21,2
CNFR 7847	9,0	27,8bcdefg	16,4ab	43,3	12,4
CNFR 7866	6,1	13,0g	10,2b	60,5	8,2
CNFR 7865	6,2	27,6bcdefg	12,5ab	47,6	12,4
CNFM 7875	11,2	36,0abcde	21,5ab	52,3	18,8
CNFM 7886	10,6	35,7abcde	19,3ab	54,7	19,5
CNFC 7813	10,7	35,0abcde	20,6ab	51,6	18,1
CNFC 7827	11,8	40,1abc	24,4a	49,0	19,5
CNFC 7806	8,1	26,9bcdefg	15,3ab	48,7	14,0
CNFP 7677	10,7	35,6abcde	21,2ab	50,5	18,0
CNFP' 7775	10,7	39,9abcd	23,2ab	46,2	18,3
CNFP 7777	8,1	30,8bcdef	15,7ab	51,4	15,9
CNFP 7792	3,9	19,2fg	10,5ab	37,2	7,4
Média	8,2	31,2	17,0	46,5	14,6
Teste-F	**	**	**	ns	**

**, ^{ns}Significativo a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Os genótipos de feijão variam significativamente na produção de grãos e no uso de N. Os melhores genótipos do ponto de vista de produção e uso de N foram Pérola, CNFM 6911, CNFR 7847, CNFR 7865 e CNFP 7777. Em média, aproximadamente 47% do N aplicado foi recuperado pelos genótipos, o que significa que a maior parte do N aplicado não foi recuperada.

REFERÊNCIAS

FAGERIA, N. K. Nutrient management for sustainable dry bean production in the tropics. **Communications in Soil Science and Plant Analysis,** New York, v.33, p.1537-1575, 2002.

FAGERIA, N. K. **The use of nutrients in crop plants.** Boca Raton: CRC Press, 2009. 430p.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V.C.; JONES, C A . **Growth and mineral nutrition of field crops**. Boca Raton: CRC Press, 2011. 560p.

ÉPOCAS DE APLICAÇÃO E FONTES NITROGENADAS NO DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO

TATIELY GOMES BERNARDES[1], PEDRO MARQUES DA SILVEIRA[2], MARCOS ANTÔNIO MACHADO MESQUITA[1]; PAULO CÉSAR RIBEIRO DA CUNHA[1]; TASSO TAVARES DOS SANTOS[3]

INTRODUÇÃO: O nitrogênio (N) é o nutriente mais absorvido pelo feijoeiro, e estimula o desenvolvimento vegetativo da planta, possibilitando assim que a mesma expresse todo seu potencial produtivo. A aplicação deste em sistema plantio direto (SPD) tem gerado alguns questionamentos, dentre eles sobre a época de aplicação. Isto porque, neste sistema a alta atividade microbiológica, durante a decomposição da palhada vegetal sobre o solo, imobiliza o N por um período, consequentemente altera a disponibilidade deste para cultura. Nesse sentido, tem sido estudada a aplicação de N anterior a data normalmente recomendada, entre 20 a 30 dias após a emergência da cultura. Atualmente foram disponibilizados no mercado adubos nitrogenados com liberação gradativa, consequentemente, com menores perdas de N por volatilização e lixiviação e disponibilizando-os por um maior período para a plantas. A urease é uma enzima responsável pela hidrolise da ureia resultando na volatilização de amônia, e a adição à ureia com NBPT [N-(n-butil) tiofosfórico triamida)], que é uma substância inibidora da urease, vem se apresentando como uma alternativa promissora para a maximização do uso do nitrogênio da ureia em sistemas agrícolas (CANTARELLA, 2007). A utilização da ureia + NBPT em cobertura no SPD pode ser uma alternativa viável para a redução das perdas de N por volatilização e na antecipação da adubação em cobertura. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da época de aplicação e de fontes nitrogenadas em cobertura no crescimento do feijoeiro cultivado em sistema plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi instalado em um Latossolo Vermelho distrófico em área da Embrapa Arroz e Feijão, situada a 823 m de altitude, 16°28' sul e 49°17' oeste, clima do tipo Aw, segundo Koppen. Durante o período experimental, as médias das temperaturas mínima e máxima foram 16,7 e 30,5°C, respectivamente, e umidade relativa do ar média de 39,4 %. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições, totalizando 40 parcelas. Os tratamentos constaram de cinco épocas de aplicação do nitrogênio (aos 3, 10, 17, 24 e 31 dias após a emergência das plântulas - DAE) e duas fontes de adubo nitrogenado aplicados em cobertura (ureia e ureia + NBPT). As parcelas forma compostas por cinco linhas de plantio, espaçadas à 0,5 m, com seis metros de comprimento, resultando numa área de 15 m^2 por parcela. Nas extremidades de cada parcela, foram deixados 0,5 m de bordadura e 0,5 m para coletas de plantas para análise de crescimento. A semeadura foi realizada em 08 de junho de 2010, em SPD, sobre 14 t ha^{-1} de palhada, na superfície do solo, composta por capim braquiária e milho. As sementes de feijão, cultivar "Peróla" foram tratadas antes do plantio com carboxina + tiram e tiametoxam (75 g, 75 g e 140 g i.a./100 kg de sementes, respectivamente). Aplicou-se no plantio 400 kg ha^{-1} de adubo da fórmula 530-15. Foi aplicado em cobertura 80 kg ha^{-1} de N, conforme os tratamentos. Na condução do experimento os tratos fitossanitários foram realizados conforme a recomendação para cultura, e, a irrigação foi por aspersão via pivô central, de acordo com as necessidades desta. Durante o desenvolvimento do feijoeiro foram avaliadas a área foliar (AF) e a massa de matéria seca da parte aérea (MSPA), aos 23, 31, 36, 43, 55, 69, 97 e 111 DAE, e o teor relativo de clorofila, aos 23, 30, 37, 44, 51 e 65 DAE. Em cada parcela foram coletadas três plantas ao acaso, rente ao solo; estas foram encaminhadas ao laboratório, onde foi realizada a leitura da área foliar das plantas utilizando o medidor modelo LI-3000 Area Meter. Após a leitura, todas as estruturas vegetais foram submetidas à secagem em estufa a 65 °C, até massa constante, para determinação da MSPA. O teor relativo de clorofila no feijoeiro foi monitorado com leituras utilizando clorofilômetro, modelo Minolta SPAD- 502. Os resultados foram submetidos às análises de variância e de regressão. Para a execução das análises foram utilizados os programas Sisvar e Sigma Plot.

[1]Doutorandos, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO, tatielygb@gmail.com, marcos_a_mesquita@yahoo.com.br, pccunha@hotmail.com
[2]Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, pmarques@cnpaf.embrapa.br; murillo@cnpaf.embrapa.br
[3]Estudante de graduação, Universidade Estadual de Goiás, Palmeiras de Goiás, GO, tasso-t7@hotmail.com

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A utilização das diferentes fontes nitrogenadas, ureia e ureia + NBPT, não propiciou diferença significativa na MSPA do feijoeiro, em função dos DAE. Houve um aumento da MSPA do feijoeiro até aos 98 DAE, com máximo de 20,37 g por planta; após está data houve uma diminuição desta (Figura 1a), isto devido à senescência da folhagem já próxima a colheita, a qual foi realizada aos 112 DAE. A aplicação antecipada do nitrogênio, anterior a data recomendada de 20 a 30 DAE, favoreceu ao feijoeiro um maior incremento da MSPA (Figura 1b). Resultado semelhante foi obtido por Oliveira (2010) que obteve maior MSPA de cinco cultivares de feijão, cultivado sobre palhada de milho + braquiária, aplicando 80 kg de N ha^{-1} no dia da emergência do que aos 29 DAE, de 15,0 e 11,4 g por planta, respectivamente.

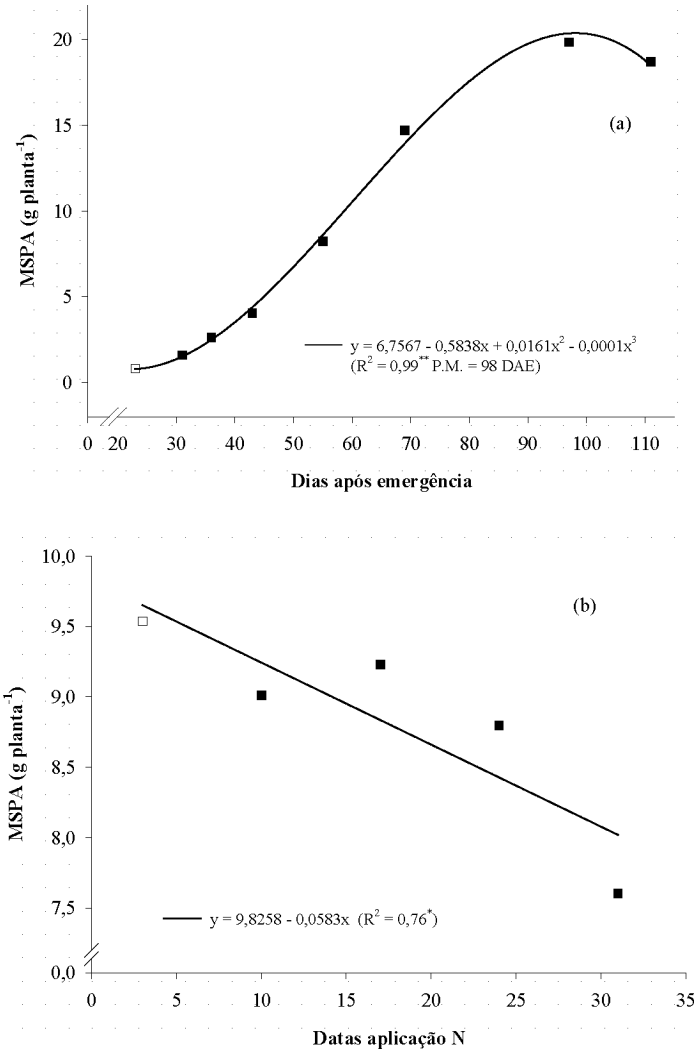


Figura 1. Massa seca da parte aérea (MSPA) do feijoeiro em função dos DAE (23, 31, 36, 43, 55, 69, 97 e 111) (a) e da época da adubação em cobertura de N (3, 10, 17, 24 e 31 DAE) (b). Santo Antônio de Goiás, GO, 2010

O IAF em função do ciclo do feijoeiro (Figura 2a) apresentou um comportamento quadrático, atingindo o valor máximo aos 76 DAE (2,13 m^2 m^{-2}), utilizando como fonte nitrogenada ureia e aos 74 DAE (2,10 m^2 m^{-2}), ureia + NBPT, e, após estas datas, houve diminuição no IAF de ambas, ou seja, a perda por senescência superou a expansão foliar. Esses valores são inferiores aos encontrados por Gomes et al. (2000) que, trabalhando com quatro cultivares, obtiveram valores máximos entre 2 e 8 m^2 m^{-2}. Sant'ana & Silveira (2008) obtiveram IAF máximos do feijoeiro cultivar BRS Horizonte aos 59 DAE aplicando doses de 60 kg ha^{-1} e 240 kg ha^{-1} de N em cobertura, e aos 66 DAE, para as doses de 0 kg ha^{-1}, 30 kg ha^{-1} e 120 kg ha^{-1} , em média o IAF máximo foi de 2,44 m^2 m^{-2}. A área foliar é um índice importante em estudos de nutrição e crescimento vegetal uma vez que determina a capacidade fotossintética potencial podendo resultar em maiores produtividades. No entanto, o IAF de um genótipo pode variar com as

condições ambientais durante a condução da cultura. Durante o período avaliado a influência significativa das duas fontes, no IAF, só ocorreu aos 97 DAE, na qual a ureia proporcionou maior IAF. A época de aplicação da cobertura nitrogenada não influenciou o IAF do feijoeiro.

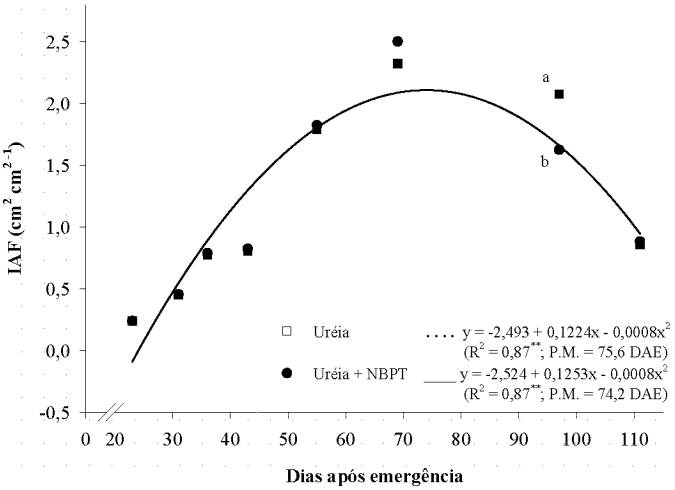


Figura 2. Índice de área foliar (IAF) em função das fontes nitrogenadas (ureia e ureia +NBPT) e dos DAE (23, 31, 36, 43, 55, 69, 97 e 111). Santo Antônio de Goiás, GO, 2010.
Médias seguidas de mesma letra, entre as fontes nitrogenadas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O teor de clorofila nas folhas do feijoeiro não foi influenciado pelas fontes nitrogenadas utilizadas em cobertura, no entanto, houve influência quanto à antecipação da aplicação do N. Na Figura 3, observa-se que aos 23 e 30 DAE, quando se iniciou as leituras do teor de clorofila (leituras SPAD) do feijoeiro, houve influencia significativa entre as épocas de aplicação do N. As plantas que foram adubadas com N aos três e dez DAE, apresentaram maiores teores de clorofila, e ajustaram de forma linear no teor de clorofila em função dos DAE, isto provavelmente se explica pelo fato de que o nitrogênio aplicado já foi absorvido pela cultura. No entanto, a partir dos 37 DAE o teor de clorofila nas folhas do feijoeiro não se diferiram significativamente quanto a aplicação do N em cobertura. A aplicação do N aos 17, 24 e 31 DAE, se ajustaram de forma quadrática, os valores máximos do teor de clorofila no feijoeiro foram de 47,8, 48,3 e 48,6, aos 62, 56 e 56 DAE, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por Barbosa Filho et al. (2009) ao avaliarem o índice relativo de clorofila, observaram que este foi crescente em função dos DAE, estabilizando-se a partir dos 51 DAE, época em que as plantas encontravam-se na fase de florescimento.

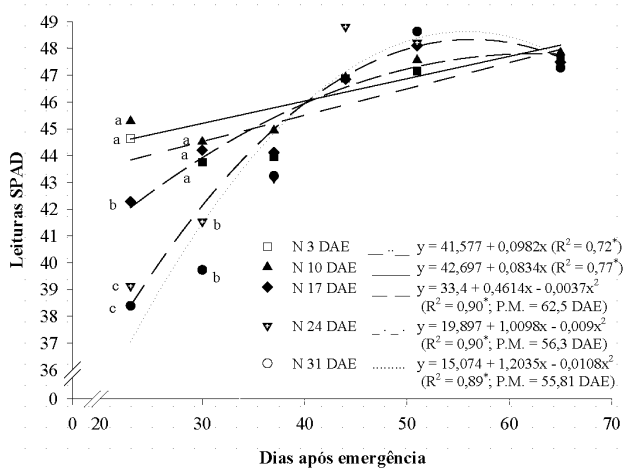


Figura 3. Teor de clorofila (leituras SPAD) em função da época da adubação em cobertura de N (3, 10, 17, 24 e 31 DAE) e dos DAE (23, 30, 37, 44, 51 e 65). Santo Antônio de Goiás, GO, 2010.
Médias seguidas de mesma letra, entre as épocas de aplicação do N, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

CONCLUSÕES: Obteve-se a máxima produção da massa de matéria seca da parte aérea aos 98 DAE. A antecipação da adubação nitrogenada proporcionou ao feijoeiro uma maior MSPA, no cultivo deste em SPD. As fontes nitrogenadas utilizadas em cobertura influenciam no IAF, obtendo-se o máximo com a ureia, aos 75 DAE. O teor de clorofila das folhas de feijoeiro é influenciado com a antecipação do N, no entanto, a partir dos 37 DAE a aplicação do N não interfere no teor de clorofila.

REFERÊNCIAS

CANTARELLA, H. Uso de inibidor da urease para aumentar a eficiência da ureia. Piracicaba: **Informações Agronômicas,** IPNI, n. 117, 2007.

BARBOSA FILHO, M. P.; COBUCCI, T.; FAGERIA, N. K.; MENDES, P. N. Época de aplicação de nitrogênio no feijoeiro irrigado monitorada com auxílio de sensor portátil. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 33, p. 425- 431, 2009.

GOMES, A. A.; ARAÚJO, A. P.; ROSSIELLO, R. O. P.; PIMENTEL, C. Acumulação de biomassa, características fisiológicas e rendimento de grãos em cultivares de feijoeiro irrigado e sob sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 35, n. 10, p. 1927-1937, 2000.

OLIVEIRA, P. de. Consórcio de milho com adubos verdes e manejo da adubação nitrogenada no cultivo de feijão em sucessão no sistema Integração Lavoura-Pecuária no Cerrado. **125 f. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 2010.**

SANT'ANA, E. V. P.; SILVEIRA, P. M. da. Crescimento do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) influenciado por doses de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** v. 38, n. 2, p. 134-140, jun. 2008.

FONTES DE NITROGÊNIO APLICADAS SOBRE PALHADA DE *Urochloa brizantha* NA PRÉ-SEMEADURA DA CULTURA DO FEIJÃO

ROGÉRIO PERES SORATTO[1], ADALTON MAZETTI FERNANDES[2], GENIVALDO DAVID DE SOUZA-SCHLICK[2]

INTRODUÇÃO: Devido sua grande adaptabilidade e importância econômica, o feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é cultivado durante todo o ano e em praticamente todas as regiões do país, compondo desde sistemas agrícolas com baixo uso tecnológico, com objetivo principal de subsistência, até sistemas agrícolas intensivos, altamente tecnificados. O nitrogênio (N) é o nutriente absorvido em quantidades mais elevadas por essa cultura e, consequentemente, a sua deficiência é mais frequente (OLIVEIRA et al., 1996), sendo que para obtenção de boa produtividade o fornecimento de N à cultura do feijão é fundamental, além do que, que este nutriente deve ser colocado à disposição da planta em tempo e locais adequados (CARVALHO et al., 2001). Nos últimos anos, tem aumentado consideravelmente o cultivo de feijão no sistema plantio direto (SPD). Além disso, é uma das culturas que tem apresentado os melhores resultados quando cultivado no SPD, em sucessão as braquiárias, em comparação com outras plantas utilizadas para produção de palha (KLUTHCOUSKI; STONE, 2003). Nesse sistema tem surgido a possibilidade de novas alternativas de manejo da adubação nitrogenada. Uma opção é aplicação do N na pré-semeadura ou na semeadura do feijão, visando aumentar a sua disponibilidade no início do crescimento do feijão, objetivando minimizar o efeito da imobilização pelos microrganismos (KLUTHCOUSKI et al., 2005). Porém, ainda existem muitas dúvidas a respeito da viabilidade da técnica dessa prática. Objetivou-se avaliar a viabilidade da aplicação de fontes de N sobre palhada de *Urochloa brizantha* (Syn. *Brachiaria brizantha)* no dia da semeadura do feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho de pesquisa foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP, Botucatu-SP (22°51'S, 48°26'W e altitude de 740 m), em áreas cultivadas com milho consorciado com *U. brizantha* cv. Marandú. Em cada ano agrícola, o experimento foi implantado em áreas diferentes, porém, contíguas, ou seja, com mesmo tipo de solo e históricos muito parecidos. Na área utilizada para o experimento no ano agrícola 2007/08, a forrageira foi implantada em consórcio com a cultura do milho, em dezembro de 2005. Após a colheita do milho (maio de 2006), a forrageira permaneceu na área, sendo manejada com triturador de palha em meados de maio e agosto de cada ano, até a instalação dos experimentos a partir de outubro de 2007. Para o segundo ano (2008/09), a forrageira também foi implantada em consórcio com o milho, em dezembro de 2007, sendo que após a colheita do milho (maio de 2008), a forrageira permaneceu na área, sendo manejada com triturador de palha em meados de maio e agosto de 2008. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distroférrico. Antes do manejo químico da cobertura vegetal foi realizada amostragem de solo na profundidade 0-0,20 m, cujos resultados foram: 2007/08: matéria orgânica, 28,9 g dm^{-3}; pH ($CaCl_2$), 4,9; P (resina), 8,3 mg dm^{-3}; K, Ca e Mg, 2,8, 19,7 e 10,3 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente, e saturação por bases de 39%; 2008/09: matéria orgânica, 26,9 g dm^{-3}; pH (CaCl2), 5,3; P (resina), 12,5 mg dm^{-3}; K, Ca e Mg, 1,7, 52,4 e 21,8 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente, e saturação por bases de 67%. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por duas fontes de N (sulfato de amônio e uréia) e as subparcelas por seis formas de manejo do N (0-0 (testemunha), 100-0, 70-30, 50-50, 30-70 e 0-100 kg ha^{-1} de N, aplicado a lanço, respectivamente, em pré-semeadura (no dia da semeadura do feijão) e em cobertura no feijoeiro, no estádio V_4 (três folhas totalmente expandidas). A dose de N utilizada (100 kg ha^{-1}) está de acordo com a recomendação de Ambrosano et al. (1997), para o feijoeiro em área de alta resposta esperada ao nutriente e elevado potencial de produtividade. Cada unidade experimental possuiu dimensão de 5 x 6 m, nas quais foram semeadas 10 fileiras de feijão, com espaçamento de 0,45 m e comprimento de 6 m.

[1]Professor Assistente Doutor do Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista - FCA/UNESP, Campus de Botucatu. Caixa Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu (SP). Bolsista do CNPq. E-mail: soratto@fca.unesp.br
[2]Pós-Granduando em Agronomia (Agricultura), FCA/UNESP. E-mail: adalton@fca.unesp.br; genivald@fca.unesp.br

Nos dias 18/11/2007 e 22/11/2008 as plantas foram dessecadas mediante a aplicação de herbicidas. As semeaduras a cultura do feijão foram realizadas mecanicamente, no SPD, em 03/12/2007 e 12/12/2008, utilizando a cultivar Pérola, com 15 sementes por metro de linha. Foram aplicados, em todas as parcelas, 45 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 48 kg ha^{-1} de K_2O, utilizando-se como fontes o superfosfato simples e o cloreto de potássio, respectivamente. Nessas datas também foram realizadas as aplicações de N de forma antecipada (pré-semeadura), mediante a distribuição a lanço do fertilizante nas doses pré-estabelecidas de acordo com os tratamentos. Em todos os experimentos, as aplicações do N em cobertura foram realizadas em 03/01/2008 (23 dias após a emergência (DAE)) e 08/01/2009 (21 DAE), quando as plantas de feijão encontravam-se no estádio V_4. Todos os tratamentos que não receberem aplicação de sulfato de amônio receberam aplicação de enxofre (S), na forma de gesso agrícola. No florescimento pleno, foi avaliado o teor de N nas folhas (3- folhas totalmente expandidas a partir do ápice). As colheitas foram realizadas nos dias 03/03/2008 (83 DAE) e 13/03/2009 (85 DAE). Datas em que foram avaliados os componentes da produção (população final de plantas, número de vagens por planta, número médio de grãos por vagem e massa de 100 grãos) e produtividade de grãos, sendo os dados transformados em kg ha^{-1} (13% base úmida). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: No momento das semeaduras do feijoeiro havia na área grande quantidade de palhada, ou seja, aproximadamente 18.500 kg ha^{-1} em 2007/08, e 17.000 kg ha^{-1} em 2008/09. A quantidade de N contida na palhada era superior a 250 kg ha^{-1}, nos dois anos agrícolas. A aplicação de N, independentemente da forma de manejo, proporcionou maior teor desse elemento nas folhas do feijoeiro, nos dois anos (Tabela 1), sendo os maiores valores observados no tratamento que recebeu todo o N em cobertura, especialmente no segundo ano agrícola, no qual essa forma de manejo proporcionou teor de N maior que as demais. Porém, vale ressaltar que em todos os tratamentos o teor de N estava dentro da faixa considerada adequada (30-50 g kg^{-1}) por Ambrosano et al. (1997), o que pode estar relacionado a disponibilização de N pela palhada. A população final de plantas não sofreu influência da fonte ou da forma de manejo do N. No primeiro ano, em média, a população final de plantas observada foi de 160.643 plantas ha^{-1}. Já no segundo ano, a população final de plantas foi de aproximadamente 220.138 plantas ha^{-1}. A aplicação de N interferiu no número de vagens por planta, nos dois anos agrícolas (Tabela 1). Em 2007/08, apenas no tratamento no qual o N foi aplicado 30% no dia da semeadura e 70% em cobertura o valor dessa variável foi significativamente maior que testemunha. Em 2008/09, o tratamento que recebeu 100% do N no dia da semeadura, proporcionou o maior número de vagens por planta, diferindo dos tratamentos que recebeu todo o N em cobertura e da testemunha (sem N). Essa é uma característica resultante da adubação nitrogenada, pois, quando a planta é mal nutrida em relação a esse nutriente, produz menos flores e, consequentemente, menos vagens (PORTES, 1996). Além disso, é importante destacar que a aplicação de pelo menos parte do N pré-semeadura favoreceu a obtenção de maior número de vagens por planta, especialmente no segundo ano agrícola. O número de grãos por vagem não foi influenciado pelos tratamentos, em ambos os anos agrícolas (Tabela 1). Em 2007/08, a aplicação de 100 kg ha^{-1} de N a lanço no mesmo dia da semeadura proporcionou menor massa de 100 grãos, em relação ao tratamento que não recebeu N. A maior massa dos grãos na testemunha pode ser decorrente ao menor número de vagens por planta. Assim, plantas com menor número de vagens produziram grãos maiores e mais pesados. Em 2008/09, a massa de 100 grãos não foi afetada pelos fatores estudados. Nos dois anos agrícolas, a produtividade de grãos foi influenciada pela forma de manejo do N e pela interação entre fonte e forma de manejo (Tabela 1). No primeiro ano agrícola, no tratamento onde todo o N foi aplicado no dia da semeadura, a utilização de sulfato de amônio proporcionou menor produtividade de grãos em relação ao uso da uréia (Tabela 2). Quando a fonte utilizada foi o sulfato de amônio, o tratamento com todo o N aplicado em pré-semeadura proporcionou produtividade semelhante à testemunha (sem N) e significativamente menor a aplicação de todo o N em cobertura. Contudo, quando a fonte utilizada foi a uréia, não houve diferença entre as formas de manejo do N na produtividade de grãos. No entanto, vale destacar que mesmo nos tratamentos sem aplicação de N foram obtidas elevadas produtividades de grãos, em torno de 3.000 kg ha^{-1}. Kluthcouski et al. (2005) e Binotti (2009) também relataram elevada produtividade de grãos do feijoeiro em sucessão a U. Brizantha mesmo sem aplicação de N. No segundo ano agrícola, a aplicação de todo o N no dia da semeadura, na forma de sulfato de amônio, proporcionou produtividade de grãos significativamente maior que na testemunha e, da mesma forma que o observado em 2007/08, quando

a fonte utilizada foi a uréia, a aplicação de N, bem como sua forma de manejo, não alteraram a produtividade de grãos (Tabela 2). Kluthcouski et al. (2005) avaliando o efeito da aplicação antecipada (imediatamente antes da semeadura) de N (uréia) sobre doze cultivares de feijão, verificaram aumentos na produtividade de grãos de vários cultivares até a dose de 90 kg ha^{-1}. No segundo ano agrícola, a incidência de uma praga (Pseudoplusia includens), normalmente não muito problemática na cultura do feijão, proporcionou produtividade de grãos menor que no primeiro ano, porém, ainda considerada relativamente elevada, para as condições de sequeiro.

Tabela 1. Teor de N nas folhas, número de vagens por planta, massa de 100 grãos e produtividade de grãos do feijoeiro cultivado em sucessão à *U. brizantha* cv. Marandú, em função de fontes e formas de manejo da adubação nitrogenada. Anos agrícolas 2007/08 e 2008/09.

Tratamento	Teor de N nas folhas		Nº de vagens por planta		Massa de 100 grãos		Produtividade de grãos	
	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09	2007/08	2008/09
Fontes de N (F)	---------(g kg^{-1}) ---------				--------- (g) ---------		--------- (kg ha^{-1}) ---------	
SA	43,9	36,9	15,1	9,9	26,1	22,5	3.272	2.323
Uréia	43,1	36,3	14,2	10,4	26,5	22,4	3.358	2.368
Manejo do N (M)								
0-0[(1)]	36,3b	31,4c	12,3b	8,5c	27,3a	22,1	3.019b	2.004b
100-0	44,6a	37,0b	14,5ab	11,5a	25,3b	22,7	3.116b	2.547a
70-30	43,4a	36,5b	14,9ab	11,2ab	26,0ab	22,4	3.248ab	2.488a
50-50	45,0a	36,7b	15,7ab	10,3abc	25,9ab	22,5	3.365ab	2.360ab
30-70	44,7a	35,7bc	16,7a	10,1abc	26,4ab	22,7	3.434ab	2.420ab
0-100	46,8a	42,3a	15,2ab	9,5bc	26,8ab	22,1	3.707a	2.254ab
Interação F x M	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*
$CV_{parcela}$ (%)	11,6	6,0	25,1	17,5	6,2	6,6	8,3	15,6
$CV_{subparcela}$ (%)	7,1	8,3	18,9	12,4	4,3	6,2	11,1	12,2

Médias seguidas de letras distintas na coluna, dentro de cada fator, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade. SA: sulfato de amônio. [(1)] Dose de N (kg ha^{-1}) aplicada a lanço em pré-semeadura do feijão - dose de N aplicada em cobertura no feijoeiro.

Tabela 2. Desdobramento da interação significativa entre fontes e formas de manejo da adubação nitrogenada na produtividade de grãos do feijoeiro cultivado em sucessão a *U. brizantha* cv. Marandú.

Fonte de N	Manejo do N[(1)]					
	0-0	100-0	70-30	50-50	30-70	0-100
	----------2007/08 - Produtividade de grãos (kg ha) ----------					
Sulfato de amônio	2.921aB	2.849bB	3.171aAB	3.409aAB	3.551aAB	3.733aA
Uréia	3.117aA	3.383aA	3.326aA	3.321aA	3.317aA	3.681aA
	----------2008/09 - Produtividade de grãos (kg ha^{-1}) ----------					
Sulfato de amônio	1.984aB	2.640aA	2.435aAB	2.325aAB	2.408aAB	2.146aAB
Uréia	2.025aA	2.453aA	2.541aA	2.395aA	2.432aA	2.362aA

Médias seguidas de letras distintas, maiúscula na linha e minúscula na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade. [(1)] Dose de N (kg ha^{-1}) aplicada a lanço em pré-semeadura do feijão - dose de N aplicada em cobertura no feijoeiro.

CONCLUSÕES: A aplicação da maior parte do N em cobertura proporcionou maior teor de N nas folhas do feijoeiro. De maneira geral, a antecipação do N a lanço sobre a palhada de *U. brizantha,* em pré-semeadura do feijoeiro, não reduziu a produtividade de grãos, quando comparado com a aplicação em cobertura.

AGRADECIMENTOS: À FAPESP, pelo financiamento da pesquisa; ao CNPq, pela concessão de bolsa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

AMBROSANO, J.E.; TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A.; RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H. Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2.ed.rev.atual. Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997. p.189-203 (Boletim Técnico, 100).

BINOTTI, F.F. da S. **Manejo do nitrogênio no feijoeiro de inverno em sucessão a milho e *Brachiaria* em sistema de plantio direto.** 2009. 178f. Tese (Doutorado em Agronomia / Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

CARVALHO, M.A.C. de; ARF, O.; SÁ, M E. de; BUZETTI, S.; SANTOS, N.C.B. dos; BASSAN, D.A.Z. Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) sob influência de parcelamentos e fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v.25, n.4, p.617-624, 2001.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F. Desempenho de culturas anuais sobre palhada de braquiária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed). **Integração lavoura-pecuária.** Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.499-522.

KLUTHCOUSKI, J; AIDAR, H.; THUNG, M.; OLIVEIRA, F. R. A.; COBUCCI, T. **Manejo antecipado do nitrogênio nas principais culturas anuais.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 63p. (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, 188).

OLIVEIRA, I.P.; ARAÚJO, R.S.; DUTRA, L.G. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J. de O. (Coord). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Potafos, 1996. p.169-221.

PORTES, T A . Ecofisiologia. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. (Coords). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba, Potafós, 1996. p.101-137.

HORMESE NO FEIJOEIRO COMUM IRRIGADO EM FUNÇÃO DE SUBDOSES DE GLIFOSATO

JULIANO COSTA DA SILVA[1], ORIVALDO ARF[2], GUSTAVO ANTONIO XAVIER GERLACH[1], MARINA MUNHOZ ROSATO FERREIRA[3], RICARDO DOS SANTOS RODRIGUES[1]

INTRODUÇÃO: O termo hormese foi utilizado pela primeira vez por Southam e Erlich em 1943, quando descreveram o efeito de extrato de casca de carvalho com estímulo no crescimento de fungos quando em baixas doses e extremamente inibidor quando administrados em doses maiores (DUKE et al., 2006). Muitos esforços vêm sendo dispensados neste assunto, pesquisas com plantas e animais estão sendo conduzidas, principalmente na indústria farmacêutica para formulações de medicamentos (CALABRESE; BALDWIN, 2002). O glyphosate atua como um potente inibidor da atividade da 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), na qual é catalisadora de uma das reações de síntese dos aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano), bem como, influencia outros processos bioquímicos, como a inibição da síntese de clorofila, estimula a produção de etileno, reduz a síntese de proteínas e eleva a concentração do IAA (GALLI; MONTEZUMA, 2005). Este herbicida particularmente apresentou efeito hormese em diversas culturas, como aumento da matéria verde em milho (WAGNER, 2003) e teor de fósforo nas folhas de eucalipto (CARBONARI et al., 2007). Alguns trabalhos descrevem a ocorrência de estímulo ao crescimento em plantas cultivadas como soja, milho, trigo e cevada, com aplicação de subdoses de herbicidas. Assim, o objetivo do trabalho foi o de verificar o efeito do herbicida glyphosate aplicado em baixas doses (zero, 3, 6, 9, 12 e 15 g ha^{-1} do ingrediente ativo) e em diferentes estádios fenológicos (V_{4_4}, V_{4_7}, V_{4_4} e $V_{4\text{-}7}$) no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro cultivar Juriti (tipo II).

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido no período de inverno de 2011, em área experimental na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria-MS, a 20°20' de latitude e 51°24' de longitude, com altitude de 343m. O solo do local é considerado de acordo com a classificação da Embrapa (1999), como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso. Segundo Centurion (1982), a precipitação total anual é de 1330 mm, a temperatura média anual é de aproximadamente 25 °C e a média anual de umidade relativa do ar é de 66%. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, constituído por 18 tratamentos dispostos em esquema fatorial 6x3, para avaliar a aplicação de subdoses de glyphosate (zero, 10, 20, 30 e 40 g ha^{-1} do i.a.) e em diferentes estádios fenológicos ($V_{4\text{-}4}$, $V_{4\text{-}7}$, $V_{4\text{-}4}$ e $V_{4\text{-}7}$) no feijoeiro comum cultivar Juriti (Tipo II) com 4 repetições. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de 4,5m de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,5m, com área total de 11,25 m^2. A aplicação das subdoses de glyphosate (glifosato - 360 g L^{-1} do i.a.) foi realizada em forma de pulverização foliar, com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO_2 dotado de barra com quatro pontas, modelo TXA 8002 VK, operado a pressão de 3 $kgf.pol^{-2}$. e volume de calda de 160 $L.ha^{-1}$, aos 25 dias após a emergência, quando as plantas estavam no estádio $V_{4\text{-}4}$ (quarta folha trifoliolada completamente formada). Por ocasião da colheita, foram coletadas 10 plantas de local pré-determinado da área útil de cada parcela para realizar as avaliações dos componentes de produção do feijoeiro. A massa de 100 grãos foi determinada pela coleta ao acaso e pesagem de duas amostras de 100 grãos por parcela, posteriormente a umidade dos grãos foi corrigida para 13 % base úmida. Para avaliação da produtividade, as plantas da área útil de cada parcela foram arrancadas e deixadas para secagem a pleno sol. Após a secagem, as mesmas foram submetidas à trilha mecânica, posteriormente os grãos foram pesados e os dados transformados em kg ha^{-1} (13% base úmida). Os dados foram analisados utilizando-se o programa SISVAR - Sistema de Análise de

[1] Aluno de graduação em Agronomia, Fac. de Eng. de Ilha Solteira,UNESP, CEP. 15385-000. Ilha Solteira - SP. E-mail juliano71136@aluno.feis.unesp.br; gustavo71180@aluno.feis.unesp.br; alcinoricardo@yahoo.com.br
[2] Prof. Titular, Depto. Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia , Fac. de Eng. de Ilha Solteira, UNESP, CEP. 15385-000. Ilha Solteira - SP. E-mail arf@agr.feis.unesp.br
[3] Eng(a). Agr(a). M.Sc., Depto. Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, Fac. de Eng. de Ilha Solteira, UNESP, CEP. 15385-000. Ilha Solteira - SP. E-mail marinamrosato@ig.com.br

Variância, da Universidade Federal de Lavras (Ferreira, 2000), e as médias comparadas pelo teste de Tukey para estádios fenológicos e análise de regressão para doses de glyphosate.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados referentes à massa de 100 grãos e a produtividade estão contidos na Tabela 1. Observa-se que não houve efeito significativo entre as épocas de aplicação para ambas as variáveis analisadas. Quando comparadas as subdoses de glyphosate, verifica-se que não ocorreu influência para massa de 100 grãos e produtividade do feijoeiro. Notou-se que independente do tratamento adotado, havia manchas na área do experimento, em reboleiras, apresentando baixas produtividades que não condizem com a produtividade esperada do feijoeiro de inverno cultivar Juriti. O mofo branco (Sclerotinia sclerotiorum) foi sem dúvida um dos fatores para estas baixas produtividades obtidas. O ataque foi mais severo na fase de enchimento dos grãos do feijoeiro (estádios fenológicos R7 - R8), o que prejudicou os resultados estatísticos pela grande variação de produtividade dentro de um mesmo tratamento.

Tabela 1. Massa de 100 grãos e produtividade de grãos em feijoeiro de inverno irrigado em função de diferentes estádios fenológicos e aplicação de subdoses de glyphosate. Selvíria (MS), 2011.

Tratamentos	Massa 100 grãos (g)	Produtividade (kg ha^{-1})
Estádios		
V_{4-4}	25,04	2739
V_{4-7}	24,96	2588
1/2 V_{4-4} + ½ V_{4-7}	24,79	2743
Doses de glyphosate (g ha^{-1} do i.a.)		
0	24,25	2526
1,5 + 1,5	24,75	2772
3,0	24,75	2678
4,5 + 4,5	24,75	2961
6,0	25,17	2623
7,5 + 7,5	25,50	3011
9,0	25,00	2781
12	25,50	2674
15	25,13	2643
F para:		
Estádio (E)	0,54 ^{ns}	0,88 $^{n.s}$
Dose (D)	1,91 ^{ns}	0,69 $^{n.s}$
E * D	0,69 ^{ns}	0,58 ^{ns}
DMS Época	0,59	322,62
CV(%)	3,42	17,23

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. n.s. - não significativo.

Nas Figuras 1 a 3, os dados apresentados se referem à produtividade do feijoeiro cultivar Juriti de acordo com análise de regressão e desdobramento das doses dentro de cada estádio fenológico da planta utilizados nos ensaios para aplicação das subdoses de glifosato.

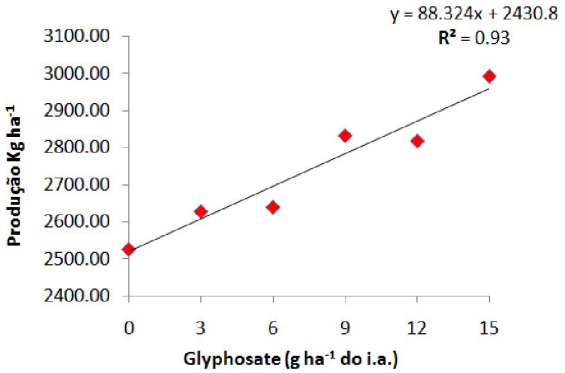


Figura 1. Produtividade do feijoeiro cultivar Juriti em função de aplicação única com subdoses de glyphosate realizada no estádio V_{4-4}. Selvíria (MS), 2011.

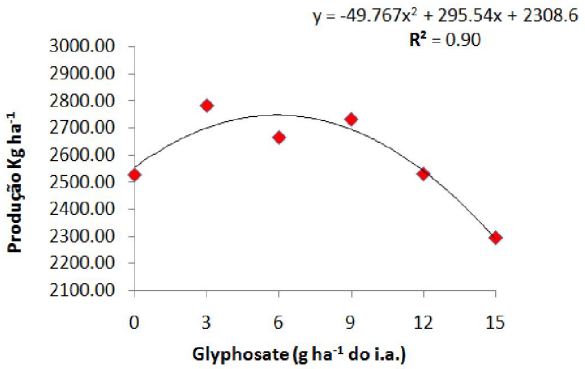


Figura 2. Produtividade do feijoeiro cultivar Juriti em função de aplicação única com subdoses de glyphosate realizada no estádio V_{4-7}. Selvíria (MS), 2011.

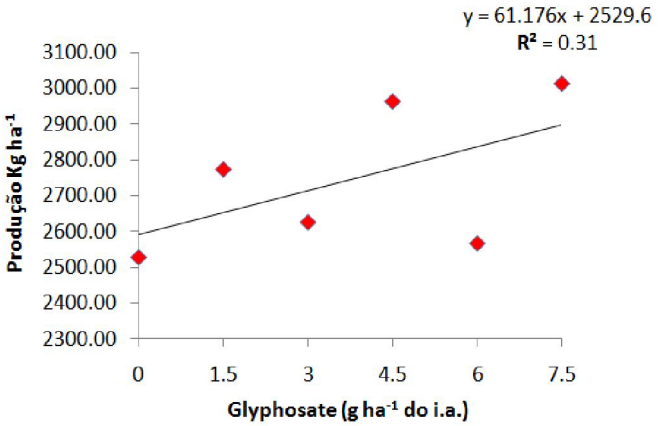


Figura 3. Produtividade do feijoeiro cultivar Juriti em função de aplicação parcelada com subdoses de glyphosate realizadas em V_{4-4} e V_{4-7}. Selvíria (MS), 2011.

CONCLUSÕES: A aplicação de subdoses de glyphosate em diferentes estádios fenológicos da planta não alterou a produtividade do feijoeiro quando avaliadas as três épocas conjuntamente. Ao avaliar o comportamento isolado dentro de cada um dos estádios fenológicos em estudo, as subdoses de glyphosate proporcionaram aumento na produtividade do feijoeiro de até 480 kg ha^{-1} para o estádio V_{4-4} quando comparadas com a testemunha sem aplicação.

AGRADECIMENTOS: À FAPESP, pelo apoio financeiro concedido durante toda a pesquisa.

REFERÊNCIAS

CALABRESE, E.J.; BALDWIN, L.A. Applications of hormesis in toxicology, risk assessment and chemotherapeutics. **Trends in Pharmacological Sciences,** Bruxelas, n.7, p. 331-337, 2002.

CARBONARI, C.; MESCHEDE, D.K.; VELINE, E.D. Efeitos da aplicação de glyphosate no crescimento inicial de mudas de eucalipto submetidas a dois níveis de adubação fosfatada. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GLYPHOSATE, 2007, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FEPAF, p. 68-70, 2007.

CENTURION, J.F. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. **Científica,** Jaboticabal, v.10, n.1, p.57-61, 1982.

DUKE, S.O.; CEDERGREEN, N.; VELINE, E.D.; BELZ, R. Hormesis and phytotoxins: hormesis: is it an important factor in herbicide use and allelopathy?. New York: Outlooks on Pest Management, p. 29-33, 2006. Disponível em: <http://www.dose-response.org/news/Hormesis-review.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2009.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa Serviço de Produção de Informação, 1999. 412 p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria, 45., 2000, São Carlos, Programa e resumos... São Carlos: UFSCar, p. 255-258, 2000.

GALLI, A.J.B.; MONTEZUMA, M C. **Glifosato:** Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura. São Paulo: ACADCOM, 2005.

WAGNER, R.M.; KOGAN, A.M. Parada Phytotoxic activity of root absorbed glyphosate in corn seedlings (Zea mays L.). **Weed Biol. Manag.,** Danvers-MA, n. 3, p. 228-232, 2003.

ÍNDICE DE COLHEITA E EFICIÊNCIA DE USO DE NITROGÊNIO PELO FEIJOEIRO EM VÁRZEA TROPICAL

ALBERTO BAÊTA DOS SANTOS[1], NAND KUMAR FAGERIA[2]

INTRODUÇÃO: No ecossistema várzeas, o cultivo do feijoeiro no sistema de subirrigação tem-se mostrado como uma alternativa viável para aumentar a produtividade de grãos, na entressafra do arroz irrigado. O feijoeiro é uma planta bastante exigente em nutrientes e, devido ao ciclo curto, necessita que eles estejam prontamente disponíveis nos momentos de demanda, para não limitar a produtividade de grãos. A demanda por nitrogênio (N) pelo feijoeiro em várzeas é maior que nos sistemas tradicionais de cultivo em terras altas (SANTOS et al., 2003). Possivelmente isso se deve à quantidade de resíduos deixados na superfície do solo pela cultura do arroz irrigado, os quais propiciam maior imobilização e menor disponibilidade do nutriente para a cultura. O N é absorvido em quantidades mais elevadas pelo feijoeiro, em relação aos demais nutrientes. Entre as técnicas de manejo necessárias para atingir alto potencial produtivo nos sistemas agrícolas, está a adubação nitrogenada. Por ser um elemento que se perde facilmente por vários processos, o manejo adequado de N com o propósito de maximizar a eficiência de seu uso é tido como um dos mais difíceis. A eficiência de uso das fontes de N pelas culturas anuais, como o feijoeiro, é baixa, ao redor de 50%, e uma das causas para esse baixo valor está relacionada com a dose e a época de aplicação inadequadas. A melhoria da eficiência de uso de N é desejável para aumentar a produtividade, reduzir os custos de produção e manter a qualidade ambiental. A maioria dos estudos sobre métodos e épocas de adubação nitrogenada para o feijoeiro refere-se ao cultivo em terras altas, onde se recomenda uma ou duas aplicações parceladas a lanço. Santos e Silva (2002) relatam que, devido ao rápido crescimento do feijoeiro em várzeas tropicais, a incorporação de N deve ser feita antes do fechamento das entre linhas. Santos et al. (2003) verificaram que o feijoeiro apresentou melhor resposta à aplicação de parte do N incorporada ao solo que a aplicação a lanço na superfície. A eficiência de recuperação de N pelo feijoeiro pode ser aumentada com a adoção de seu manejo apropriado, como o uso de dose e época de aplicação adequadas às necessidades da cultura. Com isso, a estratégia de adubação de N deve ter como objetivo melhorar a sincronia entre a época de aplicação e a época de maior demanda pela planta, de forma a maximizar a absorção do nutriente e a produtividade de grãos. Objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos do manejo de N nos índices de colheita de grãos e de N, no teor de proteína bruta nos grãos e na eficiência de uso do nutriente em genótipos do feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Fazenda Xavante, no município de Dueré, TO, na entressafra do arroz irrigado, em solo de várzea classificado como Gleissolo Háplico Ta distrófico, textura franco argilo arenosa. As análises químicas e granulométricas das amostras de solo coletadas no início do estudo, nas camadas de 0-10 e 10-20 cm de profundidade, respectivamente, revelaram 6,5-6,2 de pH em água (1:2,5); 4,3-2,9 $cmol_c\ kg^{-1}$ de Ca^2+; 2,2-1,0 $cmol_c\ kg^{-1}$ de Mg^2+; 38,722,6 mg kg^{-1} de P; 92-41 mg kg^{-1} de K+; 1,2-0,7 mg kg^{-1} de Cu; 3,4-2,0 mg kg^{-1} de Zn; 55-49 mg kg^{-1} de Fe; 11-6 mg kg^{-1} de Mn; 32-29 g kg^{-1}de MO; 267-247 g kg^{-1}de argila; 200-160 g kg^{-1}de silte; 533593 g kg^{-1} de areia. Avaliaram-se sete manejos de N: MN 1 - sem N; MN 2 - todo N incorporado ao solo nas entre linhas aos 15 dias após a emergência (DAE); MN 3 - todo N a lanço em cobertura aos 15 DAE; MN 4 - todo N incorporado ao solo no sentido transversal às linhas de semeadura; MN 5 - todo N incorporado com grade antes da semeadura; MN 6 - metade do N incorporado no sulco de semeadura e o restante incorporado ao solo nas entre linhas aos 15 DAE; MN 7 - todo N incorporado ao solo nas entre linhas, por ocasião de semeadura, combinados com quatro cultivares de feijoeiro, com as seguintes características de grupo comercial e hábito de crescimento: BRS Grafite - Preto, ereto (II), ciclo médio; BRS Pontal - Carioca, semi-ereto (II/III), ciclo médio; BRS Radiante e Jalo Precoce - Manteigão/Rajado, ereto (I), ciclo curto. A adubação nitrogenada consistiu da aplicação de 90 kg ha^{-1} de N, na forma de uréia, e as adubações fosfatada e potássica foram de 100 kg ha^{-1} de P_2O_5 e de K_2O,

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, baeta@cnpaf.embrapa.br
[2]Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, fageria@cnpaf.embrapa.br

empregando-se o formulado 00-20-20. Após a semeadura, passou-se rolo compactador em toda área, visando favorecer a redistribuição da água até a superfície do solo, durante a subirrigação, método no qual a água é aplicada diretamente sob a superfície do solo, por meio da manutenção e controle do lençol freático a uma profundidade pré-estabelecida. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com seis repetições, no esquema de parcelas divididas, sendo as parcelas constituídas pelos manejos de N e as subparcelas pelas cultivares, com seis linhas de 50 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m. Por ocasião da colheita, determinaram-se a massa da matéria seca da parte aérea, a produtividade de grãos, a qual foi ajustada em 13% de umidade e expressa em kg ha^{-1}, a produtividade biológica e o N na parte aérea e nos grãos pelo método micro kjeldahl e o teor de proteína bruta (PB%). A eficiência de uso de N (EUN) e os índices de colheita de grãos (ICG) e de N (ICN) foram calculados pelas fórmulas: EUN = Massa da matéria seca da palha ou grãos/acumulação de N na palha ou grãos; ICG = Produtividade de grãos/produtividade de grãos + palha; ICN = Acumulação de N nos grãos/acumulação de N nos grãos + palha. O teor de proteína bruta (PB%) foi determinado pela fórmula PB = N total x 6,25, em que N total é o teor de N nos grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A EUN e o teor de proteína bruta nos grãos diferiram apenas entre as cultivares, ao passo que houve interação entre cultivar e manejo de N no ICG, ICN e EUN na palha. Eficiência de uso de N nos grãos é a relação entre o produto colhido e o insumo aplicado. As cultivares BRS Radiante e Jalo Precoce apresentaram os maiores valores de EUN, a BRS Pontal teve valor intermediário e a BRS Grafite a menor eficiência de N nos grãos (Tabela 1). Os teores de proteína bruta nos grãos das cultivares tiveram respostas inversas às EUN nos grãos, ou seja, a cultivar do grupo comercial preto apresentou o maior valor porcentual, a do grupo carioca intermediária e as do grupo Manteigão/Rajado as menores porcentagens de proteína (Tabela 1). Os teores protéicos dos grãos foram semelhantes aos obtidos por Lemos et al. (2004). O local de cultivo, os fatores ambientais e os genótipos variam o conteúdo protéico, na composição centesimal do feijão.

Tabela 1. Eficiência de uso de N (EUN) e teor de proteína bruta (PB) nos grãos em cultivares de feijoeiro em várzea[1].

Cultivar	EUN nos grãos ($kg\ kg^{-1}$)	PB nos grãos (%)
BRS Radiante	34,7a	18,1c
Jalo Precoce	33,8a	18,7c
BRS Pontal	32,2b	19,6b
BRS Grafite	30,4c	20,7a
Média	32,8	19,3
CV (%)	7,6	8,3

[1]Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, na significância de 0,05.

Em média, as cultivares precoces, Jalo Precoce e BRS Radiante, apresentaram os maiores valores de ICG, ICN e EUN na palha, a BRS Pontal valores intermediários, e a BRS Grafite os menores índices (Tabela 2). Apenas as cultivares BRS Grafite e BRS Radiante apresentaram diferenças no ICG, no ICN e na EUN na palha devido ao manejo do fertilizante nitrogenado. Fageria et al. (2006) relatam que o ICG é um componente importante na determinação da produtividade de grãos. Maior ICG significa maior eficiência na translocação dos produtos da fotossíntese para as partes economicamente importantes da planta e, consequentemente, incremento na produtividade de grãos. Plantas mais competitivas investem mais na produção de colmos e folhas e menos em grãos; portanto apresentam menor IC. Segundo Sinclair (1998), há evidências de que o ICG das culturas aumentou com a maior produtividade obtida nas últimas décadas. Com isso, a seleção para maiores ICG pode ser uma forma eficiente de aumentar a produtividade de grãos. Em comparação à testemunha sem N (MN 1), a adubação nitrogenada aumentou o ICG da cultivar BRS Grafite, independente das épocas e modos de aplicação do fertilizante nitrogenado. Na cultivar BRS Radiante, a aplicação total do N incorporado ao solo por ocasião da semeadura (MN 5 e MN 7) propiciou maiores ICG, exceto o N incorporado ao solo no sentido transversal às linhas de semeadura (MN 2). A aplicação de todo N a lanço em cobertura aos 15 DAE (MN 3) apresentou o menor ICG e não diferiu da testemunha sem N (MN 1). Na aplicação a lanço em cobertura, pode ter ocorrido maior perda de N por volatilização, pois no cultivo de espécies de sequeiro em várzeas, na entressafra do arroz irrigado, o fornecimento de água às plantas se dá por

subirrigação, a qual propicia a formação de uma fina camada seca na superfície do solo, o que pode impossibilitar ou retardar a absorção do N pelo feijoeiro. Atraso no fornecimento de N ao feijoeiro reduz a produtividade de grãos, provavelmente decorrente da imobilização biológica do N do solo. A acumulação de alto nível de N é essencial para alta produtividade e, consequentemente, alto ICG (Sinclair, 1998).

Tabela 2. Efeitos do manejo do nitrogênio nos índices de colheita de grãos (ICG) e de N (ICN) e na eficiência de uso de N (EUN) na palha em cultivares de feijoeiro em várzea[1].

	Cultivar			
Manejo do N[2]	BRS Grafite	Jalo Precoce	BRS Pontal	BRS Radiante
ICG				
MN 1	0,31b	0,49a	0,47a	0,44c
MN 2	0,47a	0,56a	0,46a	0,59a
MN 3	0,44a	0,49a	0,48a	0,44c
MN 4	0,42a	0,53a	0,53a	0,50b
MN 5	0,42a	0,53a	0,54a	0,54a
MN 6	0,40a	0,49a	0,45a	0,51b
MN 7	0,43a	0,54a	0,52a	0,59a
Média	0,41C	0,52A	0,49B	0,52A
CV (%)		9,5		
		ICN		
MN 1	0,52c	0,79a	0,73a	0,79b
MN 2	0,73a	0,85a	0,70a	0,85a
MN 3	0,69a	0,78a	0,70a	0,75b
MN 4	0,64b	0,82a	0,77a	0,74b
MN 5	0,67a	0,82a	0,74a	0,85a
MN 6	0,62b	0,81a	0,70a	0,82a
MN 7	0,63b	0,82a	0,71a	0,81a
Média	0,64C	0,81A	0,72B	0,80A
CV (%)		7,2		
		EUN na palha (kg kg^{-1})		
MN 1	77,5a	131,5a	102,0a	170,5a
MN 2	94,0a	149,3a	83,3a	139,3b
MN 3	79,3a	132,0a	78,3a	131,8b
MN 4	72,5a	121,3a	99,0a	107,0c
MN 5	90,8a	139,5a	90,0a	165,5a
MN 6	77,8a	146,8a	93,3a	156,0a
MN 7	72,5a	149,3a	84,0a	107,3c
Média	80,6B	137,0A	90,0B	139,6A
CV (%)		16,0		

[1]Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, ou maiúscula, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, na significância de 0,05. [2]MN 1 - sem N; MN 2 - todo N incorporado ao solo nas entre linhas aos 15 dias após a emergência (DAE); MN 3 - todo N a lanço em cobertura aos 15 DAE; MN 4 - todo N incorporado ao solo no sentido transversal às linhas de semeadura; MN 5 - todo N incorporado com grade antes da semeadura; MN 6 - metade do N incorporado no sulco de semeadura e o restante incorporado ao solo nas entre linhas aos 15 DAE; MN 7 - todo N incorporado ao solo nas entre linhas, por ocasião de semeadura.

O índice de colheita de nutrientes expressa a proporção de nutrientes acumulada nos grãos e está associada à eficiência vegetal de utilização de nutrientes. Segundo Fageria (2008), alto ICN nas culturas ou genótipos é desejável, pois é positivamente associado com a produtividade de grãos. Os maiores ICN da cultivar BRS Grafite foram obtidos quando o N foi aplicado aos 15 DAE, incorporado (MN 2) ou a lanço (MN 3), e antes da semeadura incorporado ao solo com grade (MN 5) e o menor valor na testemunha sem N (MN 1) (Tabela 2). Na cultivar BRS Radiante, os ICN foram separados em dois grupos: no de menores valores encontram-se a aplicação do N a lanço aos 15 DAE (MN 3) e incorporado ao solo no sentido transversal às linhas de semeadura (MN 4), os quais não diferiram da testemunha sem N (MN 1). Fageria & Santos (2008) relataram correlação significativa e positiva de ICG e ICN com a produtividade de grãos de feijão. Sant'Ana et al. (2011) verificaram que o ICG e o ICN no feijoeiro irrigado são influenciados pelas doses de N e se ajustam a modelos quadráticos. A EUN na palha foi influenciada pelos manejos do N apenas na cultivar BRS Radiante. Os maiores valores foram verificados na testemunha sem N (MN 1) e quando todo o N foi incorporado com grade antes da semeadura (MN 5) e metade do N incorporado no sulco de semeadura e o restante incorporado ao solo nas entre linhas aos 15 DAE (MN 6). As menores EUN na palha foram obtidas na aplicação total do N incorporado ao solo em sulcos distintos das linhas de semeadura, por ocasião dessa (MN 4 e MN 7). Isso indica que a translocação do N para os grãos nesses manejos foi maior.

CONCLUSÕES: Há diferença entre cultivares de feijoeiro no uso de N, nos índices de colheita de grãos e de N e no teor de proteína bruta. As cultivares precoces, Jalo Precoce e BRS Radiante, apresentam os maiores índice de colheita de grãos, índice de colheita de N e eficiência de uso de N na palha. Na cultivar BRS Radiante, o menor ICG é obtido na aplicação de N a lanço aos 15 DAE e a menor EUN na palha na aplicação de N incorporada ao solo na semeadura. As menores eficiências de N na palha apresentadas pelas cultivares de ciclo médio, BRS Grafite e BRS Pontal, indicam maiores translocação do N para os grãos.

REFERÊNCIAS

FAGERIA, N. K. Nitrogen. In: FAGERIA, N. K. **The use of nutrients in crop plants.** Boca Raton: CRC Press, 2008, p. 31-90.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C.; CLARK, R. B. **Physiology of crop production.** New York: The Haworth Press, 2006. 345 p.

FAGERIA, N. K.; SANTOS, A. B. dos. Yield physiology of dry bean. **Journal of Plant Nutrition,** New York, v. 31, p. 983-1004, 2008.

LEMOS, L. B.; OLIVEIRA, R. S. de; PALOMINO, E. C.; SILVA, T. R. B. da. Características agronômicas e tecnológicas de genótipos de feijão do grupo comercial Carioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 39, n. 4, p. 319-326, 2004.

SANT'ANA, E. V. P.; SANTOS, A. B. dos; SILVEIRA, P. M. da. Eficiência de uso de nitrogênio em cobertura pelo feijoeiro irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grande, v. 15, n. 5, p. 458-462, 2011.

SANTOS, A. B. dos; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F. da; MELO, M. L. B. de. Resposta do feijoeiro ao manejo de nitrogênio em várzeas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 38, n. 11, p. 1265-1271, 2003.

SANTOS, A. B. dos; SILVA, O. F. da. Manejo do nitrogênio. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. (Ed). **Produção do feijoeiro comum em várzeas tropicais.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p. 207-216.

SINCLAIR, T. R. Historical changes in harvest index and crop nitrogen accumulation. **Crop Science,** Madison, v. 38, p. 638-643, 1998.

INFLUÊNCIA DO ESTERCO BOVINO E CARVÃO VEGETAL NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA DO FEIJOEIRO

THIAGO HENRIQUE FERREIRA MATOS CASTANON[1], JOSE RICARDO MARIANO PEREIRA[2], ANDERSON ZIESMANN[3], PEDRO HENRIQUE FEITOSA OLIVEIRA[4], THATIANY SILVA BENTO[5], LORRAINE SOUZA SILVA[6], ROGIS GIACOBBO[7], FRANCIELLE VEDOVATTO[8], EDWIN CAMACHO PALOMINO[9]

INTRODUÇÃO: O feijão é cultivado em todo território brasileiro, onde a área plantada com a cultura foi de 3.608,8 mil hectares (1°, 2° e 3° safra), produzindo 3.222.000,5 mil Kg de grãos, com produtividade média de 921 Kg ha^{-1} na safra 2009/2010 (CONAB, 2011). Em Mato Grosso a área cultivada foi de 103,8 mil ha, com produção de 120.000,9 mil Kg de grãos e produtividade correspondente em média de 1.165 Kg ha^{-1}, na safra 2009/2010 (CONAB, 2011). A matéria orgânica é de suma importância para o solo, não só fornece macro e micro nutrientes, mas também propicia melhor aeração, retenção de água, fonte de energia para os micro organismos e aumenta a CTC, com isso diminuindo a lixiviação dos nutrientes, melhor nutrição das plantas e maior produtividade (MALAVOLTA et al., 2002). Das fontes de matéria orgânica, o esterco bovino e de curral são considerados os mais tradicionais adubos orgânicos e os teores de nutrientes podem variar de acordo com a espécie animal e sua alimentação. Segundo Malavolta et al. (2002) em 100 Kg de excrementos sólidos de uma vaca leiteira contém em média 50 gramas de P_2O_5, 250 gramas de K_2O e 360 gramas de N. A partir da constatação de que a matéria orgânica de origem pirogênica, presente em terras pretas de índios, são uns dos elementos chave na elevada fertilidade desses solos, além de boa estruturação e condução física-hídrica (CETEC, 1982). Muitos autores têm caracterizado a matéria orgânica encontrada nas terras pretas de índios e demonstrado que a maior parte da porção humificada tem origem na transformação de resíduos de carvão (JUVILLAR, 1980). Esses resíduos foram colocados no solo de forma intencional ou acidental, pela atividade das populações pré-colombianas que viviam nessas áreas (SBS, 2006). O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da associação de diferentes doses de carvão e esterco no desenvolvimento do feijão.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no ano de 2011 no campo experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), em Nova Xavantina, MT, em um latossolo vermelho-amarelo, em uma altitude de 275 m. O delineamento utilizado foi o de inteiramente casualizados (DIC), no esquema fatorial 3x3, com 09 tratamentos e 04 repetições. Os tratamentos consistiram da combinação das diferentes doses de carvão vegetal (CV) e esterco bovino (EB), sendo as mesmas doses para CV e EB (0, 2.500 e 5.000 kg ha^{-1}). As parcelas experimentais foram formadas por quatro linhas de 1,0 m com espaçamento de 0,5 m, totalizando 2,0 m^2. Na semeadura foram utilizadas 12 sementes por metro linear do cultivar pérola. A semeadura ocorreu dia 10 de Maio de 2011, sendo realizada a incorporação das diferentes doses de esterco e carvão no sulco de semeadura. Os parâmetros avaliados foram o índice de germinação e altura de plântulas. A avaliação da germinação foi realizada 18 dias após a semeadura (DAS) e a altura de plântula aos 18 e 38 DAS. Devido ao período de condução do experimento foi necessário o uso de irrigação complementar. Foram aplicados 400 kg ha^{-1} de fertilizante químico do formulado 00-20-20 e 40 kg ha^{-1} de N aos 23 DAS.

[1]Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, thiagocastanon@hotmail.com
[2]Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, josericardo.agro@hotmail.com
[3]Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, andersonziesmann@hotmail.com
[4]Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, phf.oliveira@hotmail.com
[5]Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, thatybento@hotmail.com
[6]Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, lorrainenx15@hotmail.com
'Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, giacobbo_rogis@hotmail.com
[8]Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, francielle_hand@hotmail.com
'Engenheiro Agrônomo, Docente, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, edwincamacho2@gmail.com

RESULTADO E DISCUSSÃO: No presente trabalho não foi observado efeito significativo dos tratamentos na germinação e altura de plantas aos 18 DAS (Tabela 1). Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), a germinação depende da viabilidade da semente, e dos fatores ambientais, tais como: disponibilidade de água, temperatura e oxigênio, os quais não foram influenciados positivamente e nem negativamente pelos tratamentos. Ainda podemos acrescentar que na fase inicial de desenvolvimento das plântulas, os nutrientes necessários estão em sua grande maioria presentes nos cotilédones. De acordo com Oliveira et al. (2009) observou-se efeito superior no tratamento com carvão vegetal na germinação das mudas do carvoeiro *(Tachigali paniculata* Aubl.), em relação ao esterco e a interação entre os mesmos. A altura da planta aos 38 DAS, foi influenciada significativamente apenas pelo esterco, devido à melhoria na fertilidade proporcionada por este, fornecendo macro e micro nutrientes, aumentando a CTC e a retenção de água (MALAVOLTA et al., 2002). Como aos 38 DAS, as plantas já possuíam seus sistemas radiculares bem desenvolvidos, passaram a absorver os nutrientes fornecidos pelo esterco, contribuindo para uma melhor nutrição, refletida no melhor desenvolvimento das plantas. Constatou-se que o carvão não influenciou na altura de plantas aos 38 DAS, motivado pela lenta decomposição quando comparado ao esterco bovino, com isso o carvão forneceu uma quantidade menor de nutrientes refletindo na altura das plantas (Tabela 1 e Figura 2). Nas figuras 1 e 2, podemos constatar que, a medida que acrescentamos a quantidade de esterco e carvão há uma resposta positiva da altura de plantas, sendo mais significativa para o esterco (Figuras 1 e 2). Para a altura de plantas foi constatada resposta linear crescente de acordo com o incremento das doses de esterco bovino, sendo a dose de 5000 kg ha^{-1} a que propiciou o maior desenvolvimento da cultura (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1. Resultados da análise estatística em experimento de feijão envolvendo aplicação de esterco bovino e carvão vegetal.

	Germinação aos 18 DAS	Altura de planta aos 18 DAS (cm)	Altura de planta aos 38 DAS (cm)
Dose de Esterco (kg ha^{-1})			
0	8,00	4,67	10,11 c
2500	8,40	5,04	18,41 b
5000	8,20	5,12	24,19 a
Dose de Carvão (kg ha^{-1})			
0	8,15	4,93	15,73
2500	8,20	5,02	17,99
5000	8,25	4,87	18,99
Teste F para:			
Doses de Esterco (E)	0,29 ns	1,90 ns	56,72**
Dose de Carvão (C)	0,01 ns	0,21 ns	3,15 ns
Interação (E x C)	1,03 ns	0,23 ns	0,056 ns
CV%	15,57	12,64	18,05

ns= não significativo; **= significativo ao nível de 1% de probabilidade; média seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

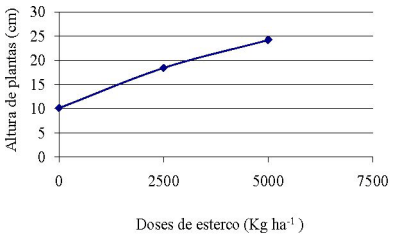


Figura 1. Altura da planta em relação ao aumento das doses de esterco bovino.

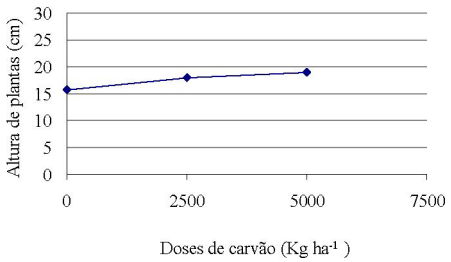


Figura 2. Altura da planta em relação ao aumento das doses de carvão vegetal.

As quantidades de esterco aplicadas são bastante variáveis em função do tipo de cultivo. No caso de áreas utilizadas com culturas mercantis, como batatinha *(Solanum tuberosum)* e erva-doce *(Pimpinella anisum),* as aplicações são anuais e em doses que podem variar entre 12 e 20 Mg ha^{-1}. As áreas com cultivos de subsistência, com milho *(Zea mays),* feijão-mulatinho *(Phaseolus vulgaris),* caupi *(Vigna unguiculata),* fava *(Vicia faba)* e mandioca *(Manihot esculenta),* podem receber aplicações anuais, ou em anos alternados, de doses que oscilam entre 4 e 12 Mg ha^{-1}, (SABOURIN et al., 2000). O uso do esterco bovino como fonte de matéria orgânica propicia um bom desenvolvimento de inúmeras culturas, podendo ser observado o reflexo nas suas produtividades.

CONCLUSÃO: O esterco bovino propiciou uma maior altura das plantas de feijoeiro aos 38 DAS, sendo a melhor dose a de 5000 kg ha^{-1}. Pode -se observa que quanto maior a dose de esterco, maior o desenvolvimento do feijoeiro. O trabalho demonstra a necessidade de testar uma maior amplitude de doses de esterco e carvão.

REFERÊNCIAS

CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; **Sementes:** ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CETEC - Centro Tecnológico da Fundação Paulista. **Produção e Utilização do Carvão Vegetal.** Série Publicações Técnicas 008, 1982.

CONAB. **Companhia nacional de abastecimento.** Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2010/2011 - nono levantamento junho/2011. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_06_09_08_50_47_graos_-_boletim_junho-201L.pdf > Acesso em: 13 jul. 2011.

JUVILLAR, J. B. **Tecnologias da transformação da madeira em carvão vegetal.** CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. In: Uso da madeira para fins energéticos, compilado Waldir Resende Penedo. 1v. 158p. Belo Horizonte: Série Publicações Técnicas 1, 1980. LEPAGE, Ennio Silva et al. **Manual de preservação de madeiras.** Vol. 1. São Paulo.

MALAVOLTA, E.; PIMENTAL-GOLEMES F.; ALCARDE, J. C. **Adubos e Adubações.** São Paulo: Nobel, 2002.

OLIVEIRA, B.; MARIMON-JUNIOR, B. H.; SANTOS, C. O.; MORANDI, P. S. **Carvão vegetal pirogênico (Biochar) como condicionante de substrato para germinação e sobrevivência de mudas de carvoeiro *(Tachigalipaniculata* Aubl.)** 2° segunda jornada cientifica da Universidade do estado de Mato Grosso, Barra do Bugres, 2009.

SABOURIN, E.; SILVEIRA, L.M.; TONNEAU, J.P.; SIDERSKY, P. **Fertilidade e agricultura familiar no Agreste Paraibano:** um estudo sobre o manejo da biomassa. Esperança: Cirad-Terra/ASPTA, 2000. 59p.

SBS - Sociedade Brasileira de Silvicultura. **Fatos e Números do Brasil Florestal 2005** - SBS, 2006. Disponível em www.sbs.org.br. Acesso em 01.04.2011

INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasilense* EM CULTIVARES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) IRRIGADOS POR ASPERSÃO EM SELVÍRIA-MS[1]

DOUGLAS DE CASTILHO GITTI[2], ORIVALDO ARF[3], SALATIÉR BUZETTI[3], ANDERSON TERUO TAKASU[2]

INTRODUÇÃO: A utilização de inoculantes que suprem parte ou toda a necessidade de nitrogênio da planta, a agregação de valor ao produto pela utilização de feijões especiais para exportação e o cultivo orgânico, são tecnologias sustentáveis que podem reduzir custos e favorecer o feijão no momento da comercialização. A utilização da inoculação de bactérias do gênero *Azospirillum* em gramíneas tem proporcionado maior desenvolvimento do sistema radicular, além de disponibilizarem parte do N necessário para o desenvolvimento das plantas através da fixação biológica do N (DOBEREINER et al., 1976). Essas bactérias liberam fitohormônios como ácido indol-acético (AIA), giberilinas e citocianinas que estimulam o desenvolvimento das raízes de diversas espécies de plantas (TIEN et al., 1979). A possibilidade de fornecimento de N pelas bactérias com a fixação biológica do N e o aumento do sistema radicular pelos hormônios pode reduzir as doses de fertilizantes, especialmente os nitrogenadas, como também melhorar a eficiência na absorção dos nutrientes do solo, proporcionando redução no custo de produção e podendo ser uma tecnologia viável ao cultivo orgânico e convencional do feijão. O cultivo orgânico do feijão agrega valor ao produto e, atualmente, experimentos mostram sua similaridade em produção em relação ao cultivo convencional. Segundo Ferreira (2011), o cultivo orgânico do feijão na Embrapa Arroz e Feijão, na primeira, segunda e terceira safra atingiram produtividades de 1.500 a 2.500, 800 e 2.000 kg ha^{-1}, respectivamente, comparativamente as médias do relatório da Conab, de abril de 2011. Entre as alternativas que pode dar economicidade a produção de feijão, esta a produção de feijões especiais, materiais predominantes nas transações internacionais. Isso insere a produção de feijão brasileira no mercado internacional e reduz flutuações de preço do produto durante o ano, devido grande parte da produção nacional ser do tipo de grão carioca e de cor preta, comercializado exclusivamente no Brasil (THUNG et al., 2009). Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da inoculação de *Azospirillum brasilense* em cultivares de feijão na região de Selvíria (MS).

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido em área experimental da UNE SP - Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS), durante o período de maio a agosto de 2011. O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico típico argiloso com altitude de 335 metros e precipitação anual de 1.370 mm, temperatura média anual de 23,5^{o}C e umidade relativa do ar entre 70 e 80% (média anual). A análise química da área experimental revelou o seguinte resultado: P(resina) = 17mg dm^{-3}, M O. = 13 g dm^{-3}, pH (CaCy= 5,2; K, Ca, Mg, H + Al, Al, SB e CTC = 2,9; 33; 14; 27; 00; 50 e 70$mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente e V = 65%. Utilizou-se cinco cultivares, sendo três de feijões especiais: BRS Radiante, Cranberry e Jalo Precoce e, dois feijões preto: ETA 10 e ETA 15. As sementes foram fornecidas pela Embrapa Arroz e Feijão. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 3 linhas de 4 metros de comprimento, sendo consideradas como área útil a linha central. A semeadura foi realizada manualmente em 03/05/2011, com espaçamento de 0,45 m entrelinhas e de maneira a obter 12 a 13 plantas por metro levando-se em consideração o poder germinativo das sementes de cada cultivar. A adubação básica nos sulcos de semeadura foi constituída por 250 kg ha^{-1} da formulação 04-30-10, realizada de acordo com as características químicas do solo e as recomendações de adubação para a cultura. A inoculação de sementes foi realizada no dia da semeadura utilizando o produto comercial Azototal® na dose de 200 ml para 25 kg de sementes. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada aos 25 dias após a emergência das plantas (DAE), utilizando 60 kg ha^{-1} de N na forma de uréia. Após a

[1] Trabalho desenvolvido com o apoio financeiro da FAPESP e do CNPq.
[2] Engenheiros Agrônomos, Mestrandos, UNESP, Ilha Solteira, SP, gittidouglas@hotmail.com; teruounesp@yahoo.com.br.
[3] Engenheiros Agrônomos, Professores, UNESP, Ilha Solteira, SP, arf@agr.feis.unesp.br; sbuzetti@agr.feis.unesp.br.

adubação, a área foi irrigada com o objetivo de incorporar ao solo o fertilizante aplicado. O fornecimento de água foi realizado por um sistema fixo de irrigação por aspersão com precipitação de 3,3 mm hora^{-1} nos aspersores. No manejo de água foram utilizados cinco coeficientes de cultura (Kc), de acordo com as fases de desenvolvimento, ou seja, 0,30; 0,70; 1,05; 0,75 e 0,25 para as fases V_0 - V_2, V_3 -V_4, R_5 - R_7, R_8 e R_9 (Fernandez et al., 1992), respectivamente. Os demais tratos culturais foram os normais recomendados à cultura do feijão período "de inverno". Durante o período de condução do experimento foram realizadas as seguintes avaliações: nitrogênio foliar, matéria seca/planta, número de vagens/planta, número de grãos/planta, número de grãos/vagem, população final, massa de 100 grãos e produtividade de grãos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O teor de N foliar obteve interação significativa entre a inoculação das sementes e a aplicação do N em cobertura nos cultivares de feijão (Tabela 1). Avaliando a inoculação dentro de N, a inoculação do *Azospirilum brasilense* nas sementes apresentou valor superior no teor de N foliar onde não se realizou a aplicação do N em cobertura. Com a aplicação do N em cobertura, o teor de N foi superior onde não se inoculou as sementes. No que se refere ao N dentro da inoculação, tanto na presença e ausência da inoculação a aplicação do N proporcionou maior teor do nutriente na folha (Tabela 2). Entre os benefícios da bactéria, o aumento da atividade da enzima redutase do nitrato pode ter contribuído para o maior teor de N com a inoculação, uma vez que predomina em solos com preparo convencional a absorção de N na forma de nitrato, devido à maior oxigenação do solo. A matéria seca foi influenciada significativamente pela aplicação do N, onde o fornecimento de 60 kg ha^{-1} proporcionou maior valor (6,58). Quanto às características produtivas vagens por planta, grãos por planta e grãos por vagem, houve diferenças significativas com relação aos cultivares e a aplicação do N. Os cultivares ETA 10 e ETA 15, ambos feijões preto, possuíram a maior quantidade de vagens e grãos por planta com relação aos demais cultivares e, grãos por vagem com relação ao Cranberry e BRS Radiante. O hábito de crescimento do tipo 3, ou seja, plantas de crescimento indeterminado com ramos laterais bem desenvolvidos e numerosos, favoreceu o número de vagens e grãos por planta, em relação aos feijões do tipo especiais BRS Radiante, Cranberry e Jalo Precoce, que possuem hábito de crescimento do tipo 1, para os dois primeiros, e tipo 2, para o terceiro, sendo ambos com haste principal curta e poucos ramos laterais e curtos (Portes et al., 2009). Segundo Lopes et al. 2004, o N é o nutriente que mais limita o desenvolvimento, a produtividade e a biomassa da maioria das culturas. Pode-se verificar que a aplicação do N em cobertura foi significativamente positiva no incremento do teor de N na folha, matéria seca, e componentes produtivos dos cultivares de feijão avaliados. Houve interação entre os cultivares e a aplicação do N em cobertura para a massa de 100 grãos, sendo o maior valor para o cultivar Cranberry, valores intermediários para o Jalo Precoce e o BRS Radiante e os menores para o ETA 10 e ETA 15, ambos com aplicação de N em cobertura e na sua ausência. Nota-se também que apenas o cultivar Cranberry respondeu a aplicação do N em cobertura apresentando maior valor de massa de 100 grãos. Com relação à produtividade de grãos, houve diferença quanto aos cultivares e a aplicação de N em cobertura, tendo o cultivar ETA 10 proporcionado valor semelhante ao Cranberry e superior em relação aos cultivares ETA 15, Jalo Precoce e BRS Radiante. A realização da adubação em cobertura com N apresentou produtividade superior, com aumento na produtividade de 559 kg ha^{-1} em relação à ausência da cobertura nitrogenada. A inoculação de semente proporcionou valores numericamente superiores no teor de N, matéria seca por planta, vagens e grãos por planta, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. Interações de *Azospirillum brasilense* foram demonstradas com plantas de trigo, milho e milheto. Porém, não há comprovação de mecanismos de especificidade entre plantas e bactérias, mas sim, afinidade com determinadas espécies ou cultivares (HUNGRIA, 2011). Segundo Tien et al. (1979), o ácido indol-acético (AIA), giberelinas e citocininas são liberados pelo *Azospirillum brasilense* e responsáveis pelo estímulo do crescimento de raízes. A possibilidade de explorar maior volume de solo pode contribuir para o aumento na absorção por água, nutrientes e produtividade de grãos.

Tabela 1. Características de cultivares de feijão em função da inoculação de *Azospirilum brasilense* em sementes de cultivares de feijão com e sem o fornecimento de N. Selvíria (MS), Brasil, 2011.

Tratamentos	N.F. (g kg^{-1})	M.S. (g pl^{-1})	V.P .	G.P.	G.V.	P.F. (pl ha^{-1})	M . G. (g)	P. (kg ha^{-1})
Cultivares								
Cranberry	37,29	6,45	6,2 b	21,0 b	3,4 b	221.429 b	61,67 a	2.319 ab
ETA10	38,94	5,67	10,9 a	41,7 a	3,8 a	223.809 b	30,22 c	2.715 a
ETA 15	37,21	6,19	11,2 a	42,7 a	3,8 a	211.111 b	27,19 c	2.076 b
Jalo Precoce	35,77	5,53	6,1 b	22,1 b	3,6 ab	266.270 a	42,47 b	1.900 b
BRS Radiante	37,11	6,89	7,3 b	24,8 b	3,3 b	226.984 b	44,19 b	1.962 b
Inoculação								
Presença	37,60	6,38	8,7	31,6	3,5	226.190	41,63	2.245
Ausência	36,92	5,91	8,0	29,3	3,5	233.651	40,67	2.144
Nitrogênio (kg ha^{-1})								
0 34,14		5,71 b	7,5 b	26,9 b	3,4 b	227.460	40,62	1.915 b
60	40,39	6,58 a	9,1 a	34,3 a	3,7 a	232.381	41,68	2.474 a
C.V. (%)	8,49	25,54	20,52	31,17	10,72	11,79	7,16	23,29

Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; C.V. - coeficiente de variação. N.F. - nitrogênio foliar; M.S. - massa de matéria seca por planta; V.P. - vagens por planta; G.P. - grãos por planta; G.V. - grãos por vagem; P.F. - população final; M.G. - massa de cem grãos; P. - produtividade de grãos.

Tabela 2. Desdobramento das interações significativas da análise de variância referente ao teor de N foliar. Selvíria (MS), Brasil, 2011.

Tratamentos	Nitrogênio foliar (g kg^{-1})	
	Cobertura 25 DAE (kg ha^{-1} de N)	
Inoculação	0	60
Presença	36,21 a B	39,00 b A
Ausência	32,06 b B	41,78 a A
DMS	Inoculação dentro de nitrogênio e, nitro	gênio dentro de inoculação - 2,00

Médias seguidas por mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Desdobramento das interações significativas da análise de variância referente à massa de 100 grãos. Selvíria (MS), Brasil, 2011.

Tratamento	Massa de 100 grãos (g)	
	Cobertura 25 DAE (kg ha^{-1} de N)	
Cultivares	0	60
Cranberry	59,27 a B	64,06 a A
ETA10	31,17 c	29,27 c
ETA 15	27,19 c	27,20 c
Jalo Precoce	41,91 b	43,04 b
BRS Radiante	43,56 b	44,82 b
DMS	- Cultivar dentro de nitrogênio - 4,15 - Nitrogênio dentro de cultivar - 2,95	

Médias seguidas por mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: Os cultivares de feijões especiais Cranberry, BRS Radiante e Jalo Precoce obtiveram produtividade de grãos semelhantes. O feijão preto ETA 10 obteve produtividade de grãos superior ao material ETA 15. A inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* não influenciou nas características avaliadas dos feijões. A adubação nitrogenada em cobertura com 60 kg ha^{-1} de N, tendo como fonte de N a uréia, proporcionou aumento na produtividade de grãos em 559 kg ha^{-1}.

AGRADECIMENTOS: Ao Dr. João Kluthcouski da Embrapa Arroz e Feijão pelo fornecimento das sementes de feijão.

REFERÊNCIAS

DOBEREINER, J.; MARRIEL, I.; NERY, M. Ecological distribution of Spirillum lipoferum Beijerinck. **Canadian Journal of Microbiology,** v.22, p.1464-1473, 1976.

FERNANDEZ, F.; GEPTS, P.; LOPES, M. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol *(Phaseolus vulgaris* L.).** Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1986. 34p.

FERREIRA, E.P.B. Feijão - Compensador. p. 106-107. In: SANTOS, C.; REETZ, E.R.; POLL, H. **Anuário Brasileiro de Arroz 2011.** Santa Cruz do Sul, 2011. 128 p.

HUNGRIA, M. Inoculação com *Azospirillum brasilense:* inovação em rendimento e baixo custo.

Embrapa Soja, Londrina, 2011. 36 p.

LOPES, A.S.; WIETHOLTER, S.; GUILHERME, L.R.G.; SILVA, C A. **Sistema plantio direto: bases para o manejo da fertilidade do solo.** São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubos, 2004. 110 p.

PORTES, T.A.; KLUTHCOUSKI, J.; OLIVEIRA, P. Aspectos fenológicos do feijoeiro comum como ferramenta para tomada de decisões fitotécnicas. p. 45-63. I: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. **Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro.**

Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 2009. 452 p.

TIEN, T.M.; GASKINS, M.H.; HUBBELL, D.H. Plant growth substances produced by Azospirillum brasilense and their eff ect on the growth of pearl millet (Pennisetum americanum L.). **Applied and Environmental Microbiology,** v.37, p.1016-1024, 1979.

THUNG, M.; SOARES, D.M.; AIDAR, H. Agregação de valores com feijões especiais. p. 81-96. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. **Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro.** Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 2009. 452 p.

INOCULAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO CARIOCA COM BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS

MARCÍLIO JOSÉ DE OLIVEIRA JÚNIOR[1], ENDERSON PETRÔNIO DE BRITO FERREIRA[2], ADRIANO MOREIRA KNUPP[3], HELTON SANTOS PEREIRA[2], ADRIANE WENDLAND[2], LEONARDO CUNHA MELO[2]

INTRODUÇÃO: O feijão é uma leguminosa produtora de grãos ricos em proteína, sendo considerado o alimento básico da população brasileira de baixa renda. No Brasil o feijão carioca é o tipo mais cultivado e consumido, tendo o aspecto do grão com grande aceitação comercial. O nitrogênio é o elemento absorvido em maior quantidade pelo feijoeiro, indispensável para o desenvolvimento vegetativo e para a formação de vagens e sementes. A fixação biológica de nitrogênio (FBN) via a utilização de inoculantes pode ser uma alternativa aos adubos nitrogenados, desde que a FBN supra o feijoeiro com o nitrogênio necessário para o seu crescimento e desenvolvimento (CASSINI; FRANCO, 1998). Os baixos custos com inoculantes e a diminuição no uso de fertilizante nitrogenado, gerando benefícios ao meio ambiente, vem tornando essa técnica atraente. Entretanto a dificuldade na cultura do feijoeiro está na resposta à FBN, em função desta leguminosa possuir caráter promíscuo com relação à simbiose, sendo capaz de estabelecê-la com diazotróficas nativas (OLIVEIRA et al., 2011), complicando os incrementos em função da inoculação. O grande desafio para a cultura do feijão é conseguir um manejo adequado da simbiose entre a planta e a bactéria, visando aumentar a eficiência do sistema de fixação de nitrogênio. Estudos vêm sendo realizados visando avaliar a eficiência e contribuição da inoculação de estirpes de rizóbios no momento do plantio, para que se possa ter uma recomendação segura da utilização dessas estirpes como principal fonte de nitrogênio para a planta. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de linhagens e cultivares de feijoeiro comum, tipo carioca, inoculadas com estirpes de *Rizhobium tropici.*

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Arroz e Feijão, na Fazenda Capivara em Santo Antônio de Goiás - GO, em Latossolo Vermelho. O delineamento adotado foi em blocos ao acaso em três repetições e cada parcela consistiu de quatro linhas de quatro metros com espaçamento de 0,40 m e 12 plantas por metro. Foram avaliados 46 genótipos de feijão carioca em resposta à inoculação com as estirpes de *R. tropici* SEMIA 4077, SEMIA 4080 e SEMIA 4088, na proporção de 200 g de turfa (10^9 células g^{-1} de turfa) para 50 kg de sementes, acrescentando-se 300 mL de solução açucarada a 10 % (p:v), visando à melhoria de sua aderência às sementes. A cultivar BRS Estilo foi utilizada como testemunha nitrogenada (120 kgN ha^{-1}). No estádio de desenvolvimento fenológico R6, foram coletadas três plantas por parcela, as raízes foram separadas da parte aérea, os nódulos foram coletados para determinação do número de nódulos (NN), sendo selecionados ao acaso 10 nódulos de cada planta que foram seccionados para determinar o percentual de nódulos ativos (NA) pela observação da presença de coloração rósea no interior do nódulo. A parte aérea foi separada em folíolos e ramos para determinação do índice de área foliar (IAF), que se deu com o uso do medidor fotoelétrico LICOR LI 3100. As folhas e ramos, e as raízes, foram mantidas por 72 h em estufa com circulação forçada de ar (65 ^oC) para secagem e posteriormente foi determinada a massa seca da parte aérea (MSPA). Em uma área de 1 m^2 em cada parcela, as plantas foram mantidas até a maturação para determinação da produtividade de cada genótipo. A produção de grãos foi transformada em kg ha^{-1} para cada genótipo e foi calculado o índice relativo de produção (IRP) dos genótipos inoculados em relação à testemunha nitrogenada. Os dados foram submetidos a uma análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 10%

de probabilidade. Esse nível de significância foi utilizado para diminuir a probabilidade de ausência de discriminação entre genótipos devido ao erro tipo II (ZIMMERMAN, 2004).

[1] Graduando em Agronomia, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, UFG, Goiânia-GO. Email: junior_gvm@hotmail.com
[2] Engenheiro(a) Agrônomo(A), Pesquisador(A) da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás-GO, Email: enderson@cnpaf.embrapa.br, helton@cnpaf.embrapa.br, adranew@cnpaf.embrapa.br, leonardo@cnpaf.embrapa.br
[3] Biólogo, Analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás-GO, Email: adrianoknupp@cnpaf.embrapa.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados observados indicam que a adubação nitrogenada não afetou a nodulação, uma vez que a testemunha nitrogenada (BRS Estilo) apresentou NN igual a três linhagens não inoculadas. Entretanto, a atividade dos nódulos aparentemente foi afetada pela adubação nitrogenada, resultando em apenas 39% de nódulos ativos (Tabelai).

Tabela 1. Valores médios de número de nódulos (NN - n° planta^{-1}), nódulos ativos (NA - %), índice de área foliar (IAF - m^2 m^{-2}), massa seca de parte aérea (MSPA - g), produção de grãos (kg ha^{-1}) e Índice Relativo de Produção (IRP - %) em genótipos de feijão carioca.

Genótipos	NN	NA	IAF	MSPA (g)	Produção de grãos	IRP
BRS Estilo	27,00 a	39,00 c	2,64 b	7,19 b	3685 a	100,00 a
CNFC15477	15,41 c	26,09 d	2,48 b	4,06 c	2882 b	79,78 b
CNFC15457	18,44 b	10,00 e	2,89 b	2,97 d	2735 b	74,72 b
CNFC15499	27,83 a	38,57 c	2,66 b	6,82 b	2718 b	73,92 b
CNFC15465	8,89 c	43,92 c	1,74 c	4,43 c	2666 b	73,61 b
CNFC15482	22,75 b	58,33 b	2,57 b	6,88 b	2671 b	72,84 b
CNFC15471	9,50 c	42,04 c	2,33 b	5,51 c	2548 b	69,63 c
CNFC15498	10,17 c	40,00 c	2,00 c	5,66 c	2585 b	69,29 c
CNFC15497	23,00 b	52,33 b	1,84 c	3,95 c	2444 b	67,01 c
CNFC15534	13,00 c	11,92 e	1,72 c	6,27 b	2407 b	65,82 c
Pérola	11,50 c	13,11 e	3,64 a	9,27 a	2385 b	65,78 c
CNFC15460	12,50c	39,11 c	2,43 b	4,42 c	2422 b	64,64 c
CNFC15458	2,25 c	16,89 e	2,21 b	4,45 c	2326 b	64,18 c
CNFC15513	9,75 c	38,85 c	1,37 c	4,10 c	2380 b	63,76 c
CNFC15494	17,50 b	35,00 c	3,57 a	8,53 a	2325 b	63,60 c
CNFC15481	23,75 b	66,33 b	1,92 c	4,91 c	2260 b	63,23 c
BRS Pontal	23,50 b	47,67 c	1,63 c	3,97 c	2178 b	59,31 c
BRS 9435- Cometa	4,75 c	32,26 d	1,78 c	6,17 b	2175 b	59,22 c
CNFC15501	2,75 c	34,00 c	1,57 c	3,38 d	2082 c	57,66 c
CNFC15525	7,00 c	21,00 d	2,42 b	10,28 a	2119 c	57,50 c
CNFC15500	3,75 c	39,33 c	0,94 d	2,12 d	2044 c	56,89 c
CNFC15488	11,00 c	7,90 e	1,84 c	4,62 c	2020 c	56,53 c
CNFC15489	19,50 b	10,00 e	0,92 d	2,52 d	1975 c	54,44 d
CNFC15507	15,17 c	14,19 e	1,67 c	4,62 c	1955 c	53,56 d
CNFC15469	31,75 a	27,69 d	1,67 c	3,10 d	1921 c	53,26 d
CNFC15463	6,50 c	41,33 c	1,39 c	4,94 c	1847 c	52,54 d
CNFC15480	9,00 c	20,36 d	0,67 d	1,80 d	1909 c	52,50 d
CNFC15470	11,33 c	40,00 c	3,71 a	9,95 a	1906 c	51,41 d
CNFC15490	5,50 c	0,00 e	1,26 d	2,98 d	1867 c	51,09 d
CNFC15476	3,67 c	79,00 a	0,72 d	2,05 d	1822 c	50,19 d
CNFC15503	24,00 b	40,00 c	1,84 c	4,36 c	1807 c	49,54 d
CNFC15526	22,00 b	34,11 c	1,28 d	4,15 c	1822 c	49,07 d
CNFC15462	11,11 c	29,11 d	0,76 d	2,02 d	1768 c	48,98 d
CNFC15536	9,67 c	30,24 d	1,85 c	4,58 c	1768 c	48,13 d
CNFC15548	11,00 c	30,00 d	1,92 c	5,26 c	1674 c	46,37 d
IPR Juriti	20,50 b	30,00 d	2,16 b	4,36 c	1669 c	44,56 d
CNFC15533	7,17 c	58,12 b	2,31 b	6,84 b	1605 c	44,21 d
CNFC15502	14,00 c	40,00 c	1,66 c	5,00 c	1567 c	43,29 d
CNFC15504	36,33 a	30,00 d	1,62 c	4,13 c	1485 c	40,11 e
CNFC15486	7,75 c	53,11 b	1,32 d	3,32 d	1363 d	38,09 e
Ouro Negro	23,00 b	16,33 e	1,26 d	4,36 c	1279 d	34,82 e
CNFC15472	13,50 c	9,03 e	0,71 d	3,18 d	1269 d	34,31 e
CNFC15468	8,50 c	62,48 b	1,55 c	3,26 d	1140 d	31,47 e
CNFC15483	16,50 b	61,22 b	0,90 d	2,14 d	1159 d	31,35 e
CNFC15475	3,75 c	37,83 c	1,50 c	4,32 c	933 d	25,60 e
CNFC15459	9,00 c	20,06 d	0,98 d	2,46 d	600 d	16,57 e
CV	49,99	25,97	23,55	22,48	21,16	21,39

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo Teste Scott-Knott, p= 0,1.

A cultivar BRS Estilo que representa a testemunha nitrogenada apresentou a maior produção de grãos, que foi de 3685 kg ha^{-1}. A linhagem CNFC15477 apresentou a produtividade de grãos mais próxima da testemunha nitrogenada e um índice relativo de produção de 79,78% não diferindo das linhagens CNFC15457, CNFC15499, CNFC15465 e CNFC15482 que apresentaram um índice relativo de

produção superior a 72% em relação à cultivar BRS Estilo, usada como tratamento nitrogenado. Dos 46 genótipos avaliados, 30 apresentaram o índice relativo de produção acima de 50%. A produtividade média variou entre 600 e 3685 kg ha^{-1} entre os 46 genótipos avaliados (Tabela 1). Para altas produtividades são necessárias quantidades superiores a 100 kg ha^{-1} de ureia (VIEIRA, 1998). Considerando que, em julho de 2011 a tonelada de ureia era cotada em cerca de R$ 1.200,00, em um

hectare gastaria-se R$ 120,00 com ureia, entretanto, com a utilização de inoculante turfoso, o gasto médio seria de R$ 6,00 ha^{-1}. Essa diferença de preço é fundamental para o agricultor, além do benefício mais expressivo, que é o ganho ambiental ao se evitar a contaminação dos recursos hídricos pelo adubo nitrogenado e diminuir a emissão de gases de efeito estufa.

CONCLUSÕES: As linhagens CNFC15477, CNFC15457, CNFC15499, CNFC15465 e CNFC15482 obtiveram ótimas respostas à fixação biológica de nitrogênio, alcançando percentuais de produtividade próximos aos da testemunha nitrogenada. A partir de experimentos de campo em diferentes locais e, em se confirmando estes resultados, essas linhagens podem representar uma alternativa para a substituição , pelo menos parcial, do N usado na cultura, gerando redução nos custos de produção, além de ganho ambiental a partir da substituição parcial do fertilizante industrial, contribuindo com a redução da emissão de gases do efeito estufa.

REFERÊNCIAS

CASSINI, S. T. A.; CAIXETA FRANCO, M. **Adubação mineral e calagem.** In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Eds) Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas.Viçosa: Editora UFV, 1998, p. 153-180

OLIVEIRA, J. P.; GALLI-TERASAWA, L. V.; ENKE, C. G.; CORDEIRO, V. K.; ARMSTRONG, L. C. T.; HUNGRIA, M. Genetic diversity of rhizobia in Brazilian oxisol nodulating Mesoamerican and Andean genotypes of common bean *(Phaseolus vulgaris* L.). **World Journal of Microbiology and Biotechnology,** v. 27, n. 3, p. 643-650, 2011.

VIEIRA, C. **Adubação mineral e calagem.** In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Eds) Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas.Viçosa: Editora UFV, 1998, p. 123-151

ZIMMERMANN, F. J. P. **Estatística aplicada à pesquisa agrícola.** Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 402 p., 2004.

INOCULAÇÃO DO FEIJOEIRO DA TERCEIRA SAFRA EM UM LATOSSOLO DE CERRADO DE PRIMEIRO CULTIVO

IEDA DE CARVALHO MENDES[1], FABIO BUENO DOS REIS JUNIOR[2], MARIANGELA HUNGRIA[3]

INTRODUÇÃO: Principal fonte de proteínas para a população brasileira, o feijoeiro é uma planta pertencente a família das leguminosas e que, de modo semelhante à soja, possui a capacidade de fixar nitrogênio biologicamente através da simbiose com bactérias denominadas rizóbios. A prática da inoculação das sementes, com rizóbios selecionados pela pesquisa, representa uma alternativa de baixo custo para aumentar o rendimento do feijoeiro, além de evitar a contaminação dos recursos hídricos pelo adubo nitrogenado e de diminuir a emissão de gases com efeito estufa. Contudo, a resposta dessa cultura à inoculação, em condições de campo, tem apresentado resultados controvertidos, variando em função do solo, do histórico de cultivo da área e de outros fatores bióticos e abióticos. Os estudos sobre FBN no feijoeiro no Brasil tiveram inicio na década de 1960 (DOBEREINER; RUSCHEL, 1961; FRANCO E DOBEREINER, 1967). Ausências de respostas à inoculação foram observadas na década de 1980, por Vargas et al. (1983), Pereira et al. (1984) e Ramos e Boddey (1987). Entretanto, sob condições irrigadas, em um gleissolo melânico de várzea sem populações nativas de rizóbio, Mendes et al. (1994) reportaram, em cultivares responsivas à nodulação, ganhos de até 1500 kg/ha em relação à testemunha não inoculada, semelhantes aos obtidos com a aplicação de 100 kg N ha^{-1}. Peres et al. (1994) observaram, sob condições de sequeiro, em latossolos de cerrado de primeiro cultivo de feijoeiro (ou seja, apresentando baixas populações nativas de rizóbios), que as respostas em termos de ganhos médios de produtividade foram expressivas, embora inferiores às obtidas sob condições irrigadas, variando de 63 a 290 kg ha^{-1}, em relação aos tratamentos sem inoculação (médias de três anos de experimentação). Hungria et al (2003) constataram, em ensaios conduzidos no Paraná, respostas expressivas a inoculação, com ganhos médios, em seis experimentos, de 450 kg grãos ha^{-1}, utilizando as estirpes CPAC H-12 e CPAC H-20, isoladas na Embrapa Cerrados. Nos vários trabalhos já conduzidos no País os principais fatores limitantes ao sucesso da inoculação a campo têm sido: a susceptibilidade do feijoeiro ao estresse hídrico (PERES et al, 1994), a variabilidade de resposta das diferentes cultivares à inoculação (DOBEREINER E RUSCHEL, 1961; PERES et al., 1994) e a presença nos solos brasileiros de estirpes nativas capazes de nodular o feijão (VARGAS et al., 2000). A presença destas estirpes limita o sucesso da inoculação do feijoeiro, principalmente porque, em determinadas áreas, além de presentes em quantidades elevadas (superiores a 10^3 células/g de solo), as populações nativas apresentam uma baixa eficiência fixadora e competem, pelos sítios de infecção nodular nas raízes, com as estirpes introduzidas por meio da inoculação. Neste trabalho é relatado o resultado obtido no primeiro ano de condução de um experimento estabelecido numa área sem histórico de cultivo de feijão e onde será avaliada por cinco anos a resposta do feijoeiro a reinoculação anual.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento de campo foi instalado na Embrapa Cerrados, em Planaltina, DF, num Latossolo Vermelho cuja vegetação original foi removida em 2009. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Antes do primeiro cultivo de feijão foi plantado o milheto na área (no dia 01/09/2009), visando a produção de palhada e, também, a exportação de nitrogênio do solo. No primeiro ano do experimento (safra 2010), as estirpes de *Rhizobium tropici* SEMIA 4080 (PRF-81) e SEMIA 4088 (CPAC H-12) foram introduzidas no solo através da inoculação das sementes de feijão. Também foram incluídos tratamentos testemunha (sem inoculação e sem adubação nitrogenada) e com adubação nitrogenada (80 kg de N dividido em duas aplicações: 40 kg N ha^{-1} no plantio e 40 kg N ha^{-1} no início da floração). O plantio do feijão foi efetuado no dia 05/05/2010. A correção do solo com calcário e adubação foram feitas de acordo com a análise de solo e das necessidades da cultura. A inoculação foi realizada com inoculante turfoso, produzido na Embrapa Cerrados, de modo a se obter uma concentração de 10^6 células $semente^{-1}$. As

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador Embrapa Cerrados, Planaltina, DF mendesi@cpac.embapa.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador Embrapa Cerrados, Planaltina, DF fabio@cpac.embapa.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador Embrapa Soja, Londrina, PR hungria@cnpso.embapa.br

parcelas (5m x 4m) consistiram de 9 linhas num espaçamento de 50 cm. O feijão cv. Pérola (grupo Carioca) foi plantado para uma densidade final de 20 plantas m^{-1}. Além do rendimento de grãos, foram avaliados o número de nódulos por planta aos 12 dias após a emergência e o número e a massa de nódulos secos por planta na fase de floração, bem como massa da parte aérea seca das plantas. A produção de grãos foi calculada com base na colheita de uma área útil de 8 m^2, corrigindo-se a umidade para 13%. As análises de variância foram efetuadas utilizando-se o programa estatístico SAS (SAS Institute, Cary, NC) e o teste de Duncan a 5% de probabilidade para comparação das médias. Os dados de número de nódulos foram analisados após transformação para raiz quadrada de x +1, onde x é o numero de nódulos por planta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dados de nodulação aos 12 dias e na fase de florescimento e os de rendimento de grãos do feijoeiro na safra 2010 (primeiro ano de condução do estudo) são apresentados na Tabela 1. Por se tratar de um solo de primeiro cultivo, verifica-se que a nodulação no tratamento testemunha (sem inoculação e sem adubação nitrogenada) foi menor em relação aos tratamentos com inoculação, principalmente na fase de floração. Esse resultado confirma que a população inicial de estirpes nativas capazes de nodular o feijoeiro é baixa em solos de cerrado de primeiro cultivo. As diferenças na produção de massa da parte aérea seca do feijoeiro não foram estatisticamente significativas entre os tratamentos. A inoculação com as estirpes SEMIA 4080 (PRF 81) e SEMIA 4088 (CPAC-H12) promoveu, respectivamente, aumentos de 467 (7,8 sacos) e 327 (5,5 sacos) kg grãos ha^{-1} em relação ao tratamento testemunha, ocupando uma posição intermediária entre esse tratamento e o tratamento adubado com 80 kg de N ha^{-1}. O ganho com 80 kg de N em relação ao tratamento testemunha foi da ordem de 821 kg ha^{-1}. Deve ser destacado que as produtividades médias dos tratamentos com inoculação, 2984 kg ha^{-1}, foram superiores à média nacional da terceira safra para o feijão, na região centro-sul, em 2009/2010, que foi de 2411 kg ha^{-1}. Considerando-se os preços de agosto de 2011, R$ 224,00 para a uréia, R$ 10,00, para o inoculante e o preço médio da saca de feijão de R$ 100,00 verifica-se que embora os lucros médios obtidos com a inoculação, R$ 660,00 (considerando a média de 6,7 sacos a mais por hectare para as duas estirpes testadas), sejam inferiores ao lucro obtido com a com a adubação nitrogenada, R$ 1.144,00, a prática da inoculação não deixa de ser uma opção atrativa devido ao seu baixo custo. Deve ser destacado que, nessa análise simplificada, desconsideraram-se os custos de transporte e aplicação do adubo nitrogenado. Por se tratar de um experimento de longa duração, nos próximos quatro anos também serão avaliados os efeitos da reinoculação anual, com as diferentes estirpes, na nodulação e no rendimento de grãos do feijoeiro. Esses resultados são importantes para preencher algumas lacunas que ainda existem com relação à tecnologia da inoculação do feijão cultivado na terceira safra.

Tabela 1. Nodulação por planta (aos 12 dias após a emergência e na fase de floração) produção de matéria seca da parte aérea (floração) e rendimento de grãos do feijão cv.Pérola (safra 2010)[1].

Tratamentos	12 dias	Floração			Grãos
	Número Nodulos	Número Nódulos	Massa (mg)	Massa da parte aérea (g $planta^{-1}$)	kg ha^{-1}
Controle	2,7	7,2 c	14 bc	8,0	2557 b
80 kg de N uréia	5,5	2,6 c	4 c	10,1	3378 a
SEMIA 4080	9,8	20,7 b	40 ab	7,9	3024 ab
SEMIA 4088	9,9	40,7 a	64 a	8,6	2884 ab
CV)(%)	33,0 ns	25,0	63,0	25,9 ns	12,7

[1]Valores seguidos pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Duncan a 5%. ns= diferença estatisticamente não significativa pelo teste F ($p<0,05$).

CONCLUSÃO: A inoculação com as estirpes SEMIA 4080 (PRF 81) e SEMIA 4088 (CPAC-H12) promoveu incrementos no rendimento de 467 e 327 kg grãos ha^{-1}, respectivamente, em relação à testemunha sem inoculação e sem adubação, ocupando uma posição intermediária entre esse tratamento e o tratamento adubado com 80 kg de N ha"[1]. Na continuação dos estudos serão avaliados os efeitos da reinoculação anual, com as diferentes estirpes, na nodulação e no rendimento de grãos do feijoeiro.

AGRADECIMENTOS. Trabalho financiado parcialmente pelo CNPq com recursos do Edital de Universal de 2007, projeto "Ecologia de estirpes de *Bradyrhizobium* e *Rhizobium* capazes de nodular a soja e o feijão em solos de Cerrado: preenchendo as lacunas".

REFERÊNCIAS

DOBEREINER, J.; RUSCHEL, A P . **Fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico em feijão *(Phaseolus vulgaris* L.). I- Influência do solo e da variedade.** Rio de Janeiro: Instituto de Ecologia e Experimentação Agrícola, 1961. 16p. (IEEA. Comunicado Técnico, 10).

FRANCO, A.A.; DOBEREINER, J. Especificidade hospedeira na simbiose com Rhizobium-feijão e influência de diferentes nutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.2, 467-474, 1967.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. Benefits of inoculation of the common bean *(Phaseolus vulgaris*) crop with efficient and competitive *Rhizobium tropici* strains. **Biology and Fertility of Soils,** v,39, p.88-93, 2003.

MENDES, I.C ; SUHET, A.R; PERES, J.R.R; VARGAS, M.A.T. Eficiência fixadora de estirpes de rizóbio em duas cultivares de feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Campinas, SP, v.18, n.3, p.421-426, 1994.

PERES, J.R.R; SUHET, A.R.; MENDES, I.C.; VARGAS, M.A.T. Efeito da inoculação com rizóbio e da adubação nitrogenada em sete cultivares de feijão em um solo de cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Campinas, SP, v.18, n.3, p.415-420, 1994

PEREIRA, P.A.A.; ARAUJO, R.S.; ROCHA, R.E.M.; STEINMETZ, S. Capacidade dos genótipos de feijoeiro de fixar N_2 atmosférico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.19, p.811-815, 1984.

RAMOS, M.L.G.; BODDEY, R.M. Yield and nodulation of *Phaseolus vulgaris* and the competitivity of an introduced *Rhizobium strain:* effects of lime, mulch and repeated cropping. **Soil Biology & Biochemistry,** v.19, p.171.177, 1987.

VARGAS, M.A.T; MENDES, I.C.; HUNGRIA, M. Response of field grown bean *[Phaseolus vulgaris* (L)] to *Rhizobium* inoculation and N fertilization in two Cerrados soils. **Biology and Fertility of Soils,** Berlin, v. 32, p. 228-233, 2000.

INTERFERÊNCIA DE DIFERENTES FERRAMENTAS DE AMOSTRAGEM DE SOLO NA RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO PARA O FEIJOEIRO

JOSÉ RICARDO MARIANO PEREIRA[1], THIAGO HENRIQUE FERREIRA MATOS CASTANON[2], ALEXANDRA MOERGENER[3], GUILHERME BOSSI BUCK[4], DIEGO HENRIQUE COELHO MARTINS[5]

INTRODUÇÃO: O solo é o substrato que serve de sustentação para as plantas, e é de onde estas vão retirar todo o nutriente necessário ao seu desenvolvimento. Os solos situados no cerrado brasileiro, em sua grande maioria apresentam baixa fertilidade natural, tornando-se um fator limitante para o sucesso agrícola (LOPES; GUILHERME, 1994). Para a prática da agricultura, dentre a caracterização das áreas, se faz necessário o conhecimento da fertilidade do solo para auxílio na tomada de decisão, sobre calagem e adubação, garantindo melhor produtividade e rentabilidade ao produtor (FILHO et al., 2007). A análise de solo é uma ferramenta indispensável para determinar possíveis problemas e adequações relacionados à nutrição das plantas, e é esta ferramenta que assegura uma boa recomendação de corretivos e adubação (WATANABE et al., 2002). Segundo Cruz e Silva (1998), os métodos convencionais de amostragem de solo, assim como as respectivas ferramentas usadas, podem alterar de diferentes formas o resultado final da análise, na maior parte das vezes superestimando os teores dos nutrientes. Visando possíveis problemas envolvidos na amostragem de uma área, várias pesquisas são conduzidas buscando desenvolver tecnologias que possam minimizar esse cenário. Segundo Rossato (2009), a agricultura de precisão, vem a ser uma ferramenta que quando aplicada no manejo de fertilidade do solo, incluindo a parte de retirada de amostras de solo para análise, é possível obter melhor detalhamento da área amostrada devido ao maior número amostral que se proporciona. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes ferramentas de coleta de amostras de solo, comparando-as com a agricultura de precisão, na recomendação de adubação para a cultura do feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados foram coletados em um talhão de 136 hectares na Fazenda Brasil, município de Barra do Graças, MT, sendo comparado o efeito da interferência de diferentes amostradores, sob diferentes formas de coleta de solo. Foram utilizados oito tratamentos: T1 furadeira elétrica; T2 enxadão; T3 trado holandês; T4 sonda; T5 amostra reduzida (três amostragens realizadas com uso de furadeira); T6 mistura das amostras (mistura de amostra representativa de cada um dos demais tratamentos); T7 padrão da fazenda (amostragem tradicional realizada pela propriedade); T8 agricultura de precisão. As amostragens foram realizadas a uma profundidade de 0-20 cm e conduzidas de maneira aleatória no talhão, sendo que a quantidade de amostras e o percurso não foram padronizados pelos amostradores. Após a coleta de amostras simples em cada um dos tratamentos, as mesmas foram transformadas em uma amostra composta de 0,5 kg, exceto no tratamento com agricultura de precisão, onde foi coletada uma amostra composta a cada 5 ha (grid de 1 amostra para 5 ha) totalizando 27 amostras em toda a área. Foram avaliados os seguintes parâmetros: pH em água; P disponível (mg dm^{-3}), matéria orgânica (g kg^{-1}), Ca^{2}+, Mg^{2}+, K+, H+ e Al^{3}+ ($cmol_c$ dm^{-3}), capacidade de troca de cátions (CTC), soma das bases (SB), saturação por bases (V%). Com os resultados das análises foi realizada a recomendação de correção e adubação para a cultura do feijão para cada tratamento, visando a produtividade de 2,5 Mg de feijão por hectare. Para a recomendação de adubação foi considerado que, para cada 1 Mg de grãos de feijão produzidos são necessários 13,3 kg ha^{-1} de P (Roveda *et al,* 2009), e elevando o K à 4% da CTC. A calagem foi realizada visando elevar a saturação por base a 70%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os teores de P, K e a saturação (V%) variaram consideravelmente entre os tratamentos (tabela 1), esse resultado demonstra que existe na área uma variabilidade espacial,

[1]Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, josericardo.agro@hotmail.com
[2]Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, thiagocastanon@hotmail.com
[3]Engenheira Agrônoma, Canarana, MT, alexandra.moergener@hotmail.com
[4]Engenheiro Agrônomo, Docente, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, gbbuck@yahoo.com.br
[5]Discente de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT, diegomartins.agro@yahoo.com.br

a qual não é considerada quando se faz uma amostragem convencional, podendo vir a potencializar os resultados encontrados. Isso pode ser observado principalmente no resultado elevado de P, na coleta com enxadão, quando comparada com amostragem feita com outras ferramentas. Corá *et al.* (2004) em estudo desenvolvido em Latossolos sob cultivo de cana-de-açúcar na região de Jaboticabal (SP), também verificaram grande variação de teores de P (7 até 62 mg dm^{-3}), assim como os demais atributos, constatando variações para determinados locais da área, variando entre baixo, médio e alto. Esse resultado evidencia que amostras de solo retiradas em um único talhão, por diferentes amostradores e ferramentas, influenciam no resultado final de uma análise química. Os solos, mesmo aqueles considerados homogêneos, exibem alguma variabilidade espacial e temporal em seus atributos físicos, químicos e biológicos (FILHO et al., 2007).

Tabela 1. Resultado da análise de solo das amostras coletadas sob as diferentes formas de amostragem.

	PH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	MO	SB	CTC	V	K/CTC
	CaCl2	mg dm^{-3}			$cmol_c$ dm^{-3}			g kg^{-1}	$cmol_c$ dm-$^{-3}$		%	%
T1	5,6	5,3	52	2,0	1,2	0,0	1,8	18,7	3,3	5,1	64,9	2,6
T2	5,7	13,2	48	2,3	1,1	0,0	1,8	20,6	3,5	5,3	66,7	2,4
T3	5,4	4,0	44	2,0	1,1	0,0	2,4	20,6	3,2	5,6	57,6	2,1
T4	5,3	5,0	37	1,6	0,9	0,0	2,3	17,4	2,6	4,9	52,8	2,0
T5	5,4	4,7	38	1,7	1,0	0,0	2,4	19,3	2,8	5,2	53,8	1,9
T6	5,5	5,0	45	2,2	1,2	0,0	2,2	21,3	3,5	5,7	61,4	2,0
T7	5,7	6,8	45	1,8	1,0	0,0	1,7	15,7	2,9	4,6	62,8	2,5
T8	5,6	5,4	51	2,1	1,0	0,0	2,0	19,9	3,2	5,2	61,8	2,5

T1 = furadeira elétrica, T2 = enxadão, T3 = trado holandês, T4 = sonda, T5 = amostra reduzida, T6 = mistura das amostras, T7 = padrão da fazenda, T8 = agricultura de precisão.

O custo total de recomendação pelas amostragens convencional variou entre R$ 20.458,48 e R$ 48.482,64 na área total do talhão. Em contrapartida, o custo de fertilizantes para o tratamento com agricultura de precisão obteve um valor de R$ 38.292,16 (tabela 2). Essa variabilidade de valores revelou os problemas que podem ocorrer quando se usa a média dos valores dos atributos como base para a tomada de decisão sobre a realização do manejo químico do solo, resultando também em variação nos custos finais de recomendação de adubação para a cultura. Isto resulta em prejuízos econômicos, tanto pela aplicação desnecessária, quanto pelo desequilíbrio entre as quantidades de nutrientes que serão disponibilizados para as plantas, além do efeito deletério que essa prática pode ocasionar sobre o meio ambiente (CORÁ et al., 2004). É importante não considerar apenas os custos criados pelas amostragens, mas também os benefícios, assim é necessário identificar e quantificar o benefício, e se o mesmo cobrirá os custos.

Tabela 2. Resultado de recomendação para calagem e adubação de fósforo e potássio para a cultura do feijoeiro.

	Calcário	R$60,00*	P2O5	Recom	R$ 800,00*	K/CTC	4% da CTC	KCl	R$ 1400,00*	Total136 ha
	Mg ha^{-1}	R$ ha^{-1}	kg ha^{-1}	TSP ha^{-1}	R$ ha^{-1}	$cmol_c$ dm^{-3}	$cmol_c$ dm^{-3}	kg ha^{-1}	R$ ha^{-1}	R$
T1	0,31	18,36	36,0	82,0	65,60	1,39	0,071	111,1	155,48	32.563,84
T2	0,21	12,35	00,0	00,0	00,00	1,49	0,079	123,6	173,00	25.207,60
T3	0,82	49,02	60,0	135,3	108,20	1,63	0,091	142,3	199,27	48.482,64
T4	0,99	59,49	41,2	94,0	75,20	1,29	0,063	98,5	137,96	37.094,00
T5	0,99	59,46	47,0	107,0	85,60	1,44	0,075	117,3	164,24	42.064,80
T6	0,58	34,60	41,2	94,0	75,20	1,67	0,095	148,6	208,03	43.261,60
T7	0,39	23,38	8,4	19,2	15,36	1,11	0,051	79,8	111,69	20.458,48
T8	0,55	33,24	34,0	77,3	61,84	1,63	0,085	133,2	186,48	38.292,16

T1 = furadeira elétrica; T2 = enxadão, T3 = trado holandês, T4 = sonda, T5 = amostra reduzida, T6 = mistura das amostras, T7 = padrão da fazenda, T8 = agricultura de precisão, recom. = recomendação, TSP = superfosfato triplo. * Valores referentes à safra 2009/2010.

CONCLUSÕES: As diferentes técnicas de coleta das amostras de solo mostraram influência no resultado final da análise. O conhecimento da variabilidade espacial de uma área, com o objetivo de determinar a quantidade de aplicação de calcário e fertilizante, proporciona um manejo mais eficiente e econômico para a cultura do feijoeiro.

REFRÊNCIAS

CORÁ, J. E.; ARAÚJO, G. T.; BERALDO, J. M. G. Variabilidade espacial de atributos do solo para adoção do sistema de agricultura de precisão na cultura de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v.28, n.6, Viçosa, 2004.

CRUZ, F. A. B.; SILVA, A. C. Influência de diferentes ferramentas na coleta de amostras de terra, em área de floresta, nos resultados de análises químicas de rotina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Alfenas, n.4, p.127-130, 1998.

FILHO, J. A.; NEGREIROS,R. F. D.; ASSIS JUNIOR, R. N.; MOTA, J. C. A. **Amostragem e variabilidade espacial de atributos físicos de um Latossolo Vermelho em Mossoró, RN.** Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. v. 31, n. 3, 2007.

LOPES, A. S.; GULHERME, L. A. G. **Solos sob Cerrado: Manejo da fertilidade para a produção agropecuária.** São Paulo, ANDA, 1994 (2ª edição). 62p. (Boletim Técnico, 5).

ROSSATO, R. R. **Agricultura de Precisão: Amostragem do solo.** 2007. Disponível em: http://www.agroservice.agr.br/admin/artigos/rc20090717140155.pdf. Acesso em junho de 2011.

ROVEDA, L. F.; MOTTA, A. C.; SERRAT, B. M.; NARDI, N. Z.; GABARDO, J. A; DIONÍSIO, J. A.; PIMENTEL, I. C.; VICENTE, V. A.; MAFTUM, E. G. F.; FERNANDES, P. L.; PELUSO, C. **Extração e exportação de nutrientes pela cultura do feijoeiro cultivado em Cambissolo submetido à aplicação de resíduo da produção de enzimas.** Disponível em: http://www6.ufrgs.br/cbcs/trabalhos/trabalhos/trab_8827-1444.pdf, Acesso em junho de 2011.

WATANABE, A. M.; BESSA, L. P. D.; MARTINS, T. G. M. **Por que fazer análise de solo?** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Projeto Solo Planta, 2002. (Folder).

MICRORGANISMOS SOLUBILIZADORES DE FOSFATO SOB FEIJOEIRO SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO

ISADORA SANCHEZ MAIA CARNEIRO[1], BRUNO DA SILVA FERREIRA[1], EDVAM BRAIAM MÜLLER[1], MILTON SÉRGIO DORNELLES[2], LUCAS CARVALHO BASILIO DE AZEVEDO[3]

INTRODUÇÃO: Entre os elementos essenciais, o fósforo (P), logo após o nitrogênio (N), ocupa posição de destaque em relação aos seres vivos, tendo em vista sua atuação estrutural, funcional, e na transferência de energia. Sua reduzida disponibilidade em solos tropicais limita o crescimento das plantas, apesar de estar presente nos solos tanto nas formas orgânicas como inorgânicas, sendo fundamental no metabolismo de plantas e micro-organismos (MARTINAZZO et al., 2007; RHEINHEIMER et al., 2008). No solo, o P está sujeito a diversos processos biogeoquímicos que alteram sua disponibilidade. Entre estes processos, destaca-se a dissolução das formas pouco solúveis de P, tornando-as disponíveis para as plantas (SOUCHIE et al., 2007). Diversos micro-organismos do solo, incluindo bactérias e fungos, possuem a capacidade de solubilizar fosfatos por meio de diferentes mecanismos, especialmente pela produção de ácidos orgânicos (SOUCHIE et al., 2005; Barroso et al., 2008). Dessa forma, esses micro-organismos podem beneficiar a produção primária por condicionar maior disponibilidade de nutrientes no solo. Biofertilizantes líquidos, além de ter um papel importante na melhoria da estrutura do solo, no controle de pragas e doenças, vem contribuindo com grande importância na nutrição vegetal (SILVA et al., 2011). Além da adição de nutrientes no tecido foliar ou no solo, é possível que a aplicação de biofertilizante líquido estimule mircro-organismos solubilizadores de fosfato que se encontrem na rizosfera. Nesse contexto, o trabalho apresentou como objetivo avaliar o efeito da aplicação de biofertilizantes líquidos sobre o número de micro-organismos solubilizadores de fosfato (MSF) no solo.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram cultivadas plantas de feijoeiro cultivar BRS Embaixador em casa-de-vegetação em vasos contendo 6 dm^3 de terra coletada de um Latossolo Vermelho Amarelo (Tabela 1). As plantas de feijoeiro foram submetidas a duas aplicações na parte aérea de 15 mL por vaso de biofertilizante líquido, aos 26 e 33 dias após a emergência. Foram empregados cinco tratamentos: sem aplicação, biofertilizante a 1%, 5%, 10% e 20%. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente aleatorizados com 6 repetições. Os biofertilizantes foram preparados pelo processo de fermentação anaeróbica, em tambores de plástico de 50 L. Em cada tambor foram adicionados 6 L de esterco fresco bovino; 18 L de água não clorada; 0,25 L de leite fresco bovino e 0,25 L de melaço de cana. Após homogeneização por cinco minutos, foram deixados em repouso por três dias. Os seguintes minerais foram adicionados: 1) sulfato de zinco; 2) cloreto de cálcio + farinha de osso; 3)sulfato de magnésio; 4) sulfato de manganês; 5) sulfato de cobre; 6) sulfato de cobalto + água + esterco; 7) sulfato ferroso; 8) ácido bórico e 9) molibdato de sódio. Aos 41 dias após a emergência das plantas, 10 g de solo de cada amostra foram coletados para diluição seriada e inoculação em meio de cultura contendo fosfatos insolúveis. As diluições 10^{-3}, 10^{-4} e 10^{-5} foram inoculadas em meios de cultura GL (2g de extrato de levedura, 10 g de glicose e 15 g de ágar por litro) com três tipos de sais de fosfato para verificar micro-organismos solubilizadores: (1) com K_2HPO_4 e $CaCl_2$ para solubilizadores de fosfato de cálcio; (2) com $AlPO_4$ para solubilizadores de fosfato de alumínio; (3) com $FePO_4$ para solubilizadores de fosfato de ferro. Incubamos as placas de petri a 25 °C e o crescimento foi monitorado diariamente com contagem de unidades formadoras de colônia (UFC) de bactérias e fungos solubilizadores de fosfato no terceiro e no oitavo dia. As colônias que apresentavam uma zona clara em sua volta caracterizavam-se como solubilizadores. A análise de regressão foi realizada por meio do procedimento *Proc Reg* (SAS, 1999). Realizou-se análise de variância e teste de médias Scott-Knott por meio do programa SISVAR 5.3, após os dados de contagem serem transformados para $x^{0,5}$ para normalização dos dados.

[1] Graduandos em Agronomia, Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí;
[2] Professor do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí; Rod. Geraldo Silva Nascimento, km 2,5, Fazenda Palmital, Urutaí, GO, CEP 75790-000
[3] Professor Adjunto, Instituto de Ciências Ambientais e Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, lcbazevedo@iciag.ufu.br

Tabela 1. Análise química do solo utilizado no ensaio de aplicação de biofertilizante líquido em feij oeiro.

Atributo	Solo	Método/extrator
pH	5,40	CaCl2
H+Al (cmolc.dm-3)	2,60	Tampão SMP
Al	0,00	KCl 1N
Ca (cmolc.dm-3)	1,80	KCl 1N
Mg (cmolc.dm-3)	0,60	KCl 1N
K (cmolc.dm-3)	0,44	Mehlich
CTC (cmolc.dm-3)	5,44	Ca+Mg+K
M.O. (g.dm-3)	i0,0	Dicromato de Na
P (mg.dm-3)	0,80	Mehlich
B (mg.dm-3)	0,14	Água quente
Zn (mg.dm-3)	2,50	H2SO4+HCl
Cu (mg.dm-3)	1,30	H2SO4+HCl
Fe (mg.dm-3)	46,70	H2SO4+HCl
Mn (mg.dm-3)	21,40	H2SO4+HCl
Areia (g.Kg-i)	580,0	Método da pipeta
Silte (g.Kg-**i)**	90,0	Método da pipeta
Argila (g.Kg-i)	330,0	Método da pipeta

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve crescimento de bactérias e fungos solubilizadores de fosfatos de cálcio e de alumínio em todos os tratamentos, com exceção de bactérias solubilizadoras de fosfato de cálcio no tratamento sem aplicação de biofertilizante. Não foram detectados micro-organismos solubilizadores de fosfato (MSF) de ferro em nenhuma das amostras. Interessante de se notar que a aplicação em algumas das doses de biofertilizante líquido na parte aérea estimulou a comunidade de bactérias solubilizadoras de fosfatos de cálcio (Figura 1A) e de alumínio (Figura 1B), e a comunidade de fungos solubilizadores de fosfatos de cálcio (Figura 1C) e de alumínio (Figura 1D) no solo sob o feijoeiro.

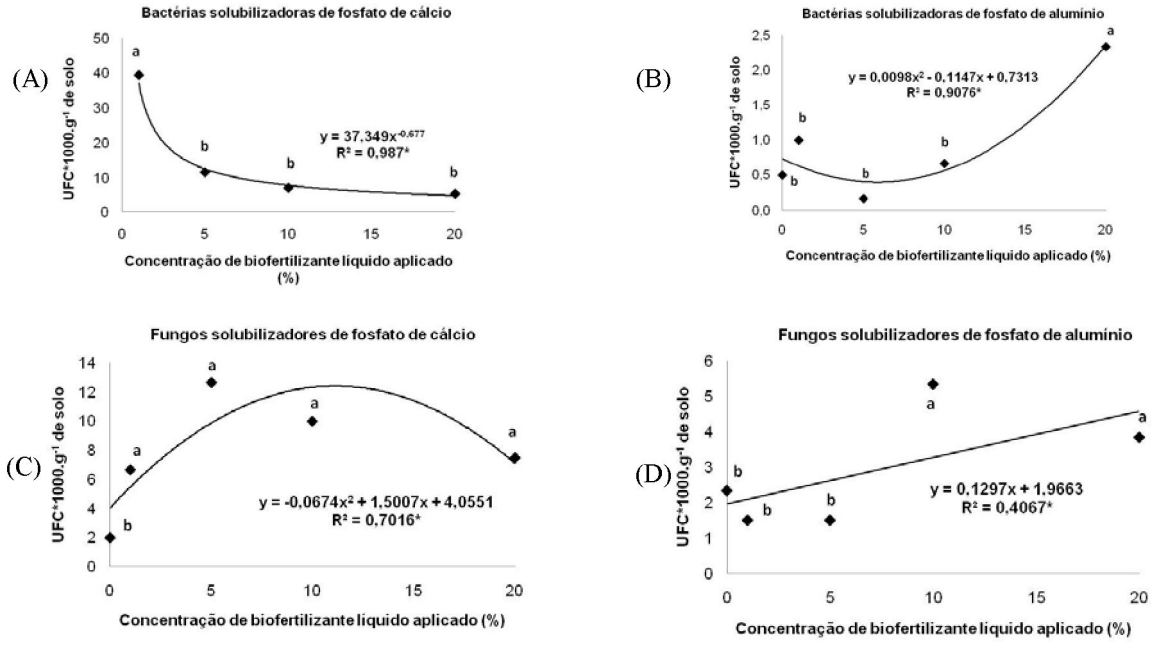


Figura 1. Numero de unidades formadoras de colônia de micro-organismos solubilizadores de fosfato em solo sob feijoeiro submetido à aplicação de biofertilizanie líquido: (A) bactérias solubilizadoras de fosfato de cálcio; (B) bactérias solubilizadoras de fosfato de alumínio; (C) fungos solubilizadores de fosfato de cálcio; (D) fungos solubilizadores de fosfato de alumínio.
Letras diferentes entre os pontos indicam diferenças significativas pelo teste de médias de Scott-Knott ($p < 0,05$).

O maior número de UFC de bactérias solubilizadores de fosfato de cálcio foi observado com a aplicação da concentração de biofertilizante a 1 %. A aplicação do biofertilizante líquido a 20 % proporcionou maior número de UFC para bactérias solubilizadoras de fosfato de alumínio. Em relação ao tratamento sem aplicação, todas as concentrações (1 %, 5 %, 10 % e 20 %) de biofertilizante

aumentaram o número de UFC de fungos solubilizadores de fosfato de cálcio. O maior número de UFC de fungos solubilizadores de fosfato de alumínio foi encontrado nos tratamentos com biofertilizante a 10 % e 20 %. Portanto, além do aporte direto de nutrientes, a aplicação do biofertilizante atua sobre a microbiota do solo, inclusive sobre micro-organismos potencialmente benéficos à produtividade vegetal. Assim, há evidências de que o biofertilizante líquido aplicado na parte aérea resulta em respostas na rizosfera do feijoeiro que estimula a multiplicação das comunidades de MSF de cálcio e de alumínio. Esta é uma hipótese que pode ser testada para melhor entendimento dos efeitos de biofertilizantes sobre as plantas.

CONCLUSÃO: A aplicação de biofertilizante líquido na parte aérea do feijoeiro estimula o número de micro-organismos solubilizadores de fosfato de cálcio e de alumínio no solo.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos ao Instituto Federal Goiano Campus Urutaí (IF Goiano Campus Urutaí), ao Núcleo de Estudo e Pesquisa em Agroecologia (NEPA) pela bolsa de auxílio financeiro fornecido aos estudantes Isadora Sanchez Maia Carneiro e Edvam Braiam Müller. Agradecimentos ao Laboratório de Microbiologia do IF Goiano Campus Urutaí, na pessoa do prof. Milton Luiz da Paz Lima pelo apoio e disponibilidade de material.

REFERÊNCIAS

BARROSO, C. B.; NAHAS, E. Solubilização do fosfato de ferro em meio de cultura. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 43, n. 4, p. 529-535, 2008.

MARTINAZZO, R.; SANTOS, D. R.; GATIBONI, L. C.; BRUNETTO, G.; KAMINSKI, J. Fósforo microbiano no solo sob sistema plantio direto em resposta à adição de fosfato solúvel. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 31, n. 3, p. 563-570, 2007.

RHEINHEIMER, D. S.; MARTINAZZO, R.; GATIBONI, L. C.; KAMINSKI, J.; SILVA, L. S. Amplitude no fósforo microbiano em um Argissolo em pastagem nativa submetida à roçada e à introdução de espécies forrageiras com fertilização fosfatada em diferentes épocas. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 30, n. 4, p. 561-567, 2008.

SANTOS, A.C.V. A ação múltipla do biofertilizante líquido como ferti e fitoprotetor em lavouras comerciais. In: HEIN, M. (org.) Resumos do 1o Encontro de Processos de Proteção de Plantas: controle ecológico de pragas e doenças. Botucatu, Agroecológica, 2001. p.91-96.

SAS Institute, Inc., 1999. SAS/STAT User's Guide Version 8.0. Cary, NC.

SILVA, F.L.B.; LACERDA, C.F.; SOUSA, G.G.; NEVES, A.L.R.; SILVA, G.L.; SOUSA, C.H.C. Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão-de-corda. R. Bras. Eng. Agríc. Amb., 15:383-389, 2011.

SOUCHIE, E. L.; ABBOUD, A. C. S.; CAPRONI, A. L. Solubilizadores de fosfato in vitro por microrganismos rizosféricos de guandu. Bioscience Journal, v. 23, n. 2, p. 53-60, 2007.

SOUCHIE, E. L.; AZCÓN, R.; BAREA, J. M.; SAGGIN-JUNIOR, O. J.; SILVA, E. M. R. Solubilização de fosfatos em meio sólido e líquido por bactérias e fungos do solo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 40, n. 11, p. 1149-1152, 2005.

NODULAÇÃO E CRESCIMENTO DO FEIJOEIRO MAJESTOSO SUBMETIDO À INOCULAÇÃO COM RIZÓBIO E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PATOS DE MINAS, MG

CARLOS ALBERTO DE BASTOS ANDRADE[1], BRUNO LIMA SOARES[2], FÁBIO AURÉLIO DIAS MARTINS[3], HENRIQUE CEZAR SOUZA[4], FÁTIMA MARIA DE SOUZA MOREIRA[5], MESSIAS JOSÉ BASTOS DE ANDRADE[6]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum, assim como as demais leguminosas, é capaz de fixar o N_2 disponível na atmosfera quando em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium,* contribuindo para a economia de nitrogênio mineral (SOARES et al., 2006). No entanto, vários fatores, tanto edáficos quanto climáticos, além daqueles relacionados com a planta hospedeira e com a comunidade nativa de bactérias fixadoras de nitrogênio nodulíferas em leguminosas - BFNNL podem reduzir a fixação biológica de nitrogênio-FBN (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). As cultivares melhoradas obtidas na cultura do feijão comum foram selecionadas na presença de fertilizantes nitrogenados em detrimento da sua eficiência na FBN, contribuindo ainda para isso, o seu ciclo curto e o sistema radicular superficial que expõem a bactéria a grandes variações de temperatura (ANDRADE et al., 2001). Além disso, de acordo com Denardin (1991), a baixa competitividade do rizóbio do feijoeiro com microrganismos nativos do solo pode resultar em baixíssima eficiência da FBN na espécie. Por isso, em determinadas situações, a vantagem de se inocular as sementes de feijoeiro comum é praticamente nula, devido à ocorrência generalizada de rizóbios nos solos brasileiros. Do mesmo modo, aplicações de doses elevadas de N, principalmente na semeadura, tem ação negativa sobre a nodulação e a FBN (FERREIRA et al., 2004; CASSINI; FRANCO, 2006). Este trabalho pretende contribuir no esclarecimento de alguns questionamentos e dúvidas que ainda persistem quando se trata da aplicação de inoculantes em sementes do feijoeiro, para tanto utilizou-se a cultivar Majestoso inoculado com duas estirpes selecionadas e adubado com diferentes doses de N, sob irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS: Foi conduzido um experimento à campo, na Estação Experimental da EPAMIG em Patos de Minas, MG, latitude de $18^0$34'44", longitude 46^o31'05"e altitude de 832 m. O experimento foi semeado no dia 14 de abril de 2011. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distroférrico cuja análise química apresentou o seguinte resultado (camada de 0-20 cm): pH em H2O (1:2,5) 6,0; P (Mehlich 1) 35,7 mg dm^{-3}; K+ (Mehlich 1) 75 mg dm^{-3}; Ca^2+ 1,8 cmolc. dm^{-3} ; Mg^2+ 0,8 cmolc.dm^{-3}; Al3+ 0,1 cmolc.dm^{-3} ; H+Al 5,0 cmolc.dm^{-3}; saturação de bases 35,6 %; matéria orgânica 4,4 dag kg^{-1}. Com relação ao clima é classificado como Cfa. Utilizou-se o sistema de plantio direto, sendo a área dessecada e a semeadura foi realizada sob palhada de milho. Na adubação de semeadura utilizou-se de 70 kg P_2O_5 ha^{-1} e 40 kg K_2O ha^{-1}. A adubação foi realizada conforme os resultados da análise química do solo e as recomendações da 5ª Aproximação da COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. A semeadura foi manual e a fonte de fósforo e potássio foram Superfosfato Triplo e Cloreto de Potássio, respectivamente. A adubação nitrogenada quando realizada foi feita manualmente, utilizando-se Uréia, sendo as quantidades de N aplicado por ha, variável conforme os tratamentos. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada na fase V4 (terceira folha trifoliolada expandida), nos tratamentos que constavam N em cobertura. O experimento foi irrigado por aspersão convencional. A cultivar de feijão utilizada no experimento, foi a BRSMG Majestoso, do grupo Carioca, porte semi-ereto, hábito de crescimento indeterminado (II/III) e massa de 100 grãos de 26 a 28 g. O delineamento estatístico empregado foi blocos ao acaso, fatorial 4 X 3, com 3 repetições, sendo os tratamentos formados pela combinação das diferentes doses de nitrogênio (0, 20, 40 e 80 kg ha^{-1}) e Inoculação (sem inoculação e inoculação com duas estirpes), portanto um total de 12 tratamentos. Com relação ao fator Dose de Nitrogênio, nas doses de 40 e 80 kg

[1] Professor DAG/UEM-Maringá-PR, pós-doutorando DCS/UFLA-Lavras-MG, bolsista sênior CNPq. cabandrade@uem.br
[2] Doutorando DCS/UFLA-Lavras-MG. brunolsoares@gmail.com
[3] Pesquisador EPAMIG - Patos de Minas-MG. fabio.aurelio@epamig.br
[4] Acadêmico Curso Agronomia - UFLA/Lavras-MG. henriquecezar 2@hotmail.com
[5] Professora DCS/UFLA-Lavras-MG, fmoreira@dcs.ufla.br
[6] Professor DAG/UFLA-Lavras-MG, mandrade@dag.ufla.br

ha^{-1}, estas foram divididas sendo aplicadas na semeadura e cobertura. As estirpes utilizadas foram a CIAT 899 e UFLA 02-100.A inoculação foi realizada manualmente, no momento da semeadura, utilizando-se de sacos plásticos para efetuar a mistura da semente com o inoculante para cada tratamento. Mesmo no tratamento sem inoculante foi utilizado a turfa sem bactéria e realizou-se o mesmo procedimento dos outros tratamentos com inoculante,. Para ajudar na aderência do inoculante à semente utilizou-se uma solução de sacarose. As parcelas experimentais constaram de 6 linhas de 4 metros de comprimento, espaçadas de 0,50 m, sendo a área útil formada pelas 4 linhas centrais (6 m^2). Foi semeada 15 sementes por metro linear. No florescimento (fase R6), foram coletadas raízes e parte aérea de 10 plantas competitivas na parcela (linhas 2 e 3), para contagem dos nódulos e determinação da matéria seca de nódulos e de parte aérea. As outras duas linhas (4 e 5) serão utilizadas para coleta dos dados de produtividade e componentes da produção na colheita. Após obtidos os dados na época de florescimento, estes foram analisados estatisticamente, utilizando-se o programa SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância dos dados, mostrou efeito significativo da interação dose X inoculação para as variáveis matéria seca da parte aérea (MSPA), número de nódulos (NN) e matéria seca de nódulos (MSN), ou seja, as diferentes estirpes de rizóbio utilizadas tiveram comportamento distintos quando se aumentou a quantidade (doses) de nitrogênio (N) aplicado. Isto pode ser verificado pelos gráficos e equações de regressões contidos na Figura 1. A produção de MSPA, quando se utilizou a estirpe CIAT 899 teve um comportamento quadrático, aumentado-se as doses de N houve acréscimo, sendo que na dose de 80 kg ha^{-1} apresentou tendência de queda. Já para estirpe UFLA 02-100 e SEM INOCULAÇÃO houve um aumento linear com o aumento do N aplicado. Até 40 kg ha^{-1} observa-se que SEM INOCULAÇÃO a MSPA foi maior do que quando inoculado com as estirpes UFLA 02-100 e CIAT 899. Acima de 40 kg ha^{-1} a estirpe UFLA 02-100 acumulou maior MSPA, atingindo valor maior que 140 g. Com relação ao NN, este aumentou consideravelmente até próximo da dose de 30 kg ha^{-1} e em seguida houve uma redução drástica com o aumento de N aplicado, chegando atingir menos de 25% na dose de 80 Kg N ha^{-1} comparando-se quando não se usou N (dose 0). Este comportamento pode ser verificado pela resposta quadrática. A estirpe CIAT 899 embora tenha apresentado uma resposta também quadrática, não teve uma variação muito grande no NN quando se aumentou a dose de N, apresentando-se mais uniforme. A estirpe UFLA 02-100 foi a única que apresentou regressão linear, sendo que na dose 0 houve maior NN e a medida que se aumentou o N aplicado o NN reduziu drasticamente. Para a variável MSN, os tratamentos com as estirpes CIAT 899, UFLA 02-100 e SEM INOCULAÇÃO apresentaram resposta quadrática em função do aumento do N aplicado, sendo que a estirpe CIAT 899 foi a mais estável, ou seja, apresentou menor variação com o aumento do N aplicado. Já para a estirpe UFLA 02-100 e o tratamento SEM INOCULAÇÃO, até a aplicação de 30 kg ha^{-1} houve aumento de MSN, decrescendo em seguida. Segundo Ferreira et al. (2004) e Cassini e Franco (2006), em determinadas situações, a vantagem de se inocular as sementes de feijoeiro comum é nula, devido à ocorrência generalizada de rizóbios nos solos brasileiros. Do mesmo modo, aplicações de doses elevadas de N, principalmente na semeadura, tem ação negativa sobre a nodulação e a FBN.

CONCLUSÃO: Para produção de matéria seca da parte aérea a inoculação só foi eficiente quando aplicou-se dose maior que 40 kg de N ha"^{1}, com a inoculação da estirpe UFLA 02-100. O maior número de nódulos foi obtido na dose de 30 kg ha^{-1} sem inoculação. Quando inoculado a CIAT 899 foi a estirpe que menos variou o número de nódulos em função das doses de N utilizadas. Com relação a matéria seca de nódulos, a estirpe CIAT 899 foi a que proporcionou maior produção na dose de 80 kg ha^{-1} e também foi a estirpe que menos variou em função do aumento da aplicação do N. Os resultados encontrados neste trabalho, mostram a eficiência da estirpe CIAT 899, mas também aponta a estirpe UFLA 02-100 como promissora quando se aplicam pequenas doses de N, porém os dados de colheita (produtividade e componentes de produção) é que confirmarão ou não estes resultados.

AGRADECIMENTOS: Ao MAPA/CNPq-edital 578635/08-09, FAPEMIG e CNPq pelo financiamento e concessão de bolsas e a Estação Experimental da EPAMIG de Patos de Minas, MG.

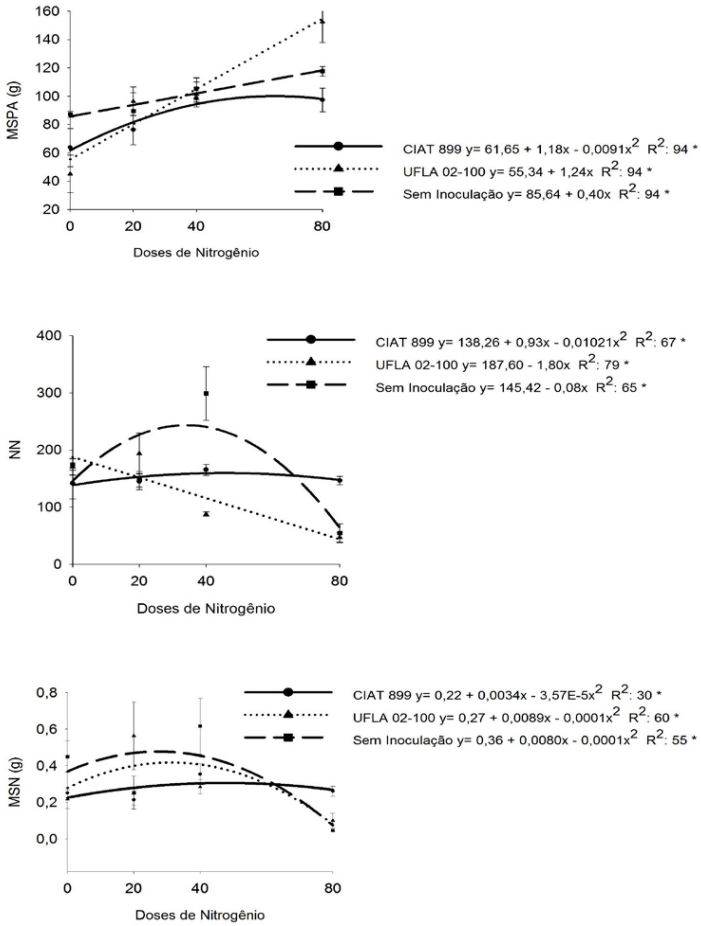


Figura 1. Matéria seca de parte aérea (MSPA), número de nódulos (NN) e matéria seca de nódulos (MSN) em 10 plantas do feijoeiro Majestoso, no florescimento (R6), inoculado com as estirpes CIAT 899, UFLA 02-100 e SEM INOCULAÇÃO, em função da aplicação de nitrogênio (doses), em Patos de Minas- M.G., 2011.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.J.B.; ALVARENGA, P.E.; SILVA, R.; CARVALHO, J.G.; JUNQUEIRA, A.D.A. Resposta do feijoeiro às adubações nitrogenada e molíbdica e à inoculação com *Rhizobium tropici.* **Ciência e Agrotecnologia,** v. 25, n. 4, p. 934-940, 2001.

CASSINI, S. T. A.; FRANCO, M. C. Fixação biológica de nitrogênio: microbiologia, fatores ambientais egenéticos. IN: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J. da; BORÉM, A. **Feijão.** 2ª Ed. Editora UFV.p. 143170. 2006.

FERREIRA, A.C.B; ANDRADE, M.J.B.; ARAÚJO, G.A.A. Nutrição e adubação do feijoeiro. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v. 25, n. 223, p. 61-72, 2004.

MOREIRA, F. M.S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo.** 2 ed. Editora UFLA, 2006. 729p.

SOARES, A. L. de L.; FEREIRA, P. A. A.; PEREIRA, J. P. A. R.; VALE, H. M. M. do; LIMA, A. S.; ANDRADE, M. J. B. de; MOREIRA, F. M.de S. Eficiência Agronômica de Rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas noduliferas em Perdões, MG. II-Feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciências do Solo,** Viçosa, MG, v. 30, n 5, p. 803-811, 2006.

NODULAÇÃO E CRESCIMENTO DO FEIJOEIRO MAJESTOSO SUBMETIDO À INOCULAÇÃO COM RIZÓBIO E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PITANGUI, MG

CARLOS ALBERTO DE BASTOS ANDRADE[1], BRUNO LIMA SOARES[2], AGMAR ANTÔNIO TERRA[3], DAYLIANE BERNARDES DE ANDRADE[4], DIEGO DE CASTRO MATA[4], FÁTIMA MARIA DE SOUZA MOREIRA[5], MESSIAS JOSÉ BASTOS DE ANDRADE[6]

INTRODUÇÃO: Vários fatores afetam na relação entre as bactérias fixadoras de N_2 e *Phaseolus vulgaris* L. Entre estes podemos citar com relação ao solo: pH, salinidade, agrotóxicos, matéria orgânica, presença de Al e Mn tóxicos, disponibilidade de nutrientes (principalmente N e P), metais pesados e compostos tóxicos e presença de microrganismos antagonistas; em relação ao rizóbio: especificidade, competitividade, habilidade para fixar N e agrotóxicos; ao genótipo: ciclo e especificidade e ao clima: chuva e temperatura. Na década de 90, muitos técnicos e produtores não acreditavam na inoculação do feijoeiro com bactérias, utilizando em qualquer circunstância, a adubação nitrogenada. Isto se deve ao fato de que até está época a pesquisa não se preocupava em lançar genótipos mais eficientes na utilização do N e sim mais responsivas a fertilizantes nitrogenado e maior produtividade de grãos. Também não eram disponíveis os conhecimentos de biologia molecular, que hoje é fundamental para a correta identificação das espécies, envolvidas no processo de fixação biológica do N2 e pouco se sabia sobre os mecanismos que proporcionam maior competitividade à algumas estirpes. Oliveira, Araújo e Dutra (1996), fizeram um levantamento dos resultados experimentais obtidos nos últimos 20 anos em relação à nutrição mineral e FBN na cultura do feijoeiro e já naquela época, constataram da possibilidade de num futuro próximo, que a pesquisa deverá ser capaz de apontar as melhores condições entre parceiros simbióticos para que se possa fazer da inoculação do feijoeiro uma prática tão comum e rentável quanto a inoculação da soja. Atualmente ainda há por parte de técnicos e agricultores a dúvida de se recomendar ou não a inoculação. Este trabalho teve como objetivo avaliar a contribuição de duas estirpes de rizóbios, na presença e ausência da adubação nitrogenada, no processo de fixação biológica de Nitrogênio para a cultura do feijão em Pitangui Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS: Foi conduzido um experimento à campo, na Estação Experimental da EPAMIG em Pitangui-MG, latitude de 19º40'58", longitude 44º53'25" e altitude de 709 m. O experimento foi semeado no dia 18 de abril de 2011. O solo foi classificado como Neossolo Flúvico e a análise química apresentou o seguinte resultado (camada de 0-20 cm): pH em H_2O (1:2,5) 6,0; P (Mehlich 1) 14,9 mg dm^{-3}; K+ (Mehlich 1) 181 mg dm^{-3}; Ca^2+ 1,7 cmolc. dm^{-3} ; Mg^2+ 0,7 cmolc.dm^{-3}; Al^3+ 0,1 cmolc.dm^{-3} ; H+Al 2,3 cmolc.dm^{-3}; saturação de bases 55,3 %; matéria orgânica 2,2 dag kg^{-1}. Com relação ao clima é classificado como Cfa,. A área experimental foi gradeada e depois rastelada e em seguida foi realizada a adubação com fósforo (110 P2O5 ha^{-1}) e potássio (40 K2O ha^{-1}) com a semeadora A adubação foi realizada conforme os resultados da análise química do solo e as recomendações da 5ª Aproximação da COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. A semeadura foi manual e a fonte de fósforo e potássio foram Superfosfato Triplo e Cloreto de Potássio, respectivamente. A adubação nitrogenada quando realizada foi feita manualmente, utilizando-se Uréia, sendo as quantidades de N aplicado por ha, variável conforme os tratamentos. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada na fase V4 (terceira folha trifoliolada expandida), nos tratamentos que constavam N em cobertura. O experimento foi irrigado com Hidro-roll. A cultivar de feijão utilizada foi a BRSMG Majestoso, do grupo Carioca, porte semi-ereto, hábito de crescimento indeterminado (II/III) e massa de 100 grãos de 26 a 28 g. O delineamento estatístico empregado foi blocos ao acaso, fatorial 4 X 3, com 3 repetições, sendo os tratamentos formados pela combinação das diferentes doses de nitrogênio (0, 20, 40 e 80 kg ha^{-1}) e Inoculação (sem inoculação e inoculação com

[1] Professor DAG/UEM-Maringá-PR, pós-doutorando DCS/UFLA-Lavras-MG, bolsista sênior CNPq. cabandrade@uem .br.
[2] Doutorando DCS/UFLA-Lavras-MG. brunolsoares@gmail.com
[3] Engenheiro Agrônomo-EPAMIG-Pitangui-MG. agmarterra@epamig.br
[4] Acadêmico(a) Curso Agronomia-UFLA. dayliane@mginet.com.br , diegodecastromata@gmail.com
[5] Professora DCS/UFLA-Lavras-MG, fmoreira@dcs.ufla.br
[6] Professor DAG/UFLA-Lavras-MG, mandrade@dag.ufla.br

duas estirpes) portanto um total de 12 tratamentos. Com relação ao fator Dose de Nitrogênio, nas doses de 40 e 80 kg ha^{-1}, estas foram divididas sendo aplicadas na semeadura e cobertura. As estirpes utilizadas foram CIAT 899 e UFLA 02-100. A inoculação foi realizada manualmente, no momento da semeadura, utilizando-se de sacos plásticos para efetuar a mistura da semente com o inoculante para cada tratamento. Mesmo no tratamento sem inoculante foi realizado o mesmo procedimento. Para ajudar na aderência do inoculante à semente utilizou-se uma solução de sacarose. As parcelas experimentais constaram de 6 linhas de 4 metros de comprimento, espaçadas de 0,50 m, sendo a área útil formada pelas 4 linhas centrais (6 m^2). Foi semeada 15 sementes por metro linear. No florescimento (fase R6), foram coletadas raízes e parte aérea de 10 plantas competitivas na parcela (linhas 2 e 3), para contagem dos nódulos e determinação da matéria seca de nódulos e de parte aérea. As outras duas linhas (4 e 5) serão utilizadas para coleta dos dados de produtividade e componentes da produção na colheita. Após obtidos os dados na época de florescimento, estes foram analisados estatisticamente, utilizando-se o programa SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância dos dados, mostrou efeito significativo da interação dose X inoculação para as variáveis matéria seca da parte aérea (MSPA), número de nódulos (NN) e matéria seca de nódulos (MSN), ou seja, as diferentes estirpes de rizóbio utilizadas tiveram comportamento distintos quando se aumentou a quantidade (doses) de nitrogênio (N) aplicado. Isto pode ser verificado pelos gráficos e equações de regressões contidos na Figura 1. A produção de MSPA quando se utilizou a estirpe CIAT 899 aumentou com o aumento da quantidade de N aplicado até a dose de 60 kg ha^{-1} e em seguida apresentou queda. Este comportamento resultou numa equação quadrática (Figura 1). Quando se utilizou a estirpe UFLA 02-100 e SEM INOCULAÇÃO houve aumento linear na produção de MSPA com o aumento do N aplicado. Portanto quando se utilizou até 60 kg de N ha^{-1} a estirpe CIAT 899 proporcionou maior produção de MSPA. Já nas maiores doses estudadas, não houve resposta da inoculação. Para a variável NN, a estirpe CIAT 899 foi a que aumentou o NN com o aumento do N aplicado até a dose de 50 kg ha^{-1}, diminuíndo em seguida. A estirpe UFLA 02-100 na dose de 20 kg de N ha^{-1} apresentou NN próximo a da estirpe CIAT 899. Quando não se inoculou o NN caiu até a dose de 40 Kg de N ha^{-1} e nas doses seguintes aumentou. A MSN aumentou com o aumento da dose de N aplicado somente para a estirpe CIAT 899. Quando se utilizou a estirpe UFLA 02-100, até a dose de 30 kg de N ha^{-1} não houve uma variação muito grande na MSN, mas acima desta dose houve uma queda. Sem inoculação, a MSN caiu drasticamente com o aumento da dose de N.

CONCLUSÃO: A inoculação com a estirpe CIAT 899 proporcionou maior produção de matéria seca da parte aérea, número de nódulos e matéria seca de nódulos, com o aumento da dose de N, exceto quando se aplicou 80 kg N ha^{-1}. Quando se utilizou a estirpe UFLA 02-100 e aumentou-se a dose de N aplicado, o número de nódulos manteve estável até a aplicação de 30 kg N ha^{-1}, decrescendo a partir desta dose. O mesmo ocorreu com a matéria seca de nódulos para esta estirpe. Os resultados encontrados neste trabalho, mostram a eficiência da estirpe CIAT 899, mas também apontam a estirpe UFLA 02-100 como promissora quando da aplicação de pequenas doses de N, porém os dados de colheita (produtividade e componentes de produção) é que confirmarão ou não estes resultados.

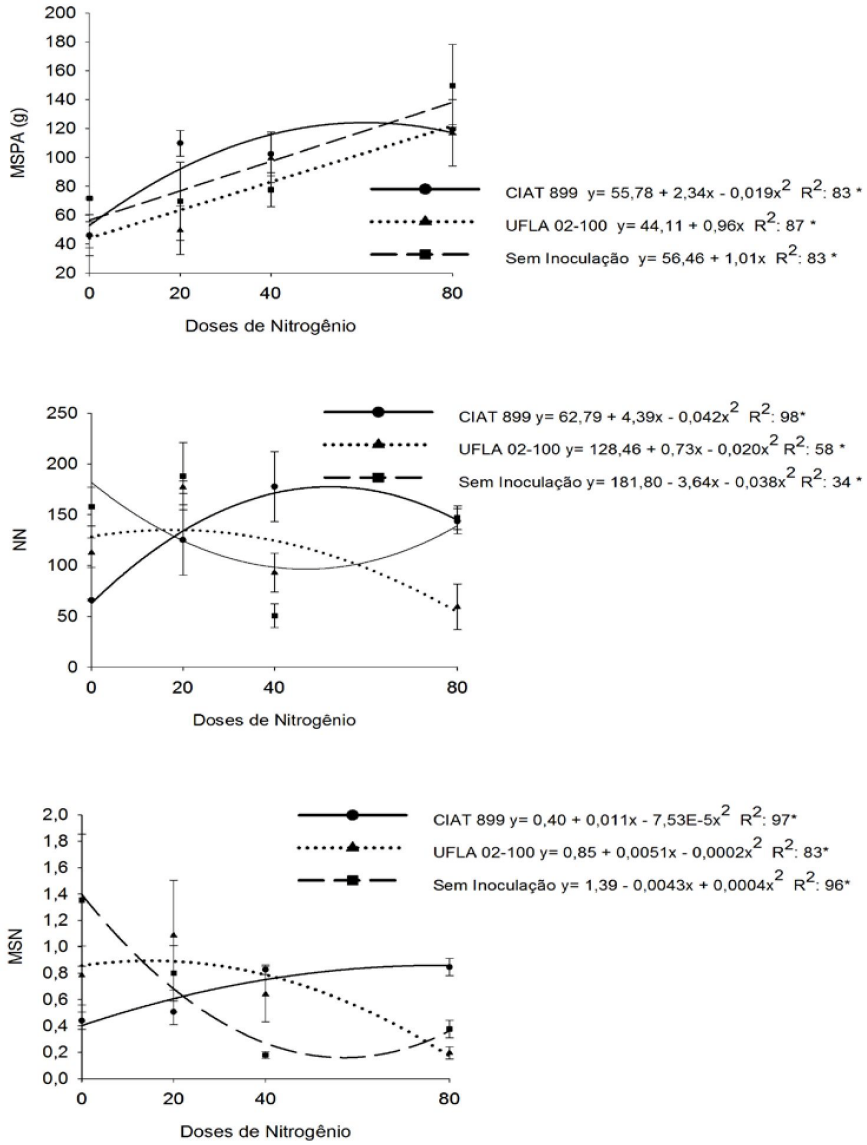


Figura 1. Matéria seca de parte aérea (MSPA), número de nódulos (NN) e matéria seca de nódulos (MSN) em 10 plantas do feijoeiro Majestoso, no florescimento (R6), inoculado com as estirpes CIAT 899, UFLA 02-100 e SEM INOCULAÇÃO, em função da aplicação de nitrogênio (doses), em Pitangui-M.G., 2011.

AGRADECIMENTOS: Ao MAPA/CNPq-edital 578635/08-09, FAPEMIG e CNPq pelo financiamento e concessão de bolsas e a Estação Experimental da EPAMIG de Pitangui-MG.

REFERÊNCIAS

CASSINI, S. T. A.; FRANCO, M. C. Fixação biológica de nitrogênio: microbiologia, fatores ambientais egenéticos. IN: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J. da; BORÉM, A. **Feijão.** 2ª Ed. Editora UFV.p. 143170. 2006.

FERREIRA, A.C.B; ANDRADE, M.J.B.; ARAÚJO, G.A.A. Nutrição e adubação do feijoeiro. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v. 25, n. 223, p. 61-72, 2004.

OLIVEIRA, I. P. de; ARAUJO, R. S.; DUTRA, L. G. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. IN: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** P.169-221. 1996.

NODULAÇÃO, CRESCIMENTO E NITROGÊNIO NA PARTE AÉREA DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO COMUM INOCULADAS COM DUAS ESTIRPES DE RIZÓBIO EM LAVRAS, MG

GUILHERME GODOY FONSECA[1], MARISLAINE ALVES DE FIGUEIREDO[2], BRUNO LIMA SOARES[3], DÂMIANY PÁDUA OLIVEIRA[4], FATIMA MARIA DE SOUZA MOREIRA[5], MESSIAS JOSÉ BASTOS DE ANDRADE[6]

INTRODUÇÃO: A inoculação de sementes de feijoeiro com estirpes capazes de fixar nitrogênio atmosférico e disponibilizar este nutriente às plantas se mostra viável na suplementação ou mesmo na substituição da adubação nitrogenada na cultura, uma vez que a fixação biológica de nitrogênio realizada pelas bactérias do gênero *Rhizobium* no feijoeiro pode fornecer quantidades significativas deste nutriente à planta (ROMANINI JÚNIOR et al., 2007). Resultados experimentais apresentaram ampla variação no potencial de fixação do feijoeiro comum no campo, com valores variando desde 4 até 165 kg ha^{-1} ano^{-1} (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). Contudo, para que o potencial da simbiose rizóbio-leguminosa seja maximizado, é fundamental que se selecionem os genótipos de feijoeiro mais responsivos à fixação biológica de nitrogênio, assim como estirpes de rizóbio mais eficientes na captura e disponibilização deste nutriente para a planta, sendo necessário que se realizem testes de compatibilidade entre macro e microssimbionte, já que foram observadas respostas diferenciais de cultivares de feijão, dependendo da estirpe utilizada (NOGUEIRA, 2005; SOARES et al., 2006). O objetivo do presente trabalho foi verificar, em solo típico da região sul de Minas Gerais, se cultivares de feijoeiro comum respondem de forma diferenciada, em termos de nodulação, crescimento e nitrogênio na parte aérea das plantas, quando submetidas à inoculação com duas estirpes de rizóbio.

MATERIAL E MÉTODOS: Um experimento de campo foi conduzido em sistema convencional no inverno-primavera de 2010, em um Latossolo Vermelho distroférrico típico de textura argilosa, em Lavras, MG. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com três repetições e esquema fatorial 6 x 3, envolvendo seis cultivares (Radiante, Ouro Vermelho, Majestoso, Bolinha, Supremo e Talismã) e três tipos de inoculação (sementes inoculadas com as estirpes CIAT 899 de *Rhizobium tropici* ou UFLA 04-173 de *Rhizobium sp.,* mais uma testemunha com sementes não inoculadas). No preparo dos inoculantes, as estirpes foram inoculadas em erlenmeyer contendo meio semi-sólido YM esterilizado; após 4 dias de crescimento, na fase log, o material foi transferido para outro erlemmeyer contendo turfa esterilizada em autoclave por 20 minutos; a mistura inoculante, na proporção 3:1 turfa: cultura, foi empregada na base de 10 g por kg de semente e a qualidade do inoculante foi monitorada por meio de contagem, sendo observado o número mínimo legal de células viáveis (em torno de 10^9 células de *Rhizobium* por grama de inoculante). A área total da parcela foi composta por 6 linhas de 4m de comprimento, espaçadas de 0,50m. A densidade de semeadura foi de 17 sementes por metro, na profundidade de 3 a 4 cm. Todas as parcelas receberam 20 kg ha^{-1} de N (fonte uréia) na semeadura e não foi realizada adubação de cobertura. As adubações fosfatada e potássica corresponderam a 70 kg ha^{-1} de P_2O_5 (superfosfato triplo) e 20 kg ha^{-1} de K_2O (cloreto de potássio). O experimento foi irrigado por aspersão convencional. Por ocasião da plena floração, aos 50 dias após a emergência, no estádio R6 do ciclo do feijoeiro, em cada parcela foi retirada uma amostra de 10 plantas (linhas 2 e 3), para determinação do número (NN) e massa seca (MSN) de nódulos, massa seca da parte aérea (MSPA) e teor (TNPA) e acúmulo (ANPA) de nitrogênio na parte aérea. Os dados foram previamente submetidos a testes de normalidade e homocedasticidade de variâncias, utilizando-se o software R e, sempre que necessário, os dados foram transformados: ANPA e MSPA em $(x)^{0,5}$, NN e MSN em $(x+0,5)^{0,5}$ e TNPA em arcseno $(x/100)^{0,5}$. Após estes procedimentos, os dados foram submetidos à análise de

[1] Eng.° Agr.°, Doutorando em Agronomia/Fitotecnia, UFLA, Lavras-MG, guilhermegfonseca@hotmail.com
[2] Eng.a Agr.a, Mestranda em Agronomia/Fitotecnia, UFLA, Lavras-MG, marislaine alves@yahoo.com.br
[3] Eng.° Agr.°, Doutorando em Ciência do Solo, UFLA-MG, brunol soares@gmail. com
[4] Eng.a Agr.a, Doutoranda em Agronomia/Fitotecnia, UFLA, Lavras-MG, damy agro84@hotmail.com
[5] Prof.ª Associada III, Dr.ª, Depto. Ciência do Solo, UFLA, CP. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG, fmoreira@dcs.ufla.br
[6] Prof. Associado III, Dr., Depto. Agricultura, UFLA, CP. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG, mandrade@dag.ufla.br

variância, utilizando-se o software de análise estatística Sisvar®. Nos casos de efeito significativo de cultivares ou inoculação, a comparação das médias foi feita pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância (Tabela 1) revelou que houve influência das cultivares sobre o número e massa seca de nódulos, evidenciando a importância das características intrínsecas do macrossimbionte na nodulação. Não houve efeito significativo dos tratamentos de inoculação e nem da interação entre os dois fatores. As cultivares Supremo, Ouro Vermelho e Majestoso mostraram-se boas noduladoras, pois apresentaram valores mais altos para número de nódulos e para massa seca de nódulos, exceto a cultivar Ouro Vermelho que, para esta última característica, permaneceu no grupo que obteve resultados inferiores, provavelmente pelo tamanho reduzido dos nódulos formados (Tabela 2). O tratamento não inoculado apresentou número e massa seca de nódulos semelhantes aos dos tratamentos inoculados (Tabela 2), resultados indicadores da presença de grande população de rizóbios nativos no solo, os quais podem ter limitado o estabelecimento e a eficiência das estirpes inoculadas (KANEKO et al., 2010). Ferreira et al. (2009) também não observaram efeito significativo da inoculação com rizóbio sobre a massa seca de nódulos.

Tabela 1. Resumo da análise de variância (Probabilidade > F calculado) dos dados relativos a número (NN) e massa seca de nódulos (MSN), massa seca de parte aérea (MSPA) e teor (TNPA) e acúmulo de nitrogênio na parte aérea (ANPA). Lavras/MG, 2010.

Fonte de Variação	GL1	Pr > Fc				
		NN	MSN	MSPA	TNPA	ANPA
Bloco	2	0,1893	0,1544	0,1141	0,6244	0,2954
Cultivar (C)	5	0,0284*	0,0208*	0,1341	0,2726	0,2229
Inoculação (I)	2	0,6906	0,7636	0,3868	0,7747	0,8958
C*I	10	0,3089	0,9444	0,5335	0,5281	0,2845
Erro	34	-	-	-	-	-
CV (%)2	-	36,15	13,41	16,31	29,11	31,49

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.
Número de graus de liberdade.
Coeficiente de variação.

Os resultados de matéria seca da parte aérea não diferiram significativamente em função dos fatores estudados (Tabela 2), mesmo havendo variação de 23,45 g.10 plantas^{-1} (cv. Talismã) até 33,88 g.10 plantas^{-1} (cv. Majestoso). O mesmo ocorreu com os tipos de inoculação, os quais apresentaram valores de matéria seca de parte aérea que não diferiram (Tabela 2). Não houve influência dos fatores cultivar e inoculação, e nem da interação entre estes fatores, sobre o teor foliar de N (Tabela 2). Do mesmo modo, o tratamento não inoculado promoveu teores foliares de N equivalentes aos dos tratamentos inoculados (Tabela 2), devido à atividade das bactérias nativas. Deve-se salientar, entretanto, que em todos os tratamentos os teores de N foliar se encontraram abaixo da faixa considerada adequada no período do florescimento do feijoeiro (RIBEIRO et al., 1999). No presente trabalho, todos os tratamentos receberam apenas a aplicação de 20 kg ha^{-1} de N na semeadura e, possivelmente, a fixação simbiótica, embora tenha ocorrido, não foi suficiente para resultar em teores foliares adequados de N. Tal fato invoca a questão da necessidade de se proceder a aplicação de N em cobertura, principalmente em solos menos férteis e com baixo teor de matéria orgânica. Em Minas Gerais recomendam-se, além da adubação de semeadura (20-40 kg ha^{-1} de N), 20 a 60 kg ha^{-1} de N em cobertura no estádio V4 do ciclo cultural (RIBEIRO et al., 1999). Neste período, é importante que se tenha grande disponibilidade de N no solo devido à alta demanda deste nutriente pela planta, pois, em poucos dias, haverá a formação de flores, e então, ocorrerá o enchimento dos grãos. A inoculação de sementes não influenciou na quantidade de N acumulado na parte aérea (Tabela 2). No presente trabalho, a competição das estirpes nativas do solo provavelmente limitou a eficiência das estirpes CIAT 899 e UFLA 04-173 inoculadas (Tabela 2). Ferreira et al. (2009) também não observaram efeitos significativos da inoculação das sementes com rizóbios no acúmulo de N na parte aérea do feijoeiro comum.

Tabela 2. Valores médios do número (NN) e massa seca de nódulos (MSN), massa seca de parte aérea (MSPA) e teor (TNPA) e acúmulo de nitrogênio na parte aérea (ANPA) para as diferentes cultivares de feijoeiro e tipos de inoculação. Lavras/MG, 2010.

Cultivares	NN (n°/10plantas)	MSN (mg/10plantas)	MSPA (g/10plantas)	TNPA (%)	ANPA (mg/10plantas)
Talismã	160 b	170 b	23,45	2,03	480
Supremo	286 a	410 a	25,65	1,55	370
Radiante	115 b	110 b	25,99	1,34	390
Bolinha	163 b	120 b	27,29	2,17	600
Ouro Vermelho	263 a	200 b	31,81	1,82	560
Majestoso	309 a	340 a	33,88	1,73	570
Inoculação Ausente	216	240	27,75	1,77	500
CIAT 899	236	200	30,79	1,72	520
UFLA 04-173	196	240	25,90	1,84	460
Média	216	230	28,01	1,77	490

Dentro de cada fator, médias seguidas pela mesma letra pertencem a um mesmo grupo de acordo com o teste Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: As cultivares de feijoeiro diferem quanto à nodulação, mas estas diferenças não se manifestaram no crescimento vegetativo, teor e acúmulo de N nas plantas. A inoculação não afetou a nodulação, o crescimento vegetativo e o teor e acúmulo de N nas plantas.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à FAPEMIG, MAPA, CAPES e CNPq o apoio financeiro e a concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, P. A. A. et al. Inoculação com cepas de rizóbio na cultura do feijoeiro. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 39, n. 7, p. 2210-2212, out. 2009.

KANEKO, F. H. et al. Mecanismos de abertura de sulcos, inoculação e adubação nitrogenada em feijoeiro em sistema plantio direto. Bragantia, Campinas, v. 69, n. 1, p.125-133, 2010

MOREIRA, F. M. S; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo.** 2. ed. Lavras: UFLA, 2006. 729 p.

NOGUEIRA, C. O. G. **Eficiência agronômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas que nodulam o feijoeiro-comum em Formiga-MG.** 2005. 66 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

ROMANINI JÚNIOR, A. et al. Avaliação da inoculação de rizóbio e adubação nitrogenada no desenvolvimento do feijoeiro, sob sistema plantio direto. **Bioscience Journal,** Uberlândia, v. 23, n. 4, p. 74-82, Oct./Dec. 2007.

RIBEIRO, A. C. et al. (Ed). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais:** 5ª aproximação. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999.

SOARES, A. L. L. et al. Eficiência agronômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas nodulíferas em Perdões (MG) (II): feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, MG, v. 30, n. 5, p. 803-811, set./out. 2006.

NODULAÇÃO, CRESCIMENTO E NITROGÊNIO NA PARTE AÉREA DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO-COMUM INOCULADAS COM DUAS ESTIRPES DE RIZÓBIO EM PATOS DE MINAS E UBERABA, MG

GUILHERME GODOY FONSECA[1], BRUNO LIMA SOARES[2], CÍCERO MONTI TEIXEIRA[3], FÁBIO AURÉLIO DIAS MARTINS[4], FÁTIMA MARIA DE SOUZA MOREIRA[5], MESSIAS JOSÉ BASTOS DE ANDRADE[6]

INTRODUÇÃO: A fixação biológica de nitrogênio é alternativa tecnológica disponível para incrementar a produtividade do feijoeiro, sendo considerada estratégia satisfatória em termos econômicos, ecológicos e de sustentabilidade, em relação ao suprimento de nitrogênio na agricultura mundial. Na literatura existem trabalhos que evidenciam variações de resposta entre as cultivares de feijoeiro com relação ao desempenho da simbiose (NOGUEIRA, 2005; SOARES et al., 2006), fortalecendo a ideia de que características intrínsecas das plantas são fatores importantes a serem observados em estudos de aprimoramento das técnicas de inoculação. Da mesma forma, diferentes estirpes de bactérias proporcionam respostas que variam conforme o hospedeiro ao qual são inoculadas e de acordo com o ambiente ao qual são expostas. Diversos estudos têm sido realizados à procura de estirpes eficientes, altamente adaptáveis e competitivas, com o intuito de promover o suprimento dos requerimentos de nitrogênio desta cultura de destaque no Brasil. Entretanto, a inoculação de sementes no campo tem apresentado resultados instáveis, gerando incertezas e descrédito por parte dos agricultores e técnicos. Portanto, há necessidade de se promover trabalhos de seleção de estirpes visando competitividade e eficiência, além de testes com as cultivares de feijoeiro- comum mais utilizadas, para se obter respostas concretas sobre o processo de simbiose nesta leguminosa. Objetivou-se com este trabalho verificar, em duas localidades de Minas Gerais, se cultivares de feijoeiro-comum respondem de forma diferenciada, em termos de nodulação, crescimento e nitrogênio na parte aérea das plantas, quando submetidas à inoculação com duas estirpes de rizóbio.

MATERIAL E MÉTODOS: Dois experimentos de campo foram conduzidos no inverno-primavera de 2010, em Patos de Minas e Uberaba, MG. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com três repetições e esquema fatorial 8 x 3, envolvendo oito cultivares (União, Madrepérola, Supremo, Radiante, Bolinha, Ouro Negro, Ouro Vermelho e Majestoso) e três tipos de inoculação (sementes inoculadas com as estirpes CIAT 899 de *Rhizobium tropici* ou UFLA 04-173 de *Rhizobium* sp., mais uma testemunha com sementes não inoculadas). No preparo dos inoculantes, as estirpes foram inoculadas em erlenmeyer contendo meio semi-sólido YM esterilizado; após 4 dias de crescimento, na fase log, o material foi transferido para outro erlemmeyer contendo turfa esterilizada em autoclave por 20 minutos; a mistura inoculante, na proporção 3:1 turfa:cultura, foi empregada na base de 10 g por kg de semente e a qualidade do inoculante foi monitorada por meio de contagem, sendo observado o número mínimo legal de células viáveis (em torno de 10^9 células de *Rhizobium* por grama de inoculante). A área total da parcela foi composta por 6 linhas de 4m de comprimento, espaçadas de 0,50m. A densidade de semeadura foi de 17 sementes por metro, na profundidade de 3 a 4 cm. Todas as parcelas receberam 20 kg ha^{-1} de N (fonte uréia) na semeadura e não foi realizada adubação de cobertura. As adubações fosfatada e potássica corresponderam a 70 kg ha^{-1} de P2O5 (superfosfato triplo) e 20 kg ha^{-1} de K_2O (cloreto de potássio) em Patos de Minas e a 100 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 50 kg ha^{-1} de K2O (formulado NPK 00-30-15) em Uberaba. Em Patos de Minas a irrigação se deu por aspersão convencional e, em Uberaba, por meio de pivô central. Por ocasião da plena floração, aos 47 dias após a emergência, no estádio R6 do ciclo do feijoeiro, em cada parcela foi retirada uma amostra de 10 plantas (linhas 2 e 3), para determinação do número (NN) e massa seca (MSN) de nódulos, massa seca da parte aérea (MSPA) e teor (TNPA) e acúmulo (ANPA) de nitrogênio na parte aérea. Os dados foram previamente submetidos a testes de normalidade e homocedasticidade de variâncias, utilizando-se o software R e, sempre que necessário, os dados foram transformados: ANPA e MSPA em $(x)^{0,5}$, NN e MSN em $(x+0,5)^{0,5}$ e TNPA em arcseno $(x/100)^{05}$. Após estes procedimentos, os dados foram submetidos à análise de variância individual e conjunta, utilizando-se o software de análise estatística Sisvar® (FERREIRA, 2000). Nos casos de efeito significativo de cultivares

[1] Eng.° Agr.°, Doutorando em Agronomia/Fitotecnia, UFLA, Lavras-MG guilhermegfonseca@hotmail.com
[2] Eng.° Agr.°, Doutorando em Ciência do Solo, UFLA, Lavras-MG, brunolsoares@gmail.com
[3] Eng.° Agr.°, Dsc., Pesquisador Epamig, Uberaba-MG cícero@epamig.br
[4] Eng.° Agr.°, Msc., Pesquisador Epamig,, Uberaba-MG fabio.aurelio@epamig.br
[5] Prof.ª Associada III, Dr.ª, Depto. Ciência do Solo, UFLA, CP. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG, fmoreira@dcs.ufla.br
[6] Prof. Associado III, Dr., Depto. Agricultura, UFLA, CP. 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG, mandrade@dag.ufla.br

ou inoculação, a comparação das médias foi feita pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Os efeitos de locais foram avaliados pelo teste F a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância conjunta revelou efeito significativo de locais sobre matéria seca de nódulos (MSN) e de locais e inoculação sobre matéria seca de parte aérea (MSPA). As cultivares tiveram influência sobre todas as características, exceto MSN. Ainda foram significativas as interações local x inoculação sobre o número de nódulos (NN) e cultivar x inoculação sobre o teor (TNPA) e acúmulo de N na parte aérea (ANPA). As cultivares Madrepérola, Ouro Negro e Ouro Vermelho foram as que mais nodularam, permanecendo também no primeiro grupo quanto à matéria seca de parte aérea; não houve diferenças entre cultivares quanto à MSN (Tabela 1); embora o comportamento das cultivares tenha diferido em relação à TNPA e ANPA, o desdobramento da interação cultivar x inoculação revelou que, em ambos os casos, ele foi dependente do tipo de inoculação (Tabelas 2 e 3). As cultivares somente diferiram quanto ao TNPA quando inoculadas com a estirpe UFLA 04-173 (Tabela 2). Quanto ao ANPA, o comportamento das cultivares foi diferenciado na presença de ambas as estirpes inoculadas (Tabela 3). Independentemente da estirpe inoculada, a inoculação favoreceu o incremento da MSPA (Tabela 1) em relação ao tratamento não inoculado e tal resultado evidencia a eficiência das estirpes inoculadas em disponibilizaram N para o feijoeiro de uma forma mais eficaz que os rizóbios nativos no solo. O tratamento não inoculado apresentou valor alto de NN e não diferiu dos tratamentos que receberam algum tipo de inoculação (Tabela 1), indicando a presença de grande população de rizóbios nativos no solo.

Tabela 1. Valores médios referentes a número (NN) e massa seca de nódulos (MSN), massa seca de parte aérea (MSPA) e teor (TNPA) e acúmulo de nitrogênio na parte aérea (ANPA) para as diferentes cultivares de feijoeiro e tipos de inoculação. Uberaba e Patos de Minas/MG, 2010.

Iratamentos	NN (n°/10plantas)	MSN (mg/10plantas)	MSPA (g/10plantas)	TNPA (%)	ANPA (mg/10plantas)
Cultivares					
Madrepérola	392 a	470	40.46 a	3,14	710
Ouro Negro	293 a	410	41,53 a	3,4	850
União	117 b	120	42,81 a	3,02	970
Supremo	155 b	320	29,75 b	3,7	770
Radiante	136 b	240	35,07 b	3,66	1150
Bolinha	102 b	170	35,24 b	3,58	920
Ouro Vermelho	252 a	450	37,24 a	3,58	820
Majestoso	210 b	390	32,75 b	3,66	970
Inoculação					
Ausente	187	290	32,95 b	3,44	890
CIAT 899	210	380	38,15 a	3,50	920
UFLA 04-173	262	300	39,48 a	3,46	860
Local					
Patos de Minas	222	120 b	30,44 b	3,36	920
Uberaba	218	520 a	43,28 a	3,58	860
Média	220	320	36,86	3,47	890

Dentro de cultivares ou inoculação, médias seguidas pela mesma letra pertencem a um mesmo grupo de acordo com o teste Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Dentro de locais, letras diferentes indicam diferença significativa pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados de MSN não apresentaram variação significativa (Tabela 1), o que certamente está relacionado à boa nodulação apresentada pelos rizóbios nativos. O desdobramento da interação cultivar x inoculação, no que diz respeito ao TNPA revelou efeito significativo da inoculação dentro das cultivares Madrepérola e Bolinha: na primeira, apenas a estirpe CIAT 899 proporcionou maior TNPA, mas na segunda, ambas as estirpes superaram o tratamento não inoculado (Tabela 2). No que diz respeito ao ANPA, o mesmo desdobramento (Tabela 3) demonstrou diferenças significativas entre as inoculações dentro da cv. Madrepérola, na qual a estirpe UFLA 04-173 teve desempenho inferior ao da CIAT 899 e das estirpes nativas. Os resultados de TNPA e ANPA sinalizam, portanto, que a cv. Madrepérola tem mais afinidade com a estirpe CIAT 899 e que há comportamento diferencial das estirpes e cultivares. O número médio de nódulos não variou entre os dois locais e nem entre as inoculações em Uberaba, entretanto, em Patos de Minas houve melhor desempenho da estirpe UFLA 04-173, com número de nódulos que superou em 64 e 104 %, respectivamente, o número apresentado pela estirpe CIAT 899 e rizóbios nativos (Tabela 4). Apesar de ambos os locais terem apresentado NN semelhante, em Uberaba a MSN foi superior à de Patos de Minas, o que evidencia a formação de nódulos maiores em Uberaba. Em Uberaba verificaram-se ainda os maiores valores de MSPA em comparação com os resultados encontrados em Patos de Minas (Tabela 1).

Tabela 2. Valores médios de teor de nitrogênio (%) na parte aérea em função de cultivares e inoculação. Uberaba e Patos de Minas/MG, 2010.

Cultivares	Inoculação		
	Ausente	CIAT 899	UFLA 04-173
Madrepérola	2,27 bA	3,53 aA	2,63 bB
Ouro Negro	3,72 aA	3,38 aA	3,10 aB
União	3,25 aA	3,10 aA	2,70 aB
Supremo	3,88 aA	3,20 aA	4,02 aA
Radiante	3,27 aA	3,87 aA	3,85 aA
Bolinha	2,90 bA	3,93 aA	3,92 aA
Ouro Vermelho	3,70 aA	3,47 aA	3,57 aA
Majestoso	3,57 aA	3,55 aA	3,87 aA

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pertencem a um mesmo grupo de acordo com o teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Valores médios do acúmulo de nitrogênio (mg/10 plantas) na parte aérea do feijoeiro em função de cultivares e inoculação. Uberaba e Patos de Minas/MG, 2010.

Cultivares	Inoculação		
	Ausente	CIAT 899	UFLA 04-173
Madrepérola	770 aA	820 aB	550 bC
Ouro Negro	930 aA	870 aB	750 aB
União	1070 aA	990 aA	850 aB
Supremo	830 aA	670 aB	810 aB
Radiante	1020 aA	1270 aA	1160 aA
Bolinha	860 aA	1030 aA	1050 aA
Ouro Vermelho	830 aA	820 aB	790 aB
Majestoso	800 aA	880 aB	930 aA

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pertencem a um mesmo grupo de acordo com o teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Valores médios do número de nódulos de feijoeiro em função de localidade e inoculação.

Inoculação	Patos de Minas	Uberaba
Ausente	155,33 aB	219,25 aA
CIAT 899	193,25 aB	226,08 aA
UFLA 04-173	317,33 aA	207,42 aA

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pertencem a um mesmo grupo de acordo com o teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: As cultivares diferem quanto à maioria das características avaliadas na floração e, com relação ao teor e acúmulo de N na parte aérea, apresentam comportamento diferencial em função da não inoculação ou da inoculação com as estirpes CIAT 899 ou UFLA 04-173. A técnica da inoculação não favorece o número de nódulos e a massa seca de nódulos, devido à presença de população nativa de rizóbio, mas favorece o crescimento do feijoeiro. As estirpes de rizóbio apresentam nodulação diferenciada em função de locais, sendo que a estirpe UFLA 04-173 apresenta maior número de nódulos em Patos de Minas.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à FAPEMIG, MAPA, CAPES e CNPq o apoio financeiro e a concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.

NOGUEIRA, C. O. G. Eficiência agronômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas que nodulam o feijoeiro-comum em Formiga-MG. **2005. 66 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.**

SOARES, A. L. L. et al. Eficiência agronômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas nodulíferas em Perdões (MG) (II): feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, MG, v. 30, n. 5, p. 803-811, set./out. 2006.

NUTRIÇÃO MINERAL DO FEIJOEIRO CULTIVADO NA PRIMAVERA/VERÃO NO ALTO PARANAÍBA, MG: ESTUDO DE CASO

LILIAN CRISTINA ANDRADE DE ARAÚJO[1], CÍCERO MONTI TEIXEIRA[2], JÚNIO OLIVEIRA FERREIRA[3], OSÓRIO JOSÉ BARBOSA NETTO[4]

INTRODUÇÃO: Na nutrição mineral da cultura do feijoeiro observa-se certa divergência nas faixas de suficiência propostas por diferentes autores. Melhores definições das faixas de suficiência, dos macro e micronutrientes, são de grande valia para obtenção de maiores produtividades, visto que as mesmas representam as faixas de concentração de cada nutriente no tecido foliar, abaixo das quais a planta sofre carência nutricional, e acima das quais pode ocorrer toxicidade. Desta forma, tanto a carência como a toxicidade, culminam com redução do rendimento final, devido ao comprometimento das atividades fisiológicas da planta relacionadas com cada nutriente, em termos de deficiência, ou do efeito tóxico nas mesmas, em termos de altas concentrações. Neste sentido, com base na interpretação dos resultados de análise foliar, por meio de faixas de suficiência propostas por diferentes autores, objetivou-se com o presente estudo de caso comparar, em condições reais de produção, os teores de nutrientes de três pontos, em glebas diferentes, com diferentes arranjos de adubação, via solo e foliar, com o rendimento final de grãos, no feijoeiro de primavera/verão, em Ibiá, Alto Paranaíba, Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo de caso foi realizado no Município de Ibiá, região do Alto Paranaíba, MG, na Fazenda São José. Constou de três pontos georeferenciados em três áreas de produção, cultivado na primavera/verão, com semeadura em outubro de 2010, sem irrigação. Nos pontos o sistema de agricultura de precisão empregado havia coletado solo e executado análise completa, incluindo micronutrientes, estando localizados, na "Área 1" a 19° 24' 37" de latitude Sul (S) e 46° 26' 41" de longitude Oeste (O); na "Área 2" a 19° 24' 15" S e 46° 26' 59" O; e na "Área 3" a 19° 23' 52" S e 46° 26' 49" O. Nas três áreas de produção do presente estudo de caso o solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 2000), com as características químicas apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo dos três pontos utilizados no presente estudo de caso do feijoeiro cultivado na primavera/verão. Epamig, Ibiá, MG, 2011.

Área	pH	P	K	S	Ca	Mg	Al	H+Al	MO
	(água)		mg dm^{-3}			cmol$_c$ dm^3			dag kg^{-1}
1	5,8	3,5	134	18	2,3	0,7	0,0	4,0	3,3
2	6,3	7,3	63	13	3,2	1,1	0,0	2,7	3,5
3	5,8	17,5	159	26	2,9	1,0	0,0	3,6	3,5
	B	Cu	Fe	Mn	Zn	SB	T	V	M
			mg dm^{-3}			cmol$_c$ dm^{-3}		%	
1	0,24	3,20	55,00	5,40	1,50	3,34	7,34	45,50	0,00
2	0,74	1,40	22,00	2,30	1,40	4,46	7,16	62,30	0,00
3	0,33	1,20	57,00	7,80	2,10	4,31	7,91	54,50	0,00

A semeadura foi realizada com semeadora adubadora de plantio direto, com espaçamento de 0,50 m, objetivando-se uma população de 180 mil plantas ha^{-1}. A cultivar utilizada foi IAC Pérola, do grupo comercial carioca. As plantas daninhas foram controladas com: duas aplicações de fomezafem (400 mL ha^{-1}, 100 g ha^{-1} do ingrediente ativo); uma aplicação da mistura comercial de fenoxaprope-P-etílico e cletodim (600 mL ha^{-1}, 30 g ha^{-1} de cada ingrediente ativo) e uma aplicação de bentazona (500 mL ha^{-1}, 240 g ha^{-1} do ingrediente ativo). Para controle das pragas cigarrinha verde *(Empoasca kraemeri):* uma aplicação de clorpirifós (2 L ha^{-1}, 960 g ha^{-1} do ingrediente ativo); vaquinha *(Diabrotica speciosa):* duas aplicações da mistura comercial de tiametoxan e lambda-cialotrina (250 mL ha^{-1}, 35,25 e 26,50 g ha^{-1} dos respectivos ingredientes ativos); mosca branca *(Bemisia tabaci):* quatro aplicações de tiametoxan (120 g ha^{-1}, 30 g ha^{-1} do ingrediente ativo); mosca minadora *(Lyriomyza huidobrensis):* uma aplicação de abamectina (300 mL ha^{-1}, 5,4 g ha^{-1} do ingrediente ativo); e lagarta-enroladeira *(Hedylepta indicata):* uma aplicação da mistura comercial de chlorantraniliprole e

[1]Engenheira Agrônoma, Mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas, Ufla, Lavras, MG, araujo.l.c.a@gmail.com
[2]Engenheiro Agrônomo DSc., Pesquisador, Bolsista BIPDT Fapemig, Epamig, URETP, Uberaba, MG.
[3]Graduando em Agronomia, FAZU, Bolsista de Iniciação Científica da Fapemig/Epamig, Uberaba, MG.
[4]Engenheiro Agrônomo, Fazenda São José, Ibiá, MG.

lambda-cialotrina (150 mL ha^{-1}, 15 e 7,5 g ha^{-1} dos respectivos ingredientes ativos). Para controle das doenças: antracnose *(Colletotrichum lindemuthianum):* duas aplicações da mistura comercial de azoxistrobina e difenoconazol (200 mL ha^{-1}, 40 e 25 g ha^{-1} dos respectivos ingredientes ativos) e uma aplicação de clorotalonil (1,7 kg ha^{-1}, 1,275 kg ha^{-1} do ingrediente ativo); e mofo branco *(Sclerotinia sclerotiorum):* uma aplicação de fluazinam (0,5 L ha^{-1}, 250 g ha^{-1} do ingrediente ativo). As adubações de base foram realizadas de acordo com a disponibilidade de P e K no solo, com base nas análises dos pontos estudados, no sistema de agricultura de precisão (Tabela 2). As fontes de P e K foram mono amônio fosfato e cloreto de potássio, respectivamente.

Tabela 2. Adubação de semeadura com fósforo e potássio (kg ha^{-1}) no feijoeiro de primavera/verão, com base na disponibilidade dos nutrientes nos pontos estudados. Epamig, Ibiá, MG, 2011[1].

Área	P_2O_5	K_2O
1	110,4	153
2	106,6	29
3	61,0	0

[1]Acompanhando as adubações fosfatadas foram aplicados 22,5; 21,7 e 12,4 kg ha^{-1} de nitrogênio, nas áreas 1, 2 e 3, respectivamente.

Para as três áreas foram realizadas duas adubações de cobertura, aos 15 e 30 DAE. Aos 15 dias após a emergência foi realizada uma adubação de cobertura de 43 kg ha^{-1} de nitrogênio e 4 kg ha^{-1} de boro. Aos 30 DAE foi realizada uma adubação de cobertura de 43 kg ha^{-1} de nitrogênio e 29 kg ha^{-1} de potássio. Para a adubação nitrogenada utilizou-se como fonte o nitrato de amônio, para adubação bórica o ácido bórico e para adubação potássica o cloreto de potássio. As adubações de cobertura foram realizadas a lanço, por meio de distribuidor de fertilizantes de tração mecanizada. As adubações foliares com micronutrientes, nas três áreas, foram divididas em duas aplicações, aos 30 e 37 dias após a emergência (DAE), com pulverizador de tração mecanizada, utilizando-se 300 L ha^{-1} de calda. Os detalhes são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Adubação foliar (g ha^{-1}) no feijoeiro de primavera/verão nos três pontos estudados. Epamig, Ibiá, MG, 2011.

	Área 1		Área 2		Área 3	
	30 DAE	37 DAE	30 DAE	37 DAE	30 DAE	37 DAE
Cálcio	35	300	35	300	35	300
Magnésio	15	75	15	75	15	75
Boro	30	0	0	0	30	0
Cobre	0	1000	500	1000	500	1000
Manganês	175	175	200	200	175	175
Zinco	100	100	100	100	0	100
Molibdênio	60	60	60	60	60	60

Para amostragem foliar e avaliações de produção os pontos para coleta foram localizados por meio da utilização de GPS, seguindo-se as coordenadas dos pontos determinados do sistema de agricultura de precisão. Para determinação dos teores foliares de macro e micronutrientes, foram coletadas folhas trifolioladas do terço médio de 20 plantas de cada ponto. Após a coleta, as folhas foram lavadas em água, passando as mesmas, após a lavagem, por água destilada e procedendo-se, posteriormente, a secagem em estufa. As folhas secas foram moídas em moinho tipo Wiley e encaminhadas ao Laboratório para determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn. Para determinação da massa de 100 grãos e rendimento de grãos foram coletadas, em cada ponto estudado, duas linhas de três metros de comprimento. A massa de 100 grãos foi determinada pesando-se 300 grãos de cada ponto e dividindo-se o valor por três. O rendimento foi determinado pesando-se a produção total das duas linhas coletadas, sendo transformado para kg ha^{-1}. Ambas as características foram corrigidas para 13% de umidade, após determinação da umidade dos grãos de cada ponto estudado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os teores foliares dos três pontos estudados são apresentados na tabela 4. Em relação aos macronutrientes primários, observa-se uma variação muito pequena, o que pode estar associado, principalmente em relação a fósforo e potássio, ao sistema de agricultura de precisão empregado, com aplicações dos nutrientes citados, na semeadura, em quantidades inversamente proporcionais aos teores dos mesmos nos pontos amostrados. Para Martinez et al. (1999), na "Área 1" os teores de P, K, Ca, B, Fe e Mn manifestaram deficiência; os de N, Cu e Zn toxidez; estando apenas os de Mg e S dentro da faixa de suficiência. O mesmo foi observado na "Área 2", com exceção do S e Zn que apresentaram deficiência, tendo apresentado, na "Área 1" teores suficiente e tóxico, respectivamente. Comparando-se as áreas 1 e 3 observa-se comportamento muito semelhante, com exceção do Zn na

segunda, o qual também apresentou deficiência. Segundo Malavolta et al. (1997), na "Área 1" apresentaram deficiência apenas os teores de K, Ca e S; toxidez o teor de Cu; se agrupando a faixa de suficiência os teores de N, P, Mg, B, Fe, Mn e Zn. De acordo com o mesmo autor, o mesmo foi observado para a "Área 2", com exceção do P que se agrupa a faixa de toxidez. O mesmo pode ser observado para a "Área 3", com exceção do teor de Mg que apresentou deficiência. Já para Oliveira et al. (1996), as três áreas apresentariam o mesmo comportamento, estando os teores de S e Cu em níveis deficientes e tóxicos, respectivamente.

Tabela 4. Teores foliares de macro e micronutrientes no feijoeiro de primavera/verão nos três pontos estudados. Epamig, Ibiá, MG, 2011.

	Macronutrientes (dag kg^{-1})						Micronutrientes (mg kg^{-1})				
Área	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
1	4,03	0,32	1,89	1,48	0,40	0,15	42,5	210,9	105,0	104,6	57,8
2	4,12	0,35	1,84	1,36	0,51	0,14	36,3	39,9	117,9	35,4	30,2
3	4,00	0,35	1,86	0,90	0,34	0,16	36,3	50,0	125,7	54,9	39,7

Comparando-se as faixas de suficiência dos autores citados observa-se a exigência de teores mais elevados, em ordem decrescente, por Martinez et al. (1999), Malavolta et al. (1997) e Oliveira et al. (1996). Ressalta-se ainda que as faixas de suficiência de Oliveira et al. (1996) são mais abrangentes, o que contribuiu para pequeno número de nutrientes em níveis de toxidez e deficiência. De forma geral, utilizando-se as faixas de suficiência propostas por Martinez et al. (1999), o número de nutrientes em teores suficientes foi de 3, 2 e 1, paras as áreas 1, 3 e 2, o que combina com a ordem decrescente do rendimento de grãos (Tabela 5), com o maior valor obtido no ponto estudado na "Área 1", na qual também se obteve a maior massa de cem grãos. De acordo com as faixas de suficiência propostas por Malavolta et al. (1997) nos pontos estudados nas áreas 1 e 2 foram obtidos 6 teores suficientes, tendo a "Área 3" 5 teores suficientes. Já para Oliveira et al. (1996), dos 11 nutrientes analisados nos três pontos estudados, 9 estariam dentro da faixa de suficiência.

Tabela 5. Dados de produção de três áreas cultivadas com feijão (primavera/verão) utilizadas para estudo de caso. Epamig, Ibiá, MG, 2011.

		Rendimento	
Área	Massa de cem grãos (g)	kg ha^{-1}	sacas ha^{-1}
1	27,3	2550,1	42,5
3	26,5	2369,1	39,5
2	26,8	2083,9	34,7

CONCLUSÕES: No estudo de caso exposto observou-se efeito positivo das doses de P e K, inversamente proporcionais a disponibilidade dos nutrientes no solo, aplicadas de acordo com o sistema de agricultura de precisão empregado. A quantidade de nutrientes dentro da faixa de suficiência proposta por Martinez et al. (1999), nos pontos estudados, corroborou com o rendimento de grãos dos mesmos.

AGRADECIMENTOS: Este trabalho só foi possível graças à colaboração do Engenheiro Agrônomo Osório José Barbosa Netto e família, pelo apoio e fornecimento dos dados necessários para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2.ed. Brasília, 2000. 412 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MARTINEZ, H. E. P. et al. Diagnose foliar. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5ª Aproximação).** Viçosa, MG, MG: CFSEMG/UFV, 1999. p. 143-168.

OLIVEIRA, I P. de; ARAUJO, R.S.; DUTRA, L.G. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: ARAÚJO, RS. (Coord). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil.** Piracicaba: Potafós, 1996. p. 169-221.

PARTIÇÃO DE MATÉRIA SECA E MACRONUTRIENTES PRIMÁRIOS NAS CULTIVARES BOLINHA, RADIANTE, OURO VERMELHO E JALO

ARMANDO DE ALBUQUERQUE[1], CARLOS ALBERTO DE BASTOS ANDRADE[2], NEIVA MARIA BATISTA VIEIRA[3], DÂMIANY PÁDUA OLIVEIRA[4], AUGUSTO RAMALHO DE MORAIS[5], MESSIAS JOSÉ BASTOS DE ANDRADE[6]

INTRODUÇÃO: A população ideal de feijoeiros é função da arquitetura de plantas e da capacidade do solo apresentar condições favoráveis; dessa forma, uma recomendação adequada de adubação e um sistema de manejo que melhor acondicione o ambiente produtivo, deverá considerar cultivar, hábito de crescimento e população de plantas envolvidos no sistema. A utilização de cultivares promissoras no sistema de plantio direto necessita, portanto, de avaliações quanto à adaptabilidade dessas cultivares, principalmente ao ambiente melhorado, com solos mais estruturados e protegidos por palhada. Análises com a cultivar BR IPAGRO 44 Guapo Brilhante mostraram que maiores densidades de semeadura apresentaram maior acúmulo de matéria seca; entretanto, a diferença percentual do acúmulo de matéria seca entre populações (200, 300, 400 e 500 mil plantas ha^{-1}) diminuiu à medida que o ciclo da cultura avançou, demonstrando que menores populações desta cultivar conseguem compensar diferenças de densidade, aproveitando melhor as condições disponíveis (ZABOT et al., 2004). Segundo Fronza et al. (1994a) e Fronza et al. (1994b), com populações maiores por área aumenta a competição por fatores limitantes do meio, principalmente água, luz e nutrientes. Por isso, a densidade de plantas também pode afetar a absorção e a distribuição de nutrientes no feijoeiro (MAFRA et al., 1974). Maiores teores de nutrientes são encontrados em plantas cultivadas em épocas chuvosas, dependendo da população utilizada, adubação aplicada e fertilidade do solo; porém, na estação seca, o feijoeiro absorve mais N, Ca e Mg e menos P e K (OLIVEIRA; THUNG, 1988). Mafra (1972) não encontrou diferenças significativas com relação aos teores foliares de N, P e Mg, mas tais diferenças ocorreram com os teores de K e Ca entre a densidades utilizadas (1 milhão, 500 mil, 250 mil e 125 mil sementes ha^{-1}), sendo que o teor de K aumentou com o aumento da densidade e o teor de Ca foi maior nas menores densidades. Salgado, Araújo e Vieira (1992), trabalhando com espaçamentos entre linhas de 30, 40 e 50 cm na cv. Mineiro Precoce (tipo I) e 40, 50 e 60 cm na cv. Ouro Negro (tipo III), no período de outono-inverno, observaram que o teor foliar de N aumentou significativamente com a diminuição do espaçamentoe se mostrou positivamente correlacionado com a produção de grãos. O objetivo do presente trabalho foi estudar a distribuição de matéria seca e macronutrientes primários (N, P e K) em quatro cultivares de feijoeiro, semeadas em diferentes densidades populacionais, em diferentes ambientes (sistema plantio direto e convencional).

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo constou de quatro experimentos, conduzidos na área experimental do Departamento de Agricultura (DAG), Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais, em Latossolo Vermelho distroférrico originalmente sob cerrado. Resultados de análises químicas de amostras desse solo, coletadas à profundidade de 0-20 cm, antes da semeadura do feijão, podem ser visualizados na Tabela 1. Lavras situa-se a 918 metros de altitude, e seu clima de acordo com a classificação de Koppen, é mesotérmico cwb. Os experimentos foram conduzidos na safra primavera-verão 2006/2007, caracterizada por elevada precipitação pluvial. A precipitação total foi de 1.143,2mm, sendo registradas temperaturas média de 22,2 °C, máxima de 32,8 °C e mínima de 11,8°C. A umidade relativa do ar variou em torno da média de 80,6%. No sistema de plantio direto, a semeadura foi realizada sob palhada de capim braquiária. No convencional, o preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens. As cultivares de feijoeiro utilizadas foram Bolinha, BRS Radiante, Ouro Vermelho e Jalo EEP 558. As suas principais características estão descritas na Tabela 2. O delineamento estatístico utilizado em cada experimento (cultivar) foi blocos casualizados, com três

[1] Eng.° Agr.°, Dsc., armandodealbuquerque@yahoo.com
[2] Prof.° Associado, Dsc., Depto. Agronomia, UEM, Maringá-PR, cabandrade@uem .br
[3] Prof.ª, Dsc., IF Sul de Minas, Machado-MG, neiva@eafmachado .gov.br
[4] Eng.ª Agr.ª, Doutoranda em Agronomia/Fitotecnia, UFLA, Lavras-MG, damy_agro84@hotmail.com
[5] Prof.° Associado, Dsc., Depto. de Ciências Exatas, UFLA, Lavras-MG, armorais@ufla.br
[6] Prof. Associado III, Dsc., Depto. Agricultura, UFLA, Lavras-MG, mandrade@dag.ufla.br

repetições e esquema de parcela subdividida, aplicando-se às parcelas os dois sistemas de manejo (direto e convencional) e, às sub-parcelas, um fatorial 5x8, envolvendo cinco densidades populacionais (75, 145, 215, 285 e 355 mil plantas ha^{-1}) e oito datas de coleta (13, 23, 33, 43, 53, 63, 73 e 83 DAE). Cada parcela foi constituída de 4 linhas de 5 m, com espaçamento de 0,5 m (10 m^2) sendo consideradas úteis as duas linhas centrais (5m^2). Todas as parcelas receberam idêntica adubação, proporcional a 400 kg ha^{-1} do formulado 8-28-16 + 30 kg ha^{-1} de N aos 21 dias após emergência. Os experimentos não foram irrigados. Neste artigo é apresentada e discutida a acumulação e partição de N, P e K no final do ciclo das cultivares estudadas, na média das cinco densidades e dois ambientes.

Tabela 1. Resultados da análise química de amostra do solo na área experimental utilizada (0 a 20 cm). UFLA, Lavras, 2010*.

Características	Plantio Direto**	Convencional**
pH em H2O	6,5 AcF	5,3 AcM
P (Mehlich 1) mg dm^{-3}	8,2 Ba	8,9 Ba
K (Mehlich 1) mg dm^{-3}	84,0 B	62,0 M
Ca cmolc dm^{-3}	2,5 B	1,6 M
Mg cmolc dm^{-3}	0,9 M	0,4 Ba
Al cmolc dm^{-3}	0,0 Ba	0,3 Ba
S MG dm^{-3}	11,8 MB	31,7 MB
Matéria Orgânica dag kg^{-1}	2,6 M	3,4 M
V (%)	63,2 B	30,2 Ba

* Análises realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Ciência do Solo da UFLA. ** AcF = acidez fraca, AcM = acidez média, Ba = teor baixo, M = médio, B = bom, MB = muito bom.

Tabela 2. Principais características das cultivares estudadas. UFLA, 2010.

Cultivar	Grupo	Tipo de grão	Hábito	Peso de 100 grãos	Porte	Ciclo
BRS Radiante	Manteigão	rajado	tipo I	43,5 g	ereto	precoce
Bolinha	Outros	amarelo	tipo II	31-35g	ereto	normal
OuroVermelho	Vermelho	vermelho	tipo II/III	24-26 g	ereto	normal
Jalo EEP 558	Manteigão	jalo	tipo III	30-40 g	prostrado	médio

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados de acúmulo final de MS (Tabela 3), na faixa de 618 kg ha^{-1} a 877 kg ha^{-1} nos grãos, estão abaixo dos apresentados por El-Husny (1992), avaliando a cv. Carioca e por Bulisani (1994), avaliando as cultivares Carioca, Bico de Ouro, Goiano Precoce, Rico 23 e Rosinha G2, com acúmulos finais de MS nos grãos entre 735 kg ha^{-1} e 3202 kg ha^{-1}. Ambos os trabalhos foram realizados em vasos, em casa de vegetação, e os resultados de acúmulo foram calculados considerando uma população de 200 mil plantas ha^{-1}, bem próxima da população média do presente estudo, 215 mil plantas ha^{-1}. O acúmulo final de MS nos grãos foi superior na cv. Jalo EEP 558, tipo III, o que leva a crer que este tipo de planta pode apresentar maior capacidade em acumular MS nos grãos; este maior acúmulo, entretanto, não é devido ao comprimento do ciclo, pois a cv. Ouro Vermelho foi a de maior ciclo e de menor acúmulo de MS no grão. Certamente, mais pesquisas devem ser conduzidas nesse aspecto, pois a cv. Ouro Vermelho, tipo II/III, apresentou o menor acúmulo final de MS nos grãos, mas foi a que mais acumulou MS na planta inteira. É de se supor que, não fosse o excesso de chuvas, o acúmulo final de MS nos grãos poderia ser maior. Os valores do acúmulo final de N demonstram que, por ocasião da última coleta, o feijoeiro apresentava em média, 23 kg ha^{-1} do nutriente nos grãos, variando de 18 kg ha^{-1} a 30 kg ha^{-1}, conforme a cultivar. Este resultado de distribuição de nutrientes entre os órgãos das plantas pode ser reflexo do ambiente com excesso de chuvas, uma vez que os acúmulos de N apresentados por El-Husny (1992) e Bulisani (1994), variaram de 75 kg ha^{-1} a 182 kg ha^{-1} de acúmulo final de N nos grãos. Nas diversas partes da planta (haste, folha e vagem), entretanto, as porcentagens de acúmulo final de N obtidas por aqueles autores corroboram com os valores obtidos no presente trabalho. O acúmulo final de P por ocasião da última coleta apresentou, nos grãos, variação de 2,6 kg ha"^{1} a 3,7 kg ha"^{1}, valores também inferiores se comparados aos resultados obtidos por El-Husny (1992) e Bulisani (1994), cuja variação no grão foi de 10 kg ha"^{1} a 16 kg ha^{-1} e mais uma vez, o excesso de chuvas parece ter influenciado o desenvolvimento dos grãos de forma diferenciada. Porém o acúmulo final de P em haste, folhas e vagens, apresentou-se com valores semelhantes aos obtidos por aqueles autores. A média de porcentagem do acúmulo final de K

nos grãos foi de 31 kg ha^{-1}, variando de 8 kg ha^{-1} a 12 kg ha^{-1}' Os resultados apresentados no presente trabalho nas outras partes da planta, corroboram com os dados obtidos em casa de vegetação por El-Husny (1992) e Bulisani (1994), mas a variação no acúmulo final de K no grão foi de 24 kg ha^{-1} a 70 kg ha^{-1}. Deve-se salientar que a variação nos acúmulos de N e P nos grãos, em comparação aos trabalhos citados, foi de maior magnitude que a do acúmulo de K, o que pode estar associado ao fato de que, tanto no presente trabalho (experimento no campo), quanto nos trabalhos de El-Husny (1992) e Bulisani (1994), em casa de vegetação, o solo possuía disponibilidade de K suficiente para distribuição normal entre os órgãos da planta.

Tabela 3. Valores médios do acúmulo final (kg ha^{-1} e %) de matéria seca e macronutrientes primários nas cultivares Bolinha (B), Jalo EEP 558 (J), BRS Radiante (R), Ouro Vermelho (OV) e na sua média (M), com a partição em diferentes partes da planta, safra primavera-verão 2006/2007.

Cultivares	Parte da planta	Matéria seca		Nitrogênio		Fósforo		Potássio	
		kg ha^{-1}	%	kg ha^{-1}	%	kg ha^{-1}	%	kg ha^{-1}	%
	Haste	591	30%	8,9	20%	1,2	22%	7,6	25%
	Folha	227	11%	5,4	12%	0,6	11%	3,3	11%
B	Vagem	392	32%	10,8	25%	1,2	21%	11,9	39%
	Grão	711	27%	18,2	42%	2,6	47%	8,1	26%
	Total	1921	100%	43,3	100%	5,5	100%	31,0	100%
	Haste	683	32%	8,8	17%	0,8	14%	8,0	27%
	Folha	143	7%	3,6	7%	0,3	6%	1,7	6%
J	Vagem	456	21%	8,2	16%	0,9	16%	8,6	29%
	Grão	877	41%	30,2	60%	3,7	64%	11,5	39%
	Total	2159	100%	50,8	100%	5,8	100%	29,7	100%
	Haste	396	20%	3,4	8%	0,3	7%	4,2	17%
	Folha	137	7%	3,4	8%	0,4	8%	2,1	9%
R	Vagem	684	35%	10,0	25%	1,0	21%	7,5	31%
	Grão	735	38%	23,9	59%	3,0	63%	10,7	44%
	Total	1952	100%	40,7	100%	4,7	100%	24,4	100%
	Haste	873	36%	11,6	25%	1,3	24%	10,4	27%
	Folha	152	6%	4,0	9%	0,4	7%	2,1	5%
OV	Vagem	812	33%	10,4	23%	1,1	19%	16,9	44%
	Grão	618	25%	20,0	44%	2,8	50%	9,2	24%
	Total	2455	100%	46,0	100%	5,6	100%	38,5	100%
	Haste	636	30%	8,1	18%	0,9	17%	7,5	24%
	Folha	165	8%	4,1	9%	0,4	8%	2,3	7%
M	Vagem	586	30%	9,8	22%	1,0	19%	11,2	36%
	Grão	735	32%	23,1	51%	3,0	56%	9,9	32%
	Total	2122	100%	45,2	100%	5,4	100%	30,9	100%

CONCLUSÕES: Os valores médios sugerem que a ordem crescente de acúmulo de matéria seca por ocasião da última coleta foi folha<vagem<haste<grão. As cultivares Jalo EEP 558 e BRS Radiante, as de maior tamanho de grãos, mostraram-se mais eficientes, acumulando, respectivamente, 877 kg ha^{-1} e 735 kg ha^{-1} da matéria seca nos grãos. A cv. Ouro Vermelho acumulou apenas 618 kg ha^{-1} de matéria seca nos grãos, mas apresentou maior acúmulo nas hastes (873 kg ha^{-1}) quando comparada às demais cultivares. Os acúmulos de N, P e K, apresentaram comportamento semelhante aos acúmulos de MS, nas quatro cultivares. A ordem decrescente de acúmulo de nutrientes, média das quatro cultivares, foi diferenciada nas folhas (N>K>P), vagens (K>N>P>) e grãos (N>K>P) e total (N>K>P).

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à FAPEMIG, CAPES e CNPq o apoio financeiro e a concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

BULISANI, E A . **Crescimento e absorção de nutrientes em cinco cultivares de feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L.).** 150 p. 1994. Tese (Doutorado em Fitotecnia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de queiroz, Piracicaba, SP.

EL-HUSNY, J.C. **Limitações nutricionais pra a cultura do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) em um solo do Norte de Minas Gerais.** 1992. 151 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FRONZA, V.; VIEIRA, C.; CARDOSO, A. A.; CRUZ, C. D. Resposta de cultivares eretos de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) a espaçamentos entre linhas e níveis de adubação. **Revista Ceres,** v. 41, n. 235, p. 317-326, 1994a.

FRONZA, V.; VIEIRA, C.; CARDOSO, A. A.; CRUZ, C. D.; PEREIRA, P.R.G. Resposta de cultivares de feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) de porte ereto ao efeito de espaçamentos entre linhas e níveis de adubação mineral. **Revista Ceres,** v. 41, n. 237, p. 567-583, 1994b.

MAFRA, R.C.; VIEIRA, C.; BRAGA, J.M.; SIQUEIRA, C.; BRANDES, D. Efeitos da população de plantas e da época de plantio no crescimento do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) IV. Absorção de nutrientes. **Experientiae,** v. 17, n. 9, p. 217-39, 1974.

OLIVEIRA, I.P.; THUNG, M.D.T. Nutrição mineral. In: ZIMMERMANN, M.J.O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988, p. 175-212.

SALGADO, L.T.; ARAÚJO, G.A.A.; VIEIRA, R.F. Efeitos de espaçamento e épocas de aplicação de nitrogênio em dois cultivares de feijão no outono-inverno. In: VIEIRA, R.F. **Projeto Feijão** - Relatório 88/92. Viçosa, MG, EPAMIG/UFV, 1992. p. 19-22.

ZABOT, L.; DUTRA, L.M.C.; JAUER, A.; LUCCA FILHO, O. A.; UHRY, D.; STEFANELO, C.; LOSEKAN, M.G.; FARIAS, J. R.; LUDWIG, M.P. Análise de crescimento da cultivar de feijão BR IPAGRO 44 Guapo Brilhante cultivada na safrinha em quatro densidades de semeadura em Santa Maria-RS. **Revista Ciencia Agroveterinária,** Lages, v.3, n.2, p. 105-115, 2004.

PARTIÇÃO DE MATÉRIA SECA E MACRONUTRIENTES SECUNDÁRIOS NAS CULTIVARES BOLINHA, RADIANTE, OURO VERMELHO E JALO

ARMANDO DE ALBUQUERQUE[1], CARLOS ALBERTO DE BASTOS ANDRADE[2], NEIVA MARIA BATISTA VIEIRA[3], DÂMIANY PÁDUA OLIVEIRA[4], JANICE GUEDES DE CARVALHO[5], MESSIAS JOSÉ BASTOS DE ANDRADE[6]

INTRODUÇÃO: Para avaliar os efeitos de fatores de manejo sobre as plantas, a análise de crescimento é fundamental, devendo ser complementada pela marcha de absorção de nutrientes, a qual permite conhecer as quantidades de nutrientes absorvidas e a absorção relativa em cada fase da cultura, fornecendo informações básicas sobre as épocas mais adequadas para a aplicação dos fertilizantes. Em espécies com raízes pouco profundas e altamente exigentes como o feijoeiro, essas informações são ainda mais valiosas (VIEIRA, 2009). Trabalhos clássicos envolvendo acúmulo de matéria seca ao longo do ciclo cultural demonstraram A existência de três fases distintas no desenvolvimento das plantas; a inicial possui crescimento relativamente lento em relação à intermediária, em que o crescimento é o mais acelerado de todo ciclo, e na fase final há pequeno decréscimo no crescimento, representado pela senescência foliar. Entretanto, o comportamento do crescimento de uma planta varia também em função de fatores ambientais, sendo de grande importância o sistema de cultivo. A taxa de acúmulo de matéria seca é sequencial, modificando-se conforme o estádio de crescimento da planta. No início, folhas e raízes são drenos preferenciais; por certo período, os caules assumem relevância e, a partir do florescimento, com o aparecimento das vagens, estas passam a ser os drenos preferenciais. A maioria dos trabalhos concorda quanto aos nutrientes mais extraídos pelo feijoeiro, N e K, seguidos do Ca. As variações nos resultados aparecem no acúmulo do S, Mg e P, sendo essa a ordem obtida por Malavolta e Lima Filho (1997) e Garrido et al. (2000). Em função das condições experimentais, pequenas variações podem ocorrer, como nos trabalhos de El-Husny (1992), com a cv. Carioca Mg>S>P e Vieira (2006) com as cultivares Ouro Negro e Talismã Mg>P>S. Este trabalho teve como objetivo avaliar a distribuição de matéria seca, Ca Mg e S, nos diferentes órgãos da planta , em quatro cultivares de feijoeiro-comum submetidas a diferentes densidades populacionais, no sistema convencional e plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo constou de quatro experimentos, conduzidos na área experimental do Departamento de Agricultura (DAG), Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais, em Latossolo Vermelho distroférrico, originalmente sob cerrado. Resultados de análises químicas de amostras desse solo, coletadas à profundidade de 0-20cm, antes da semeadura do feijão, podem ser visualizados na Tabela 1. Lavras situa-se a 918 metros de altitude e seu clima, de acordo com a classificação de Koppen, é mesotérmico cwb. Os experimentos foram conduzidos na safra primavera-verão 2006/2007, caracterizada por elevada precipitação pluvial. A precipitação total foi de 1.143,2mm, sendo registradas temperaturas média de 22,2°C, máxima de 32,8°C e mínima de 11,8°C. A umidade relativa do ar variou em torno da média de 80,6%. No sistema de plantio direto, a semeadura foi realizada sob palhada de capim braquiária. No convencional, o preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens. As cultivares de feijoeiro utilizadas foram Bolinha, BRS Radiante, Ouro Vermelho e Jalo EEP 558, cujas principais características estão descritas na Tabela 2. O delineamento estatístico utilizado em cada experimento (cultivar) foi blocos casualizados, com três repetições e esquema de parcela subdividida, sendo aplicados às parcelas dois sistemas de manejo (direto e convencional) e às sub-parcelas, um fatorial 5x8, envolvendo cinco densidades populacionais (75, 145, 215, 285 e 355 mil plantas.ha^{-1}) e oito datas de coleta (13, 23, 33, 43, 53, 63, 73 e 83 DAE).

[1] Eng.° Agr.°, Dsc, armandodealbuquerque@yahoo.com
[2] Prof.° Associado, Dsc., Depto. Agronomia, UEM, Maringá-PR, cabandrade@uem .br
[3] Prof.ª, Dsc., IF Sul de Minas, Machado-MG, neiva@eafmachado .gov.br
[4] Eng.ª Agr.ª, Doutoranda em Agronomia/Fitotecnia, UFLA, Lavras-MG, damy agro84@hotmail.com
[5] Prof.ª Titular, Depto. Ciência do Solo, UFLA, Lavras-MG, ianicegc@dcs.ufla.br
[6] Prof. Associado III, Dsc., Depto. Agricultura, UFLA, Lavras-MG, mandrade@dag.ufla.br

Cada parcela foi constituída de 4 linhas de 5 m, com espaçamento de 0,5 m (10 m^2) sendo consideradas úteis as duas linhas centrais (5m^2). Todas as parcelas receberam idêntica adubação, proporcional a 400 kg ha^{-1} do formulado 8-28-16 + 30 kg ha^{-1} de N, aos 21 dias após emergência. Os experimentos não foram irrigados. Neste artigo é apresentada e discutida a acumulação e partição de Ca, Mg e S no final do ciclo das cultivares estudadas, na média das cinco densidades e dois ambientes.

Tabela 1. Resultados da análise química de amostra do solo na área experimental utilizada (0 a 20 cm). UFLA, Lavras, 2010*.

Características	Plantio Direto**	Convencional**
pH em H2O	6,5 AcF	5,3 AcM
P (Mehlich 1) mg dm^{-3}	8,2 Ba	8,9 Ba
K (Mehlich 1) mg dm^{-3}	84,0 B	62,0 M
Ca cmolc dm^{-3}	2,5 B	1,6 M
Mg cmolc dm^{-3}	0,9 M	0,4 Ba
Al cmolc dm^{-3}	0,0 Ba	0,3 Ba
S MG dm^{-3}	11,8 MB	31,7 MB
Matéria Orgânica dag kg^{-1}	2,6 M	3,4 M
V (%)	63,2 B	30,2 Ba

*Análises realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Ciência do Solo da UFLA. **AcF = acidez fraca, AcM = acidez média, Ba = teor baixo, M = médio, B = bom, MB = muito bom.

Tabela 2. Principais características das cultivares estudadas. UFLA, 2010.

Cultivar	Grupo	Tipo de grão	Hábito	Peso de 100 grãos	Porte	Ciclo
BRS Radiante	Manteigão	rajado	tipo I	43,5 g	ereto	precoce
Bolinha	Outros	amarelo	tipo II	31-35g	ereto	normal
OuroVermelho	Vermelho	vermelho	tipo II/III	24-26 g	ereto	normal
Jalo EEP 558	Manteigão	jalo	tipo III	30-40 g	prostrado	médio

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 3 é apresentada a acumulação final de matéria seca e de macronutrientes secundários. De acordo com Vieira (2006), Feitosa et al. (1980), Bulisani (1994), e El-Husny (1992) o Ca é, em média, o terceiro macronutriente mais acumulado no feijoeiro e isto pode ser observado na Tabela 3. Contrastando com o acúmulo total na parte aérea, chama atenção o fato de que o acúmulo final de Ca nos grãos, por ocasião da última coleta, foi sempre o de menores valores em comparação a haste, folha e vagem, com média de acúmulo da ordem de 1,2 kg ha^{-1}, variando de 1,0 kg ha^{-1} a 1,5 kg ha^{-1}, nos grãos. Nos trabalhos de El- Husny (1992) e Bulisani (1994), as médias variaram de 7 kg ha^{-1} a 19 kg ha^{-1}, superiores aos obtidos no presente ensaio. É permitido, no entanto, concluir que o acúmulo de Ca, no presente trabalho, foi prejudicado pelo excesso de chuvas, reduzindo a absorção desse nutriente a partir da fase reprodutiva. Como é sabido, o cálcio é considerado imóvel na planta, ou seja, não é redistribuído. O acúmulo de Mg demonstrou que por ocasião da última coleta, as cultivares do presente trabalho, Bolinha, Jalo EEP 558, BRS Radiante e Ouro Vermelho, apresentaram valores máximos na haste e vagem, de 3,1 kg ha^{-1} e 2,6 kg ha^{-1}, na haste e na vagem, respectivamente. Esses resultados corroboram com os obtidos por El-Husny (1992); no entanto, Bulisani (1994) obteve resultados inferiores. De acordo com Bulisani (1994), em casos de baixo rendimento o acúmulo de Mg pode ter acúmulo triplicado. O acúmulo final de S nas partes da planta apresentou superioridade nas porcentagens acumuladas na haste (44%) e nos grãos (29%), fato que corrobora com os resultados obtidos por El-Husny (1992); no entanto, os valores de acúmulo final no grão foram muito inferiores aos resultados desse autor (1,0 kg ha^{-1} contra 13 kg ha^{-1}). Este baixo acúmulo de S no grão pode ter tido diferentes causas e, de acordo com El-Husny (1992), uma maior disponibilidade de K pode causar inibição na absorção de S.

Tabela 3. Valores médios do acúmulo final (kg ha"[1] e %) de matéria seca e macronutrientes secundários nas cultivares Bolinha (B), Jalo EEP 558 (J), BRS Radiante (R), Ouro Vermelho (OV) e na sua média (M), com sua partição em diferentes partes da planta, safra primavera-verão 2006/2007.

Cultivares	Parte da planta	Matéria seca		Cálcio		Magnésio		Enxofre	
		kg ha^{-1}	%	kg ha^{-1}	%	kg ha^{-1}	%	kg ha^{-1}	%
	Haste	591	30%	5,4	33%	2,1	36%	1,1	39%
	Folha	227	11%	5,0	30%	0,7	12%	0,5	18%
B	Vagem	392	32%	5,1	31%	2,0	34%	0,4	15%
	Grão	711	27%	1,0	6%	1,1	18%	0,8	29%
	Total	1921	100%	16,5	100%	5,8	100%	2,9	100%
	Haste	683	32%	6,5	44%	2,2	39%	1,0	36%
	Folha	143	7%	3,3	22%	0,4	7%	0,3	12%
J	Vagem	456	21%	4,0	27%	1,5	27%	0,4	13%
	Grão	877	41%	1,2	8%	1,5	27%	1,1	38%
	Total	2159	100%	15,0	100%	5,6	100%	2,8	100%
	Haste	396	20%	3,6	27%	0,9	19%	0,6	28%
	Folha	137	7%	3,3	25%	0,4	9%	0,3	12%
R	Vagem	684	35%	5,4	40%	2,1	45%	0,6	26%
	Grão	735	38%	1,1	8%	1,3	27%	0,8	35%
	Total	1952	100%	13,4	100%	4,6	100%	2,3	100%
	Haste	873	36%	10,2	46%	3,1	41%	3,1	59%
	Folha	152	6%	4,3	19%	0,6	8%	0,4	7%
OV	Vagem	812	33%	6,3	28%	2,6	34%	0,7	13%
	Grão	618	25%	1,5	7%	1,3	17%	1,1	21%
	Total	2455	100%	22,2	100%	7,6	100%	5,4	100%
	Haste	635,8	30%	6,4	38%	2,1	35%	1,5	44%
	Folha	164,8	8%	4,0	24%	0,5	9%	0,4	11%
M	Vagem	586	30%	5,2	31%	2,0	34%	0,5	16%
	Grão	735,3	32%	1,2	7%	1,3	22%	1,0	29%
	Total	2122	100%	16,8	100%	5,9	100%	3,3	100%

CONCLUSÕES: As cultivares Jalo EEP 558 e Radiante, apresentaram os maiores valores de acumulação de matéria seca, Ca, Mg e S nos grãos. De maneira geral a ordem crescente de acumulação de matéria seca foi folha<vagem<haste<grão. A acumulação de macronutrientes secundários no feijoeiro, independente do órgão foi Ca>Mg>S.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à FAPEMIG, CAPES e CNPq o apoio financeiro e a concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

BULISANI, E.A. **Crescimento e absorção de nutrientes em cinco cultivares de feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L.).** 150 p. 1994. Tese (Doutorado em Fitotecnia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de queiroz, Piracicaba, SP.

EL-HUSNY, J.C. **Limitações nutricionais pra a cultura do feijoeiro *(Phaseolus vulgaris* L.) em um solo do Norte de Minas Gerais.** 1992. 151 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FEITOSA, C.T.; RONZELLI JR., P.; D'A ALMEIDA, L.; VEIGA, A.A.; HIROCE, R.; JORGE, J. P. N. Adubação NP para o feijoeiro na presença e ausência de calcário. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Campinas, v. 4, n. 3, p. 156-159, 1980.

GARRIDO, M.A.T.; DEL PINO, M.A.I.T.; SILVA, A.M.; ANDRADE, M.J.B. Crescimento, absorção iônica e produção do feijoeiro sob dois níveis de nitrogênio em três lâminas de irrigação. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 24, n. 1, p. 187-194, jan./mar. 2000.

MALAVOLTA, E.; LIMA FILHO, O.F. Nutrição e adubação do feijoeiro. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. (Ed). **Tecnologia da produção de feijão irrigado.** Piracicaba:ESALQ, 1997. p. 22-51.

VIEIRA, N.M.B. **Acúmulo de nutrientes e desempenho agronômico de cultivares de feijoeiro-comum, em diferentes populações e sistemas de manejo.** 2009. 117 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

VIEIRA, N.M.B. **Crescimento e marcha de absorção de nutrientes no feijoeiro cvs. BRS MG Talismã e Ouro Negro, em plantio direto e convencional.** 2006. 145 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PHOSPHITE AND PHOSPHATE ACTIONS ON CONCENTRATION AND ACUMULATION OF PHOSPHORUS IN COMMON BEAN

IZA LAYANA CEZÁRIO GALDINO[1], HELEN PATRÍCIA MOREIRA NEGRÃO[1], JACKELINE ARAÚJO MOTA SIQUEIRA[1], MARIA ANTONIA MACHADO BARBOSA[1],JOSÉ RICARDO SANTOS BARBOSA[1] ,FABRÍCIO WILLIAM ÁVILA[2], VALDEMAR FAQUIN[2], ALLAN KLYNGER DA SILVA LOBATO[1], CÂNDIDO FERREIRA DE OLIVEIRA NETO[1]

INTRODUCTION: Phosphite anion ($H_2PO_3^-$ and HPO_3^{2-}) is effective in controlling some important plant diseases (Wilkinson et al., 2001) being the active ingredient in several fungicides. Moreover, phosphite-based products also have been widely marketed as plant biostimulants, and as fertilizers for foliar spray, fustigation and direct soil application (THAO; AMAKAWA, 2009). Although some researches previously reported that phosphite anion is not a phosphorus (P) source for plant nutrition (SCHROETTER et al., 2006), phosphite salts may be recommended as fertilizer because they contain a cation that may be plant nutrient, such as K+, NH_4+, Ca^2+, Mg^2+, Cu^2+ or Zn^2+. However, studies have indicated phosphite anion is harmful for phosphate-starved plants, but no effect has been noticed for phosphate-sufficient plants. Hence, an optimum plant phosphate status is required for the suitable use of phosphite-based products in agriculture. Aim of this study was to investigate effects of supply of different phosphite and phosphate levels in a weathered tropical soil on phosphorus status of common bean plants.

MATERIAL AND METHODS: Experiment was conducted in greenhouse conditions in Departamento de Ciência do solo of the Universidade Federal de Lavras, Lavras city, Brazil (21°14' S; 45°00' W; 915 masl). For plant material was used common bean *(Phaseolus vulgaris* cv. Radiante BRS) plants, and containers were plastic pots filled with capacity of 6 L of soil.pot^{-1} filled with low- fertility Oxisol (TypicHaplustox), in which soil used was collected in depth of 0-20 cm from a non- cultivated field with natural Brazilian cerrado vegetation, allowed to dry, crushed to pass through a 4- mm sieve and then mixed with (pa grade) $CaCO_3$ and MgO (4:1 stoichiometric ratio of Ca:Mg) to raise soil base saturation to 60% of cation exchange capacity at pH 7.0. After 30 days of incubation, basal nutrient solutions were applied individually to each pot and thoroughly mixed with the soil. Experimental design was completely randomized with three replications, using a 2 x 7 factorial scheme, with 2 Pi levels (Pi-starved and Pi-sufficient plants) combined with 7 Phi levels (0, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50, and 100 mg of P per dm^3 of dry soil). Treatments were applied as basal dressing together with the basal nutrient solutions containing (all in mg per dm^3 of dry soil) 126 N, 126 K, 40 S, 6 Zn, 6 Mn, 2.5 Cu, 1.25 B and 0.25 Mo. Basal nutrient solutions were prepared with analytical grade sources of the following: KH2PO3, KH2PO4, NH4H2PO4, NH4NO3, (NH4^SO4, KNO3, MnCl2.4H2O, CuSO4.5H2O, H2MoO4.2HO, H3BO3 and ZnSO4.7H2O.Shoot and root dry mass were ground and analyzed for total P content colorimetrically[31] after nitric-perchloric digestion of the plant material(Johnson & Ulrich, 1959).Data from shoot and root dry wt and total P concentration were used to calculate the P accumulation (dry mass wt x total P concentration).Results were submitted to variance analysis (F test, $p < 0.05$), and when significant differences occurred mathematical equations were fitted based in averaged squared residuals of the experiment. Standard errors of the mean also were calculated in all evaluated points. The statistical analyses were carried out with the Sisvar software.

RESULTS AND DISCUSSION: The values of P concentration and accumulation in shoot was larger than in root, $[P]_{shoot} > [P]_{root}$, and both were little affected by addition of phosphite in the Oxisol, respectively, at low levels of up to 25 and 12.5 mg P per dm^3 soil (Figure 1). However, further increase in phosphite levels resulted in a progressive increase in P concentration. The data of $[P]_{shoot}$ and $[P]_{root}$ increased, respectively, by 2.25- and 1.77-fold for Pi-starved plants and 1.97- and 1.63-fold for Pi-sufficient plants in the highest phosphite level, in comparison to the control. However, this increase in $[P]_{shoot}$ and $[P]_{r0}$tcoincides with the decreased in shoot and root dry wt, which suggest that it may be related in part to the "concentration effect". When biomass yield decreases, the "concentration effect" for some nutrients may occur, which is the increase of their concentration in tissues without having there being elevation in the quantity of nutrient

[1]Núcleo de Pesquisa Vegetal Básica e Aplicada, Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, Brazil
[2] Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brazil

taken up. Indeed, the applied treatments did not increase accumulated P (i.e., estimation of the amount of nutrient taken up per plant) in shoot and root (Figure 1), supporting the suggestion above. On the contrary, accumulated P in shoot for Pi-sufficient plants and accumulated P in root for both Pi-sufficient plants and Pi-starved plants were considerably reduced in the highest phosphite level, due the strong inhibition in biomass yield. Studied the supply of phosphite in nutrient solution and reported an increase in shoot and root P concentration in hydroponic lettuce grown under various phosphate levels.

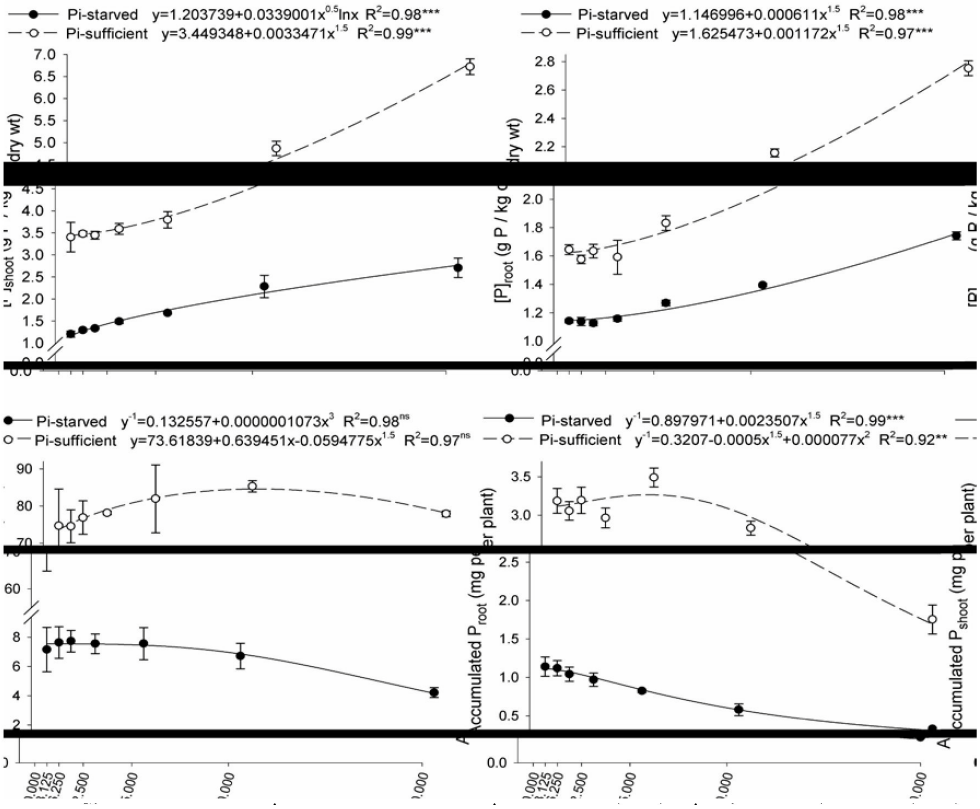


Figure 1. Shoot P concentration, root P concentration, accumulated P in shoot, and accumulated P in root in common bean grown in an Oxisol under 2 phosphate leveis (Pi-starved and Pi-sufficient), and 7 phosphite (Phi) levels, and ns corresponding to $p < 0.01$, $p < 0.001$, and non -significant, respectively, by F test. The bars represent the standard error of the mean (n = 3).

CONCLUSION: Common bean plants exhibited higher concentrations of P in shoot and root tissues, although the accumulated P was not increased.

REFERENCES

JOHNSON, C.M., AND ULRICH, A. 1959.Analytical methods for use in plant analysis.üniversity of Califórnia, Califórnia Agricultural Experimental Station.**Santa Barbara,** CA, USA (Bulletin 766).

SCHROETTER, S., ANGELES-WEDLER, D., KREUZIG, R., AND SCHNUG, E. 2006. Effects of phosphite on phosphorus supply and growth of corn *(Zea mays)*. **LandbauforschungVolkenrodxe** 56: 87-99.

THAO, H.T.B., and YAMAKAWA, T. 2009. Phosphite (phosphorous acid): Fungicide, fertilizer or bio-stimulator**?Soil Sci. Plant Nutr**.55: 228-234.

WILKINSON, C.J., HOLMES, J.M., DELL, B., TYNAN, K.M., MCCOMB, J.A., SHEARER, B.L., COLQUHOUN, I.J., AND HARDY, G.E.S.T.J. 2001.Effect of phosphite on in planta zoospore production of *Phytophthoracinnamomi*.**Plant Pathol.** 50: 587-593.

PHOSPHITE AND PHOSPHATE SUPPLY ON BIOMASS YIELD IN COMMON BEAN PLANTS

IZA LAYANA CEZÁRIO GALDINO[1], HELEN PATRÍCIA MOREIRA NEGRÃO[1], JACKELINE ARAÚJO MOTA SIQUEIRA[1], GÉLIA DINAH MONTEIRO VIANA[1], KELLY NAYARA NASCIMENTO COELHO[1], FABRÍCIO WILLIAM ÁVILA[2], VALDEMAR FAQUIN[2], ALLAN KLYNGER DA SILVA LOBATO[1], CÂNDIDO FERREIRA DE OLIVEIRA NETO[1]

INTRODUCTION: Phosphate anion ($H2PO4^-$, $HPO4^{2-}$ and $PO4^{3-}$) is the major phosphorus (P) form used by plants for their adequate growth and development (Ribot et al., 2008). However, weathered soils such as Oxisols found in tropical and subtropical regions of the world often exhibit low phosphate availability to plants, due mainly the high rates of phosphorus fixed in soil P, and consequent formation of insoluble complexes with aluminum and iron ions under acid conditions. This has frequently limited the yield of relevant agricultural crops to the third world countries, as such the species *Phaseolus vulgaris* L., known as common bean (ARAÚJO et al., 1997).Thus, application of P-containing fertilizers in these soils is a necessary practice aiming adequate crop yields(VANCE etal., 2003). On the other hand, the global source of rock P is being rapidly depleted, and furthermore high P input may cause environmental problems like as eutrophication(YANG; FINNEGAN., 2010). Aim of this study was to investigate effects of supply of different phosphite and phosphate levels in a weathered tropical soil on biomass yieldof common bean plants.

MATERIAL AND METHODS: Experiment was conducted in greenhouse conditions in Departamento de Ciência do Solo of the Universidade Federal de Lavras, Lavras city, Brazil (21°14' S; 45°00' W; 915 masl). For plant material was used common bean *(Phaseolus vulgaris* cv. Radiante BRS) plants, and containers were plastic pots filled with capacity of 6 L of soil.pot^{-1} filled with low-fertility Oxisol (TypicHaplustox), in which soil used was collected in depth of 0-20 cm from a non-cultivated field with natural Brazilian cerrado vegetation, allowed to dry, crushed to pass through a 4-mm sieve and then mixed with (pa grade) $CaCO_3$ and MgO (4:1 stoichiometric ratio of Ca:Mg) to raise soil base saturation to 60% of cation exchange capacity at pH 7.0. After 30 days of incubation, basal nutrient solutions were applied individually to each pot and thoroughly mixed with the soil. Experimental design was completely randomized with three replications, using a 2 x 7 factorial scheme, with 2 Pi levels (Pi-starved and Pi-sufficient plants) combined with 7 Phi levels (0, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50, and 100 mg of P per dm^3 of dry soil). Treatments were applied as basal dressing together with the basal nutrient solutions containing (all in mg per dm^3 of dry soil) 126 N, 126 K, 40 S, 6 Zn, 6 Mn, 2.5 Cu, 1.25 B and 0.25 Mo. Basal nutrient solutions were prepared with analytical grade sources of the following: KH2PO3, KH2PO4, NH4H2PO4, NH4NO3, (NH4^SO4, KNO3, MnCl2.4H2O, CuSO4.5H2O, H2MoO4.2^O, H3BO3 and ZnSO4.7^O. These sources were combineddifferentlyfor eachtreatment. The phosphate levels in the Oxisol (40 and 200 mg of P per dm^3 ofdry soil) were selected based on the growth response of common bean in a preliminary experiment to ensure an insufficient (Pi-starved plants) and sufficient (Pi-sufficient plants) supply of P for maximum plant growth.Common bean plants were harvested at full flowering stage and separated into shoot and root. Both shoot and root were rinsed in deionized water and dried at 60 °C for 72 h prior to dry wt determination. Results were submitted to variance analysis (F test, $p < 0.05$), and when significant differences occurred mathematical equations were fitted based in averaged squared residuals of the experiment. Standard errors of the mean also were calculated in all evaluated points. The statistical analyses were carried out with the Sisvar software.

RESULTS AND DISCUSSION:Addition of phosphite in the Oxisol had little effect on the shoot dry wt, root dry wt, and root to shoot ratio of common bean plants grown under low (Pi-starved) and adequate (Pi-sufficient) phosphate supply, respectively, at low levels of up to 12.5 and 25 mg P per dm^3 soil (Figure 1). However, further increase in phosphite levels in the Oxisol resulted in a

[1]Núcleo de Pesquisa Vegetal Básica e Aplicada, Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, Brazil
[2]Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brazil

progressive decrease in biomass yield, which were exhibiting phosphite-toxicity symptoms such as both curved and malformed leaves and necrosis in older leaves. Data from shoot dry wt, root dry wt and root to shoot ratio were decreased, respectively, by 73, 81 and 30% for Pi-starved plants and 47, 67 and 38% for Pi-sufficient plants in the highest phosphite level, in comparison to the control (zero-phosphite level). Reduced root growth relative to shoot growth consequently decreased the root to shoot ratio. This data indicate that phosphite addition in the studied Oxisol at various levels did not provide stimulation on the growth of common bean grown in pots under greenhouse environment conditions and in the absence of pathogens, regardless of the soil phosphate levels.(LOVATT; MIKKELSEN, 2006) reported phosphite anion may stimulate growth of some Pi-sufficient plants whereas, on the other hand (THAO et al., 2009) did not observe a stimulant effect of phosphite anion on the hydroponic lettuce growth.

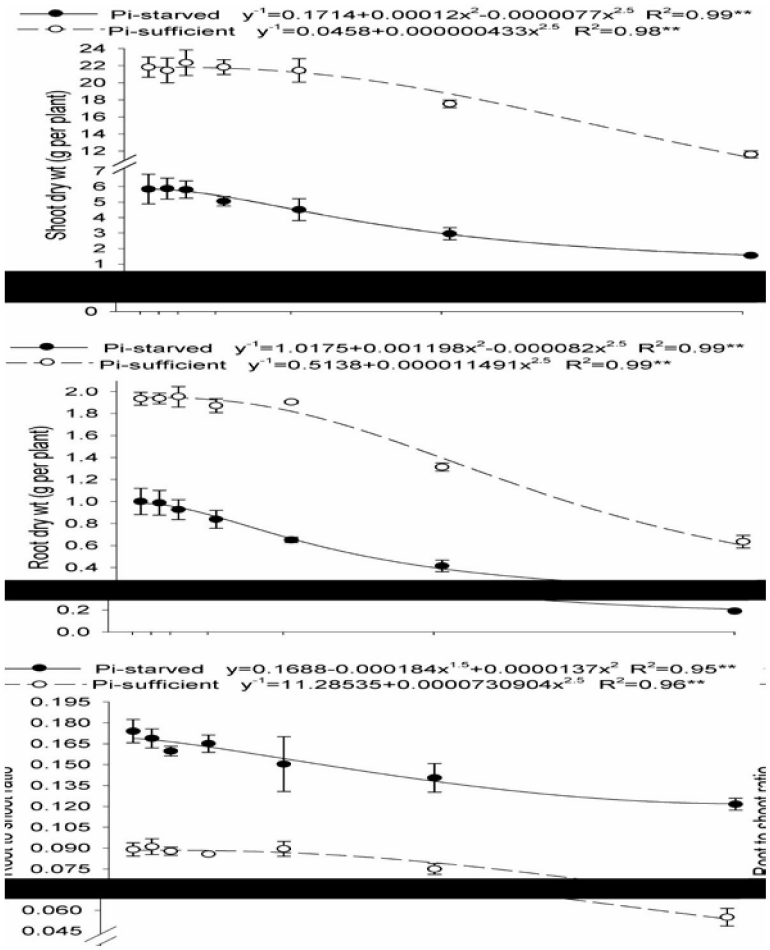


Figure 1. Shoot dry weight, root dry weight, and root to shoot ratio in common bean grown in an Oxisol under 2 phosphate levels (Pi-starved and Pi-sufficient), and 7 phosphite (Phi) levels.
** corresponding to $p < 0.01$ by F test. The bars represent the standard error of the mean ($n = 3$).

In agreement with our study, the harmful effect of phosphite anion on growth and development of Pi-starved plants was confirmed in several investigations.The most plausible hypothesis to date is that plants do not metabolize phosphite anion, which, after uptake, remains stable in the cell compartments.

Furthermore, phosphite anion suppresses some plant responses to phosphate deprivation, such as increased synthesis of phosphatases, phosphodiesterases, nucleases, and high-affinity P transporters.In general, common bean plants grown under limiting soil phosphate availability (Pi-starved), regardless of the applied phosphite levels, showed considerable decrease in shoot and root dry wt and increased root to shoot ratio. This was already expected since phosphate anion is considered the main P form

assimilated by plants for its adequate growth and development. The increase in root to shoot ratio by phosphate-starved plants is a classical mechanism for overcoming P deprivation.

CONCLUSIONS: Supply of phosphite at low levels did not affect the growth of common bean. On the other hand, further increase in phosphite levels in the Oxisol resulted in a progressive decrease in biomass yield of the phosphate-starved plants as well as of the phosphate-sufficient plants.

REFERENCES

ARAÚJO, A.P., TEIXEIRA, M.G., AND ALMEIDA, D L . 1997. Phosphorus efficiency of wild and cultivated genotypes of common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) under biological nitrogen fixation. **Soil Biol.** Biochem.2: 951-957.

LOVATT, & MIKKELSEN, 2006. Phosphite Fertilizers: What Are They? Can You Use Them? What Can They Do? **Better Crops** 90: 11-13.

RIBOT, C., WANG, Y., AND POIRIER, Y. 2008. Expression analyses of three members of the AtPHO 1 family reveal differential interactions between signaling pathways involved in phosphate deficiency and the responses to auxin, cytokinin, and abscisic acid. **Planta** 227: 1025-1036.

THAO, H.T.B., AND YAMAKAWA, T. 2009. Phosphite (phosphorous acid): Fungicide, fertilizer or bio-stimulator? **Soil Sci. Plant Nutr.** 55: 228-234.

VANCE, C.P., UHDE-STONE, C., ALLAN, D.L. 2003. Phosphorus acquisition and use: critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource. **New Phytol.** 157: 423-447.

YANG, X.J., AND FINNEGAN, P.M. 2010. Regulation of phosphate starvation responses in higher plants. **Ann. Bot.** 105: 513-526.

PRODUÇÃO DE FITOMASSA LEGUMINOSAS ISOLADAS E CONSORCIADAS COM MILHETO E TEOR RELATIVO DE CLOROFILA EM FEIJOEIRO ORGÂNICO EM PLANTIO DIRETO

MARISOL RIVERO HERRADA[1], JORDANA BORGES GOMES[2], LUCIANO DA SILVA DE PAULA[3], WILSON MOZENA LEANDRO[4], ENDERSON PETRÔNIO DE BRITO FERREIRA[5]

INTRODUÇÃO: O feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é a leguminosa mais consumida no Brasil, sendo considerado o ingrediente-símbolo da gastronomia brasileira. Junto com o arroz, forma a base da nossa alimentação e contribui significativamente como fonte de proteína e caloria. Na alimentação dos brasileiros, o feijão é a principal fonte de proteína, seguido, em importância, pela carne bovina e pelo arroz. Apenas esses três alimentos básicos contribuem com 70% da ingestão protéica, além de ser uma cultura de grande expressão sócio-econômica no Brasil (MACHADO et al., 2008). A produção do feijoeiro comum se dá em diferentes épocas e sistemas de cultivo. O cultivo orgânico de feijoeiro tem crescido de forma significativa dada as demandas de crescimento do consumo destes produtos. O uso de adubos verdes como fonte de nitrogênio tem sido uma prática comum nestes sistemas. **S**egundo Ambrosano et al. (2004), com a prática da adubação verde, é possível recuperar a fertilidade do solo proporcionando aumento do teor de matéria orgânica, da capacidade de troca de cátions e da disponibilidade de macro e micronutrientes: formação e estabilização de agregados; melhoria da infiltração de água e aeração; diminuição diuturna da amplitude de variação térmica; controle de nematóides e, no caso das leguminosas, incorporação ao solo do nutriente nitrogênio (N), efetuada através da fixação biológica. Por meio do consórcio de leguminosas e gramíneas, com elevada produção de fitomassa, podem-se conciliar proteção e adubação do solo (OLIVEIRA et al., 2002). A escolha das espécies adequadas para cobertura vegetal é fundamental para a manutenção ou elevação da fertilidade do solo, influenciando a produtividade das culturas em sucessão. Nogueira et al. (2006), afirmam que os resíduos da cobertura vegetal, em especial das leguminosas interferem positivamente, de forma geral, nos componentes produtivos e na produtividade do feijoeiro. Os estudos preliminares da agricultura orgânica mostram que existe viabilidade técnica e econômica para estabelecimento da produção orgânica usando o plantio direto. No entanto, em termos técnicos o grande desafio ainda está no manejo das infestantes sem o uso de herbicidas (DAROLT, 2000). O objetivo do presente trabalho foi de avaliar a produção de fitomassa de leguminosas isoladas e consorciadas com milheto e seu efeito no teor de clorofila do feijoeiro comum orgânico em sistemas de plantio convencional e direto.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido em solo Latossolo Vermelho-Amarelo, textura média, distrófico, na Fazenda Agroecológica Experimental de Embrapa Arroz e Feião, no município de Santo Antônio de Goiás, Estado de Goiás ("16°40'22" de latitude sul, 49°15'19" a Oeste de Greenwinch, altitude média de 730 m), relevo caracterizado por ser moderadamente plano a levemente ondulado. O clima enquadra-se com B2 WB 42' (Lobato, 1978). Apresenta temperatura média de 21 °C, com máxima de 29 °C e com mínima de 15 °C. Umidade relativa anual 41,5%, precipitação pluviométrica média anual de 1487,2 mm e insolação total 2645,7 horas. Se avaliaram quatro espécies de leguminosas, dois sistemas de consorcio e dois sistemas de cultivo. As espécies de coberturas foram: Mucuna rajada *(Stizolobium dierrigianum),* Guandu *(Cajanus cajan),* Feijão de porco *(Canavaria ensiformes),* Crotalária *(Crotalaria juncea).* Os sistemas de consorcio utilizados foram: isoladas e consorciadas com milheto *(Penicetum typhoides).* Foram estimados a produção de fitomassa das plantas de cobertura por meio de amostragem de um metro quadrado de área útil (4 amostragem de 0,25 metros quadrados). Na análise estatística da produção de fitomassa foi

[1] Doutorando, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO, mriveroh59@ @gmail.com
[2] Estudante de graduação, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO; jordanaborges48@gmail.com
[3] Estudante de graduação, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO; dasillva@gmail.com
[4] Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO, Bolsista Prod. Pesquisa CNPq; wilsonufg@gmail.com
[5] Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, enderson@cnpaf.embrapa.br

considerado o arranjo experimental Fatorial 4x2 (quatro leguminosas x 2 sistemas de consorcio) em blocos casualizado.). As espécies foram plantadas no mês de janeiro de 2011 e manejado com triton na fase de pleno florescimento. Após estimativa da produção de fitomassa metade da parcela foi preparada com grade aradora e niveladora. Sendo assim os sistemas de cultivo foram: plantio convencional e plantio direto. O cultivo do feijoeiro foi feito sob sistema de irrigação por aspersão convencional. O delineamento foi em blocos casualizados em arranjo fatorial 4x2x2 (quatro leguminosas x dois forma de consorcio x dois sistemas de cultivo) e quatro repetições. As parcelas foram constituídas de noves linhas da cultura com espaçamento de 0,50 m e com comprimento de cinco metros, totalizando área de 22,5 m^2, sendo que a área útil das parcelas foi constituída das cinco linhas centrais, desprezando-se as duas linhas laterais, em ambos os lados, e 0,50 m nas extremidades de cada linha da área útil da parcela. Após o manejo mecânico das leguminosas (uso do triton) realizou-se o plantio de feijoeiro comum com semeadoura adubadora com sistema de rompimento do solo tipo facas (rampão). Foram efetuadas avaliações dos teores relativos de clorofila por meio de um clorofilômetro. As avaliações foram efetuadas aos 30 e 40 dias após a semeadura na folha recém madura (3 a 4^a folha a partir da haste partindo-se de baixo para cima. Os dados foram submetidos à análise de variância, e comparação de médias utilizado o programa estatístico *Statical Analysis System* - SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância da produção de fitomassa verde e seca é apresentada na Tabela 1. Não houve efeito dos tratamentos nesta variáveis analisadas. Apesar do volume de fitomassa serem próximos a composição mineral de cada espécie empregada é diferente e, por conseqüência, pode significar diferentes aportes de nutrientes.

Tabela 1. Análise de variância para a produção de fitomassa em feijoeiro comum orgânico sob solo manejado com adubos verdes (leguminosas), isolada e consorciadas com milheto *(Penicetum typhoides)*.

Causa da Variação	**Fitomassa verde**	**Fitomassa seca**
Leguminosa	1,14 ^{ns}	1,97^{ns}
Consorcio	0,02 ^{ns}	0,75 ^{ns}
Leguminosa x Consorcio	0,8 ^{ns}	0,50 ^{ns}
Média	26 Mg/há	15 Mg/ha
CV (%)	26,0	23,0

Teste de F, ** - significativo em níveis de p< 1 % de probabilidade; * - significativo em níveis de p< 5 % de probabilidade e ns - não significativo

Os resultados das análises de variância do teor relativo de clorofila são apresentados na Tabela 2. Verifica-se que não houve diferencias significativas na P. e 2a. amostragens, mesmo como baixos coeficientes de variação. Houve um incremento nos valores de spad da P. para a 2a leitura do 11%. Apesar das diferentes espécies de leguminosas, os sistemas de cultivo e o consorcio com milheto proporcionarem diferentes aportes de nitrogênio às leituras do clorofilômetro não foram sensíveis a essas variações.

Tabela 2. Teor relativo de clorofila em feijoeiro comum orgânico sob solo manejado com adubos verdes (leguminosas), isolada e consorciadas com milheto *(Penicetum typhoides)* em sistema de plantio convencional e plantio direto.

Causa da Variação	Teste F para o Teor relativo de clorofila	
	1^a amostragem	2a. Amostragem
Leguminosa	1,17"	2,12 ^{ns}
Consorcio	0,04 ^{ns}	9 49 ^{ns}
Leguminosa x Consorcio	1,61 ^{ns}	0,01 ^{ns}
Sistema de cultivo	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}
Leg x Sistema de cultivo	1,50 ^{ns}	0,33 ^{ns}
Consorcio x Sistema de cultivo	2,52 ^{ns}	0,31 ^{ns}
Leg xConsxSistema de cultivo	0,29 ^{ns}	0,01 ^{ns}
Média	38,62 spad	42,75 spad
CV (%)	8,15	7,31

Teste de F, ** - significativo em níveis de p< 1 % de probabilidade; * - significativo em níveis de p < 5% de probabilidade e ns - não significativo .

CONCLUSÕES: A produção de fitomassa pelas plantas de coberturas e o teor relativo de clorofila nas folhas do feijoeiro não foram afetados pelas diferentes leguminosas empregadas, sistema de cultivo e consorciação das leguminosas com milheto.

AGRADECIMENTOS: À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida ao primeiro autor, a Pós-graduação de Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO por conceder estudos de Doutorado, a Embrapa Arroz e Feijão pelo auxílio com área experimental para ao desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

AMBROSANO, J.E.; ROSSI, F., GUIRADO, N.; MENDES, P.C.D. Adubação verde em sistemas agroecológicos para agricultura familiar. In: **Curso de Capacitação em Agricultura Orgânica.** Piracicaba- SP, 2004. p. 32-69.

DAROLT, M.R. **As Dimensões da Sustentabilidade: Um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba-PR.** Curitiba, 2000. Tese de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná/ParisVII. 310 p.

LOBATO, O. J. S. M. Disponibilidade e fórmula climatológica do Município de Goiânia e Municípios.Limites. **Manual da Escola de Agronomia e Veterinária,** v. 2. n. 1. p. 76, 1978.

MACHADO, C. M.; FERRUZZI, M. G.; NIELSEN, S. S. Impacto f the hard-to-cook phenomenon on phenolic antioxidants in drys beans (Phaseolus vulgaris). **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** Washington DC, v . 56, n.3, p. 3102-3110, 2008.

NOGUEIRA R.G; FO RNASIERI D. F; MINTO F. B; DISNEI C. A; DE SOUZA J.R , VIEIRA R. M. Influência das culturas de cobertura morta e de nitrogênio sobre componentes produtivos do feijoeiro de inverno em sucessão ao milho. Científica, **Jaboticabal, v.34, n.1, p.112-115, 2006.**

OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto.**Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.37, n.8, p.1079-1087, 2002.

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA, NÚMERO E MASSA SECA DE NÓDULOS EM UM LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTROFÉRRICO E UM NEOSSOLO FLÚVICO

BRUNO LIMA SOARES[1], CARLOS ALBERTO DE ANDRADE BASTOS[2], THIAGO RIBEIRO PASSOS[3], MARISLAINE ALVES DE FIGUEIREDO[4], EDUARDO JUNQUEIRA NOGUEIRA NETO[5], MARCIA RUFINI[6], LEANDRO MARCIANO MARRA[7], MESSIAS JOSE BASTOS DE ANDRADE[8] E FATIMA MARIA DE SOUZA MOREIRA[9]

INTRODUÇÃO: O feijão comum *(Phaseolus vulgaris)* destaque-se no cenário mundial e nacional como cultura de grande importância, sendo o Brasil o maior produtor e consumidor mundial e por ser produzida tanto por pequenos, médios e grandes agricultores. A área estimada de cultivo no Brasil é estimada em 4 milhões de hectares e produção de 3 milhões de toneladas (CONAB 2010), sendo o estado de Minas Gerais o segundo maior produtor de primeira safra (CONAB, 2011). Considerada uma cultura exigente em nitrogênio, por apresentar altos teores desse elemento, tanto na parte aérea como nos grãos, o fornecimento deste no plantio e em cobertura é de fundamental importância para alcançar produtividades desejadas. Uma das formas de suprir o nitrogênio no solo é a fixação biológica de nitrogênio por bactérias diazotróficas. Experimentos de casa de vegetação e de campo tem mostrado que a substituição da adubação mineral de nitrogênio por inoculação com bactérias tem bons resultados. Soares et al, 2006, testando 5 estirpes de bactérias encontrou resultados semelhantes a testemunha que recebeu adubação mineral com nitrogênio de 80 kg ha^{-1} para as estirpes UFLA 02-68, UFLA 02-86 e UFLA 02-127. Portanto este trabalho como objetivo testar a inoculação das sementes com cinco estirpes de bactérias em comparação com as testemunhas sem nitrogênio mineral e com nitrogênio mineral (80 kg ha^{-1}) sem inoculação em dois tipos de solos diferentes no Estado de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS: O ensaios de campo foram conduzidos nos municípios de Patos de Minas e Pitangui, ambos na unidade da EPAMIG, cujas coordenadas geográficas, classes de solo e características químicas do solo na camada de 0 a 20 cm são respectivamente: latitude de 18°4'44", longitude 46°31'05"e altitude de 832 m e latitude de 19°40'58", longitude 44°53'25" e altitude de 709 m, Latossolo Vermelho Amarelo Distroférrico e Neossolo Flúvico e pH= 6,0; P= 35,7 mg dm^{-3} (Mehlich I); K=75 mg dm^{-3}; Ca=1,8 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg= 0,8 $cmol_c$ dm^{-3}; Al= 0,1 $cmol_c$ dm^{-3}; H+Al= 5,0 $cmol_c$ dm^{-3}; V% 35,6 e MO= 4,4 dag Kg^{-1} e pH= 6,0; P= 14,9 mg dm^{-3} (Mehlich I); K=181 mg dm^{-3}; Ca=1,7 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg= 0,7 $cmol_c$ dm^{-3}; Al= 0,1 $cmol_c$ dm^{-3}; H+Al= 2,3 $cmol_c$ dm^{-3}; V%= 55,3 e MO= 2,2 dag Kg^{-1}. A cultivar empregada foi o Majestoso de grão tipo carioca. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições e sete tratamentos sendo estes, as estirpes (UFLA 02-100, UFLA 02-68, UFLA 02-127 e UFLA 04-195), isoladas e testadas no Laboratório de Microbiologia e Bioquímica do Solo/Departamento de Ciência do Solo/UFLA (PEREIRA et al.,1998; FERREIRA et al., 2009) e uma testemunha sem nitrogênio mineral (Test S/N) e sem inoculação e uma testemunha com nitrogênio mineral (Test C/N) que recebeu adubação na dosagem de 80 kg ha^{-1} (usando uréia como fonte), parcelada em duas vezes sendo 40 kg ha^{-1} no plantio e 40 kg ha^{-1} 20 dias após a emergência também sem inoculação, uma estirpe de referência (CIAT 899) aprovada como inoculante pela MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) para a cultura do feijão. Inocularam-se as sementes na proporção de 250g do inoculante/10kg de sementes. Todos os tratamentos, inclusive as testemunhas, receberam adubação fosfatada e potássica à base de 70

[1] Doutorando em Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras - MG. brunolsoares@gmail.com
[2] Pós-Doutorando em Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras - MG. carlosbandrade@dcs.ufla.br
[3] Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Lavras - MG. thiagoribpassos@gmail.com
[4] Mestranda em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras - MG. marislaine_alves@yahoo.com.br
[5] Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Lavras - MG. thigoribpassos@gmail.com
[6] Doutoranda em Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras - MG. marciarufini@yahoo.com.br
[7] Doutorando em Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras - MG. lmarciano3@hotmail.com
[8] Professor Associado Universidade Federal de Lavras - MG. mandrade@dag.ufla.br
[9] Professora Associada da Universidade Federal de Lavras - MG. fmoreira@dcs.ufla.br

kg ha^{-1} de P 2O5 e 40 kg ha^{-1} de K2O. As parcelas experimentais foram formadas de 6 linhas de 4 metros espaçadas de 0,5m totalizando 12m^2. As linhas 1 e 6 são consideradas bordaduras e as linhas 2 e 3 utilizadas para avaliações na floração. Portanto foram coletadas 10 plantas de cada parcela, nas linhas 2 e 3, para avaliação da nodulação (contagem e matéria seca) e parte aérea (matéria seca, teor e acúmulo de N e eficiência relativa). Os dados analisados foram submetidos à análise de variância empregando-se o sistema de análise estatística SISVAR, versão 4.3 (Ferreira 2000). Os efeitos dos tratamentos foram comparados pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Como pode ser observado na figura 1, para a variável número de nódulos (NN), observa-se que os valores de todos os tratamentos são superiores em Patos de Minas, mas com diferenças entre si. A estirpe UFLA 04-173 foi inferior aos demais tratamentos em Patos de Minas, mantendo se também inferior em Pitangui, seguidas das estirpes UFLA 02-68 e CIAT 899. Para o parâmetro massa seca de nódulos (MSN) em Patos de Minas, a estirpes que destacaram foram as UFLA 02-127 e UFLA 04-173 seguidas da testemunha Test S/N, indicando presença de rizóbios nativos no solo, assim como ocorreu em Pitangui, a Test S/N foi superior aos demais tratamentos seguidas das estirpes UFLA 02-100 e UFLA 02-68. Segundo Moreira & Siqueira (2006), a presença de N-mineral no solo reduz a nodulação das leguminosas, o que foi observado em Pitangui para NN, comparado a Patos de Minas, onde o teor de matéria orgânica e quase duas vezes maior, contudo o mesmo não foi observado para MSN, onde outros fatores, como estrutura do solo podem estar interferindo por se tratar de solos distintos. Para matéria seca da parte aérea (MSPA), em ambos os locais, apenas a testemunha que recebeu adubação mineral apresentou os maiores valores situando-se em grupo superior aos demais tratamentos. Observa-se que a testemunha que não foi inoculada e não recebeu adubação mineral, situa-se no mesmo grupo dos tratamentos inoculados, inferindo que a comunidade de bactérias nativas capazes de nodular o feijoeiro apresentação potencial de fixação de nitrogênio, sendo que essa afirmação só será confirmada na avaliação da produção.

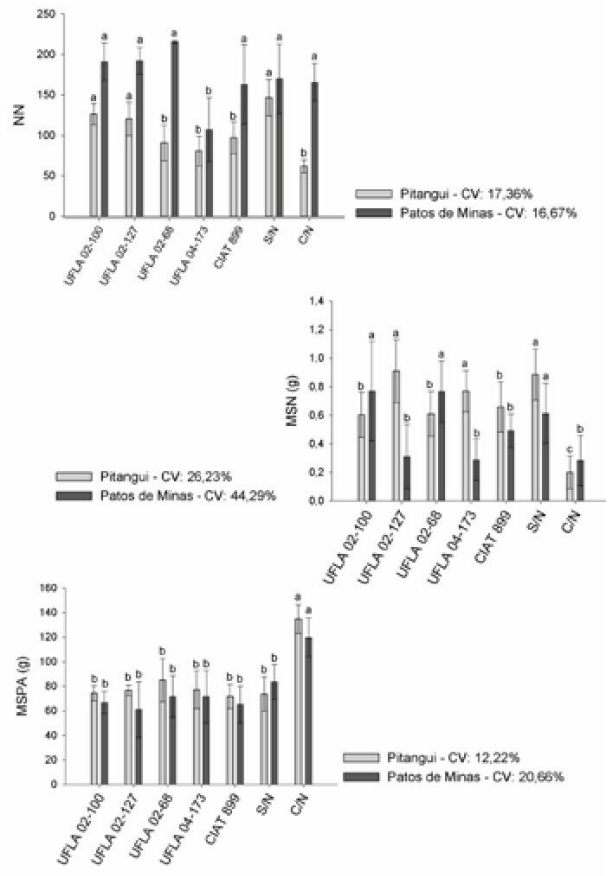


Figura 1. Matéria seca da parte aérea, número de nódulos e massa seca de nódulo em Patos de Minas e Pitangui.
Letras minúsculas representam a comparação estatística dos tratamentos no local a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

CONCLUSÃO: Para ambos os locais existe uma diferenciação quanto ao comportamento dos tratamentos inoculados, indicando uma expressão diferenciada em solos distintos e a comunidade nativa de bactérias é capaz de nodular e ate mesmo fornecer o nitrogênio para as plantas. Resultados conclusivos sobre o trabalho serão melhor avaliados na colheita (produtividade e componentes de produção) é que confirmarão ou não estes resultados.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq e ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) pela concessão da bolsa de estudo e recursos para execução dos experimentos e a FAPEMIG.

REFERÊNCIAS

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento), Safra Grãos 2009/2010. Disponível: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_08_09_n_44_03_boletim_agosto- 2011..pdf

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento), Safra Grãos 2009/2010. Disponível: http: //www .conab.gov .br/conabweb/download/ safra/Feij aoTotal SerieHist.xls>.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Programa e Resumos.** São Carlos: UFSCar, pp. 235.

FERREIRA, P.A.A.; SILVA, M.A.P.; CASSETARI, A.; RUFFINI, M.; MOREIRA, F.M.S.; ANDRADE, M.J.B. Inoculação com cepas de rizóbio na cultura do feijoeiro. **Ciência Rural,** Santa Maria, 2009.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo.** Lavras: UFLA, 2006. 729 p.

PEREIRA E.G.; LACERDA, A.M.; LIMA, A.S.; MOREIRA, F.M.S.; CARVALHO, D. & SIQUEIRA, J.O. Genotypic, phenotypic and symbiotic diversity among rhizobia isolates from *Phaseolus vulgaris* L. growing in the Amazon region. In: **TSBF report 1997-1998.** Quênia, TSBF/UNESCO/IUSB, 1998. p.86-87.

SOARES, A.L.L.; PEREIRA, J.P.A.R.; FERREIRA, P.A.A.; VALE, H.M.M.; LIMA, A.S.; ANDRADE, M.J.B.; MOREIRA, F.M.S. Eficiência agronômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas nodulíferas em Perdões (MG). II- Feijoeiro. Rev. Bras. Ciên. Solo, v. 30, n. 5, Viçosa, set./out. 2006.

PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO COMUM EM FUNÇÃO DA SATURAÇÃO POR BASES DO SOLO E DA GESSAGEM

VALTER DE OLIVEIRA NEVES JUNIOR[1], ZÉLIO DE LIMA VIEIRA[2], LUCIANA FEITOSA DE QUEIROZ[3], ADILSON PELÁ[4]

INTRODUÇÃO: O feijão *(Phaseolus vulgaris* L.) é um dos mais importantes constituintes da dieta do brasileiro, por ser reconhecidamente uma excelente fonte protéica, além de possuir bom conteúdo de carboidratos e de ser rico em ferro (Vieira et. al., 2006). A cultura do feijoeiro é exigente em nutrientes e extremamente sensível a quaisquer condições de estresse (RAMALHO et. al., 1993). A toxidez de Al, comum nos solos de cerrado, é controlada pela calagem (MALAVOLTA, 1985). Além do controle do Al tóxico a calagem aumenta a disponibilidade de fósforo, favorece a mineralização da matéria orgânica e tem efeito positivo na fixação simbiótica do nitrogênio, além de aumentar a disponibilidade do molibdênio, bem como melhorar as propriedades físicas do solo que são favorecidas pela adição dos cátions floculantes aos colóides do solo, Ca e Mg (CFSEMG, 1999). Os solos sob Cerrado normalmente apresentam problemas de acidez subsuperficial, e a incorporação profunda de calcário para controlar essas condições nem sempre é viável nas áreas de cultivo. Assim, camadas mais profundas do solo, abaixo de 40 cm, podem continuar com excesso de alumínio tóxico, associado ou não à deficiência de cálcio, mesmo que se tenha efetuado calagem considerada adequada. Conseqüentemente, as raízes da maioria das espécies cultivadas desenvolver-se-ão apenas na camada superficial. Esse problema, aliado à baixa capacidade de retenção de água desses solos, pode causar diminuição na produção das plantas, principalmente nas regiões onde é mais freqüente a ocorrência de veranicos (SOUSA; LOBATO, 2004). O gesso agrícola tem despertado interesse por possibilitar o fornecimento de Ca e a redução da saturação de alumínio em camadas subsuperficiais do solo, sem que ocorram alterações significativas no valor de pH (RAIJ, 1988). Desta forma, o objetivo do experimento foi avaliar a interação da saturação por bases do solo e da gessagem para o cultivo do feijoeiro na condição de cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi instalado na área experimental pertencente à Universidade Estadual de Goiás - UEG, Unidade Universitária de Ipameri, situada às margens da rodovia GO 330 km 241, diretamente no campo, na safra das águas de 2008/2009. O clima da região é Aw, segundo a classificação de Koppen, ou seja, clima quente e úmido (A) e chuvas de verão(w). Foram coletadas amostras de solo (Latossolo Vermelho-Amarelo) e enviadas ao laboratório para realização da análise química e física (Tabela 1). As amostras foram coletadas na área central do experimento na camada superficial e subsuperficial do solo (0-20 e 20-40 cm).

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo antes da instalação do experimento - UEG, Ipameri-GO, 2009.

	Cmolc/dm^3 (Mis/100 ml)					mg/dm^3 (ppm)			----------%----------	
Amostra	Ca	Mg	Al	H+Al	K	P (Mel.)	S	CTC	Sat. B.	Sat. Al.
0-20	0,3	0,2	0,9	3,9	0,16	2,4	3,5	4,57	14,66	57,69
20-40	0,2	0,1	0,8	3,1	0,07	1,5		3,47	10,66	68,38
Textura médlio argilosa										

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualisado, em esquema fatorial 5x2, com três repetições, sendo cinco níveis de saturação de bases (15%, 30%, 45%, 60% e 75 %) e dois níveis de gessagem (com ou sem aplicação de gesso agrícola). Utilizou-se a cultivar Pérola. Os tratamentos foram aplicados em parcelas de 4m^2, e as avaliações foram realizadas na área útil dessas, constituídas pelas duas linhas centrais, eliminando-se 0,5m em cada extremidade, totalizando 2m^2. Com base nos resultados da análise química e física do solo, determinou-se as doses de calcário e de gesso necessárias. As doses de calcário foram respectivamente: 0 kg ha^{-1} (saturação 15%); 790 kg ha^{-1} (30%);

[1] Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Engenharia de Sistemas Agroindustriais, Anápolis-Go, eng.agroneves@hotmail.com.
[2] Engenheiro Agrônomo, Paracatu-Mg, zelio.lima@hotmail.com
[3] Engenheira Agrônoma, Trindade -Go, feitosa.queiroz_14@hotmail.com
[4] Engenheiro Agrônomo, Doutor, docente Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-Go, adilson.pela@ueg.br

1575 kg ha^{-1} (saturação 45%); 2672 kg ha^{-1} (saturação de 60%) e 3150 kg ha^{-1} (saturação de 75%). A dose de gesso correspondeu a 1350 kg ha^{-1}, baseado no teor de argila x 50, de acordo com critérios de Sousa e Lobato (2004). O calcário dolomítico com 87% PRNT e o gesso foram distribuídos e incorporados ao solo com um mês de antecedência à semeadura. A semeadura foi realizada dia 19/11/2008, com espaçamento de 0,5 x 0,08 m, com quatro linhas por parcela. A adubação de semeadura consistiu na aplicação de 420 kg ha^{-1} do formulado NPK 5-25-15. A adubação de cobertura foi parcelada, aos 20 e 40 dias após a emergência, aplicando-se 200 kg ha^{-1} de uréia em cada aplicação. Aos 15 e 40 dias após a semeadura realizou-se capinas para controle de plantas daninhas. A colheita foi realizada aos 92 dias após o plantio, coletando-se as vagens das plantas da área útil da parcela e debulhando-as manualmente. Após a pesagem dos grãos, parte destes foi levada à estufa a 70 °C para obtenção da massa seca e teor de água das amostras, a partir do qual estas tiveram sua massa corrigida para um teor de água de 13%. Os dados foram submetidos à análise de variância e à análise de regressão, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Verificou-se interação significativa entre a saturação de bases e a gessagem. Houve resposta quadrática da produtividade em relação às saturações por bases utilizadas nos tratamentos com e sem gessagem. A máxima produtividade da cultura - 1311 kg ha^{-1} de grãos, foi obtida com a adição de gesso, à de saturação por bases de 57,58 % (Figura 1).

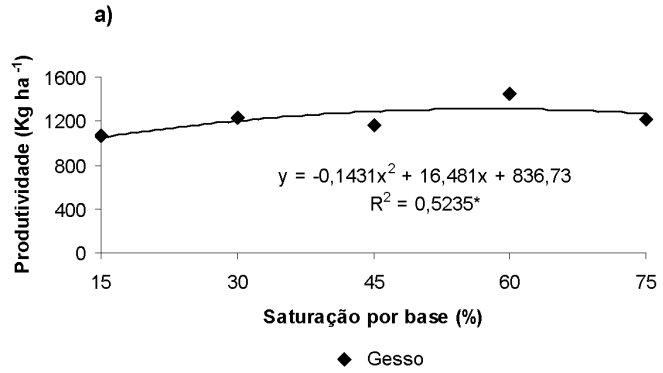


Figura 1. Resposta de produtividade do feijoeiro comum com interação do calcário com gesso agrícola em diferentes níveis de saturação por bases.

Quando da não adição do gesso agrícola ao solo, a resposta a produtividade foi inferior cerca de 50% com a saturação por bases a 15%. Sem aplicação de gesso, a máxima produtividade foi de 1043 kg ha^{-1} de grãos, estimada para valores de 73,7 % de saturação por bases. Isso provavelmente ocorreu pelas condições de solo, principalmente em subsuperfície, ou seja, baixos teores de Ca e alta saturação por alumínio, onde normalmente o calcário não atinge.

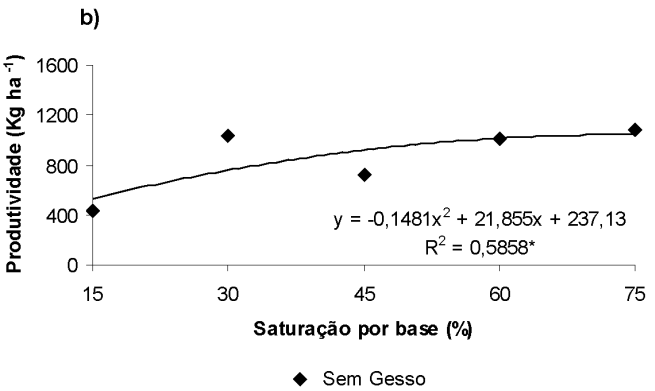


Figura 2. Resposta de produtividade do feijoeiro comum sem interação do calcário com gesso agrícola em diferentes níveis de saturação por bases.

CONCLUSÃO: Pelos dados obtidos concluiu-se que a gessagem em interação com a saturação por bases, além de proporcionar aumentos de produtividade da cultura do feijoeiro, também pode proporcionar produtividades em menores valores de saturação por bases.

REFERÊNCIAS

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - CFSEMG. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais;** 5ª Aproximação. Viçosa, 1999.

MALAVOLTA, E. Manual de calagem e adubação das principais culturas. **São Paulo: Ceres, 1987.496 p.**

RAIJ, B. **Gesso Agrícola na melhoria do ambiente radicular no subsolo.** São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubos, 1988. 88 p.

RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A. de F.B.; SANTOS, J.B.dos. Desempenho de famílias precoces de feijoeiro em diferentes locais e épocas de plantio. **Revista Ceres,** Viçosa, v.40, n.229, p.272-280, maio/jun.1993.

SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação.** 2. ed. -Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.89 - 95.

VIEIRA, C.; JÚNIOR, P.J.; BORÉM, A. **Feijão.** 2. ed. Atual. - Viçosa : Ed. UFV, 2006, p.

RELAÇÃO COBERTURA POTÁSSICA vs. APLICAÇÃO FOLIAR DE BORO E MANGANÊS NA CULTURA DO FEIJOEIRO

LUCAS BITTI VESCOVI[1], MARIA ALICE FIGUEIREDO MARTINS BONILHA[2], CÍCERO MONTI TEIXEIRA[3], JÚNIO OLIVEIRA FERREIRA[4]

INTRODUÇÃO: O feijão cultivado no Brasil é um dos alimentos básicos de grande parte da população do país, sendo considerado uma suplementação alimentar de alto nível, por ser fonte de proteínas, carboidratos e também ser rico em ferro (FANCELLI; DOURADO NETO, 2007). O feijoeiro é bastante exigente em nutrientes, como nitrogênio, potássio, fósforo, magnésio, cálcio e o enxofre. Segundo Rosolem (1987), trabalhos gerais apontam o potássio como o segundo nutriente mais absorvido e exportado pelo feijoeiro, ficando atrás do nitrogênio. Entretanto, trabalhos de adubação com potássio, mostram que a freqüência de resposta é muita baixa e, quando existente, com pequena expressão, em diversas épocas e regiões do país (Rosolem, 1987; MORAES, 1998 citados por ROSOLEM, 1996). Os micronutrientes, apesar de requeridos em pequenas quantidades nas culturas em geral, inclusive no feijoeiro, desempenham papéis específicos na planta, sendo interessante o seu fornecimento (VIEIRA, 1998). O cultivo de feijão nos cerrados, onde os solos tendem a apresentar baixos níveis dos micronutrientes, condicionam produções diminutivas. O entendimento das relações químicas entre os nutrientes que interferem diretamente na sua absorção e, consequentemente, na produção estimada, precisam ser cada vez mais elucidadas, podendo-se, desta forma, entender melhor sua disponibilidade, até mesmo sua adição no solo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os componentes de produção: número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de cem grãos, culminando com o rendimento de grãos do feijoeiro, com aplicação de diferentes doses de potássio em cobertura, associadas ou não à adubação foliar com boro e manganês.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no município de Uberaba, MG, na Fazenda Escola das Faculdades Associadas de Uberaba - FAZU/FUNDAGRI, em área irrigada sob pivô central, no período de inverno/primavera. A área fica localizada a 19° 44' de latitude Sul e 47° 57' de longitude Oeste, com altitude aproximada de 760 m. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo mesotérmico, com inverno seco (Aw), precipitação média de 1.589,4 mm, evapotranspiração de 1.046 mm e temperatura média anual de 21,9 °C. O relevo é predominantemente suave ondulado com declividades médias variando de 2 a 8 %. A área do experimento é constituída de um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, classificado texturalmente como franco argilo arenoso, com pH de 5,87; 0,00 $cmol_c$ dm^{-3} de Al; 2,60 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca; 0,43 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg; 2,60 $cmol_c$ dm^{-3} de H + Al; 19,3 mg dm^{-3} de P (P-rem de 14,1 mg dm^{-3}); 50 mg dm^{-3} de K; 2,40 dag kg^{-1} de matéria orgânica. A dessecação foi realizada uma semana antes do plantio, com a aplicação de 2,0 kg ha^{-1} do herbicida glifosato, na forma de grânulos dispersíveis em água (1,44 kg ha^{-1} do ingrediente ativo) com pulverizador tratorizado e 250 L ha^{-1} de calda. A semeadura foi realizada com semeadora adubadora de plantio direto, no dia 18 de agosto de 2010. O espaçamento utilizado foi de 0,5 m entre linhas de plantio. Foram utilizados 350 kg ha^{-1} do fertilizante NPK 08-28-16, com 0,5% de Zn. A cultivar utilizada foi a BRS Pérola. A cobertura nitrogenada foi dividida em duas aplicações, aos 20 e 30 DAE, totalizando 90 kg ha^{-1} de nitrogênio, utilizando-se como fonte a uréia, seguidas de uma lâmina de irrigação de 8 mm, para incorporação do fertilizante. Aos 30 dias após a emergência (DAE) procedeu-se à aplicação da mistura comercial (1 L ha^{-1}) dos herbicidas fomezafem (250 g ha^{-1} do ingrediente ativo) fluazifop p-butil (200 g ha^{-1} do ingrediente ativo), para controle das plantas daninhas em pós-emergência. Para controle das pragas: mosca branca *(Bemisia tabaci)* e vaquinha *(Diabrotica speciosa)* foi realizada uma aplicação do inseticida a base de thiamethoxam (100 g ha^{-1}, 25 g ha^{-1} do ingrediente ativo); e para ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus)* inseticida a base de abamectina (0,4 L ha^{-1}, 7,2 g ha^{-1} do ingrediente ativo). A área das parcelas foi de 12 m^2, sendo 2,0 m de largura

[1]Graduando em Agronomia, UFG, Goiânia, GO, lucas_bitti@hotmail.com
[2]Engenheira Agrônoma, Dsc., FAZU, Uberaba, MG, malice@fazu.br
[3]Engenheiro Agrônomo, Dsc., EPAMIG, Uberaba, MG, cicero@epamig.br
[4]Graduando em Agronomia, FAZU, Bolsista da FAPEMIG/EPAMIG, Uberaba, MG, junio_oliveiraferreira@hotmail.com

por 6,0 m de comprimento. A área útil foi constituída pelas duas linhas centrais, eliminado 1,0 m em cada extremidade e resultando em 4 m^2. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por um fatorial 2 x 3, sendo o primeiro fator representado pela execução ou não de adubação foliar com boro e manganês e o segundo por três doses de K em cobertura, aos 30 DAE (0, 30 e 60 kg ha^{-1}), tendo como fonte KCl. A aplicação dos micronutrientes foi realizada com pulverizador costal pressurizado à CO_2, com pressão constante de 2,5 bar, equipado com reservatório de 2 litros, sendo o volume de calda de 200 L ha^{-1}. A barra de aplicação foi equipada com uma haste com quatro bicos, espaçados a 0,50 m. Foram aplicados 300 g ha^{-1} de manganês e 145 g ha^{-1} de boro aos 35 DAE. Por ocasião de colheita, realizada aos 95 DAE, foram colhidas todas as plantas da área útil de cada parcela, retirando-se ao acaso uma amostra de 10 plantas para avaliação do número de vagens por planta e número de grãos por vagem. De todos os grãos obtidos em cada parcela foram retiradas amostras de 300 grãos para determinação da massa de cem grãos. O rendimento de grãos foi obtido com a massa de todos os grãos da parcela, com padronização da umidade para 13% e transformação para kg ha^{-1}.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As análises de variância não revelaram efeito significativo dos tratamentos nas características avaliadas. Em relação às características vagens por planta e grãos por vagem (Tabela 1) os dados corroboram os resultados obtidos por Sguario Júnior et al. (2006), quando a aplicação de diferentes doses de potássio, fonte KCl, no sistema plantio direto, também não influenciou a característica vagens por planta.

Tabela 1. Vagens por planta e grãos por vagem do feijoeiro, cultivar BRS Pérola, sob diferentes doses de potássio (kg ha^{-1}) aplicadas em cobertura, com e sem aplicação foliar de boro e manganês. FAZU/Epamig, Uberaba, MG, 2010[1].

Boro e manganês	Potássio	Vagens por planta	Grãos por vagem
Com	0	12,97 a	4,16 a
Com	30	13,60 a	3,74 a
Com	60	14,42 a	3,99 a
Sem	0	12,22 a	3,99 a
Sem	30	10,80 a	3,79 a
Sem	60	13,00 a	3,62 a
Média		12,83	3,88
C.V. (%)		17,74	18,60

[1]Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

A característica massa de cem grãos também não foi influenciada pelos tratamentos (Tabela 2), contrastando com resultados obtidos por Silveira e Damasceno (1993), onde foram obtidos valores decrescentes para tal característica com o aumento das doses de potássio. Assim como as demais características avaliadas, o rendimento de grãos (Tabela 2) também não foi influenciado pela aplicação de potássio em cobertura e a aplicação foliar de B e Mn. Rodrigues et al. (2010), também não verificaram resposta a doses de potássio, fonte KCl, para massa de 100 grãos e rendimento de grãos.

Tabela 2. Massa de cem grãos e rendimento de grãos do feijoeiro, cultivar BRS Pérola, sob diferentes doses de potássio (kg ha^{-1}) aplicadas em cobertura, com e sem aplicação foliar de boro e manganês. FAZU/Epamig, Uberaba, MG, 20101.

Boro e manganês	Potássio	Massa 100 grãos (g)	Rendimento de grãos (kg ha^{-1})
Com	0	27,63 a	1.664 a
Com	30	27,46 a	1.820 a
Com	60	28,03 a	1.828 a
Sem	0	27,33 a	1.649 a
Sem	30	27,92 a	1.498 a
Sem	60	27,86 a	1.689 a
Média		27,70	1.691
C.V. (%)		8,0	13,82

[1]Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

CONCLUSÃO: O feijoeiro, nas condições em que foi realizado o experimento, não respondeu à adubação potássica de cobertura e à aplicação foliar de boro e manganês.

AGRADECIMENTO: À FAPEMIG pela bolsa de iniciação científica do primeiro autor.

REFERÊNCIAS

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de Feijão.** Piracicaba: ESALQ. 2007, 386p.

RODRIGUES, M.; BUZETTI, S.; MAESTRELO, P.; LINO, A.; TEIXEIRA FILHO, M.; GARCIA, C.; VALDERRAMA, M. Desempenho agronômico de feijão irrigado em resposta a diferentes doses de potássio usando KCL e KCL revestido por polímeros em sistema de plantio direto. In: FERBIO 2010: Fontes de nutrientes e produção agrícola: modelando o futuro. Guarapari, 2010. **Resumos.** CD- ROM.

ROSOLEM, C A. Calagem e Adubação Mineral. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F [Edit]. **Cultura do Feijoeiro Comum no Brasil.** Piracicaba: POTAFOS, 1996, 75p.

ROSOLEM, C A . **Nutrição e adubação do feijoeiro.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. 93p (Boletim Técnico, 8).

SGUARIO-JR, J.C.; DAROS, E.; PAULETTI, V.; RONZELLI-JR, P.; SOARES-KOEHLER, H.; OLIVEIRA, R.A. Doses e formas de aplicação de potássio na cultura do feijoeiro em sistema de plantio direto na palha. **Scientia Agraria,** Paraná: UFPR, v.7, p.9-14, n.1-2, 2006.

SILVEIRA, P.M.; DAMASCENO, M.A. Doses e parcelamento de K e N na cultura do feijoeiro irrigado. **Pesqui. Agropec. Bras.,** Brasília, v.28, n.11, 1993.

VIEIRA, C. Adubação Mineral e Calagem. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T.J.; BORÉM, A. (Edit). **Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas.** Viçosa: UFV, 1998. p.123-151.

RELAÇÃO DO TEOR DE CLOROFILA EM FEIJOEIRO IRRIGADO COM VARIÁVEIS DE SOLO E DE FOLHA

MARCOS ANTÔNIO MACHADO MESQUITA[1], PEDRO MARQUES DA SILVEIRA[2], TATIELY GOMES BERNARDES[1], AUGUSTO CESAR DE OLIVEIRA GONZAGA[3]

INTRODUÇÃO: O Brasil é o maior produtor e o maior consumidor mundial de feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.), com uma produtividade média de 910 kg ha^{-1}, considerada baixa, uma vez que em monocultivo com alta tecnologia tem-se obtido, em experimentos, mais de 4.000 kg ha^{-1}. A nutrição mineral adequada é uma das formas de se aumentar a produtividade das culturas, por meio de programas de adubação que atendam além da quantidade fornecida de fertilizante, o balanço entre os nutrientes requeridos, associado à disponibilidade hídrica. Na nutrição de plantas as interações de nutrientes são comuns, podendo ocorrer tanto na solução do solo como nas plantas. Na cinética de absorção, a velocidade de dado elemento pode ser aumentada, diminuída, ou não ser influenciada pela presença de outro íon, havendo, nesses casos, ocorrência de antagonismos, inibição competitiva ou não e sinergismos (MALAVOLTA et al., 1997). Os métodos de diagnose do estado nutricional das culturas mais empregados atualmente têm sido as análises de solo e de folha, que são interpretados a partir de níveis críticos. Considerando que a fertilidade do solo é um atributo químico que influencia diretamente no crescimento das plantas, o conhecimento dos níveis de fertilidade do solo é importante não apenas em relação ao correto suprimento nutricional das culturas, mas também em relação à obtenção de máxima eficiência dos insumos e todo sistema operacional envolvido no processo de produção. A análise foliar tem sido uma importante ferramenta na avaliação do estado nutricional das plantas, porém, esta técnica como qualquer outra avaliação destrutiva, necessita de um determinado período de tempo para aquisição dos resultados, o que em muitos dos casos, esse tempo impossibilita a adequação da adubação no momento necessário. Já com a utilização de aparelhos portáteis que efetuam a medida indireta do teor de clorofila, é possível obter a quantidade de N presente na folha, no momento da análise, assim, proporcionando dados necessários para a adequação da adubação nitrogenada de forma imediata. Além disso, é um método barato e preciso na determinação do estado nutricional de plantas, não requerendo aquisição de reagentes químicos para a análise. A maior limitação da utilização do clorofilômetro (SPAD), como indicador do nível de N, é que ele não prediz com precisão a quantidade de N suplementar que deverá ser aplicada. Por outro lado, os indicadores de solo não predizem com segurança quando este nutriente deverá ser aplicado. Assim, evidencia-se a necessidade de se integrar o uso de indicadores do nível de N, do solo e da planta para aumentar a precisão da recomendação de adubação nitrogenada. O teor de clorofila nas folhas e influenciado por diversos fatores bióticos e abióticos, estando diretamente relacionado com o potencial de atividade fotossintética das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2009). Existem alguns fatores que podem afetar a precisão do diagnóstico de N pelo método do clorofilômetro, tais como a interferência na intensidade da cor verde da folha, leitura SPAD, idade e teor de água na planta, densidade da planta, cultivar, disponibilidade de outros nutrientes e estresse ambiental. Neste sentido, há carência de trabalhos correlacionando unidades SPAD e os níveis de fertilidade e o estado nutricional das culturas. O objetivo do presente trabalho foi correlacionar os teores de nutrientes de solo e de folha com os teores de clorofila das folhas do feijoeiro irrigado no município de Cristalina, GO.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido em áreas de lavouras comerciais irrigadas de feijão da cultivar "Pérola" localizadas no município de Cristalina, Goiás, situado na região Leste, a 47°36' O e 16°45' S, com altitude média de 850 m. O clima predominante na região é do tipo Cwa, mesotérmico úmido, com chuvas abundantes no verão, inverno seco e verões quentes, segundo classificação de Koppen. Os indicadores climáticos médios são 1.600 mm de precipitação pluvial anual, temperatura média de 22°C e 73% de umidade relativa do ar, caracterizando-se como uma

[1] Doutorandos, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO, marcos_a_mesquita@yahoo.com.br, tatielygb@gmail.com
[2]Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, pmarques@cnpaf.embrapa.br
[3] Analista, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, augustocesar@cnpaf.embrapa.br

região subtropical em que a temperatura média dos meses mais frios (junho e julho) situa-se em torno de 16°C. Os solos da região são classificados como Latossolo Vermelho eutroférrico e Nitossolo Vermelho eutroférrico de textura muito argilosa e relevo plano a ondulado. Foram selecionadas 18 áreas diferentes no município, sob pivô central, de produção comercial irrigada de feijão, nas quais foram estabelecidas 86 glebas para o desenvolvimento deste trabalho. Para a definição das glebas foi observada a homogeneidade da área com base no estágio de desenvolvimento da cultura do feijão, existência e intensidade de palhada, presença e intensidade de concreções, relevo e cor do solo. Cada gleba foi marcada com uma estaca e tomada as coordenadas geográficas e altitude. As amostras de solo foram coletadas de forma aleatória sendo compostas de 20 subamostras, seguindo um encaminhamento em zigue-zague, em área aproximada de 1 hectare, posteriormente as amostras foram encaminhadas para análise química de nutrientes conforme metodologia Embrapa (1997). Por ocasião do inicio de florescimento, no estagio R6, realizou-se a leitura indireta de clorofila, no próprio campo, com o aparelho Minolta SPAD-502, na primeira folha completamente desenvolvida. Após a leitura as folhas foram imediatamente destacadas e acondicionadas em sacos de papel e secadas em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, por 72 horas, moídas e submetidas à análise laboratorial para a determinação dos teores dos nutrientes. As amostras de folha foram coletadas de forma aleatória sendo compostas de 20 subamostras. Para a avaliação estatística, foi estabelecido um procedimento que permitisse identificar variáveis do solo e de folha que relacionassem com o teor de clorofila, para tal, foi aplicado o coeficiente de correlação de Pearson (r). As variáveis do solo e de folha foram analisadas estatisticamente gerando-se uma matriz de correlação, coeficiente de Pearson, através deles, as variáveis foram selecionadas pelo nível de significância menor ou igual a 5%. Para análise estatística foi utilizado procedimento *univariate* do programa estatístico *Statical Analysis System* - SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 podemos observar que houve correlações significativas e positivas entre os nutrientes P, Ca, Cu, Zn e Fe no solo e o teor de clorofila (leitura SPAD) nas folhas de feijoeiro. Esta correlação positiva entre o teor de P no solo e teor de clorofila nas folhas pode ser atribuída a maior absorção de N, ao fato do P ser integrante do ATP, composto que libera energia para o processo ativo de absorção do N (TAIZ; ZEIGER, 2009), com reflexos na leitura SPAD. Prado & Vale (2008) não obtiveram correlação entre o teor de P no solo e teor de clorofila nas folhas de limoeiro cravo, entretanto, o efeito do N na leitura SPAD foi influenciado pela aplicação de P. Os mesmos autores ressaltam o efeito quadrático à adubação fosfatada na concentração de N.

Tabela 1. Análise de Correlação de Pearson entre os nutrientes no solo e na folha e leituras SPAD de folhas de feiioeiro irrigado, Cristalina, GO, 2010

	Nutrientes no solo					Nutriente na folha		
Variável	P	Ca	Cu	Zn	Fe	N	P	K
Leitura SPAD[(1)]	0,35*	0,26*	0,22*	0,35*	0,24*	ns	-0,39*	ns

[(1)] Leitura efetuada com medidor portátil de clorofila. [s] Não significativo. * Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

A correlação significativa do teor de Cu no solo com as leituras SPAD ocorreu, provavelmente, devido as folhas apresentam 70% do Cu nos cloroplastos como proteínas complexas representadas pela plastocianina. A correlação do Zn no solo com a leitura SPAD foi significativa e positiva (Tabela 1), e pode ser compreendida, visto que, o Zn é componente de muitas enzimas, tais como: desidrogenases, proteinases, peptidases e fosfohidrolases. Assim, indiretamente, ele também está relacionado com o mecanismo fotossintético das plantas, e, dessa maneira, problemas que limitam sua disponibilização para a planta podem certamente refletir na fotossíntese, pois esse elemento pode ser exigido para a biossintese de clorofila. Houve correlação entre o teor de Fe no solo e a leitura SPAD, significativa e positiva, o ferro é necessário para a síntese de alguns dos complexos constituídos por clorofila e proteínas no cloroplasto (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Não houve correlação significativa entre teor de N e teor de clorofila nas folhas do feijoeiro (Figura 1A). Resultado contraditório aos encontrados na literatura, em que há relatos da correlação significativa e positiva entre o teor de N e o teor de clorofila (SILVEIRA et al., 2003), isto se justifica

segundo Chapman e Barreto, 1997, pelo fato que 50 a 70% do N serem integrantes do conteúdo de clorofila das folhas. Entretanto, deve-se destacar neste trabalho que os teores de N foliar variaram de 50 a 67,8 g N kg^{-1} de massa de matéria seca, valores considerados altos conforme Malavolta et al. (1997), sendo assim, a planta está consumido N acima do adequado, ou seja, consumo de luxo. Estes resultados corroboram com Blackmer e Schepers (1994) em que concluíram que o teor relativo de clorofila na folha não está associado com o consumo de luxo de N, estando este sob a forma de nitrato (NO_3^-), forma na qual esse nutriente em excesso se acumula, assim, não sendo quantificado pelo medidor de clorofila.

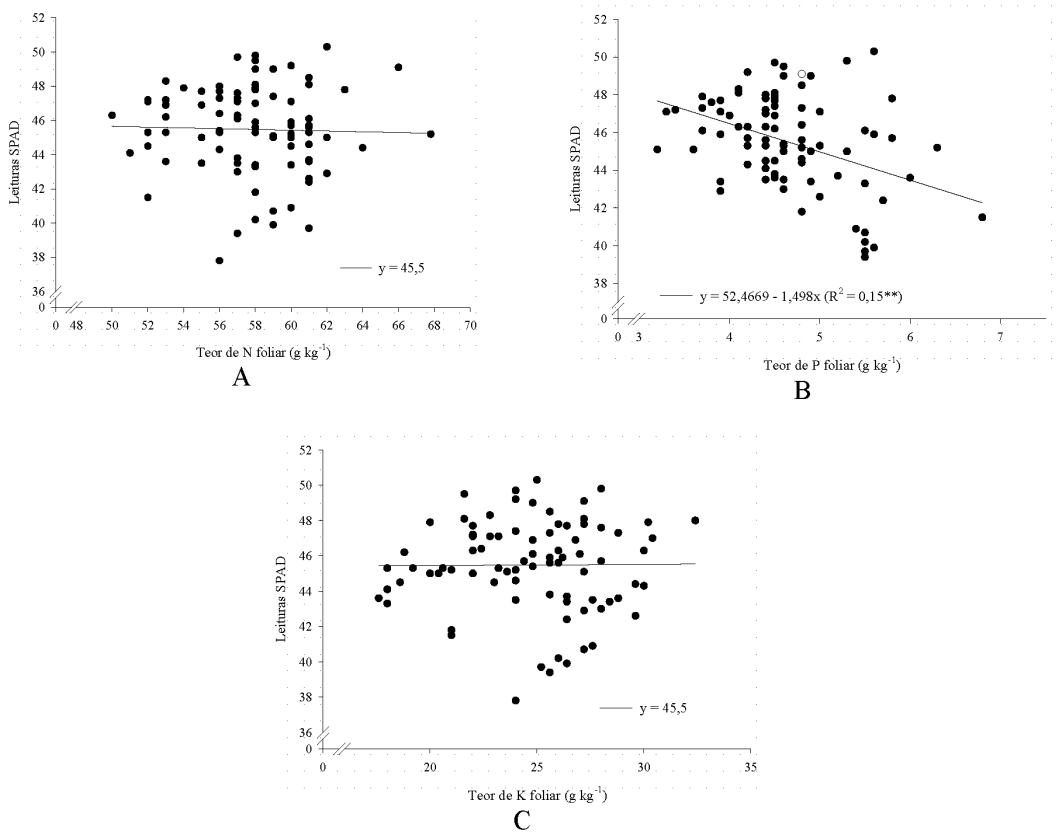


Figura 1. Correlação entre teor de clorofila na folha (leituras SPAD) do feijoeiro e teor de N (A), de P (B) e de K (C) foliar. Cristalina, Goiás, 2010

Os teores de P na folha do feijoeiro variaram de 3,2 a 6,8 g P kg^{-1} massa seca (Figura 1B). Este influenciou negativamente no teor de clorofila da folha, sendo que, os valores se ajustaram à equação de regressão linear (y = 52,4669 - 1,498x). A importância do P na nutrição das plantas, como citado acima, deve-se a este ser componente do ATP, fornecendo energia ao processo ativo de absorção do N. No entanto, Prado & Valle (2008) obtiveram que a leitura SPAD diminuiu com a aplicação de doses de P acima de 50 kg ha^{-1}, segundo os autores este resultado justifica devido às plantas deficientes em P apresentarem um tom verde-azulado (Malavolta et al., 1997), confundindo a leitura SPAD. Resultado este que justifica o encontrado no presente trabalho. Não houve influência significativa dos teores de K na folha no teor de clorofila (Figura 1C). Corroborando com Pereira (2001) que também não verificou efeito de doses de K, em forrageiras, na leitura SPAD.

CONCLUSÕES: Os nutrientes P, Ca, Cu, Zn e Fe do solo correlacionaram positivamente com as leituras SPAD. Não houve correlação entre teor de N foliar e teor de clorofila nas folhas do feijoeiro, devido ao alto teor de N nas folhas. O teor de P nas folhas correlacionou negativamente com o teor de clorofila nas folhas.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudo concedida ao primeiro autor, a Embrapa Arroz e Feijão pelo auxílio financeiro, e a Cooperativa Agrícola Serra dos Cristais (COACRIS) pelo apoio financeiro concedido ao desenvolvimento deste trabalho e a interlocução junto aos produtores do município que disponibilizaram as áreas para a pesquisa.

REFERÊNCIAS

BLACKMER, T. M.; SCHEPERS, J. S. Techniques for monitoring crop nitrogen status in corn. **Communications in Soil Science and Plant Analysis,** New York, v. 25, n. 9/10, p. 1791-1800, 1994.

CHAPMAN, S. C.; BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal,** Madison, v. 89, n.1, p. 557-562, 1997.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1997. 212 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

PEREIRA, W. L. M. **Doses de potássio e de magnésio em solução nutritiva para capim-mombaça.** 2001. 124 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001

PRADO, R. de M.; VALE, D. W. do. Nitrogênio, fósforo e potássio na leitura SPAD em porta-enxerto de limoeiro cravo. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** Brasília, v. 38, n. 4, p. 227-232, out./dez. 2008

SILVEIRA, P. M. da; BRAZ, A.J.B.P.; DIDONET, A. D. Uso do clorofilômetro como indicador da necessidade de adubação nitrogenada em cobertura no feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.38, p.1083-1087, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819 p.

RESPOSTA DO FEIJOEIRO CV. IAC HARMONIA A DOSES DE SILÍCIO APLICADAS VIA FOLIAR

MATHEUS VINICIOS LEAL DO NASCIMENTO[1], MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ[2], ALEXANDRE PEDRINHO[3] , JOÃO VICTOR TROMBETA BETTIOL[4] , RICARDO DOS SANTOS RODRIGUES[5], DANIELLE OTTE CARRARA CASTAN[6]

INTRODUÇÃO: A cultura do feijoeiro tem apresentado nos últimos anos um crescimento grande em termos de tecnologia, refletido de modo positivo na obtenção de maiores níveis de produtividade. Outro fator a se destacar é o melhoramento genético que tem disponibilizado novas cultivares, as quais, vem merecendo atenção de pesquisadores com vários estudos. Embora a adubação foliar venha sendo utilizada na maioria dos casos visando a correção de deficiência nutricional nas plantas, também existem vários pesquisadores que buscam obter informações sobre seus efeitos na produtividade da cultura. No que diz respeito ao silício, mesmo não sendo um nutriente classificado como essencial para o crescimento e desenvolvimento das plantas, pesquisadores tem enfatizado a ocorrência de efeitos benéficos com a aplicação de silício, destacando-se baixo coeficiente de transpiração com melhor aproveitamento da água, maior teor de clorofila, maior resistência mecânica dos tecidos, maior área fotossintética e maior absorção de CO_2 , redução no acamamento, aumento na resistência aos ataques de pragas e microrganismos. Estes fatores positivos podem propiciar um melhor desempenho das cultivares levando a obtenção de maiores níveis de produtividade. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de se verificar o efeito de doses de silício na presença e ausência de uréia, aplicadas via foliar sobre o desenvolvimento e produtividade do feijão cv. IAC Harmonia.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na área experimental da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizado no município de Selvíria (MS), no período de outono-inverno, com irrigação. A área apresenta como coordenadas geográficas 51° 24' de longitude Oeste de Greenwich e de 20° 20' latitude sul, com altitude de 335 m. Segundo Hernandez et al.(1995) a precipitação pluvial média anual é de aproximadamente 1379 mm , a temperatura média anual é em torno de 23,5°C e a umidade relativa do ar média anual entre 70 e 80%. O solo do local, segundo o levantamento detalhado efetuado por Demattê (1980), foi classificado como Latossolo Verme lho-Escuro, epi-eutrófico álico textura argilosa, sendo denominado de Latossolo Vermelho Distrófico argiloso, pela atual nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). Foi retirada uma amostra do solo para fins de fertilidade, sendo que o solo apresentou as seguintes características químicas: pH(CaCl2)=5,1 ; M.O.= 18g/cm^3 ; K, Ca, Mg E H+Al=1,2 ; 30; 29 e 31 $mmol_c/dm^3$, Presina= 11mg/dm^3 e V%= 66. A cultura do feijoeiro foi instalada em sistema de plantio direto utilizando-se sementes da cultivar Harmonia, sobre palhada de *Brachiaria brizantha,* com quantidade de palhada estimada em 9240 kg.ha^{-1}. As sementes foram tratadas com fungicida, Vitavax + thiram 250 ml/100 kg^{-1} de sementes, semeadas mecanicamente no espaço de 0,5 entre linhas e densidade de 12-13 sementes m^{-1} visando uma lotação de 240000 plantas ha^{-1}, no dia 10 de maio de 2011. A adubação de semeadura foi realizada de acordo com a analise de solo, visando obter altos níveis de produtividade para o feijoeiro irrigado utilizando 250 kg.ha^{-1} da fórmula 04-03-10. A adubação de cobertura foi realizada por ocasião do estadio V4-3, utilizando-se 60 kg de N ha^{-1} utilizando-se como fonte a uréia, mo dia 04 de junho de 2011. As parcelas constaram de 6 linhas de 5 m sendo considerado área útil as 4 linhas centrais, a 0,5 m de cada extremidade. Para controle de pragas e doenças foram realizadas duas aplicações de inseticidas, a primeira em 25 de maio de 2011 utilizando deltamethrine + driazophos (0,5L.ha^{-1}) + mancozeb (1000'g.ha^{-1}) e a segunda em 28 de junho de 2011 utilizado deltamethrine + triazophos (0,5L.ha^{-1}) + carbendazin (0,5 L.ha^{-1}). O controle de plantas daninhas foi realizado aplicando-se aos 7 dias após a emergência do feijoeiro do herbicida fomesafen na dose de 700ml/ha^{-1} e aos 20 dias após a emergência do feijoeiro com o herbicida fluazifop-butilico + fomesafen na dose de 0,5 L.ha^{-1}. A cultura vem sendo irrigada por aspersão, sistema pivot central, colocando-se 15,7 mm de água a cada três dias. A colheita foi realizada no dia 4 de agosto de 2011, colhendo-se as duas linhas centrais a 0,5m da extremidade de cada parcela. Nessa

foram retiradas dez plantas de cada parcela para se avaliar a altura de planta, número de vagem por planta, número médio de sementes por vagem, massa de 100 sementes e produtividade de sementes. Os tratamentos constaram da combinação de cinco doses de produto comercial contendo 23% de

silício (0; 0,5; 1,0; 2,0 e 3,0 L.ha^{-1}) aplicadas na presença e ausência de uréia 1%, totalizando 9 tratamentos. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições. Utilizou-se um pulverizador costal com bico cônico para a aplicação 300 L.ha^{-1} de calda.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos para altura de plantas, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, massa de cem sementes e produtividade de sementes, encontram-se na Tabela 1 e Figura 1. Verifica-se que não ocorreram diferenças significativas para altura de plantas. Para número de vagens por planta verificou-se efeitos de doses com os dados se ajustando a uma função quadrática $y_1 = -0{,}827559x^2 + 2{,}684488x + 6{,}773707$ ($R^2 = 76{,}9$). Santana et al (2005) observaram que a aplicação de silício via foliar não afeta a matéria seca de plantas, a massa de cem grãos e a produtividade do feijoeiro cv. Pérola.

Tabela 1. Valores médios obtidas para altura de planta (cm), numero de vagens/planta, numero médio de sementes/vagem, massa de 100 sementes (g) e produtividade de sementes (kg/ha) de feijoeiro cv. Harmonia em função da aplicação de doses de silício via foliar. Ilha Solteira, 2011

Doses	Alt. Planta	N. V.P.	N.S.V	M.100	Produção
0 L.ha^{-1}	48,5	6,35 (1)	3,82	46,2	1960(2)
0,5 L.ha^{-1}	50,4	8,65	3,85	46,3	2788
1,0 L.ha^{-1}	52,4	8,51	4,10	46,4	2898
2,0 L.ha^{-1}	47,1	8,48	3,41	46,6	2735
3,0 L.ha^{-1}	46,5	7,52	3,73	46,9	2326
Sem uréia	47,5	7,67	3,78	46,4	2446
Com uréia	50,4	8,14	3,78	46,6	2637
F dose	2,31^{ns}	6,509**	4,69**	0,73^{ns}	4,85**
F interação	1,24^{ns}	1,069^{ns}	0,42^{ns}	0,64	0,33^{ns}
Cv.	9,15	13,7	8,58	7,41	19,7

Y1= $-0{,}827559x^2 + 2{,}684488x + 6{,}773707$ ($R^2 = 76{,}9$)
(1) Y2= $2108{,}71 + 1101{,}031x - 350{,}2116x^2$ ($R^2 = 82{,}71$)

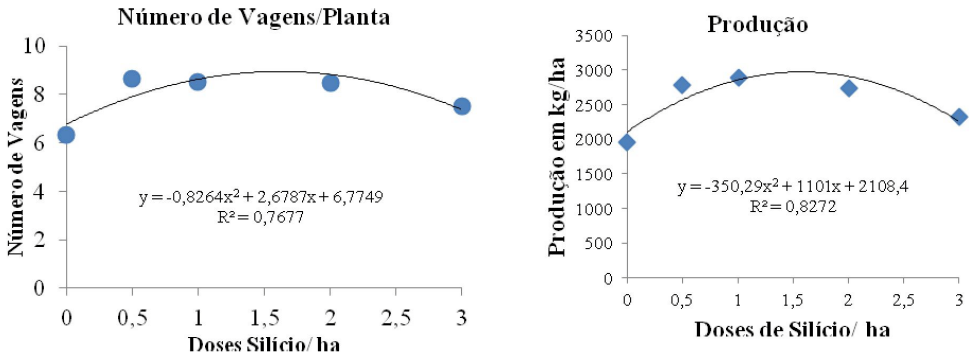


Figura 1. Número de vagens e produção em kg/ha em função de doses de silício no feijoeiro cv. Harmonia. Ilha Solteira, 2011.

CONCLUSÃO: Dos resultados obtidos verifica-se que o produto a base de silício teve resultado significativo para número de vagens por planta e produção, e que a dose de 1 L.ha^{-1} teve melhor resposta, com a produção de 2898 kg.ha^{-1} .

REFERÊNCIAS

DEMATTÊ, J.L.I. Levantamento detalhado dos solos do Campus Experimental de Ilha Solteira. Piracicaba. **Departamento de Solos, Geologia e Fertilidade.** ESALQ/USP, 1980.p.11-31.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2ª Edição. Brasília: **Embrapa Produção de Informação;** Rio de Janeiro: **Embrapa Solos,** 2006. 306p.

HERNANDEZ, F.B.T.; Lemos Filho, M.A.; Buzetti, Solfware hidrisa e o balanço hídrico de Ilha Solteira. Ilha Solteira: UNESP/FEIS/DCSER, 1995. P.34-45.

NASCIMENTO, R. S.; ARF, O.; NASCIMENTO, MS. Aplicação de silício em feijoeiro inverno em solo de cerrado. IN: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8, 2005: Goiânia-GO. Anais, Santo Antônio de Goiás, **EMBRAPA Arroz e Feijão,** 2005, p.949-952.

RESPOSTAS DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris L.)* PELO PARCELAMENTO DO NITROGÊNIO MINERAL E ORGÂNICO NOS COMPONENTES DO RENDIMENTO

CRISLAINE SARTORI SUZANA[1], GENESIO MARIO DA ROSA[2], ALEX ROPPA[1], ALEX NEGRINI ', MARCIA GABRIEL[1], PATRICIA MIGLIORINI[1]

INTRODUÇÃO: O Rio Grande do Sul apresenta duas épocas de cultivo do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.); a safra, semeada de agosto a outubro, e a safrinha, semeada de janeiro a fevereiro, sendo que entre ambas existem diferenças climáticas sensíveis no que se refere à temperatura do ar, do solo e disponibilidade hídrica (JAUER, 2006). O feijoeiro é considerado uma planta exigente em nutrientes em decorrência do sistema radicular superficial e do ciclo curto (ROSOLEM; MARUBAYASHI, 1994), onde os nutrientes devem ser colocados à disposição da planta em tempo e locais adequados. A época de maior necessidade de N ocorre no florescimento pleno, razão por que a adubação nitrogenada deve ser realizada em cobertura, até o início do florescimento, com o objetivo de incrementar o número de vagens/planta, refletindo na produtividade (CARVALHO, 2003). A principal fonte de N utilizada para suplementação é a ureia, porém surgem algumas alternativas, para substituir a ureia, como por exemplo, os adubos orgânicos, dentre esses o dejeto liquido suínos (DLS). A busca para diminuição dos custos de implantação da cultura faz com que o dejeto líquido suíno seja uma fonte em destaque, por sua disponibilidade e baixo valor de aquisição. Esse trabalho buscou avaliar a resposta dos componentes do rendimento do feijoeiro, cultivar FEPAGRO 26 a diferentes fontes e parcelamento de N, com utilização de N mineral (ureia) e orgânico (dejeto de suíno).

MATERIAS E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no período de janeiro a abril de 2011, no Campo Experimental da Universidade Federal de Santa Maria/UFSM Campus de Frederico Westphalen-RS. Localizado geograficamente a 27° 23'26" latitude sul, 53°25'43" longitude oeste e a 460 m de altitude. O clima da região é subtropical úmido, tipo Cfa2, conforme classificação de Koppen (MORENO, 1961), com precipitação média anual de 2.100 mm. A correção do solo e a adubação da área foram feita de acordo com os resultados da análise química do solo, na camada de 0-20 cm, que foram determinados antes da instalação do ensaio, apresentando os seguintes valores: 5,7 de pH; 3,5% de matéria orgânica; 26% de argila; 3,3mg/L de P; 122,5 mg/L de K; 0,1; 10,3; 3,6; 3,6 cmolc/L, respectivamente , de Al, Ca, Mg, H+Al, e 79,8% de saturação por bases. O preparo da área foi realizado para sistema plantio convencional, semeadura foi realizada manualmente em 26 de janeiro de 2011, utilizando a cultivar a FEPAGRO 26, na densidade de semeadura de 250 mil plantas ha^{-1}, espaçadas de 0,5 m entre linhas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 3, onde o primeiro fator corresponde ao manejo: adubação na semeadura e dose na semeadura + dose em cobertura. O segundo fator corresponde as fontes de N sendo: ausência de N, ureia e DLS, com quatro repetições. Para adubação mineral foram utilizadas fontes de P_2O_5 e K_2O para suprir as necessidades da cultura para o rendimento estimado seguindo a recomendação para cultura, tendo sido aplicado 465,36 e 161,61 kg ha^{-1}, respectivamente. Da mesma forma para adubação orgânica realizou-se a complementação com P_2O_5 e K_2O até atingir os valores da recomendação, sendo os valores aplicados de 243,90 e 78,33 kg ha^{-1}, respectivamente. Para avaliação do N usou-se o tratamento testemunha (T1) sem aplicação de N; tratamento (T2) com aplicação da recomendação de ureia na semeadura, sendo este de 171,44 kg ha^{-1} e; o tratamento (T3) com aplicação da recomendação de ureia dose na semeadura + dose em cobertura, sendo 85,72 kg ha^{-1} + 85,72 kg ha^{-1}; e como substituição à adubação química os tratamentos com adubação orgânica seguiram a aplicação de DLS, tratamento (T4) com aplicação da recomendação de DLS na semeadura, sendo de 13,33 m^3 ha^{-1}; o tratamento (T5) com aplicação da recomendação de DLS V dose na semeadura + V dose em cobertura, sendo 6,66 + 6,66 m3 ha^{-1}, respectivamente. A adubação de cobertura foi realizada no estádio V3 - Primeira folha trifoliolada (com folíolos abertos) que ocorreu 13 dias após a semeadura (DAS). Após a

[1]Acadêmicas do Curso de Agronomia CESNORS/UFSM; Frederico Westphalen - RS. E-mail: cris ander@hotmail.com; alex nico1993@hotmail.com; alexnegrini 18@hotmail.com; marciagabrielzoo@hotmail.com; pati.migliorini@gmail.com;
[2] Eng°. Agr°. Dr. Professor e pesquisador adjunto do CESNORS/UFSM, Frederico Westphalen - RS. E-mail: genesio@ct.ufsm.br;

aplicação de N, ocorreu uma precipitação de 10 mm, evitando assim perdas de N por volatilização. As parcelas foram constituídas de 6 linhas com 4 m de comprimento, espaçadas 0,5 m, com área total de 14 m^2. Considerou-se como área útil as quatro linhas centrais, desprezando-se 0,5 m em ambas os lados. Durante o experimento foram efetuadas as práticas culturais recomendadas para o controle de insetos, moléstias e plantas daninhas, garantindo que o experimento ocorresse sem nenhuma interferência. Foram realizadas avaliações das características agronômicas: a) florescimento pleno: número de dias entre a emergência e a floração de 50% das plantas da parcela; b) componentes de produção: determinados por ocasião da colheita em amostras de 20 plantas coletadas ao acaso, dentro da área útil. Determinaram-se o número de vagens por planta, número de grãos por planta, número médio de grãos por vagem e a massa de 100 grãos; c) ciclo (número de dias decorridos entre a emergência e a colheita). A colheita e a trilha das plantas foram realizadas manualmente na maturação fisiológica. Após a retirada das impurezas, os grãos foram secados ao sol até umidade média de 13%, quando se determinou o rendimento de grãos. A análise estatística dos dados foi utilizando o software estatístico Assistência Estatística- ASSISTAT. Realizada pela análise de variância e havendo significância os tratamentos comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O florescimento pleno da cultura ocorreu 40 DAS, e apresentou ciclo completo de 76 dias. Os resultados dos componentes do rendimento avaliados (grãos/legume; grãos/planta; legume/planta e peso médio de mil grãos), encontram-se na Tabela 1. Verifica-se que não houve interação entre as doses aplicadas em semeadura e as doses parceladas em V semeadura + V cobertura, assim não diferindo em relação às variáveis analisadas. Analisando as fontes de N aplicadas houve diferença significativa entre a aplicação de ureia, tanto na semeadura como parcelada, com DLS e sem aplicação, em relação a grãos/legume, grãos/planta e legume/planta, porém não diferiu significativa em relação ao peso médio de mil grãos (PMG). O número de legumes por planta foi influenciado diretamente pelas diferentes fontes de N, mas não se teve diferença quanto às formas de aplicação (todo na base ou parcelado). Almeida et. al. (2000) também observaram que a aplicação de N mineral na base ou em cobertura não afetou o número de legumes por planta. O número de grãos por planta apresentou diferença significativa entre as diferentes fontes de N, porém não diferindo entre as formas de aplicação, onde se obteve maior rendimento de grãos por plantas quando feita aplicação N mineral. O número de grãos por legume não apresentou diferença significativa em relação ao manejo, mas observou-se diferença em relação às fontes de N, onde o uso de ureia apresentou o maior número de grãos por legume. Houve interação significativa entre as fontes de N em relação, ao número de grãos por legume, representado na Tabela 2. Demonstrando que se obteve maior número de grãos por legume quando usado N mineral, porém não diferindo significativamente de DLS. Não foi possível observar diferença significativa entre os manejos na semeadura ou V dose na semeadura + V dose em cobertura. Para alguns autores, como Santi et. al. (2006), observou que os maiores rendimentos foram obtidos quando 100% da adubação nitrogenada foi aplicada aos 21 dias após a emergência (DAE). A diferença significativa observada entre as fontes, destacando DLS e ureia, se deve principalmente pela forma de disponibilidade dos nutrientes ser diferenciada, onde DLS é mais lenta. A maior eficiência da ureia deve-se a pronta disponibilidade de N (45%), levando em consideração que o feijão é uma cultura de ciclo curto, o N orgânico não se teve tempo para que os nutrientes do DLS pudessem ser totalmente disponibilizados. Isso é explicado em função de que no N do dejeto suíno, uma parte encontra-se prontamente disponível na forma de N amoniacal e o restante, na forma orgânica, ou seja, não-disponível para a planta em curto prazo. Isso resulta em menor valor dos componentes da produtividade, comparados com a ureia. De acordo com Scherer et al. (2007), os dejetos líquidos de suínos apresentam de 40 a 70% do nitrogênio na forma amoniacal (NH3, NH4 +), ou seja, prontamente disponível.

Tabela 1. Valores médios de número de grãos/legume (NGL); número de grãos/planta (NGP); número de legumes/planta (NLP); peso médio de mil grãos (PMG). Frederico Westphalen,RS.

Tratamentos	NGL	NGP	NLP	PMG (g)
Manejo (M)				
Semeadura	5,54 a	62,71 a	11,09 a	199,45 a
1/2 sem. 1/2 Cob.	5,52 a	61,91 a	10,99a	201,16 a
0	5,32 b	40,93 b	7,58 b	200,97 a
Ureia (N)	5,85 a	91,79 a	15,65 a	201,44 a
Dejeto. Líq. Suíno (DLS)	5,41 b	54,2 b	9,88 b	198,52 a
		—Valor do teste F—		
Manejos	0,002 ns	3,84 ns	0,05 ns	17,59 ns
Fontes	0,66 **	5566,68 **	138,04 **	19,67 ns
Interação M x F	0,00**	45,40 ns	0,99 ns	152,4 ns
CV(%)	5,15	22,51	20,18	3,67

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. *,**,ns= significativo a 5%, 1% e não significativo. Sem.=semeadura; Cob.=cobertura; 0= sem aplicação de N; DLS= dejeto líquido suíno; M= manejos; F=fontes;

CONCLUSÕES: O fornecimento de adubação nitrogenada somente na semeadura provocou um pequeno aumento nos componentes do rendimento do feijoeiro. A aplicação de N mineral demonstrou ser a melhor opção de fonte de N para o feijão, não diferindo em relação ao manejo da aplicação. O dejeto liquido suíno não apresentou resultados favoráveis a cultura do feijão, pelo fato deste ter uma liberação lenta de seus nutrientes e a cultura do feijão ter ciclo curto, não havendo tempo de esses serem disponibilizados.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Claudinei; CARVALHO, Marco Antonio Camillo; ARF, Orivaldo; SÁ, Marco Eustáquio; BUZETTI, Salatiér. **Ureia em cobertura e via foliar em feijoeiro.** [S.l.], Scientia Agricola, v.57, n.2, p.293-298, abr./jun. 2000.

CARVALHO, M. A. C.; JUNIOR, E. FURLANI; ARF, O.; SÁ, M. E.; PAULINO, H. B.; BUZETTI, S. **Doses e épocas de aplicação de nitrogênio e teores foliares deste nutriente e de clorofila em feijoeiro.** [S.l.], R. Bras. Ci. Solo, 27:445-450, 2003.

JAUER, A. et al Rendimento de grãos, seus componentes e características morfológicas do feijoeiro comum em quatro densidades de semeadura na safrinha. **Santa Maria: Ciência Rural, v.33, n1, jan-fev, p. 21-26, 2006.**

ROSOLEM, C. A.; MARUBAYASHI, O. M. **Seja o doutor do seu feijoeiro.** Inf. Agron., 6:1-16, 1994.

SANTI, Antônio L.; DUTRA, Luiz Marcelo Costa; MARTIN; Thomas Newton; BONADIMAN, Rafael; BELLÉ, Gustavo Luiz; FLORA, Lisandra Pinto Della; JAUER, Adilson. **Adubação nitrogenada na cultura do feijoeiro em plantio convencional.** Santa Maria: Ciência Rural, v.36, n.4, p.1079-1085, jul-ago, 2006.

SCHERER, Eloi Erhard; BALDISSERA, Ivan Tadeu; NESI, Cristiano. Nunes. **Propriedades químicas de um Latossolo Vermelho sob plantio direto e adubação com esterco de suínos.** [S.l], Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 31, n. 1, p. 123-131, 2007.

SEMENTES ENRIQUECIDAS COM MOLIBDÊNIO NA AQUISIÇÃO DE NITROGÊNIO EM FEIJOEIRO

FERNANDA FÁTIMA DELGADO ALMEIDA[1], ADELSON PAULO ARAÚJO[2], BRUNO JOSÉ RODRIGUES ALVES[3]

INTRODUÇÃO: Além de componente da enzima nitrogenase de microorganismos diazotróficos, o molibdênio (Mo) ocorre em quatro enzimas que catalisam diversas reações redox em plantas, entre as quais a nitrato redutase (MENDEL; HÀNSCH, 2002). Leguminosas que dependem da fixação biológica de N2 têm maior demanda por Mo que plantas que recebem fertilizante nitrogenado, e nódulos de feijoeiro são um forte dreno de Mo a fim de manter taxas adequadas de fixação de N_2 (BRODRICK; GILLER, 1991). As pequenas quantidades de Mo exigido pelas culturas permitem seu fornecimento pelas sementes, e sementes enriquecidas com Mo podem ser colhidas a partir de cultivos que recebam aplicações foliares com Mo. Plantas de feijoeiro oriundas de sementes com alta concentração de Mo tiveram maior acumulação de biomassa e N na parte aérea e maior atividade de nitrogenase na raiz (KUBOTA et al., 2008), além de maior rendimento de grãos em solo com baixo teor de N (VIEIRA et al., 2005). Tais estudos anteriores não avaliaram simultaneamente os efeitos do Mo nas sementes em plantas de feijão inoculadas com rizóbio ou sob adubação nitrogenada. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de sementes enriquecidas com Mo no crescimento, aquisição de N e contribuição da fixação de N_2 em plantas de feijão inoculadas com rizóbio ou sob N mineral.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido de maio a julho de 2009, na Embrapa Agrobiologia (Seropédica, RJ). Sementes da cultivar Carioca foram obtidas em experimento de campo com aplicação foliar de Mo, apresentando concentrações de 0,5 e 10,9 ^g Mo g^{-1}, respectivamente, para sementes com baixa e alta concentração de Mo. O experimento teve esquema fatorial 4x2 com cinco repetições, com quatro tratamentos (sementes com baixo Mo inoculadas, sementes com alto Mo inoculadas, sementes com baixo Mo sob N mineral, sementes com alto Mo sob N mineral) e duas épocas de coleta (38 e 51 dias após emergência - DAE). O substrato foi horizonte A de Argissolo distrófico em vasos de 10 kg. O solo recebeu 2,5 mg N kg^{-1} como uréia enriquecida com ^{15}N. O feijão não-nodulante Norh-54, o girassol e o sorgo foram utilizadas como espécies controle, com três repetições por espécie em cada coleta. Os vasos receberam calagem e adubação, e nos tratamentos inoculado e N mineral receberam 30 e 60 mg N kg^{-1}, respectivamente. Nos tratamentos inoculados, as sementes foram inoculadas com as estirpes CIAT899 (ou BR322) e PR-F81 (ou BR520) de *Rhizobium tropici.* Três plantas foram cultivadas por vaso, que foram colocados ao ar livre. Os tratamentos com N mineral receberam duas aplicações de 300 mg N por vaso, aos 24 e 41 DAE. Nas coletas, as plantas foram separadas em folhas, caules e vagens, as raízes lavadas e os nódulos contados. Cada material foi seco em estufa, pesado e moído. A massa unitária de nódulo foi calculada pela razão entre massa e número de nódulos. A concentração de N em cada porção vegetal foi mensurada pelo método Kjeldahl, e o acúmulo de N foi obtido pelo produto entre a concentração de N e a massa seca. A composição isotópica de ^{15}N foi medida nas folhas das plantas inoculadas, e na parte aérea das espécies controle, utilizando espectrômetro de massa (Finnigan DeltaPlus). A percentagem de N derivado da atmosfera (%Ndfa) foi estimada pela fórmula: %Ndfa = [1 - (átomo% ^{15}N exc feijão / átomo% ^{15}N exc não-fixador)] * 100. O valor "átomo% ^{15}N exc não-fixador" foi obtido pela média das três espécies controle, em cada coleta. A análise de variância foi realizada para cada época de coleta como um único fator. Os dados de porcentagem de N derivado da atmosfera foram analisados como dois fatores, entre Mo da semente e época de coleta. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5%.

[1] Mestre em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Departamento de Fitotecnia, Seropédica, RJ.
[2] Professor, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, aparaujo@ufrrj.br
[3] Pesquisador, Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, bruno@cnpab.embrapa.br

RESULTADOS: A concentração de Mo nas sementes não afetou o crescimento da parte aérea aos 38 DAE, enquanto aos 51 DAE sementes com alto Mo aumentaram a massa de parte aérea e de vagens em ambas as fontes de N (Tabela 1). A adição de N mineral aumentou a massa de raízes aos 51 DAE, enquanto o teor de Mo das sementes não afetou o crescimento radicular. Aos 38 DAE, o alto Mo das sementes aumentou a massa de nódulos das plantas inoculadas, mas não afetou o número de nódulos em qualquer fonte de N. Aos 51 DAE, plantas oriundas de sementes com alto teor de Mo tiveram menor número de nódulos em ambas as fontes de N, mas sua maior massa unitária de nódulos resultou em massa de nódulos semelhantes às plantas oriundas de sementes com baixo Mo (Tabela 1). Aos 51 DAE, as plantas inoculadas tinham maior massa de nódulos que plantas sob N mineral em ambas as concentrações de Mo nas sementes (Tabela 1). Sementes enriquecidas com Mo aumentaram a concentração de N nas folhas aos 38 e 51 DAE, e a concentração de N nos nódulos aos 38 DAE, em ambas as fontes de N. Plantas sob N mineral apresentaram menor concentração de N nos nódulos aos 38 e 51 DAE para ambas as concentrações de Mo nas sementes. Plantas oriundas de sementes com alto Mo acumularam mais N na parte aérea aos 38 DAE, quando inoculadas, e aos 51 DAE, em ambas as fontes de N (Tabela 1). Plantas inoculadas com rizóbio e originadas de sementes com alta concentração de Mo apresentaram maior contribuição da fixação biológica de N_2 em folhas em ambas as datas de avaliação, mas o estímulo das sementes enriquecidas foi mais expressivo aos 51 DAE (Tabela 2). A contribuição da fixação de N_2 aumentou entre 38 e 51 DAE em ambas as concentrações de Mo nas sementes (Tabela 2).

Tabela 1. Massa de parte aérea, raízes, vagens e nódulos, número de nódulos, massa unitária de nódulo, concentração de N em folhas e nódulos, e acumulação de N na parte aérea, de plantas de feijoeiro originadas de sementes com baixa ou alta concentração de Mo, crescidas sob duas fontes de N (inoculação com rizóbio ou N mineral), em dois estádios (em dias após emergência - DAE).

Tratamento	Massa de parte aérea (g planta^{-1})		Massa de raízes (g planta^{-1})		Massa de vagens (g planta^{-1})	
	38 DAE	51 DAE	38 DAE	51 DAE	51 DAE	
Baixo Mo inoculado	9,1 c	11,6 c	1,3 a	1,5 b	1,8 c	
Alto Mo inoculado	10,2 bc	14,6 b	1,3 a	1,5 b	3,8 b	
Baixo Mo N mineral	12,1 ab	16,3 b	1,6 a	1,9 a	2,9 b	
Alto Mo N mineral	12,7 a	20,2 a	1,5 a	1,9 a	5,0 a	
Tratamento	Massa de nódulos (mg planta^{-1})		Número de nódulos (planta^{-1})		Massa unitária de nódulo (mg)	
	38 DAE	51 DAE	38 DAE	51 DAE	38-51 DAE	51 DAE
Baixo Mo inoculado	336 b	1145 a	311 ab	427 a	1,14 a	2,73 b
Alto Mo inoculado	525 a	1123 a	361 a	342 b	1,50 a	3,63 a
Baixo Mo N mineral	267 b	702 b	222 b	396 a	1,24 a	1,82 c
Alto Mo N mineral	371 b	813 b	258 ab	243 c	1,55 a	3,40 a
Tratamento	Concentração de N em folhas (mg g^{-1})		Concentração de N em nódulos (mg g^{-1})		Acumulação de N na parte aérea (mg planta^{-1})	
	38 DAE	51 DAE	38 DAE	51 DAE	38 DAE	51 DAE
Baixo Mo inoculado	17 c	17 b	48 b	49 ab	131b	166c
Alto Mo inoculado	25 a	25 a	55 a	53 a	215 a	304 b
Baixo Mo N mineral	21 b	18 b	40 c	40 c	218 a	255 b
Alto Mo N mineral	24 a	22 a	47 b	42 bc	258 a	397 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2. Contribuição da fixação biológica de N_2, estimada pela diluição isotópica de ^{15}N, em folhas de plantas de feijoeiro inoculadas com rizóbio e oriundas de sementes com baixa ou alta concentração de Mo, em dois estádios de crescimento (em dias após emergência - DAE).

Concentração de Mo na semente	Percentagem de N derivado da atmosfera nas folhas	
	38 DAE	51 DAE
Baixo Mo	6,8 Bb	17,2 Ab
Alto Mo	32,3 Ba	61,1 Aa

Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

DISCUSSÃO: O plantio de sementes com alta concentração de Mo aumentou em 26% a massa da parte aérea da plantas inoculadas ao final do experimento (Tabela 1), aumentos mais expressivos que os relatados por Brodrick et al. (1992) e Kubota et al. (2008), que avaliaram o efeito do Mo das sementes em plantas de feijão sob N simbiótico. Além disso, plantas que receberam N mineral também

tiveram sua massa de parte aérea aumentada em 20% pelas sementes enriquecidas (Tabela 1). O maior crescimento de plantas oriundas de sementes enriquecidas com Mo foi associado a um maior acúmulo de N na parte aérea e maior concentração de N foliar, tanto em plantas inoculadas quanto sob N mineral (Tabela 1). O maior acúmulo de N de plantas inoculadas de feijão e provenientes de sementes com alto Mo também foi verificado por Kubota et al. (2008) em vasos com solo e por Brodrick et al. (1992) no campo. A percentagem de N derivado da atmosfera em plantas inoculadas aumentou de 32% na emissão de vagens para 61% no meio de enchimento de vagens (Tabela 2), confirmando que a fixação de N2 durante o início de enchimento de vagens é extremamente importante para a cultura do feijão (Kimura et al., 2004). Plantas originadas de sementes com baixa concentração de Mo apresentaram menor contribuição da fixação de N2 (Tabela 2), indicando que a limitação de Mo pode prejudicar a simbiose.

CONCLUSÕES: Plantas de feijão originadas de sementes com alta concentração de Mo, tanto inoculadas ou sob N mineral, acumularam mais biomassa e N na parte aérea e vagens. Sementes enriquecidas com Mo aumentaram a contribuição da fixação biológica de N2 em plantas inoculadas.

REFERENCIAS

BRODRICK, S.J.; GILLER, K.E. Root nodules of *Phaseolus:* efficient scavengers of molybdenum for N_2-fixation. Journal of Experimental Botany, v.42, p.679-686, 1991.

BRODRICK, S.J.; SAKALA, M.K.; GILLER, K.E. Molybdenum reserves of seed, and growth and N2 fixation by *Phaseolus vulgaris* L. Biology and Fertility of Soils, v.13, p.39-44, 1992.

KIMURA, S.D.; SCHMIDTKE, K.; TAJIMA, R.; YOSHIDA, K.; NAKASHIMA, H.; RAUBER, R. Seasonal N uptake and N_2 fixation by common and adzuki bean at various spacings. Plant Soil, v.258, p.91-101, 2004.

KUBOTA, F.Y.; ANDRADE NETO, A.C.; ARAÚJO, A.P.; TEIXEIRA, MG. Crescimento e acumulação de nitrogênio de plantas de feijoeiro originadas de sementes com alto teor de molibdênio. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, p.1635-1641, 2008.

MENDEL, R.R.; HÀNSCH, R. Molybdoenzymes and molybdenum cofactor in plants. Journal of Experimental Botany, v.53, p.1689-1698, 2002.

VIEIRA, R.F.; SALGADO, L.T.; FERREIRA, A.C.B. Performance of common bean using seeds harvested from plants fertilized with high rates of molybdenum. Journal of Plant Nutrition, v.28, p.363-377, 2005.

TEOR RELATIVO DE CLOROFILA E PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO COMUM ADUBADO COM TERMOFOSFATO DE ALUMÍNIO

MARCIANA CRISTINA DA SILVA[1]; WILSON MOZENA LEANDRO[2], AMANDA PALMEIRA MARDEN[3], ALEXANDRE LUIS PUREZA MACHADO[2], MARIANE PORTO MUNIZ [2]; JUAREZ PATRÍCIO DE OLIVEIRA JÚNIOR[2]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum, pertencente à classe Dicotiledoneae, família Leguminosae, subfamília Papilionoidae, gênero *Phaseolus* e espécie *Phaseolus vulgaris* L., é a espécie mais cultivada do gênero *Phaseolus,* que ainda inclui *P. coccineus, P. acutifolius, P. lunatus,* contribuindo com 95% da produção mundial de feijões, sendo cultivado em aproximadamente 100 países, destacando-se a Índia, o Brasil, a China, os Estados Unidos e o México, dos quais o Brasil é o maior produtor, seguido pelo México (YOKOYAMA, 2002). Nos solos de Cerrado um dos fatores nutricional que tem limitado o seu desenvolvimento é a disponibilidade de fósforo. Várias são as fontes solúveis disponíveis no mercado obtidos por meio do tratamento com acido sulfúrico ou fosfórico das apatitas. Outra fonte disponível é o termofosfato. O termofosfato em uso no Brasil (Yorin) é obtido por meio do tratamento térmico de apatitas com silicatos de magnésio. Além das apatitas existem jazidas de fósforo ligada a alumínio no Pará (São Miguel da Guamá). Os alumínio- fosfatos são materiais constituídos por fosfato de alumínio hidratado, com presença de fosfato de ferro, e que são originados pela ação de dejetos de aves sobre bauxitas, lateritas ou rochas contendo feldspato. Os fosfatos desse tipo não são prontamente assimiláveis pelas plantas, necessitando ser previamente tratados para sua posterior aplicação como fertilizante. O principal tratamento é o térmico. No Brasil este tipo de material tem sido pouco empregado apesar da sua potencialidade de utilização.

0 dinamismo da atividade agropecuária é consequência da introdução pela pesquisa de novos procedimentos e ações que visam dar maior competitividade ao agronegócio. Na área agricultura o Termofosfato de Alumínio pode agregar valor e melhorar a produtividade da cultura do feijoeiro comum. Neste sentido o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fontes de P no teor relativo de clorofila nas folhas do feijoeiro comum.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido no município de Goiânia, GO, em casa de vegetação da Universidade Federal de Goiás. O clima enquadra-se com B2 WB 42' (LOBATO, 1978). Apresenta temperatura média de 21°C, com máxima de 29°C e com mínima de 15°C. Umidade relativa anual 41,5%, precipitação pluviométrica média anual de 1487,2 mm e insolação total 2645,7 horas. Os tratamentos foram: 1. Termofosfato Yoorin, 2. Fosfato Natural Reativo Arad, 3. Superfosfato Triplo, 4. Termofosfato de Alumínio em pó, 5. Fosfato natural de Alumínio, 6. Testemunha - sem adubo fosfatado e 10 repetições, totalizando 60 unidades experimentais. O experimento foi instalado em vasos de 5 litros, dispostos na casa de vegetação. O solo utilizado foi o Latossolo Vermelho Distroférrico, previamente analisado em laboratório conforme metodologia Embrapa (1999), e baixo teor de Fósforo. A adubação empregada foi calculada de acordo com Souza e Lobato (2008). O solo foi peneirado calcariado e deixado por 20 dias para reação do calcário, irrigando diariamente. Após os 20 dias foram distribuídos os tratamentos distribuído nos vasos os tratamentos 90 kg de P_2O_5 por hectare das fontes utilizadas que foram incorporados ao solo e plantadas três sementes de feijão comum variedade Estilo. A adubação de cobertura foi 60 kg de N e 40 kg de K por hectare. Empregou-se o fator de correção para ensaios em vasos de 3 vezes a recomendação a campo. Foram efetuadas avaliações dos teores relativos de clorofila por meio de um clorofilômetro. As plantas foram avaliadas semanalmente quanto ao teor de clorofila e numero de folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância, e comparação de médias utilizando o programa estatístico *Statical Analysis System* - SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados das análises de variância são apresentados na Tabela 1. Verifica-se que houve diferencias significativas quanto a fontes de fosfato e os estádios de desenvolvimento. Não houve efeito significativo na interação entre os fatores. O coeficiente de variação foi baixo (15,44%) com teores médios do teor relativo de clorofila de 36,04 spad. As médias são apresentadas nas Figuras 1 e 2. Verifica-se que apesar da analise de variância indicar efeito dos tratamentos o teste de tukey a 5% não indicou diferenças entre as médias dos diferentes adubos fosfatados. Quanto à época de amostragem houve tendência de diminuir a leituras do clorofilometro e, por consequência, dos teores relativos de clorofila com o desenvolvimento da cultura do feijoeiro. Tais resultados estão relacionados à movimentação dos nutrientes para as flores e vagens no inicio do período reprodutivo, acarretando menor concentração de clorofila neste estádio.

[1] Bolsista CNPq da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO, marcia.ufg@hotmail.com
[2] Prof. Dr. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO, wilsonufg@gmail.com
[3] Estudante de graduação, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO; mportomuniz@gmail.com
[4] Bolsista Prod. Pesquisa CNPq

Tabela 1. Análise de variância para o Teor relativo de clorofila em feijoeiro comum submetida a diferentes fontes de fósforo em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causa da Variação	Teste F para o Teor relativo de clorofila
Tratamentos	21,12**
Estádio de desenvolvimento	5,35*
Tratamento x Época de Amostragem	2,63ns
Média	35,17 spad
CV (%)	15,44

Teste de F, ** - significativo em níveis de p < 1% de probabilidade; * - significativo em níveis de p< 5 % de probabilidade e ns - não significativo .

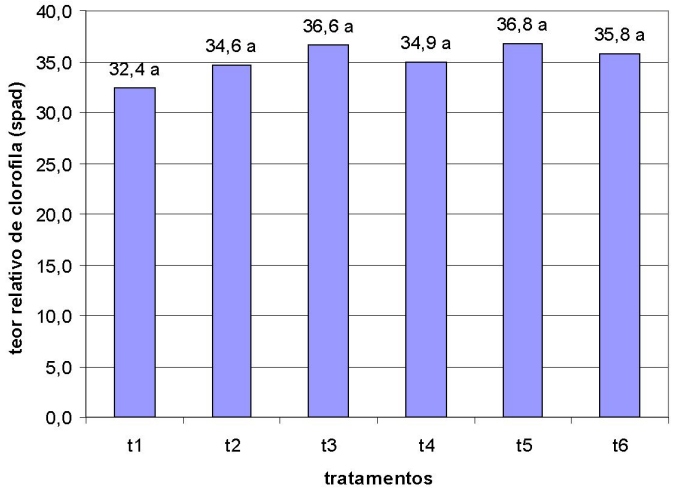


Figura 1. Efeitos dos tratamentos no teor relativo de clorofila (spad) de folhas de feijoeiro submetida a diferentes fontes de P. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

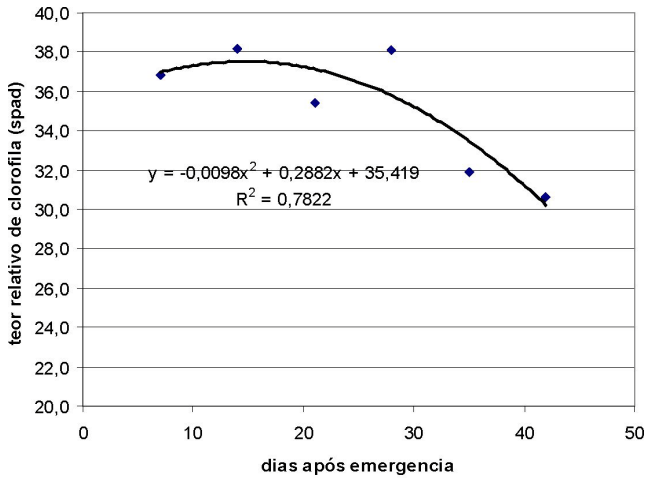


Figura 2. Efeitos do estádio de desenvolvimento do feijoeiro comum no teor relativo de clorofila (spad) nas folhas.

CONCLUSÕES: Não houve efeito dos adubos fosfatados testados no teor relativo de clorofila nas folhas do feijoeiro comum.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq pela bolsa aos autores. A Pós-graduação de Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - UFG, Goiânia, GO.

REFERÊNCIAS

YOKOYAMA, L. P. **Tendências de mercado e alternativas de comercialização do feijão.** Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, Comunicado Técnico, n. 43, 2002, 3 p.

UREIA COMUM E COM N-(N-BUTYL) THIOPHOSPHORIC TRIAMIDE (NPBT) NA NUTRIÇÃO NITROGENADA E PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO

DANILO ARAÚJO SOARES[1], DOUGLAS RAMOS GUELFI SILVA[2], VALDEMAR FAQUIN[2], ANDREANE BASTOS PEREIRA[3], PAULO RENATO DE COSTA REZENDE[3], ANDRÉ BALDANSI ANDRADE[3]

INTRODUÇÃO: No Brasil, o potencial dos chamados fertilizantes de liberação lenta e controlada ainda é pouco explorado, visto que no mundo, o crescimento da utilização desse tipo de fertilizante ocorreu a taxas de 45% entre os anos de 1995 e 1996 e entre os anos de 2004 e 2005, quando o consumo atingiu 786.000 toneladas métricas, totalizando 0,20% do consumo mundial de fertilizantes (IFA, 2010). Um dos tipos de fertilizantes de liberação lenta e ou controlada mais testados no mundo são os que possuem substâncias capazes de inibir indiretamente a atividade da urease no solo, como o N-(n-Butyl) thiophosphoric triamide (NPBT); (KISS; SIMIHAIAN, 2002). A urease é a enzima que cataliza a hidrólise da ureia no solo em gás carbônico e amônia, ou seja, quanto maior atividade dessa enzima no solo maior será a conversão da ureia em amônia ocasionando maiores perdas de $N\text{-}NH_3$ para atmosfera fato que contribuí para a diminuição da eficiência da adubação nitrogenada. O NBPT pode ser injetado na ureia em fusão antes da granulação ou aplicado na superfície dos grânulos do fertilizante e a concentração adicionada fica no intervalo de 400 a 1100 ppm de NBPT variando de acordo com o manejo de cada cultura e com as condições do local onde será aplicado. De acordo com Basten et. al (2005) para uma máxima eficiência do NBPT, na maioria das culturas e diferentes tipos de solos da Europa, a concentração ideal fica no intervalo de 0,04% a 0,1% de NBPT. Resultados de 50 experimentos conduzidos no período entre 2002 e 2004 na França, Itália, Alemanha, Espanha e no Reino Unido testando os efeitos do NBPT nas culturas do trigo e milho confirmaram o aumento na eficiência de utilização do nitrogênio. Diante disso, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito de doses de nitrogênio (N), em cobertura, aplicadas na forma de ureia comum, ureia com NBPT (N-(N- BUTIL) TIOFOSFÓRICO TRIAMIDA) e ureia com NBPT incorporada na nutrição, produtividade e eficiência da adubação nitrogenada em cobertura no feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi conduzido em área experimental da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, durante a safra 2010/2011, no período de outubro de 2010 a fevereiro de 2011, sem irrigação. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico argiloso. As características químicas e físicas da camada 0-0,2 m eram as seguintes: $pH_{água}$ = 6,0; M.O = 34,0 g dm^{-3}; K+ = 53 mg dm^{-3}; S = 77,2 mg dm^{-3}; P (Mehlich1) = 23,4 mg dm^{-3}; P (Remanescente) = 11 m g L^{-1}; Ca^{2}+ = 2,3 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg^{2}+ = 0,9 $cmol_c$ dm^{-3}; Al^{3}+ = 0,0 $cmol_c$ dm^{-3}; H+Al = 3,6 $cmol_c$ dm^{-3}; SB = 3,3 cmolc dm^{-3}; t = 3,3 $cmol_c$ dm^{-3}; T = 7,0 $cmol_c$ dm^{-3}; V = 48%; m = 0 %; Fe^{2}+ = 43,2 mg dm^{-3}; Zn^{2}+ = 6,7 mg dm^{-3}; Cu^{2}+ = 4,9 mg dm^{-3}; B =0,2 mg dm^{-3}; Mn^{2}+ = 33,8 mg dm^{-3}; Areia = 90 g kg^{-1}; Silte = 290 g kg^{-1}; Argila = 620 g kg^{-1}. Durante a condução do experimento foram monitorados diariamente os seguintes dados climáticos: precipitação pluviométrica, temperaturas máximas e mínimas (Figura 1).

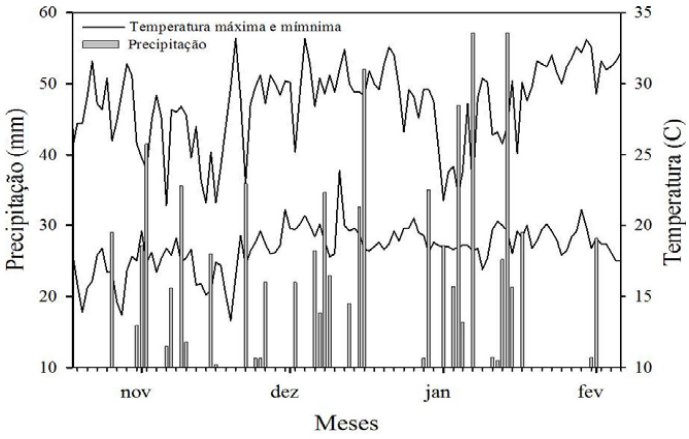


Figura 1. Precipitação, temperaturas máximas e mínimas durante o período de condução do experimento.

[1]Aluno do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras, MG, daniloagro@ymail.com
[2]Professor do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras, douglasguelfi@dcs.ufla.br, vafaquin@dcs.ufla.br
[3]Aluno do curso de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Lavras, andre.batp@hotmail.com

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com três repetições, em esquema fatorial 3 x 4, constituídos três fontes de N (ureia comum, ureia com NBPT e ureia com NBPT incorporada) e quatro doses de nitrogênio aplicadas em cobertura (0, 70, 140 e 210 kg ha^{-1}). A área experimental foi dividida em três blocos e em cada bloco foram distribuídas aleatoriamente doze parcelas que foram constituídas por cinco linhas de seis metros de comprimento e, como área útil, foram consideradas as três fileiras centrais, eliminando-se duas laterais e 0,50 m em cada extremidade. A semeadura do feijoeiro cv. Pérola foi realizada no dia 18/11/2011 com auxílio de uma semeadora-adubadora acoplada ao trator, com profundidade de plantio de aproximadamente cinco centímetros, espaçamento entre linhas de 0,50 m. A adubação mineral de base nos sulcos de semeadura foi constituída por 350 kg ha^{-1} do fertilizante formulado 08-28-16 + 0,3% B. Posteriormente, foi realizada uma adubação de cobertura, aos 30 dias após o plantio (18/11/2010) com as doses de 0, 70, 140 e 210 kg de N ha^{-1} por meio de duas fontes nitrogenadas (ureia comum, ureia com NBPT e ureia com NBPT incorporada). A porcentagem de NBPT na ureia era de 20% na proporção de 503 mg de NPBT por kg de ureia comum. Ambos os fertilizantes nitrogenados aplicados em cobertura foram distribuídos a 10 cm da linha de plantio e, nos tratamentos com incorporação, esta foi realizada a cinco centímetros de profundidade no solo. Os demais tratos culturais foram efetuados conforme a necessidade e recomendação para a cultura. Após a colheita do feijão realizada 82 dias após o plantio no dia 08/02/2011 foi avaliada a produtividade de grãos colhidos, corrigida para t ha^{-1}. Para a determinação do teor de N nos grãos foram utilizadas amostras de 0,5 g de tecido vegetal, secas e moídas e submetidas à digestão sulfúrica. O teor de N foi determinado por arraste de vapores, em aparelho semi-micro- Kjeldahl. Com os dados dos teores de N e produtividade foi calculado o acúmulo de N nos grãos e a eficiência agronômica da adubação nitrogenada no feijoeiro de acordo com a equação a seguir:

• **Eficiência Agronômica do N Aplicado (EA) =** Produção de grãos com adubação (kg grãos ha^{-1}) - Produção de grãos sem adubação sem adubação (kg grãos ha^{-1}) / Dose de N (kg N aplicado ha^{-1}); em kg grãos kg N^{-1} (Fageria, 1998).

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância de regressão de acordo com os procedimentos do software SISVAR 4.3 (FERREIRA, 2003). Na comparação das médias, foi utilizado o teste de Scott Knott ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Não foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) para o efeito de fontes, doses e a interação entre esses fatores para o teor de N nos grãos e para a eficiência agronômica da adubação nitrogenada. Cunha et al. (2011) também não encontraram efeitos significativos do NBPT adicionado a ureia comum na concentração de 0,045% na produtividade de grãos do feijoeiro cultivado em sistema de plantio direto. De acordo com os autorres houve efeito significativo apenas quando foi realizada a incorporação da ureia com NBPT, que promoveu maior produtividade em relação a ureia comum e com NBPT sem incorporação, diferentemenete desse estudo onde a ureia com NBPT incorporada não promoveu diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a ureia comum e com NBPT aplicadas em superfície. Entretanto, para o acúmulo de N nos grãos e a produtividade foi observada significância ($p < 0,01$) apenas para o efeito de doses de N aplicadas em cobertura (Figura 1a e 1b) resultado semelhante ao obtido por Gomes Junior et al. (2008). O acúmulo de N nos grãos e a produtividade do feijoeiro aumentaram linear e postivamente com o incremento nas doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. Para cada 10 kg de N aplicado em cobertura houve uma resposta em produtividade de 14,915 kg de grãos ha^{-1}. A produtividade do feijoeiro variou de 1714 kg ha^{-1}, sem aplicação de N em cobertura, até 2027 kg ha^{-1} na dose de 210 kg de N ha^{-1}, mostrando uma diferença de 18% em produtividade em relação ao tratamento sem aplicação de N. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Farinelli e Lemos (2010) que concluíram que doses crescentes de N em cobertura aumentaram a produtividade de grãos do feijoeiro tanto no sistema convencional como em plantio direto, enfatizando a maior demanda de N nesse último sistema de plantio. Já o acúmulo de N, ficou entre 60,9 e 76,6 kg de N ha^{-1}, nas doses de N mínimas e máximas aplicadas, respectivamente.

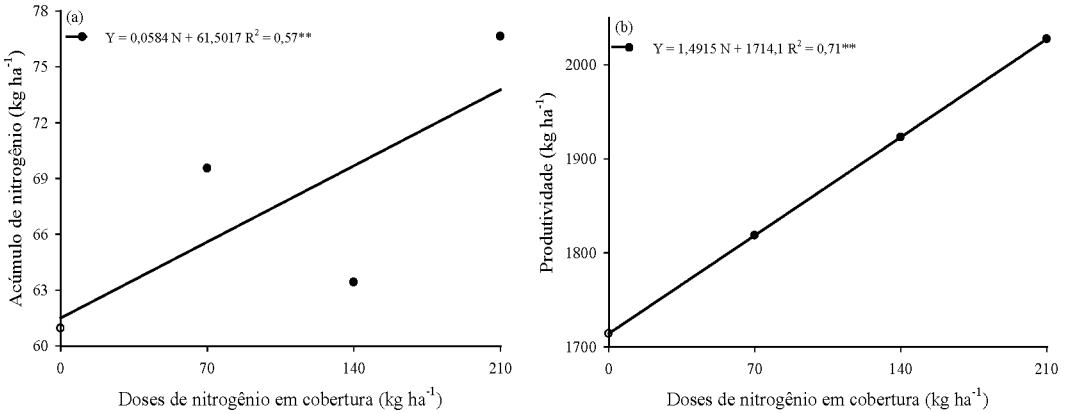


Figura 2. Acúmulo de nitrogênio (a) e produtividade do feijoeiro em função de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. ** Significativo a 1% de probabilidade.

CONCLUSÕES: A presença do NBPT e a incorporação da ureia com NBPT não promoveram aumento no teor e acúmulo de N, produtividade e na eficiência agronômica da adubação nitrogenada. As doses de nitrogênio influenciaram positivamente o acúmulo de nitrogênio nos grãos e a produtividade do feijoeiro.

REFERÊNCIAS

BASTEN, M.; BRYNILDSEN, P.V.; BELZE, R. Stabilized urea for enhanced nitrogen use efficiency. IFA **International Workshop on Enhanced-Efficiency Fertilizers, Frankfurt.** International Fertilizer Industry Association, Paris, France, 2005.

CUNHA, P.C.R.; SILVEIRA,P.M.; XIMENES, P.A.; SOUZA, R.F.; JUNIOR, J.A. NASCIMENTO, J.L. Fontes, formas de aplicação e doses de nitrogênio em feijoeiro irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** Goiânia, v.41, p.80-86, 2011.

FAGERIA, N.K. Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental,** Campina Grande, v.2, p.6-16, 1998.

FARINELLI, R.; LEMOS, L.B. Produtividade, eficiência agronômica, características nutricionais e tecnológicas do feijão adubado com nitrogênio em plantio direto e convencional. **Bragantia,** Campinas, v.69, p,165-172, 2010.

FERREIRA DF. 2003. **Sisvar versão 4.2.** DEX/UFLA.

GOMES JÚNIOR, F. G.; SÁ, M.E.; MURAISHI, C.T. Nitrogênio no feijoeiro em sistema de plantio direto sobre gramíneas. **Acta Scientiarum Agronomy,** Maringá, v. 30, p. 387-395, 2008.

IFA (2010): IFADATA Statistics - **Production, imports, exports and consumption data for nitrogen, phosphate and potash 1973/74 to 20072008.** International Fertilizer Industry Association, Paris, France. (www.fertilizer.org/ifa/Home-Page/STATISTICS)

KISS, S.; SIMIHAIAN, M. Improving Efficiency of Urea Fertilizers by Inhibition of Soil Urease Activity. **Kluwer Academic Publishers,** Dordrecht, The Netherlands, 2002.

UTILIZAÇÃO DO NITROGÊNIO (^{15}N) RESIDUAL DE ADUBOS VERDES E DA URÉIA PELO FEIJOEIRO

FREDDY SINENCIO CONTRERAS ESPINAL[1], EDSON CABRAL DA SILVA[2], TAKASHI MURAOKA[3], VINÍCIUS IDE FRANZINI[4]

INTRODUÇÃO: A associação de adubos verdes a fontes minerais de nitrogênio (N) tem demonstrado ser uma opção promissora de manejo da fertilização nitrogenada, com a finalidade de recuperar a fertilidade de solo, aumentar a matéria orgânica do solo, reduzir as perdas de N mineral de fontes prontamente disponíveis e, no caso das leguminosas, incorporarem N ao solo por meio da fixação biológica (FBN). O feijoeiro é considerado uma planta exigente em nutrientes, em decorrência do sistema radicular superficial e do ciclo curto (ROSOLEM; MARUBAYASHI, 1994). Apesar de ser uma leguminosa, o feijão apresenta menor eficiência na FBN, comparado à cultura da soja; assim, é necessária a adubação nitrogenada para se obter alta produtividade. Segundo Barbosa Filho e Silva (2000), o feijoeiro responde à adubação nitrogenada em cobertura, tendo obtido em um trabalho realizado em Goiânia uma produção 3.170 kg ha^{-1} de grãos com a aplicação de 120 kg ha^{-1} de N. Os autores concluíram que e o número de parcelamento do N em cobertura não afeta a produtividade do feijoeiro. A resposta ao N é influenciada pelos resíduos de cultura anterior deixados na superfície. Estudo realizado por Barbosa et al. (2001), a resposta da cultura de feijão após a cultura de arroz, desenvolveu-se no solo um ambiente de maior imobilização e menor disponibilidade de N para as plantas de feijão. O objetivo deste trabalho foi avaliar o aproveitamento pelo feijoeiro do nitrogênio residual da crotalária, do milheto e da uréia, marcados com ^{15}N, aplicados no cultivo anterior (arroz).

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo compreendeu três fases: I) Produção de massa vegetal de crotalária e milheto, com e sem marcação isotópica com ^{15}N. II) Cultivo do arroz sobre resíduos vegetais dos adubos verdes, previamente fragmentados em pedaços de 2 cm e incorporados ao solo, numa proporção de 5 gramas de raízes e 20 gramas de parte aérea. III) Cultivo de feijão nos mesmos vasos em que foi cultivado arroz, para avaliar o aproveitamento do N residual dos adubos verdes e da uréia. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, no Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA/USP, Piracicaba-SP. Foram utilizados vasos plásticos contendo 5 kg de terra fina seca ao ar (TFSA) para a produção dos adubos verdes e 4 kg de TFSA para o cultivo de arroz e feijão, coletada da camada de 0 a 0,20 m de um Latossolo Vermelho distroférrico textura argilosa, fase cerrado. As análises do solo apresentaram os seguintes resultados: pH ($CaCl_2$): 4,8; pH (H_2O): 5,3; N total: 1 g kg^{-1}; M.O.: 12,7 g dm^{-3}; P (resina): 11,7 mg dm^{-} ; Ca: 20,0 $mmol_c$ dm^{-} ; Mg: 10,6 $mmol_c$ dm^{-} ; K: 2,0 $mmol_c$ dm^{-} ; H+Al: 26,1 $mmol_c$ dm^{-3}; S: 7,5 mg dm^{-3}. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 12 tratamentos e três repetições, dispostos em esquema fatorial 3x4. Os tratamentos compreenderam a combinação de dois adubos verdes (crotalária e milheto) e o solo sem adição de resíduos com quatro doses de nitrogênio, na forma de ^{15}N-uréia (0; 28,6; 57,2; 85,8 mg kg^{-1} de N), aplicados ao arroz. Detalhamentos sobre o ensaio com a cultura do arroz podem ser obtidos em Contreras Espinal (2008). Aos 65 dias após a colheita do arroz, foi realizada a semeadura do feijão (Cultiva Pérola) nos vasos em que foi cultivado o arroz, mantendo-se o sistema radicular do mesmo. Foram semeadas quatro sementes por vaso e realizado o desbaste mantendo-se duas plantas. Todos os vasos receberam as mesmas doses de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre, com a finalidade de possibilitar a distinção do efeito residual. Foi aplicada uma dose equivalente de fertilizante de 10 kg ha^{-1} de N, 60 kg ha^{-1} de P_2O_5, 30 kg ha^{-1} de K_2O e 30 kg ha^{-1} de S. As doses de N em cobertura corresponderam a 40 kg ha^{-1} de N, realizada 23 dias após a emergência. Os fertilizantes utilizados foram sulfato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio. Após a colheita das plantas e

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Santo Domingo, República Dominicana, fsinencio@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Pós-doutorando (bolsista da FAPESP), Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), Piracicaba, SP, ecsilva@cena.usp.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Professor e Pesquisador, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, muraoka@cena.usp.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, vifranzi@esalq.usp.br

vagens, foi realizada a secagem a 60°C por 72 horas e determinada a produtividades de grãos, de matéria seca da parte aérea e retiradas amostras para analise de N total e ^{15}N. As determinações isotópicas foram realizadas em espectrômetro de massa. A análise de variância dos dados foi realizada aplicando-se o teste F, comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% e análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A produção de matéria seca de parte aérea (PA = ramos, folhas, palha da vagem) e de grãos de feijão apresentou melhor ajuste ao modelo quadrático em função das doses de N aplicadas ao cultivo precedente (arroz) (Figura 1). Observa-se que, quando não foi usado adubo verde no cultivo anterior, a produção máxima estimada de grãos de feijão foi de 5,93 g vaso^{-1} que correspondeu à dose de 47,6 mg kg^{-1} de N. Com o uso de crotalária, a produção máxima de grãos estimada foi de 6,75 g vaso^{-1} com a dose de 48,13 mg kg^{-1} de N mineral. A aplicação desta dose de N mineral no cultivo anterior juntamente com o uso de crotalária proporcionou aumento de 13,83% na produção de grãos de feijão, em relação ao tratamento sem adubo verde e uma redução de 69,14% quando foi usado o milheto no cultivo anterior.

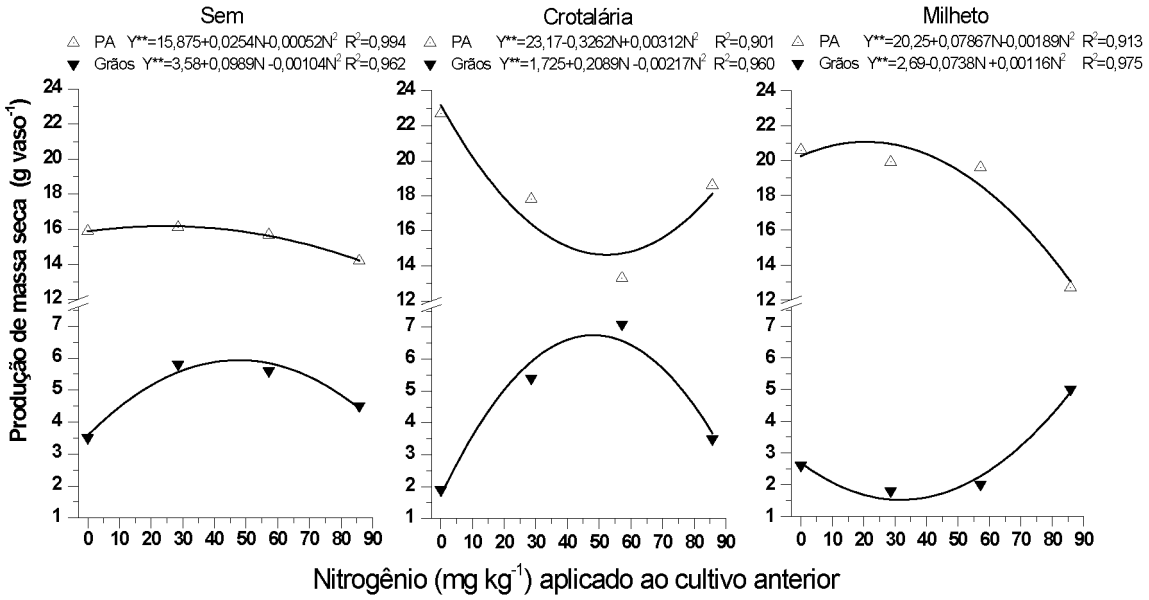


Figura 1. Produção de matéria seca de parte aérea (PA) e de grãos de feijão em função das doses de N mineral, na ausência e presença de adubo verde, aplicados ao cultivo precedente (arroz).

A quantidade de N residual na planta PA e nos grãos de feijão proveniente dos adubos verdes (QNppAV) foi influenciada pela dose de N aplicada no cultivo anterior (arroz) (Figura 2). Observa-se que a QNppAV tanto na PA como nos grãos de feijão ajustou-se ao modelo quadrático em relação às doses de N mineral. Considerando-se as equações de regressão, a QNppAV crotalária (residual) na PA e grãos de feijão, seria equivalente à aplicação de 40,29 a 65,45 mg kg^{-1} de N mineral aplicado ao cultivo precedente (arroz). Com o uso de milheto, a QNppAV (residual) na parte aérea do feijão não apresentou variação em relação à dose de N aplicada ao arroz. Isto indica que as distintas quantidades de N mineral aplicada no cultivo precedente não influenciaram a quantidade N residual desta espécie na planta de feijão. Independentemente do adubo verde usado no cultivo anterior ou a não adição desta fonte de N, a QNppf residual no feijão aumentou de forma linear com o aumento da dose de N mineral aplicada inicialmente ao cultivo anterior (arroz) (Figura 2). No entanto, não foi verificada diferença significativa entre o uso de milheto ou crotalária e sem uso desta fonte de N. É importante ressaltar que o efeito residual dos adubos verdes no cultivo de feijão inclui-se o N remineralizado das raízes de arroz. No entanto, não foi considerado o N contido nas raízes de feijão que também permaneceram no solo após a colheita, representando, portanto, uma subestimativa da quantidade de N residual absorvida pela planta de feijão. Embora a maioria dos estudos sobre a contribuição dos adubos verdes como fonte de nutrientes às plantas não contabilize a contribuição da parte radicular, estudos demonstram que esta parte apresenta potencial de aporte de N e outros nutrientes (AZAM et al., 1985).

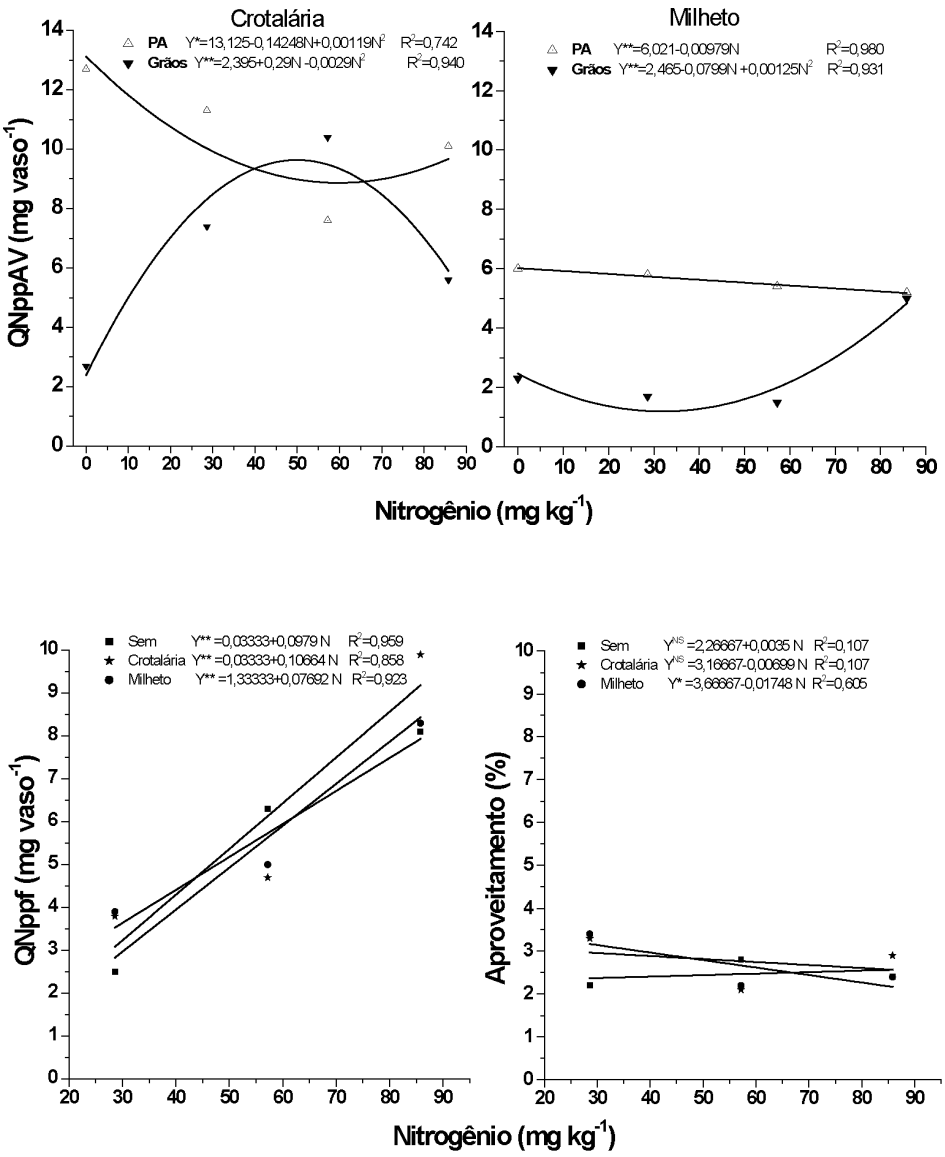


Figura 2. Quantidade de nitrogênio residual na planta de feijão (parte aérea + grãos) proveniente dos adubos verdes (QNppav) e do fertilizante (QNppf) e aproveitamento de N dos adubos verdes e do fertilizante, aplicados no cultivo anterior (arroz), na ausência e presença crotalária ou milheto.

O aproveitamento do N residual da uréia pelo feijoeiro não foi influenciado pelo uso de adubo verde e sem adição de fontes orgânicas de N no cultivo precedente, compreendendo um valor médio de 2,77% para o uso de crotalária, de 2,69% para o uso de milheto e de 2,43% sem adição de fontes orgânicas de N (Figura 3). Com relação ao aproveitamento do N residual dos adubos verdes pelo feijoeiro, os valores foram iguais estatisticamente, sendo 3,56% para o N da crotalária e de 3,43% para o N de milheto. Entretanto, houve diferença quando foram analisadas as médias do aproveitamento do N das fontes orgânicas comparado com o de N mineral, com o uso de crotalária ou milheto, tendo o N dos adubos verdes sido superior ao do N do fertilizante. Isto se deve provavelmente a dois motivos: (a) maior quantidade de N que normalmente os adubos verdes disponibilizam, considerando-se o total do adubo verde, e (b) a liberação mais lenta do N pelo adubo verde, reduzindo as perdas por volatilização.

Scivittaro et al. (2003) também observaram maior aproveitamento do N residual da mucuna-preta do que o N da uréia. Estudos de Cherr et al. (2006) demonstram que a liberação lenta de N de resíduos do adubo verde pode representar aumento da eficiência e/ou rendimento agrícola, reduzindo, ao mesmo tempo, perdas do N. Assim, o aproveitamento de N e a produtividade de grãos podem ser aumentados quando substitui um terço do N mineral pelo N orgânico (SUREKHA et al., 2008).

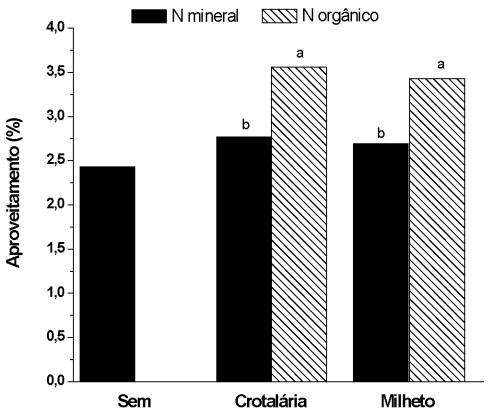


Figura 3. Aproveitamento de N residual do fertilizante mineral e adubo verde pelo feijoeiro. Médias com letras minúsculas iguais dentro de cada adubo verde não diferem pelo teste de Tukey, a 5%.

CONCLUSÕES: O aproveitamento do N residual do milheto e da crotalária pelo feijoeiro foi semelhante, compreendendo a 3,5% da quantidade aplicada inicialmente no primeiro cultivo (arroz). Já o aproveitamento do N residual do fertilizante pelo feijoeiro foi menor que o do fertilizante e inferior a 3% quantidade inicialmente aplicada.

AGRADECIMENTOS: À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão de bolsa ao primeiro autor; à IAEA pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

AZAM, F.; MALIK, K. A.; SAJJAD, M. I. Transformations in soil and availability to plants of ^{15}N applied as inorganic fertilizer and legume residues. **Plant and Soil,** Dordrecht, v.86, p.3-13, 1985.

BARBOSA FILHO, M.P.; SILVA, O.F.T.D. Adubação e calagem para o feijoeiro irrigado em solo de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.35, p.1317-1324, 2000.

BARBOSA FILHO, M.P.; FAGERIA, N.K.; SILVA, O.F. da. **Aplicação de nitrogênio em cobertura no feijoeiro irrigado.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa-CNPAF, 2001. 8p. (Circular Técnica, 49).

CHERR, C. M.; SCHOLBERG, J. M. S.; MCSORLEY, R. Green manure approaches to crop production: A synthesis. **Agronomy Journal,** Madison, v.98, n.2, p.302-319, 2006.

CONTRERAS-ESPINAL, F. S. **Adubação nitrogenada com uréia e adubos verdes na cultura do arroz e efeito residual no feijoeiro.** 2010. 96 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ROSOLEM, C. A.; MARUBAYASHI, O. M. Seja doutor do seu feijoeiro. **Informações Agronômicas,** Piracicaba, n.68, p.1-16, 1994.

SCIVITTARO, W. B.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A. E.; TRIVELIN, P. C. O. Transformações do nitrogênio proveniente de mucuna-preta e uréia utilizados como adubo na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.38, n.12, p.1427-1433, 2003.

SUREKHA, K.; RAO, K. V.; SAM, T. K. Improving productivity and nitrogen use efficiency through integrated nutrient management in irrigated rice *(Oryza sativa).* **Indian Journal of Agricultural Sciences,** New Delhi, v.78, n.2, p.173-176, 2008.

VOLATILIZAÇÃO DA AMÔNIA EM ÁREA DE CULTIVO DE FEIJÃO ADUBADO COM URÉIA COMUM E REVESTIDA COM POLICOTE®

DANILO ARAÚJO SOARES[1], DOUGLAS RAMOS GUELFI SILVA[2], VALDEMAR FAQUIN[2], ANDREANE BASTOS PEREIRA[3], PAULO RENATO DE COSTA REZENDE[3], ANDRÉ BALDANSI ANDRADE[4]

INTRODUÇÃO: A recuperação do nitrogênio (N) dos fertilizantes nitrogenados, pelas plantas, é relativamente baixa, alcançando em muitos casos menos que 50%. Essa baixa eficiência da recuperação do nitrogênio do fertilizante é atribuída, principalmente, as perdas gasosas do N por volatilização da amônia ou óxido nitroso (TRENKEL, 2010), porém, perdas de N por lixiviação de nitrato também ocorrem frequentemenete no solo. O processo de volatilização é decorrente de reações químicas que ocorrem com os fertilizantes nitrogenados, levando à formação de compostos nitrogenados que não são aproveitados pelas plantas. A volatilização (NH_4+ ^ NH $_3$ + H+) consiste na perda de N do solo na forma de gás amônia (NH_3). Essa reação ocorre principalmente em condições alcalinas após a hidrólise da uréia na presença da enzima urease (CANTARELLA; MONTEZANO, 2010). A perda de N-NH_3 por volatilização, quando a uréia, fonte nitrogenada mais comercializada no País, não é enterrada ou incorporada ao perfil do solo pela água da chuva ou irrigação, pode atingir de 30% a 80% do total de N aplicado. No Brasil, o potencial dos chamados fertilizantes de liberação lenta e controlada ainda é pouco explorado, visto que no mundo, o crescimento da utilização desse tipo de fertilizante ocorreu a taxas de 45% entre os anos de 1995 e 1996 e entre os anos de 2004 e 2005, quando o consumo atingiu 786.000 toneladas métricas, totalizando 0,20% do consumo mundial de fertilizantes (IFA, 2010). Os fertilizantes de liberação lenta e controlada podem ser definidos como fertilizantes nos quais existem compostos que podem controlar quimicamente, fisicamente ou microbiologicamente as taxas de liberação dos nutrientes (SHAVIV, 2005) presentes no fertilizante, tentando sincronizar a liberação com a demanda pela planta e diminuindo as perdas de nutrientes no sistema solo-planta-atmosfera. Dessa forma, a principal vantagem dos fertilizantes de liberação controlada em relação aos fertilizantes comuns é que eles têm o potencial de aumentar ainda mais a eficiência da adubação nitrogenada e diminuir as perdas de N na forma de amônia e óxido nitroso (SHAVIV, 2005; TRENKEL, 2010). Diante disso, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito de doses de nitrogênio em cobertura aplicadas na forma de uréia comum e revestida com Policote® na volatilização da amônia em área de cultivo de feijão.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi conduzido em área experimental da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, durante a safra 2010/2011, no período de outubro de 2010 a fevereiro de 2011, sem irrigação. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico argiloso. As características químicas e físicas da camada 0-0,2 m eram as seguintes: pHágua = 6,0; M.O = 34,0 g dm^{-3}; K+ = 53 mg dm^{-3}; S = 77,2 mg dm^{-3}; P (Mehlich1) = 23,4 mg dm^{-3}; P (Remanescente) = 11 m g L^{-1}; Ca^2+ = 2,3 cmolc dm^{-3}; Mg^2+ = 0,9 $cmol_c$ dm^{-3}; Al^3+ = 0,0 $cmol_c$ dm^{-3}; H+Al = 3,6 $cmol_c$ dm^{-3}; SB = 3,3 $cmol_c$ dm^{-3}; t = 3,3 $cmol_c$ dm^{-3}; T = 7,0 $cmol_c$ dm^{-3}; V = 48%; m = 0 %; Fe^2+ = 43,2 mg dm^{-3}; Zn^2+ = 6,7 mg dm^{-3}; Cu^2+ = 4,9 mg dm^{-3}; B =0,2 mg dm^{-3}; Mn^2+ = 33,8 mg dm^{-3}; Areia = 90 g kg^{-1}; Silte = 290 g kg^{-1}; Argila = 620 g kg^{-1}. Durante a condução do experimento foram monitorados diariamente os seguintes dados climáticos: precipitação pluviométrica, temperaturas máximas e mínimas (Figura 1).

[1]Aluno do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras, MG, daniloagro@ymail.com
[2]Professor do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras, douglasguelfi@dcs.ufla.br, vafaquin@dcs.ufla.br
[3]Aluno de graduação em Agronomia e bolsista de iniciação científica do Cnpq e Fapemig, pauloagroufla@gmail.com, andreanebastosagro@gmail.com
[4]Aluno do curso de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Lavras, andre.batp@hotmail.com

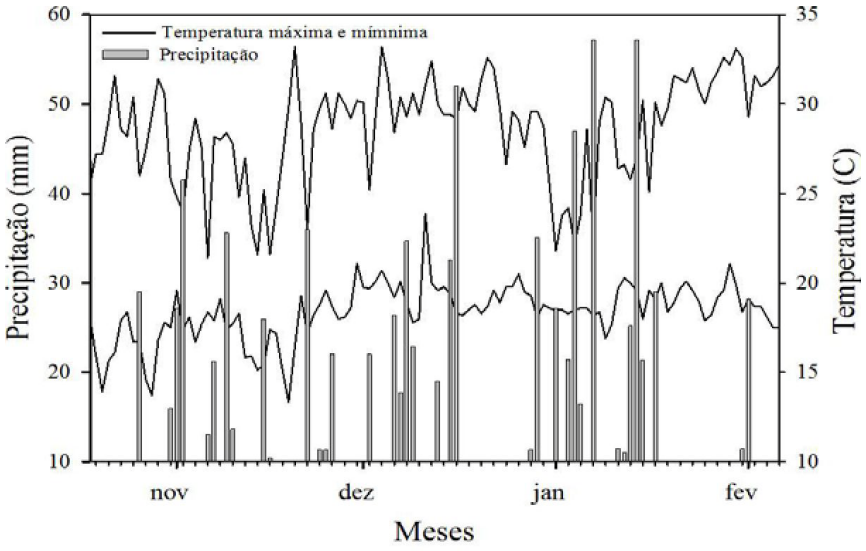


Figura 1. Precipitação, temperaturas máximas e mínimas durante o período de condução do experimento.

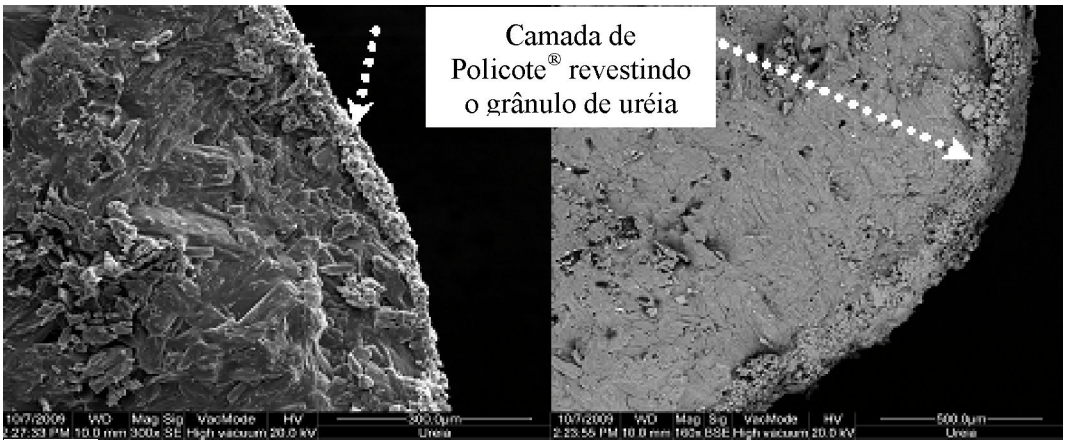
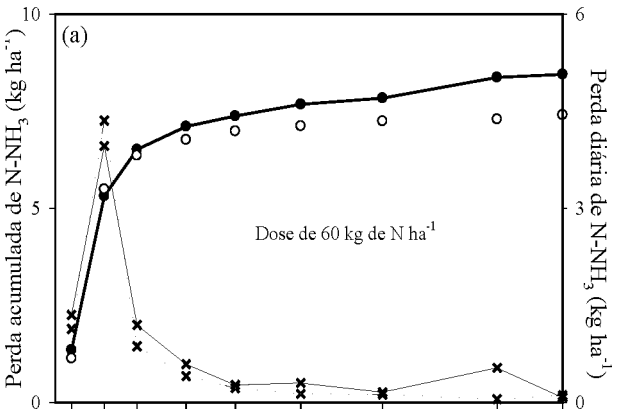


Figura 2. Imagens de microscopia eletrônica de varredura por elétrons (MEV) do grânulo de ureia de liberação controlada (Ureia com Policote®).

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com três repetições, em esquema fatorial 2 x 5, constituídos por duas fontes de N (uréia comum e uréia revestida por Policote®) e cinco doses de nitrogênio aplicadas em cobertura (0, 60, 120, 180 e 240 kg ha^{-1}). A área experimental foi dividida em três blocos e em cada bloco foram distribuídas aleatoriamente dez parcelas que foram constituídas por cinco linhas de seis metros de comprimento e, como área útil, foram consideradas as três fileiras centrais, eliminando-se duas laterais e 0,50 m em cada extremidade. A semeadura do feijoeiro cv. Pérola foi realizada no dia 18/11/2011 com auxílio de uma semeadora-adubadora acoplada ao trator, com profundidade de plantio de aproximadamente cinco centímetros, espaçamento entre linhas de 0,50 m. A adubação mineral de base nos sulcos de semeadura foi constituída por 350 kg ha^{-1} do fertilizante formulado 08-28-16 + 0,3% B. Posteriormente, foi realizada uma adubação de cobertura, aos 30 dias após o plantio (18/12/2010) com as doses de 0, 60, 120, 180 e 240 kg de N ha^{-1} por meio da aplicação de duas fontes nitrogenadas (uréia comum e uréia revestida com Policote®). Ambos os fertilizantes nitrogenados aplicados em cobertura foram distribuídos a 10 cm da linha de plantio. Os demais tratos culturais foram efetuados conforme a necessidade e recomendação para a cultura. O Policote® utilizado no recobrimento dos grânulos da uréia utilizada nesse estudo (Figura 2) é composto por polímeros aniônicos solúveis em água que afetam a taxa de dissolução do nitrogênio do grânulo do fertilizante para a solução do solo e, consequentemente, a dinâmica do nitrogênio no sistema solo - planta - atmosfera.

Durante o ciclo da cultura do feijoeiro, após um (19/12/2010), três (21/12/2010), cinco (23/12/2010), oito (26/12/2010), onze (29/12/2010), quinze (03/01/2011), vinte (08/01/2011), vinte e sete (14/01/2011) e trinta e um dias (18/01/2011) após a aplicação dos fertilizantes nitrogenados em cobertura foram quantificadas as perdas de nitrogênio na forma de amônia (N-NH3). A coleta do N-NH3 volatilizado da superfície do solo, em cada amostragem, foi realizada por meio de coletores semi-abertos conforme descrito por Lara e Cabezas et al.(1990). Os dados foram submetidos a análises de variância de regressão de acordo com os procedimentos do software SISVAR 4.3 (Ferreira, 2003). Na comparação das médias, foi utilizado o teste de Scott Knott ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados da perda acumulada de amônia, no período de 31 dias, apresentaram efeito significativo ($p < 0,05$) para o efeito de fontes e doses de N. A ureia revestida com Policote® promoveu os menores valores de perda acumulada de N-NH3 por volatilização na dose 180 kg de N ha^{-1}. Leão (2008) obteve resultados semelhantes a esses na cultura do milho onde a ureia com polímeros reduziu até 50% a volatilização em relação a ureia comum e com NBPT. Na Figura 3, pode-se observar que a concentração da perda acumulada de N-NH3 por volatilização, em todas as doses, ocorreu até o 8° dia (26/12/2010) após a realização da adubação nitrogenada de cobertura e, após esse período houve uma estabilização. As perdas máximas diárias de $N\text{-}NH_3$ por volatilização da amônia, em todas as doses ocorreram três dias (21/12/201) após a adubação nitrogenada em cobertura. Notou-se ainda, que na dose de 180 kg de N ha^{-1}, com a utilização da ureia revestida com Policote®, a máxima volatilização ocorreu somente após o 6° dia da aplicação do fertilizante nitrogenado, provavelmente, devido a redução da volatilização ocasionada pelo polímero que contribuiu para essa queda nas perdas de $N\text{-}NH_3$ (Figura 3c). Precipitações de 32 e 52 mm ocorreram nos dias 15 e 16/12/2011, respectivamente, contribuindo para o aumento da umidade do solo dias antes e depois da adubação de cobertura e, consequentemente, para ocorrência dos valores máximos de perdas diárias de $N\text{-}NH_3$ porque nesse período de três dias as condições foram favoráveis para a ocorrência da volatilização, como temperatura elevada e umidade no solo. Após o 11° dia após a cobertura voltou a chover e a perda diária por volatilização, em todas as doses de N, reduziu a valores próximos de zero e a perda acumulada variou pouco.



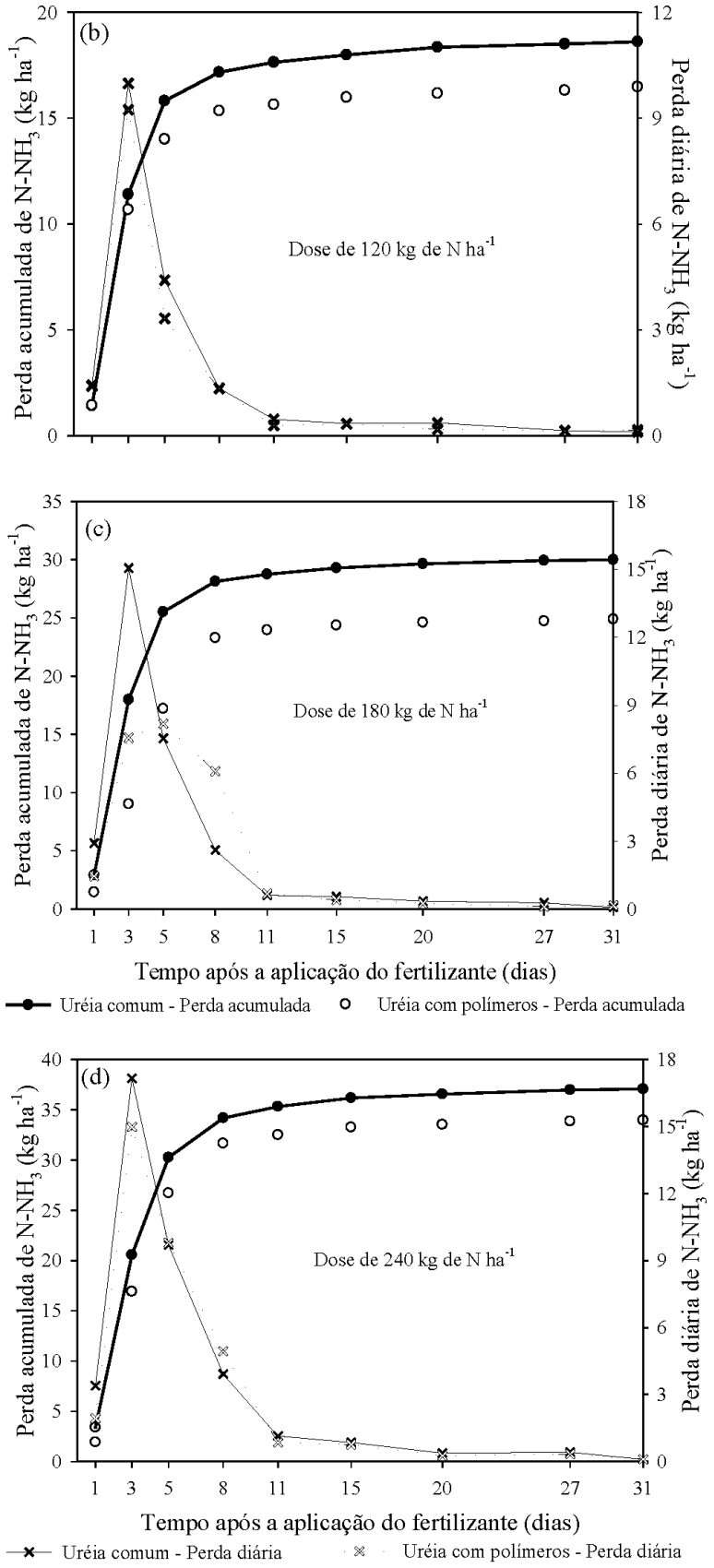


Figura 3. Perda acumulada e diária por volatilização da amônia (kg ha"[1]) em área de cultivo de feijoeiro adubado com ureia comum e revestida com Policote® nas doses de 60 kg ha"[1] (a), 120 kg ha"[1] (b), 180 kg ha"[1] (c) e 240 kg ha"[1] (d) aplicadas em cobertura.

CONCLUSÕES: A ureia revestida com Policote® proporcionou menor perda acumulada de nitrogênio por volatilização do que a ureia comum. A perda acumulada de N"NH_3 aumenta com o incremento nas doses de nitrogênio aplicadas.

REFERÊNCIAS

CANTARELLA, H.; MONTEZANO, Z. F. Nitrogênio e Enxofre. In: **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes.** Volume 2. Edição de PROCHOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. Piracicaba: IPNI. Brasil, 2010. cap. 1, p. 1- 65

FERREIRA DF. 2003. **Sisvar versão 4.2.** DEX/UFLA.

IFA (2010): IFADATA Statistics - **Production, imports, exports and consumption data for nitrogen, phosphate and potash 1973/74 to 20072008.** International Fertilizer Industry Association, Paris, France. (www.fertilizer.org/ifa/Home-Page/STATISTICS)

LARA CABEZAS, W. A. R.; TRIVELIN, P.C.O. Eficiência de um coletor semi-aberto estático na quantificação de N-NH_3 volatilizado da ureia aplicada ao solo. **Revista Brasileira de Ciência do solo**,Viçosa, v.14, p.345-352, 1990.

LEÃO, A.F. **Redutores de volatilização do nitrogênio da ureia na cultura do milho safrinha, utilizando coletores semi-aberto estático.** Jataí: Universidade Federal de Goiás, 2008. 61p. Dissertação (Mestrado) - Program de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Jataí-GO, 2008.

SHAVIV, A. **Controlled Release Fertilizers.** IFA International Workshop on Enhanced-Efficiency Fertilizers, Frankfurt. International Fertilizer Industry Association Paris, France, 2005.

TRENKEL, M. E. **Slow and Controlled-Release and Stabilized Fertilizers:** An Option for Enhancing Nutrient Efficiency in Agriculture. Second edition, IFA, Paris, France, October 2010. Copyright 2010 IFA. ISBN 978-2-9523139-7.

CRESCIMENTO DO FEIJOEIRO SUBMETIDO Á DIFERENTES DOSES E FONTES DE NITROGÊNIO COM POLIMERO

LEANDRO FLAVIO CARNEIRO[1], RAFAEL DA COSTA LEITE[2], EVERTON IGOR SEVERINO SOUZA[2], CHRISTIAN RONES WRUCK OSÓRIO SOUZA[2]; HUGO MANUEL DE SOUZA[2]

INTRODUÇÃO: O Brasil é o maior produtor de feijão comum *(Phaseolus vulgaris* L.), sendo um produto de destacada importância nutricional (proteínas e carboidratos), econômica e social. (EMBRAPA, 2009). A produção total brasileira estimada de feijão para safra de 2010/11 foi de 3,8 milhões de toneladas, com uma área plantada de 3,8 milhões de hectares e com produtividade média de 1000 kg. ha-1 na safra de 2010/11, (CONAB, 2011). A produtividade média da cultura do feijão no Brasil, no entanto, é considerada baixa, uma vez que, utilizando técnicas mais adequadas de cultivo, existe possibilidade, em curto prazo, de duplicar ou mesmo triplicar a produtividade obtida com essa cultura. O nitrogênio é um nutriente determinante na produtividade do feijoeiro. A resposta à utilização desse nutriente tem sido generalizada em todo o Brasil, observando-se resultados positivos à sua aplicação (BINOTTI, 2009). A eficiência dos fertilizantes nitrogenados e, conseqüentemente, a produtividade do feijoeiro pode ser maximizada com alterações na época de aplicação, bem como por diferentes fontes de nitrogênio (BINOTTI, 2009). Atualmente buscam-se fontes alternativas de nitrogênio que propiciam um melhor aproveitamento do nitrogênio por parte da planta , como por exemplo fontes com os grânulos revestidos de polímeros que propiciem uma liberação gradual de nitrogênio no solo, interferindo na dinâmica deste nutriente no solo e conseqüentemente proporcionando maior eficiência da adubação nitrogenada. O KimCoat LGU é a ureia revestida com polímeros, e o KimCoat LGP é o mono fosfato de amônio (MAP) revestido com polímeros. Esses fertilizantes recentemente lançados no mercado possibilitam a redução da dose de ureia e MAP sem influenciar na produtividade das culturas, além de proporcionar um maior efeito residual no solo. A comparação entre o desempenho de cada fertilizante é importante para a obtenção de mais informações sobre a resposta da cultura ao emprego das fontes de nitrogênio e portanto para o aperfeiçoamento do manejo da adubação nitrogenada na cultura do feijão. Porém são poucos os trabalhos que mostram a eficiência destas fontes em condição de campo no crescimento do feijoeiro. Diante disso há necessidade de se avaliar a eficiência destas fontes polimerizadas no crescimento do feijoeiro, em condições de campo, uma vez que estas apresentam maior custo efetivo. Este estudo teve por objetivo avaliar fontes em polímeros e doses de nitrogênio na produção de fitomassa do feijoeiro e o teor de clorofila em condições de campo.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em área experimental da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul-UEMS, Unidade Universitária de Cassilândia-MS, em um Neossolo Quartzarênico, com características químicas e granulométricas (camada 0-20cm): pH H2O 6,0; 11 mg/dm3 de P; 0,5 cmolsc.dm-3 de K; 2,5 cmolsc.dm-3 de Ca; 1,4 cmolsc.dm-3 de Mg; 0 cmolsc.dm-3 de Al; 1,3 cmolsc.dm-3 de H+Al; 3,95 cmolsc.dm-3 de SB; 5,25 cmolsc.dm-3 de CTC; 75 % de V; 48% de Ca; 27% de Mg; 0 % de m; 17 g/cm3 de M.O; 60, 21 e 919 g/kg de argila, silte e areia respectivamente. O experimento foi implantado em 26 de fevereiro de 2011, em solo preparado com uma aração e duas gradagens. O espaçamento utilizado foi de 45 cm entre linhas e semeadura de 10 sementes/metro linear. A emergência se deu 6 dias após a semeadura, ficando um estande de 3,5 plantas/ metro linear. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados e os tratamentos constituídos de um fatorial 4x3, sendo 4 doses (0 kg N .ha-1; 25 kg N .ha-1; 50 kg N .ha-1; 75 kg N .ha-1;) e 3 fontes (Ureia; Ureia polimerizada (KimCoat LGU) e MAP polimerizado (KimCoat LGP)) ambos os tratamentos foram implantados 28 dias após a emergência da cultura, com uma segunda aplicação em pleno florescimento onde foram efetuados a distribuição em linha com posterior incorporação. Para a variável altura de planta mediu-se a altura media das plantas no centro de cada parcela em pleno florescimento.

[1] Professor Doutor, Curso de agronomia - UEMS, Cassilândia-MS, leoflacar@yahoo.com.br
[2]Acadêmicos do curso de agronomia - UEMS,Cassilândia-MS, borisvere@hotmail.com ; everton.igor@hotmail.com; cristian_gt40@hotmail.com; hugo_manoel12@hotmail.com.

Para a determinação da massa verde em pleno florescimento cortou-se 5 plantas por parcela, em seguida com auxilio de uma balança de precisão aferiu-se o peso das mesmas. Após determinação de massa fresca, o material foi levado para a estufa de circulação de ar forçado com temperatura de 65 °C até peso constante e pesou o material. O índice de clorofila foi determinado com o auxilio do aparelho CCM-200 (Chlorophyll Content Meter), onde escolheu-se aleatoriamente 10 plantas dentro de cada parcela, medindo três pontos no terço mediano de cada planta e fez-se uma média, este realizou-se 8 dias após a 1° aplicação dos tratamentos e 8 dias após a 2° aplicação dos tratamentos. Os tratamentos foram avaliados por meio de análises de variância, teste de média (Tukey, ao nível de 5% de probabilidade) e estudos de regressão, utilizando-se as variáveis de produção dependentes das doses e fontes de N. Nos ajustes dos modelos de regressão para as variáveis foi utilizado o software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observa-se na Figura 1, que o aumento da dose de N proporcionou um incremento linear na altura de plantas do feijoeiro, independentemente das fontes utilizadas. Esses resultados demonstram o alto potencial de resposta do feijoeiro a adubação nitrogenada (Binotti, 2009).

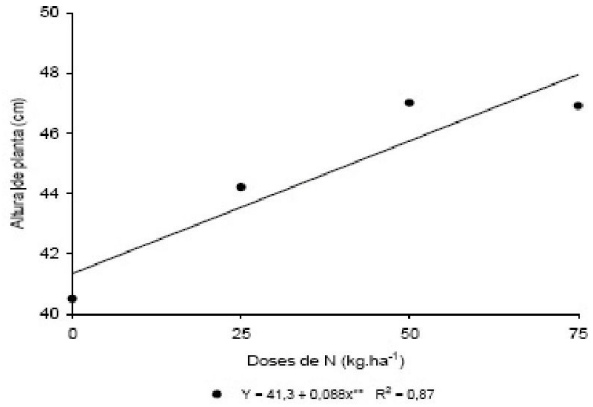


Figura 1. Altura de planta do feijoeiro em função das doses de N, independente das fontes de N.

Para a variável peso de massa verde observou-se interação entre doses e fontes de N. Verifica-se que a fonte manofosfato de amônio com polímero (MAP(P)) proporcionou maiores valores em relação a uréia com ou sem polímero principalmente na menor dose de N (25 kg.ha-i), (Figura 2).

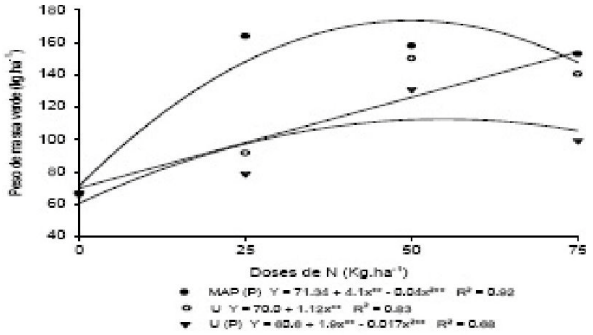


Figura 2. Peso de massa verde do feijoeiro em função de dose e fontes de nitrogênio.

Para a variável peso de massa seca observou-se efeito isolado dos fatores em estudo. Observa-se que o MAP (P) proporcionou maiores medias (Tabela 1) independentemente das doses de N estudadas e que com o aumento das doses de N, houve um crescimento linear do peso seco do feijoeiro, independentemente da fonte aplicada (Figura 3).

Tabela 1. Peso de massa seca do feijoeiro cultivado com diferentes fontes de nitrogênio.

Fontes de N	Peso Massa Seca (kg.ha ^{J})
MAP	40.0 a
U	3.1,7 b
U(P)	30,6 b

Médias seguidas peto mesma letra nai colimas nií diferem entre si ao nivel de de probabilidade pela oeste de Tiikey.

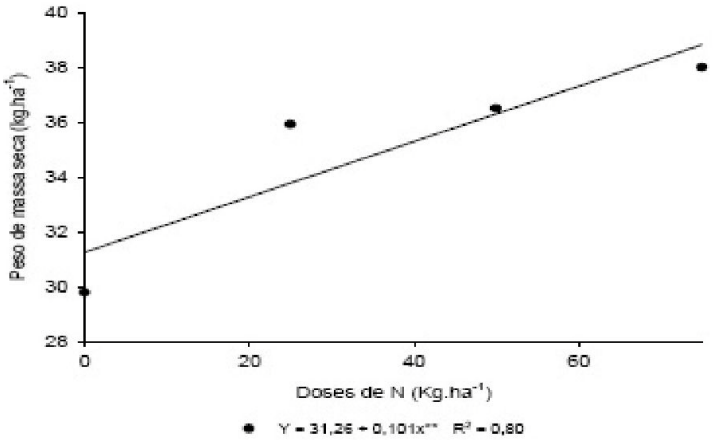


Figura 3. Peso de massa seca do feijoeiro em função de doses de nitrogênio.

Soratto et al. (2001) também verificaram efeito linear da aplicação de N em cobertura na produção de matéria seca do feijoeiro cultivado em sucessão ao milho em plantio direto. Para o índice de clorofila observou-se interação entre fontes e doses de nitrogênio. Roberto Junior (2007) em condições de campo, com cultivo da soja conclui que com o uso de KimCoat LGU (Ureia polimerizada) pode-se fazer o uso da meia dose do fertilizantes para obter a mesma produtividade. Melo et al (2006), em experimento com algodão observou o mesmo resultado com relação as fontes utilizadas. Observou-se que na dose recomendada por Souza & Lobato (2004), os índices de clorofila praticamente não diferem entre si e com o aumento das doses de N, (figura 4) a partir desta, foi maior quando se aplicou o MAP(P), sendo que a cada quilograma de N aplicado o incremento no índice de clorofila foi de 0,15 (Figura 4).

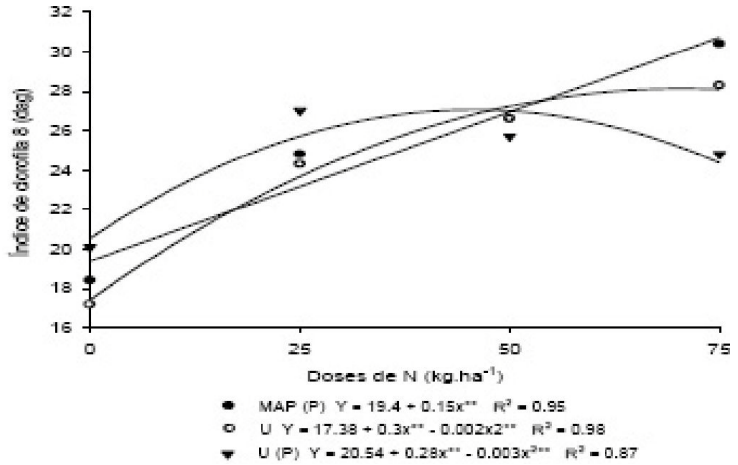


Figura 4. Índice de clorofila 8 DAA (dias após aplicação a 1° aplicação) do feijoeiro em diferentes fontes de nitrogênio.

Considerando que este é um índice indireto de avaliação do estado nutricional do feijoeiro em N, pois a clorofila possui na sua estrutura N, este parâmetro ajuda a reforçar que o MAP(P) mostrou-se

promissor em atender a demanda de N do feijoeiro e provavelmente contribuiu para um maior aproveitamento de N e conseqüentemente maior produção de fitomassa do feijoeiro.

CONCLUSÕES: A adubação nitrogenada contribui para crescimento do feijoeiro. O MAP(P) mostrou-se promissor no fornecimento de N para o feijoeiro.

REFERÊNCIAS

BINOTTI, F. F. S.; ARF, O.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; ALVAREZ, A. C.; KAMIMURA, K. M. **Fontes, doses e modo de aplicação de N em feijoeiro no sistema plantio direto.** Bragantia, Campinas, v.68, n.2, p.473-481, 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. CENTRAL DE INFORMAÇÕES AGROPECUÁRIAS **: Safras - Grãos.** [s.l.: s.n.], 2011. Apresenta séries de informações sobre o setor agrícola e de abastecimento. Disponível em:

http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_08_09_11_44_03_boletim_agosto-2011..pdf > Acesso em 28 jul. 2011

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa/CNPAF. **Feijão.** [s.l.: s.n], 2009. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br> Acesso em 4 jun. 2009.

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0.** In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. Programa e resumos... São Carlos: UFScar, 2000. p.255-258.

SORATTO, R.P.; SILVA, T.R.B.; ARF, O. & CARVALHO, M.A.C. Níveis e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura no feijoeiro irrigado em plantio direto. **Cult. Agron., 10:89-99, 2001.**

REIS JUNIOR, R.A. **UMA NOVA FERRAMENTA PARA OTIMIZAÇÃO DO USO DE FERTILIZANTES** in: Otimização da Produção INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS N° 117 - MARÇO/2007 pg 12 e 13.

SOUSA, D.M.G; LOBATO, E. Cerrado: **Correção do solo e adubação.** Embrapa informação tecnológica, Brasilia, DF, 2004 pg 295 a 297.

MISTURA DE MOLIBDÊNIO E GLYPHOSATE NA DESSECAÇÃO EM ÁREA DE PALHADA DE MILHO: EFEITO SOBRE O TEOR DE MO E N NOS GRÃOS DO FEIJOEIRO, NO SPD

JAMIR DE MORAES LISBOA JÚNIOR[1] , GESSIMAR NUNES CAMELO[2], GERALDO A. DE ANDRADE ARAÚJO[3], VINICIUS QUINTÃO CARNEIRO[1], RENILDES LÚCIO F. FONTES[4], LUIZ ANTÔNIO DOS S. DIAS[3]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro destaca-se entre as principais culturas anuais em adaptação ao SPD e tem sido a mais importante, em termos de área cultivada, nos sistemas irrigados por aspersão no período de entressafra. E em algumas situações, a cultura é explorada até em duas safras sequenciais num mesmo período devido, principalmente, aos preços voláteis, ao ciclo curto e a adaptação ao clima (LEMOS, 2007). O nitrogênio é fator determinante na produtividade do feijoeiro, sendo observada resposta positiva à sua aplicação . Esta cultura apresenta ganho de nitrogênio pelo processo de fixação simbiótica. O molibdênio também tem importante função, por compor as enzimas redutase do nitrato e a nitrogenase. A primeira enzima promove a redução do nitrogênio absorvido na forma nítrica, para posteriormente ser incorporado em compostos orgânicos e a segunda catalisa a reação de fixação do nitrogênio atmosférico. Apesar de as respostas ao Mo serem bastante variáveis em condições de campo, a elevação na produtividade de grãos de feijão com o fornecimento de Mo é constatada em diversos trabalhos. Em vários estudos foi comprovada a viabilidade de se aplicar fertilizantes, principalmente micronutrientes, em mistura à calda de defensivos agrícolas, por via foliar do feijoeiro, com o objetivo de reduzir custos, racionalizar o uso de equipamentos e enriquecimento das sementes (ARAÚJO et al., 2008; SILVA et al., 2003). Objetivou-se com este trabalho avaliar os teores de molibdênio e de nitrogênio em grãos de feijoeiro cultivado no sistema de plantio direto e submetido a diferentes doses de Mo, aplicadas juntamente com o dessecante glyphosate e por via foliar no feijoeiro, sobre palhada de milho, em dois anos de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS: Os ensaios foram realizados na estação experimental do Departamento de Fitotecnia em Coimbra, Minas Gerais, pertencente à Universidade Federal de Viçosa. Em um solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, realizaram-se em 2009 e 2010 experimentos sobre palhada de milho, em áreas onde se efetuou o plantio direto pela segunda e terceira vez, respectivamente. Deve-se ressaltar que em 2008 esses tratamentos já haviam sido aplicados na área experimental. Em 2009 e 2010, os tratamentos foram realocados nas mesmas subparcelas. A semeadura foi realizada em 26 de março de 2009 e 14 de abril de 2010 (plantio de outono-inverno). Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas por cinco doses de Mo (0, 100, 200, 400 e 800 g ha^{-1}) aplicadas juntamente com o herbicida dessecante (Glyphosate) e as subparcelas constituídas por duas doses de Mo (0 e 100 g ha^{-1}) aplicadas via foliar no feijoeiro. As parcelas foram compostas por cinco linhas de plantas de feijão com 10 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m e divididas em subparcelas com 5 m de comprimento. A área útil da subparcela (4 m^2) constituiu-se das duas linhas centrais, eliminando-se 0,5 m de cada extremidade. No plantio, foram distribuídas 15 sementes m^{-1} de sulco. Utilizou-se a cultivar Ouro Vermelho, feijoeiro de crescimento indeterminado (planta do tipo II/III), porte semiereto e ciclo de 80 a 90 dias, grupo comercial vermelho (CARNEIRO et al., 2005).

A adubação no sulco de plantio foi de 350 kg. ha^{-1} do formulado 8-28-16, aplicado no sulco do plantio. Treze dias antes da semeadura, realizou-se a dessecação das plantas daninhas remanescentes na palhada de milho. A aplicação das misturas das diferentes doses de Mo com o herbicida glyphosate (1.440 g. i. a. ha^{-1}) foi realizada com a utilização de pulverizador, à pressão constante de CO2 (2 bar), bicos TT 11002, espaçados de 50 cm e vazão de 140 L ha^{-1}. A adubação molíbdica foliar foi realizada

[1] Graduandos em Agronomia, UFV, Bolsistas PBIC/CNPq, jamir.junior@ufv.br; vinicius.quintao@ufv.br
[2] Engenheiro agrônomo, Doutorando em Fitotecnia, UFV, Bolsista FAPEMIG, gessimarcamelo@yahoo.com.br
[3] Professores do departamento de Fitotecnia, UFV, garaujo@ufv.br; lasdias@ufv.br
[4] Professor, departamento de Solos, UFV, renildes@ufv.br

quando as plantas de feijão encontravam-se no estádio V4, utilizando um pulverizador costal, com bico tipo cone e válvula reguladora de pressão, e o volume de pulverização de 180 L. ha^{-1}. Como fonte de Mo, utilizou-se o molibdato de sódio (39% de Mo). Vinte e oito dias após a emergência (DAE) foi realizada adubação com N em cobertura, usando-se 45 kg de N ha^{-1} na fórmula de uréia. Após o estádio de maturação fisiológica, as plantas da área útil da subparcela foram colhidas e deixadas em repouso ao sol para complementar a seca, sendo posteriormente beneficiadas. Após moagem e homogeneização das amostras dos grãos do feijoeiro, foram realizadas as análises de N e Mo. O teor de N nos grãos foi determinado pelo método de Kjeldahl (BREMNER; MULVANEY, 1982). Após digestão nitroperclórica, o Mo, foi determinado por espectrofotometria de emissão ótica em plasma induzido, em aparelho marca Perkin Elmer, modelo Optima 3300 DV. Os dados referentes às características avaliadas foram submetidos à análise individual e conjunta da variância, utilizando-se o programa estatístico SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em relação ao teor de Mo nos grãos do feijoeiro, verificou-se efeito das fontes de variação: doses do Mo aplicadas junto com o glyphosate (D), ano (A), interação D x A e aplicação de Mo por via foliar (MoF) (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo das análises de variância conjunta dos teores de molibdênio (TMoG) e de nitrogênio (TNG) nos grãos do feijoeiro cultivado sobre palhada de milho em 2009 e 2010, Coimbra-MG.

FV	GL	TMoG	Quadrado Médio	TNG
Bloco	3	1,51		0,09
Mo + Glyphosate (D)	4	34,95 **		0,13 *
Ano (A)	1	6,80 **		5,35 **
D x A	4	1,41 **		0,01
Erro a	27	0,46		0,03
Mo Foliar (MoF)	1	126,97 **		0,15 **
MoF x D	4	0,36		0,17**
MoF x A	1	0,68		0,001
Erro b	34	0,29		0,02
Média	-	3,01		3,77
CV (%) da parcela	-	22,5		4,8
CV (%) da subparcela	-	18,1		3,5

* F significativo a 5%; ** F significativo a 1%; e F não significativo a 5% de probabilidade.

Na avaliação da interação D x A, independentemente do ano, quanto maior a dose de Mo aplicada em mistura ao dessecante sobre a palhada de milho, maior o TMoG dentro do intervalo estudado. Porém, os grãos colhidos em 2010 apresentaram maior média do TMoG (Figura 1). O maior TMoG em 2010 evidencia a capacidade das plantas do feijoeiro absorver e acumular Mo nos grãos, mesmo quando aplicado junto com o glyphosate no momento da dessecação. Sugere-se que essa forma de aplicação possa contribuir para a diminuição da velocidade da adsorção do Mo aos coloides do solo, demonstrando ser uma forma interessante de aproveitamento de resíduos da fertilização de anos anteriores. Isso poderia contribuir para a maior eficiência da adubação molíbdica e se apresentar como uma maneira promissora de fornecimento do Mo, por manter o micronutriente presente por maior tempo no sistema solo-planta, tornando esse mais sustentável em função de proporcionar menores perdas do Mo por fixação.

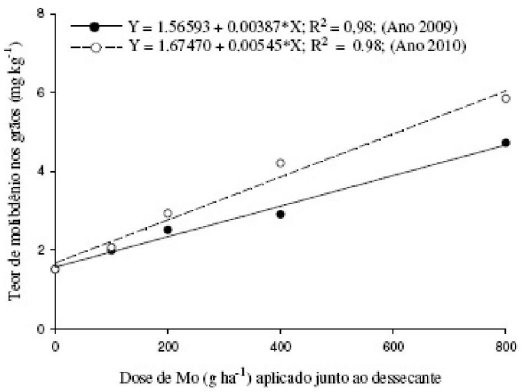


Figura 1. Teor de Mo nos grãos do feijoeiro, em função das doses de Mo aplicadas em mistura com o glyphosate em 2009 e 2010. Coimbra-MG.

A aplicação do Mo por via foliar do feijoeiro aumentou o TMoG. Na ausência da aplicação do Mo por via foliar, o teor médio do Mo nos grãos foi igual a 1,75 mg kg^{-1}, contra a média de 4,27 mg kg^{-1}, nas subparcelas onde houve a aplicação suplementar de 100 g de Mo ha^{-1}. Para o efeito do ano, semelhantemente ao ocorrido para os teores de Mo foliares, o TMoG em 2010 (3,30 mg kg^{-1}) foi significativamente maior que a média de 2,72 mg kg^{-1}, verificada em 2009.

Tabelas 2. Médias do teor de N nos grãos (TNG) do feijoeiro cultivado sobre palhada de milho e em função da aplicação de doses de Mo em mistura com o glyphosate em 2009 e 2010, Coimbra MG.

	Dose dt Mo + Glyphosate					
	0	100	200	400	800	Média
TNG (dag kg^{-1})	3,62	3.S2	3,73	3,84	3,32	3,77

O teor de N nos grãos (TNG) do feijoeiro foi influenciado pelas fontes: dose do Mo aplicado junto com o glyphosate (D), ano (A), Mo aplicado por via foliar (MoF) e interação MoF x D (Tabela 1). Em relação ao efeito da dose do Mo aplicada junto com o glyphosate, apesar de a análise de variância apresentar diferença significativa ($P < 0,05$) entre as médias do TNG, os dados não se ajustaram aos modelos de regressão. As parcelas que não receberam a aplicação do Mo em mistura com o glyphosate apresentaram teor médio de 3,62 dag de N kg^{-1} nos grãos, valor 5 % inferior ao valor médio (3,80 dag de N kg^{-1}), encontrado naquelas onde foi aplicado o Mo junto com o glyphosate (Tabela 2). Quanto à interação entre a dose de Mo aplicada junto com o glyphosate e o Mo aplicado por via foliar do feijoeiro, nota-se que quando foram aplicados 100 g ha^{-1} de Mo por via foliar sobre o feijoeiro o teor de N nos grãos (TNG) se manteve constante, com teor médio de N igual a 3,81 dag kg^{-1}. Porém, quando não se aplicou o Mo por via foliar no feijoeiro, o TNG apresentou resposta exponencial e foi necessária a dose de 199 g de Mo ha^{-1} aplicado em mistura com o glyphosate para que se equiparasse ao teor médio de N obtido com a aplicação do Mo via foliar (Figura 2). Estes resultados indicam que o feijoeiro absorveu e translocou para os grãos o Mo aplicado junto com o glyphosate, confirmando ser desnecessário aplicá-lo por via foliar, nessas condições. Houve efeito da aplicação do Mo por via foliar do feijoeiro sobre o TNG. As subparcelas onde o Mo não foi aplicado por via foliar apresentaram média do TNG igual a 3,72 dag kg^{-1}, estatisticamente inferior à média obtida nas subparcelas com aplicação suplementar de 100 g de Mo ha^{-1}, que apresentaram média de 3,81 dag kg^{-1}.

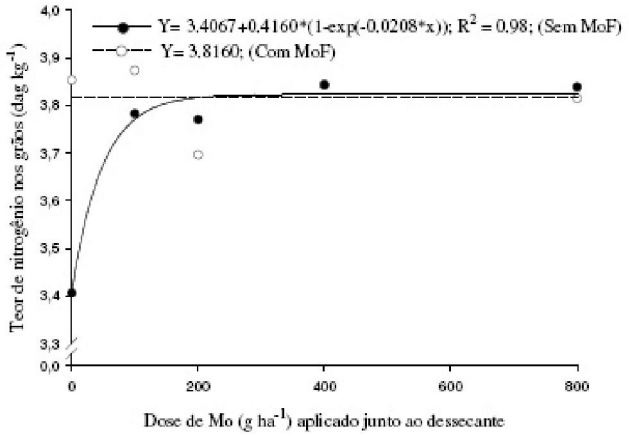


Figura 2. Teor de N nos grãos do feijoeiro, obtidos com ou sem aplicação de Mo via foliar em função das doses do Mo aplicadas em mistura com o glyphosate, para cultivo do feijoeiro. Coimbra-MG.

Para o efeito do ano, em 2009 o TNG apresentou média de 3,51 dag kg^{-1}, significativamente menor que a média igual a 4,03 dag kg^{-1}, verificada em 2010. Isso pode ser devido ao aproveitamento do Mo acumulado no solo, em decorrência das aplicações realizadas nos anos anteriores.

CONCLUSÕES: Os teores de Mo e de N nos grãos aumentaram com o incremento da dose do micronutriente aplicada junto com o glyphosate e com a aplicação do Mo por via foliar.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao CNPq e à FAPEMIG pelo apoio concedido.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. R. A.; ARAÚJO, G. A. A.; ROCHA, P. R. R.; CARNEIRO, J. E. S. Combinações de doses de molibdênio e nitrogênio na adubação da cultura do feijoeiro-comum. **Acta Scientiarum. Agronomy,** Maringá, v. 31, n. 2, p. 227-234, 2009.

BREMNER, J. M.; MULVANEY, C. S. Nitrogen-total. In: KLUTE, A. (Ed.) **Methods of soil analysis.** 2. ed. Madison: SSSA/ASA, 1982. p. 595-624.

CARNEIRO, J. E. S.; CHAGAS, J. M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; SILVA, L. C.; ARAÚJO, G. A. A.; CARNEIRO, P. C. S.; DEL GIÚDICE, M. P.; MENEZES JÚNIOR, J. A. N. Ouro Vermelho: nova cultivar de feijão vermelho para Minas Gerais. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8., 2005. **Anais...** Goiânia: CONAFE, v. 1, 2005. p. 525-527.

LEMOS, L. B. Rotação do feijoeiro em sistemas de produção agrícolas com milho e braquiária em plantio direto. **Jaboticabal: UNESP, 2007. 46 p. Projeto Produtividade em Pesquisa.**

SILVA, M. V.; ANDRADE, M. J. B.; RAMALHO, M. A. P.; ALVES, V. G. Aplicação foliar simultânea de molibdênio e alguns defensivos agrícolas na cultura do feijoeiro. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras- MG, v. 27, n. 5, p. 1160-1164, set./out., 2003.

MOLIBDÊNIO E NITROGÊNIO EM FOLHAS DO FEIJOEIRO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE MOLIBDÊNIO COM GLYPHOSATE NA DESSECAÇÃO DE PALHADA DE MILHO

JAMIR DE MORAES LISBOA JÚNIOR[1], GESSIMAR NUNES CAMELO[2], GERALDO A. DE ANDRADE ARAÚJO[3], MANOEL D. DE CATRO NETO[2], RENILDES LÚCIO F. FONTES[4], LUIZ ANTÔNIO DOS S. DIAS[3]

INTRODUÇÃO: O feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) destaca-se nos hábitos alimentares nacionais, sendo provedor de proteínas, ferro e carboidratos. Nos últimos oito anos a média de consumo foi de 9,2 kg/per capita/ano (MAPA, 2009). O Brasil destaca-se como o maior produtor e o maior consumidor mundial de feijão comum, sendo o estado de Minas Gerais o segundo maior produtor nacional. Estima-se que haverá um aumento desta produção (em 1,2 %) e do consumo (em 1,15 % ao ano) para o período 2007/2008 a 2017/2018 (MAPA, 2009). Esta leguminosa figura entre as cinco maiores culturas do país, perdendo apenas para soja, milho, trigo e arroz. Diferentemente de outras culturas, o feijão, em sua quase totalidade, é consumido internamente. O Mo participa como elemento estrutural da enzima nitrogenase, responsável pela fixação simbiótica de N2 atmosférico com produção de NH3, feita pelo *Rhizobium,* e também da redutase do nitrato, enzima que catalisa a redução do NO3a NO2, primeira etapa na incorporação do N em moléculas orgânicas. Apesar de as respostas ao Mo serem bastante variáveis em condições de campo, a elevação na produtividade de grãos de feijão com o fornecimento de Mo é constatada em diversos trabalhos. Em vários estudos foi comprovada a viabilidade de se aplicar fertilizantes, principalmente micronutrientes, em mistura à calda de defensivos agrícolas, por via foliar do feijoeiro no estádio V4, com o objetivo de reduzir custos e racionalizar o uso de equipamentos (ARAÚJO et al., 2008; SILVA et al., 2003). Objetivou-se com este trabalho avaliar os teores de molibdênio e de nitrogênio em folhas de feijoeiro cultivado no sistema de plantio direto e submetido a diferentes doses de Mo, aplicadas juntamente com o dessecante glyphosate e por via foliar no feijoeiro, sobre palhada de milho, em dois anos de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS: Os ensaios foram realizados na estação experimental do Departamento de Fitotecnia em Coimbra, Minas Gerais, pertencente à Universidade Federal de Viçosa. Em um solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, realizaram-se em 2009 e 2010 experimentos sobre palhada de milho, em áreas onde se efetuou o plantio direto pela segunda e terceira vez, respectivamente. Deve-se ressaltar que em 2008 esses tratamentos já haviam sido aplicados na área experimental. Em 2009 e 2010, os tratamentos foram realocados nas mesmas subparcelas. A semeadura foi realizada em 26 de março de 2009 e 14 de abril de 2010 (plantio de outono-inverno). Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas por cinco doses de Mo (0, 100, 200, 400 e 800 g -1 ha) aplicadas juntamente com o herbicida dessecante (Glyphosate) e as subparcelas constituídas por duas doses de Mo (0 e 100 g ha) aplicadas via foliar no feijoeiro. As parcelas foram compostas por cinco linhas de plantas de feijão com 10 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m e divididas em subparcelas com 5 m de comprimento. A área útil da 2 subparcela (4 m) constituiu-se das duas linhas centrais, eliminando-se 0,5 m de cada extremidade.

No plantio, foram distribuídas 15 sementes m de sulco. A cultivar utilizada foi a Ouro Vermelho, feijoeiro de crescimento indeterminado (planta do tipo II/III), porte semiereto e ciclo de 80 a 90 dias, grupo comercial vermelho (CARNEIRO et al., 2005). A adubação no sulco de plantio foi de -1 350 kg ha do formulado 8-28-16, aplicado no sulco do plantio. Treze dias antes da semeadura, realizou-se a dessecação das plantas daninhas remanescentes na palhada de milho. A aplicação das -1 misturas das diferentes doses de Mo com o herbicida glyphosate (1.440 g. i. a. ha) foi realizada com a utilização de

[1] Graduando em Agronomia, UFV, Bolsista PBIC/CNPq, iamir.iunior@ufv.br
[2] Doutorandos em Fitotecnia, UFV, gessimarcamelo@yahoo.com.br; mdc.neto@hotmail.com
[3] Professores do departamento de Fitotecnia, UFV, garaujo@ufv.br; lasdias@ufv.br
[4] Professor, departamento de Solos, UFV, renildes@ufv.br

pulverizador, à pressão constante de CO2 (2 bar), bicos TT 11002, espaçados de 50 cm -1 e vazão de 140 L ha . A adubação molíbdica foliar foi realizada quando as plantas de feijão encontravam-se no estádio V4, utilizando um pulverizador costal, com bico tipo cone e válvula -1 reguladora de pressão, e o volume de pulverização de 180 L ha . Como fonte de Mo, utilizou-se o molibdato de sódio (39% de Mo). Vinte e oito dias após a emergência (DAE) foi realizada adubação -1 com N em cobertura, usando-se 45 kg de N ha na forma de ureia. Para avaliação do N e do Mo, no início do florescimento (40 DAE), utilizando-se de forma aleatória dez plantas da área útil da subparcela, foi coletada a terceira folha trifoliolada completamente desenvolvida a partir do ápice da planta. Após moagem e homogeneização das amostras das folhas do feijoeiro, foram realizadas as análises de N e Mo. O teor de N nas folhas foi obtido pela soma dos teores de N-orgânico e N-nitrato. Após digestão nitroperclórica, o Mo, foi determinado por espectrofotometria de emissão ótica em plasma induzido, em aparelho marca Perkin Elmer, modelo Optima 3300 DV. Os dados referentes às características avaliadas foram submetidos à análise individual e conjunta da variância, utilizando-se o programa estatístico SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Apesar de as médias do TMoF apresentarem tendência de linearidade, não foi verificado efeito das doses do Mo aplicadas em mistura com o glyphosate. Porém, houve efeito dos fatores dose de Mo aplicada por via foliar (MoF), ano (A), e da interação MoF x A (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo das análises de variância conjunta dos teores foliares de molibdênio (TMoF) e de nitrogênio (TNF) no feijoeiro cultivado sobre palhada de milho em 2009 e 2010, Coimbra-MG.

FV	GL	TMoF	Quadrado Médio	TNF
Bloco	3	1,12		0,43
Mo + Glyphosate (D)	4	1,70		0,29
Ano (A)	1	16,82 **		0,49
D x A	4	1,38		0,27
Erro a	27	1,99		0,12
Mo Foliar (MoF)	1	110,27 **		0,09
MoF x D	4	3,05		0,20
MoF x A	1	15,93 **		0,02
Erro b	34	1,85		0,17
Média	-	1,60		5,17
CV (%) da parcela	-	88,7		6,9
CV (%) da subparcela	-	86,2		8,0

* F significativo a 5%; ** F significativo a 1%; e F não significativo a 5% de probabilidade.

Damato Neto (2010) aplicou os mesmos tratamentos realizados no presente trabalho e observou que no primeiro ano de cultivo o TMoF do feijoeiro não se alterou quando o micronutriente foi aplicado via foliar, porém, quando ele não foi aplicado na folha, o seu teor -1 apresentou redução entre as doses de 0 e 300 g ha , e que a partir desta dose houve ligeiro aumento do TMoF. A não detecção de diferença significativa entre as médias do TMoF do feijoeiro cultivado sobre palhada de milho em função das doses do Mo aplicadas junto com glyphosate foi provavelmente devido ao elevado coeficiente de variação dos dados (Tabela 1). Na interação entre a dose de Mo aplicada por via foliar (MoF) e o ano (A), independentemente do ano, as menores médias dos TMoF ocorreram nas subparcelas onde não foi realizada a aplicação do Mo por via foliar, sendo estas significativamente diferentes -1 das verificadas onde foram aplicados 100 g ha de Mo. Nas subparcelas, com aplicação do Mo por via foliar, as médias do TMoF foram estatisticamente maiores em 2010 (Tabela 2).

Tabela 2. Desdobramento das interações significativas da análise de variância referente ao teor de Mo nas folhas (TMoF) do feijoeiro cultivado sobre palhada de milho em 2009 e 2010, Coimbra-MG.

Mo Foliar (g ha[1])	TMoF (m kg^{-1})	
	2009	20111
0	0,41 Ab	0,43 Ab
100	1,87 Ba	3,67 Aa

Médias acompanhadas pela mesma letra maiúscula na linha, e minúscula na coluna não diferem estatisticamente, pelo teste F.

A média do TMoF verificada nas parcelas (média dos dois experimentos) onde não foi aplicado o Mo - 1 junto com o glyphosate foi de 1,26 mg kg , o que está dentro da faixa de suficiência para o teor de Mo^{-1} na folha propostos para o feijoeiro por Oliveira e Thung (1988), que é de 0,40 a 1,40 mg kg^{-1}. Não foi verificado efeito da aplicação das doses do Mo junto com o glyphosate sobre o teor de N nas folhas de feijoeiro cultivado sobre palhada de milho, cujas médias variaram de 5,04 a 5,34 dag de N kg^{-1}.

Observa-se que estes valores do TNF são superiores aos valores de 3,0 a 3,5 dag de N kg^{-1}, considerados por Martinez *et al.* (1999) como a faixa de suficiência de N para o feijoeiro.

CONCLUSÕES: A aplicação das doses de Mo juntamente com o glyphosate sobre a palhada de milho não influenciou o teor de Mo e de N nas folhas do feijoeiro. O teor foliar de Mo se diferenciou em função da aplicação do micronutriente por via foliar e foi significativamente superior quando houve aplicação deste micronutriente por via foliar.

AGRADECIMENTO: Os autores agradecem ao CNPq e à FAPEMIG pelo apoio concedido.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. R. A.; ARAÚJO, G. A. A.; ROCHA, P. R. R.; CARNEIRO, J. E. S. Combinações de doses de molibdênio e nitrogênio na adubação da cultura do feijoeiro-comum. **Acta Scientiarum. Agronomy,** Maringá, v. 31, n. 2, p. 227-234, 2009.

CARNEIRO, J. E. S.; CHAGAS, J. M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; SILVA, L. C.; ARAÚJO, G. A. A.; CARNEIRO, P. C. S.; DEL GIÚDICE, M. P.; MENEZES JÚNIOR, J. A. N. Ouro Vermelho: nova cultivar de feijão vermelho para Minas Gerais. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8., 2005. **Anais...** Goiânia: CONAFE, v. 1, 2005. p. 525-527.

DAMATO NETO, J. **Resposta do feijoeiro ao molibdênio em mistura com glyphosate no plantio direto.** 2010. 46 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2010.

KUBOTA, F. Y.; ANDRADE NETO, A. C.; ARAÚJO, A. P.; TEIXEIRA, M. G. Crescimento e acumulação de nitrogênio de plantas de feijoeiro originadas de sementes com alto teor de molibdênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v. 32, n. 4, p. 1635-1641, 2008.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA), Assessoria de Gestão Estratégica. **Projeções do Agronegócio: Mundial e Brasil -2007/08 a 2017/18.** Disponível em:<http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/MENU LATERAL/AGRICULTURA PECUARIA/PROJECOES AGRONEGOCIO/RESUMO%20EXECUTIVO%20PROJECOES%20AGRONEGOCIO%20%202006-07%20A%202017- 18.PD>. Acesso em: 6 abril 2009. MARTINEZ, H. E. P.; CARVALHO, J. G.; SOUZA, R. B. Diagnose foliar. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para o uso de corretivo e fertilizante em Minas Gerais.** 5 Aproximação. Viçosa-MG, 1999. p. 143-168.

OLIVEIRA, I. P.; THUNG, M. D. T. Nutrição mineral. In: ZIMMERMANN, M. J. O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do feijoeiro:** fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafós, 1988. p. 175-212.

SILVA, M. V.; ANDRADE, M. J. B.; RAMALHO, M. A. P.; ALVES, V. G. Aplicação foliar simultânea de molibdênio e alguns defensivos agrícolas na cultura do feijoeiro. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras-MG, v. 27, n. 5, p. 1160-1164, set./out., 2003.

Palestras

ARQUITETURA DE RAÍZES DE FEIJÃO E AQUISIÇÃO DE FÓSFORO DO SOLO

ROGÉRIO FARIA VIEIRA[1], JOSÉ EUSTÁQUIO DE SOUZA CARNEIRO[2]**FÓSFORO**

A produtividade das culturas é limitada pela disponibilidade de fósforo (P) em 30% a 40% das áreas cultivadas do mundo (VANCE et. al., 2003). Uma solução para esse problema, no caso de agricultores capitalizados, é a adubação com fontes desse nutriente. No entanto, as reservas globais de P inorgânico (P) são relativamente pequenas. Calcula-se que metade delas estará esgotada entre 2040 e 2060 (LAMBERS et al., 2006).

O P é nutriente essencial a todos os organismos vivos. É componente estrutural de ácidos nucleicos e fosfolipídios, atua no metabolismo do carbono e ativa várias enzimas. Depois do nitrogênio (N), o P é, quantitativamente, o nutriente mais importante para o crescimento da planta. O N, no entanto, é renovável, pois pode ser assimilado do ar na forma de N_2 pelas bactérias fixadoras de N (LAMBERS et al., 2006). Até metade do P do solo pode estar na forma orgânica, mas esta precisa ser mineralizada antes de ser absorvida pela planta. A concentração de P na planta varia de 0,05 a 0,50% da massa seca (VANCE et al., 2003).

A recuperação pela planta do P aplicado no solo é baixa, porque mais de 80% dele fica imobilizado e indisponível para absorção, devido à adsorção, precipitação ou conversão à forma orgânica (SCHACHTMAN et al., 1998). Mesmo em solo adequadamente fertilizado com P, apenas 20 %, ou menos, é removido pela cultura no primeiro ano de cultivo (VANCE et al., 2003). Por causa de sua reação com os constituintes do solo, o P chega às raízes principalmente por difusão (VANCE et al., 2003). A taxa de difusão do P no solo é lenta (10^{-12} a 10^{-15} m^2 s^{-1}) (SCHACHTMAN et al., 1998). Na superfície da raiz, o P é rapidamente absorvido, resultando em uma zona de depleção de 0,2 a 1,0 mm em torno da raiz. Embora a concentração de P na solução do solo raramente exceda 2 |iM, nas células das plantas ele é bem mais alto, de 2 a 20 mM (VANCE et. al., 2003). O termo absorção ou aquisição indica a movimentação do fosfato ($H_2PO_4^-$) da solução do solo para o citoplasma da raiz. Para vencer a diferença de concentração de P entre a solução do solo (baixa) e o citoplasma (alta), são necessários transportadores ativos (proteínas embebidas no plasmalena).

As plantas expostas à deficiência de P ativam vários mecanismos que resultam no aumento da **aquisição do P do solo** ou em maior **eficiência no uso do P interno.** Uso eficiente de P é a capacidade da planta de produzir grande quantidade de matéria orgânica por unidade de P. Plantas eficientes no uso do P crescem relativamente mais que as ineficientes com a mesma quantidade de P adquirido (RAMAEKERS et al., 2010). Esse mecanismo tem sido explorado indiretamente pelo melhorista quando ele seleciona linhagens com alta produtividade. No entanto, características de raiz relacionadas à aquisição de P do solo têm sido sujeitas a seleção negativa em razão do uso de adubo em ensaios de competição entre genótipos (LYNCH, 2007). Esta revisão terá como foco principal os mecanismos dos feijoeiros relacionados à arquitetura da raiz associados à aquisição de P do solo.

RAÍZES DO FEIJÃO

O sistema radical do feijão é composto de quatro classes de raízes: primária, basal, adventícia e lateral (Figura 1). A raiz primária tem forte gravitropismo positivo e, na ausência de obstáculos, cresce verticalmente para baixo. Ela representa cerca de 10% do sistema radical, mas, se os outros tipos de raízes forem removidos, ela pode representar até 50% do total (RUBIO; LYNCH, 2007). As raízes basais originam-se na base subterrânea do hipocótilo, isto é, da porção localizada logo acima da raiz primária (veja Figura 9). As raízes adventícias emergem no hipocótilo (acima das raízes basais) e exploram o solo próximo à superfície. As raízes laterais originam-se dessas três classes de raízes. A raiz primária alcança o comprimento de 2 a 3 cm dois dias depois da embebição da semente; com três

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa/ Epamig, Viçosa, MG, fariavieira@gmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Professor, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, jesc@ufv.br

dias emergem as raízes basais. As raízes adventícias emergem entre 10 e 12 dias após a embebição da semente (BASU et al., 2007).

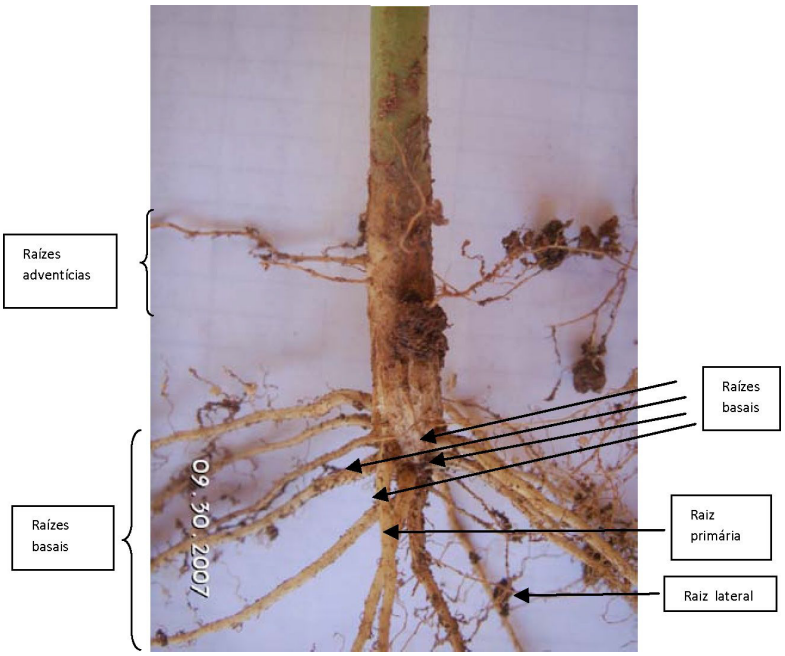


Figura 1. Raízes adventícias (mais altas, no hipocótilo), basais (base do hipocótilo) e primária do feijão. As raízes laterais originam-se dessas três classes de raízes.

As raízes basais originam-se de 1 a 4 verticilos. Normalmente quatro raízes em formação tetraédrica emergem de cada verticilo (veja Figura 4). Do verticilo mais alto, ou seja, do mais afastado da raiz primária, podem emergir menos raízes. Às vezes, duas raízes emergem do mesmo ponto (BASU et al., 2007). Nesse caso, o verticilo apresenta cinco raízes. O número de raízes basais nos genótipos de feijão varia de 4 a 16 (o mais comum é entre 8 e 12). Normalmente, os genótipos de origem andina (grãos grandes) têm entre 11 e 14 raízes basais (3 ou 4 verticilos) e os mesoamericanos (grãos pequenos) entre 7 e 9 (2 ou 3 verticilos). Genótipos com mais verticilos acumulam mais biomassa que os com menos verticilos (Lynch, 2011). As raízes basais (mais as laterais que dela crescem) geralmente compreendem a maior parte do comprimento do sistema radical (LYNCH; BROWN, 2001). As sementes de genótipos mesoamericanos com mais massa podem dar origem a mais verticilos e, consequentemente, a mais raízes basais, que sementes com menos massa (VIEIRA et al., 2011). Por isso, em estudos que envolvem avaliação do número de raízes basais, é importante usar sementes com massas semelhantes (em torno da média do lote) dos genótipos a ser avaliados.

Por causa de sua origem no hipocótilo e de seu crescimento horizontal, as raízes adventícias são a porção mais superficial do sistema radical do feijão. Por emergirem após a raiz primária e as basais em diferentes períodos do ciclo de vida da planta, elas podem repor essas raízes em caso de estresses bióticos e abióticos. A concentração de P na camada superficial do solo não influencia a produção de raízes adventícias, mas a profundidade de semeadura a influencia. Elas representam 25 % do total de raízes, quando a semeadura é feita a 2 cm de profundidade, e 38 %, na semeadura a 8 cm de profundidade. Elas têm maior comprimento específico (comprimento por unidade de massa de raiz) que as outras classes de raízes. Essa característica é vantajosa na exploração da camada superficial do solo, porque permite à planta explorar grande volume de solo por unidade de investimento metabólico nos tecidos da raiz (Figura 2). A grande abundância de aerênquimas nas raízes adventícias também reduz o custo metabólico na exploração do solo. Finalmente, as raízes adventícias têm menos raízes laterais que as outras raízes, situação que permite a dispersão delas em grande volume de solo com um dado investimento metabólico (LYNCH, 2011).

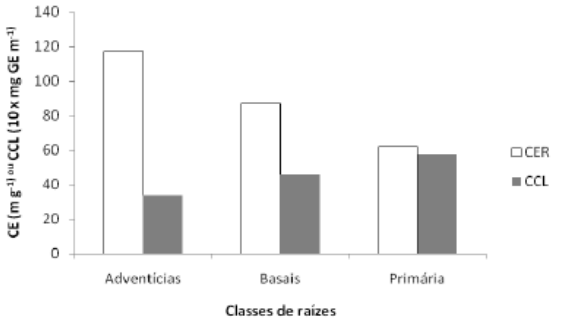


Figura 2. Variação entre classes de raízes de feijão no custo metabólico da exploração do solo em função do comprimento específico de raiz (CER) e do custo de construção linear (CCL, em equivalente miligramas de glucose por metro de comprimento de raiz).
Fonte: Lynch (2007).

Arquitetura da raiz

É a configuração espacial do sistema radical no tempo em resposta às condições ou aos recursos do solo. A disponibilidade de P no solo é o fator que mais influencia a arquitetura da raiz. Adaptações da raiz que aumentam a aquisição de P da camada superficial do solo são importantes por causa da relativa imobilidade desse nutriente no solo (VANCE et al., 2003). Características de raízes, associadas à arquitetura, que permitem melhor exploração de recursos na camada superficial do solo são crescimento superficial das raízes basais, aumento da produção de raízes adventícias e maior dispersão de raízes laterais (LYNCH, 2007; RAMAEKERS et al., 2010).

Crescimento superficial das raízes basais

A diversidade de arquiteturas de raiz deve-se, principalmente, ao número de raízes basais e à variação do ângulo dessas raízes. O crescimento das raízes basais no tempo, com relação à gravidade, determina se essa parte do sistema radical desce rapidamente em direção ao subsolo ou permanece na camada superficial do solo. O ângulo e crescimento das raízes basais são regulados pelo genótipo, disponibilidade de P no solo e etileno (BASU et al., 2011). Genótipos eficientes na aquisição de P são mais sensíveis ao gravitropismo em resposta à baixa disponibilidade de P no solo (LIAO et al., 2001) O verticilo mais afastado da raiz primária dá origem a raízes mais superficiais, e o mais próximo da raiz primária, a raízes mais profundas (BASU et al., 2007). O gravitropismo das raízes basais pode ser avaliado pela medição do ângulo de crescimento das raízes de plântulas com seis dias de idade em relação a uma linha vertical. Também pode ser estimado pela avaliação da proporção de raízes basais na camada superficial, em relação à quantidade total de raízes basais. Em ambos os casos, as plântulas são nutridas com solução sem P (VIEIRA et al., 2008). Os resultados dessas avaliações em laboratório correlacionam-se com os resultados de campo (LIAO et al., 2001). Sistemas radicais que variam em relação ao gravitropismo das raízes basais, de muito superficiais (raiz 1) a muito profundas (raiz 9), são simulados na Figura 3.

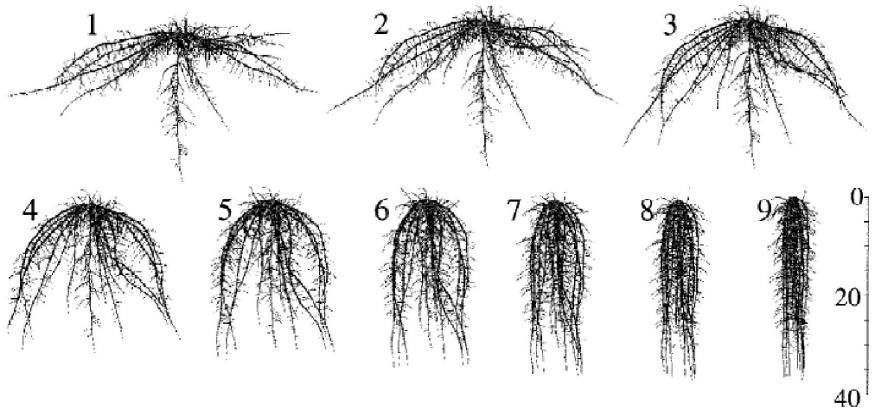


Figura 3. Simulação de variações na arquitetura das raízes basais de feijão.
Fonte: Ge et al. (2000).

Há muitas evidências que suportam que essa característica aumenta a exploração da camada superficial do solo, onde a concentração de P geralmente é mais alta. Em estudo de simulação, Ge et al. (2000) avaliaram os efeitos das mudanças do gravitropismo das raízes basais na competição entre raízes por P (Figura 3). Esses autores verificaram que, em solo com o P uniformemente distribuído nas camadas do solo, raízes superficiais exploram mais solo por unidade de massa de raiz que as raízes profundas. Nestas, houve mais sobreposição de raízes, o que diminuiu-lhes a eficiência na aquisição de P. Em solo com o P concentrado na camada superficial, a simulação revelou que raízes superficiais obtêm mais P que as profundas. Esses resultados tiveram suporte de estudos feitos em casa de vegetação e em campo (RUBIO et al., 2003).

Entre alguns cultivares de feijão e genótipos usados como fontes de resistência a doenças em programas de melhoramento, plantas jovens de Carioca, Diamante Negro, Pioneiro e Talismã apresentaram raízes basais relativamente superficiais. Os genótipos TU e México 54 apresentaram raízes profundas. O genótipo TO (Figura 4) apresentou o menor número médio de raízes basais (5,7 ± desvio-padrão de 0,39) (VIEIRA et al., 2008), característica que pode limitar a exploração do solo por nutrientes.

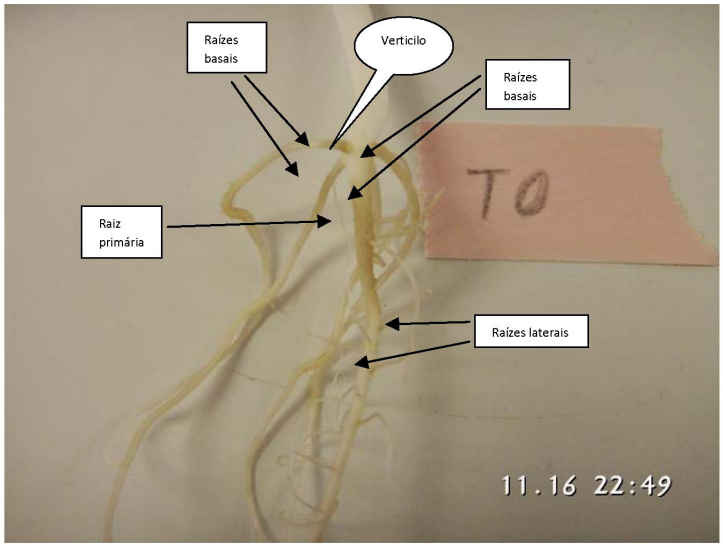


Figura 4. Genótipo TO, que apresenta um único verticilo de onde se originam quatro raízes basais.

Uma desvantagem de genótipos de raízes superficiais é a relativamente menor capacidade de obter recursos, como água, das camadas profundas do solo. Ho et al. (2005) estudaram, em casa de vegetação e em campo, o desempenho de genótipos de feijão com raízes basais superficiais e profundas em solo com baixo P (BP) e alto P (AP), combinados com irrigação (IR) ou não irrigação (NI) (Figura 5). No campo, os genótipos de raízes profundas produziram mais massa apenas na condição AP - NI.

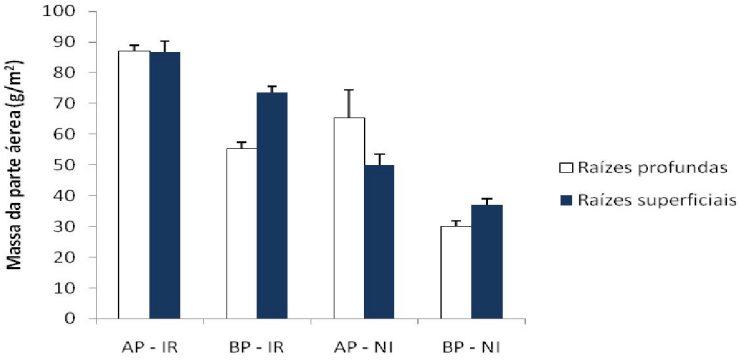


Figura 5. Massa da parte aérea seca aos 44 dias após o plantio de três genótipos de raízes superficiais e três de raízes profundas no campo.
AP = alto P, BP = baixo P, IR = irrigado, NI = não irrigado. Fonte: Ho et al. (2005).

No entanto, há genótipos, como o BAT 477, que mantêm, adequadamente, parte da raiz na superfície e parte em profundidade. São genótipos adaptados a ambiente com estresses simultâneos de défice de água e baixo P (HO et al., 2005). Estudo conduzido na Colômbia reforça a ideia de que há genótipos que podem, simultaneamente, resistir à seca e render bem em solo com baixo P (BEEBE et al., 2008). Esses resultados são relevantes, pois indicam que é possível melhorar o feijão em relação aos dois fatores abióticos que mais limitam a sua produtividade.

Raízes adventícias

É outro constituinte importante da exploração da camada superficial do solo. Os genótipos de feijão diferem muito na extensão das raízes adventícias (LYNCH, 2007). Por causa do crescimento horizontal, essas raízes concentram a exploração pelos recursos do solo na camada superficial. Genótipos de feijão com muitas raízes adventícias têm maior crescimento e aquisição de P em solos deficientes em P. No entanto, produção excessiva de raízes adventícias pode decrescer a aquisição de P em razão do desvio de carboidratos das raízes laterais originadas das basais para elas, diminuindo o volume de solo explorado (LYNCH, 2011).

Raízes laterais

A formação de raízes laterais permite a exploração de volumes de solo não explorados pelo eixo principal. A extensão de raízes laterais requer menos biomassa e investimento em P, em relação aos outros tipos de raízes (LYNCH, 2007). Teoricamente, a aquisição de P em solo desuniforme quanto à disponibilidade desse nutriente é otimizada quando há poucas raízes laterais. Essa situação permite maior alongamento do eixo principal até volume de solo mais rico em P, quando, então, é produzida grande quantidade de raízes laterais (LYNCH, 2011). Em plantas jovens de milho, genótipos com maior produção de raízes laterais cresceram mais e adquiriram mais P (ZHU; LYNCH, 2004).

ANATOMIA E MORFOLOGIA DE RAIZ

Pelos

Outra adaptação à deficiência de P no solo é a planta estimular o crescimento de pelos radicais, cujos custos metabólicos são baixíssimos. Ao aumentar o comprimento e a densidade (número de pelos por unidade superficial de raiz) dos pelos e o fragmento da raiz ocupado por eles, a planta expande o volume de solo explorado. O conteúdo de P em feijoeiros com muitos pelos é maior que em feijoeiros com poucos pelos, independentemente da micorriza (Figura 6). Os pelos também ajudam a dispersar exsudados produzidos pelas raízes ao longo da rizosfera (LYNCH, 2007). Os microambientes onde essa dispersão de exsudados ocorre são determinados pela arquitetura da raiz (LYNCH; BROWN, 2001).

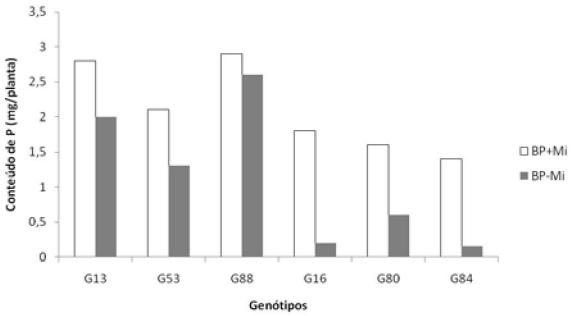


Figura 6. Conteúdo de P no feijão com 28 dias de 3 genótipos com muitos pelos (G13, G53 e G88) e 3 com poucos pelos (G16, G80 e G84) em baixo P (BP), com ou sem micorriza.
Fonte: Miguel (2004).

A grande variabilidade genotípica na formação de pelos, o efeito substancial dos pelos na aquisição de P (LYNCH, 2007), a oportunidade de seleção fenotípica direta (VIEIRA et al., 2007) e o controle genético relativamente simples, fazem dessa característica um alvo atrativo para o melhorista. O genótipo G2333 (veja Figura 12) apresenta pelos em abundância nas raízes basais e primária (VIEIRA et al., 2007). Ele já vem sendo usado pelos melhoristas como fonte de resistência a doenças.

Aumento na razão raiz: parte aérea

Uma resposta comum dos feijoeiros à deficiência de P no solo é o aumento da razão raiz: parte aérea. Nesse caso, a planta estimula o crescimento radical em detrimento do crescimento da parte aérea (LYNCH, 2007). Em estudo com feijão, Nielsen et al. (2001) apresentaram evidências de que genótipos de feijão eficientes na aquisição de P mantêm maior razão raiz: parte aérea que os ineficientes durante o crescimento em condições de baixo P. Raízes de genótipos capazes de locar as raízes em sítios ricos em P (geralmente a camada superficial do solo) são mais eficientes, pois otimizam o valor de P obtido em relação ao valor relativo de recurso requerido para o crescimento das raízes (LYNCH; BROWN, 2001).

Redução do diâmetro da raiz

Outro meio de a planta reduzir os custos metabólicos da exploração do solo é por intermédio da redução do diâmetro da raiz. Assim, cada grama de tecido da raiz pode explorar relativamente maior volume de solo. Em arroz, a redução do diâmetro da raiz proporcionou grande aumento na aquisição de P (RAMAEKERS et al., 2010). Em solo pobre em P, o alongamento da raiz é feito a expensas da ramificação lateral e do crescimento secundário (LYNCH, 2007). A arquitetura das raízes basais determina o sítio do solo onde as raízes atuam.

Exsudados liberados pela raiz

Submetida a baixa disponibilidade de P e Fe e a toxicidade por Al, as raízes aumentam a liberação de exsudados de vários ácidos orgânicos (ânions). As situações mais bem documentadas estão relacionadas à exsudação em resposta ao baixo P e ao excesso de Al. Há evidências convincentes de que a exsudação de malato e citrato são os principais mecanismos que aliviam a deficiência de P e a toxicidade causada por Al. Os ácidos orgânicos quelatizam o $Al^{3}+$, $Fe^{3}+$ e $Ca^{2}+$, com consequente liberação do P. Esses ácidos também deixam o P orgânico mais suscetível à hidrólise pela fosfatase (VANCE et al., 2003). O local de liberação de exsudados pelas raízes é determinado pela arquitetura das raízes (LYNCH; BROWN, 2001).

Aerênquimas

Os aerênquimas são grandes espaços intercelulares localizados no córtex da raiz. É uma resposta adaptativa bem conhecida à hipoxia (baixo oxigênio). Nesse caso, eles atuam na melhoria da oxigenação do tecido da raiz. Eles também podem ser úteis na aquisição de recursos do solo em razão da conversão de tecido cortical em espaços de ar. Com essa conversão, há redução de custos com nutrientes e carbono durante a exploração do solo. Há variação entre genótipos de feijão na formação de aerênquimas. Em estudo de simulação, os aerênquimas aumentaram o crescimento de feijão em 14 %, devido, principalmente, à redução do conteúdo de P do tecido da raiz e, secundariamente, à redução da respiração da raiz (LYNCH, 2011).

USO DE CARACTERÍSTICAS DE RAIZ EM PROGRAMAS DE MELHORAMENTO

A criação de genótipos com alta **Eficiência na Aquisição de P** (EAP) pode garantir mais alimento para agricultores com recursos escassos para investir em adubo e permitir maior aproveitamento do P aplicado no solo pelo feijoal cultivado por agricultores capitalizados. Avaliações de genótipos sem o uso de adubo é estratégia ineficaz para aumentar a EAP por estes motivos (adaptado de LYNCH, 2011): (1) ocorrência, em campo, de efeitos bióticos e abióticos que dificultam a interpretação dos resultados, (2) dificuldade para identificar genótipos com características úteis de raiz num grupo de genótipos com muitas características agronômicas (e que se interagem) que lhes permite alcançar alta produtividade, (3) genótipos testados em VCUs vêm sendo selecionados com irrigação e fertilizantes. Logo, características úteis de raiz para aumentar a EAP são, provavelmente, mais disponíveis em genótipos "criolos". A seleção feita nesses genótipos apenas com base na produtividade parece ser estratégia menos eficiente que a seleção de uma característica específica de reconhecida importância na EAP. São pré-requisitos para o sucesso dessa estratégia (LYNCH, 2011): (1) identificar característica de raiz cuja eficiência no aumento da EAP seja conhecida em determinado

agroecossistema, (2) possuir fontes de variabilidade genética em relação à característica selecionada, (3) dominar metodologia simples que permita a avaliação da característica em grande número de genótipos. Mesmo em áreas irrigadas, essa estratégia pode ser eficaz. Tomemos como exemplo os feijoais cultivados em plantio direto e irrigados por pivô-central. Nesse sistema de cultivo, normamente não ocorre estresse por défice hídrico e a concentração de P é maior na camada superficial do solo. Logo, o uso de genótipos com raízes basais superficiais supridas de pelos em abundância pode garantir alta produtividade com relativamente menor dose de adubo fosfatado. O posicionamento de grande parte do sistema radical na camada do solo mais rica em P (e com mais alto pH) também pode estimular a fixação simbiótica do N_2. Ademais, o melhor aproveitamento dos nutrientes da camada superficial desses solos por esses genótipos pode reduzir a eutrofização dos rios.

Outra estratégia para aproveitar a variabilidade genotípica do feijão no que diz respeito às características de raiz é a criação de multilinhas com características contrastantes. Elas podem permitir melhor aproveitamento dos recursos do solo em condições de estresse por défice hídrico e/ou nutricional, em relação às linhas puras. No caso da mistura de linhagens de raízes basais superficiais com linhagens de raízes basais profundas (Figura 7), poder-se-ia reduzir a competição entre raízes de plantas vizinhas (RUBIO et al., 2001) e aumentar a exploração do solo por água e nutrientes. Num estudo conduzido em Coimbra, MG, em área cultivada em plantio direto por 15 anos, foram testados três genótipos: Diamante Negro (DN), Vi-10-2-1 (Vi) e DN + Vi, com e sem adubação. O DN tem raízes basais superficiais e o Vi, profundas. Antes da instalação do ensaio, o solo apresentava teores de P entre baixo (camada de 0-5 cm) e muito baixo (camada de 5-20 cm) e pH de 5,2. Com o uso de adubo, os genótipos DN e DN + Vi tiveram produtividades equivalentes, superiores à alcançada pelo Vi. Sem o uso de adubo, o feijoal composto da mistura DN + Vi (plantas alternadas na linha), rendeu 36% mais que a média de produtividade dos genótipos isolados (ROSADO et al., 2011).



Figura 7. Planta com raízes basais superficiais entre plantas de raízes basais relativamente profundas.

FENOTIPAGEM DE GENÓTIPOS E ALGUNS MÉTODOS USADOS NO ESTUDO DE RAIZ

Características que se manifestam em plântulas, como número de verticilos e de raízes basais, ângulo de raízes basais (LIAO et al., 2001; VIEIRA et al., 2008) e pelos nas raízes (VIEIRA et al., 2007), podem ser facilmente fenotipados no laboratório com o emprego de rolos de germinação (Figuras 8 e 9) e de caixas de crescimento (Figuras 10 e 11). Resultados de produção de pelos de 21 genótipos são apresentados na Figura 12. No caso de características que se manifestam mais tarde, como raízes adventícias, a seleção assistida por marcadores moleculares é uma das soluções (OCHOA et al., 2006). Em estudo conduzidos em campo ou em vasos, o uso de scanner de raízes e do programa WinRhizo é bastante útil (Figura 13). Em casa de vegetação, o uso de rizotron (Figura 14) permite boa visualização das raízes de plantas jovens. O uso de vasos, em que a camada superficial do solo (0-8 cm) apresenta alto P e a camada inferior, baixo P, permite estudos relacionados à arquitetura de raiz (Figura 15). Estudos em solução nutritiva também podem ser úteis em determinadas situações (Figura 16).



Figura 8. Técnica de preparo do rolo de germinação para avaliação do número de verticilos e de raízes basais.

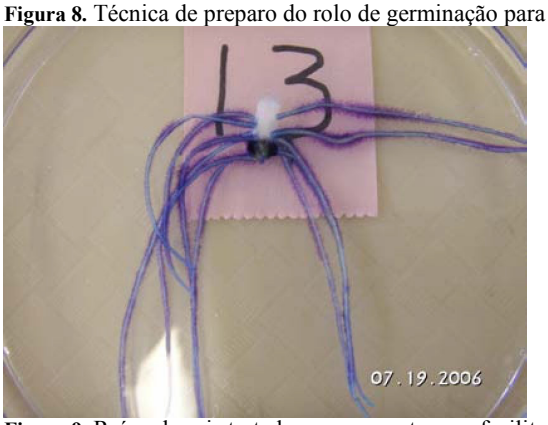


Figura 9. Raízes basais tratadas com corante para facilitar a visualização de pelos. Plântulas produzidas com o emprego de rolos de germinação.



Figura 10. Caixa de crescimento para avaliação de ângulo de raízes basais. Solução de nutrientes (sem P) no fundo da caixa mantém molhado o papel onde as raízes crescem. Fonte: Vieira et al. (2008).

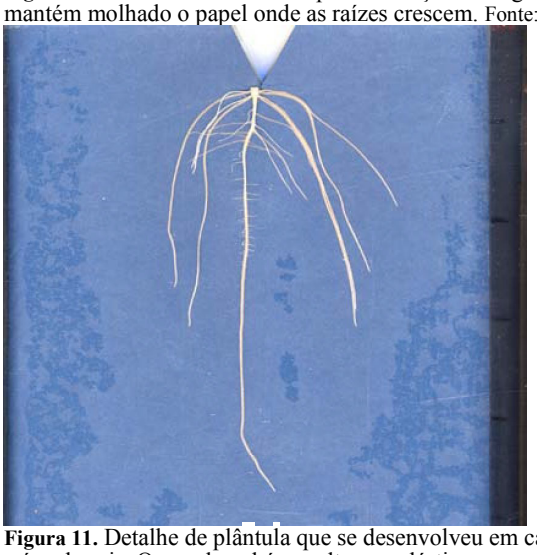


Figura 11. Detalhe de plântula que se desenvolveu em caixa de crescimento pronta para ser avaliada quanto ao ângulo das raízes basais. O papel azul é envolto por plástico.

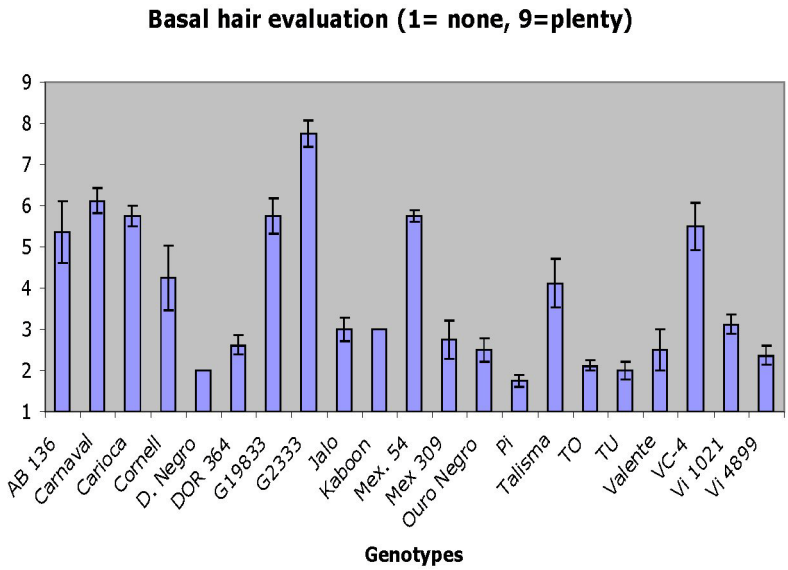


Figura 12. Resultado de avaliação de pelos nas raízes basais de feijão com emprego de rolos de germinação e uso da técnica de tratamento de raízes com corante.
Fonte: Vieira et al. (2007).



Figura 13. Scanner usado em estudos com raiz. As raízes são imersas em água e escaneadas.



Figura 14. Rizotron usado para estudos de raízes. Ele permite a visualização de raízes através de placa transparente. Local: IAC (Campinas).
Foto: Messias Ueliton.



Figura 15. Vaso preenchido com mistura de areia (50%), vermiculita (40%) e solo vermelho (10%). A tela separa a camada superior (que receberá substrato com alto P) da camada inferior com baixo P.



Figura 16. Estudos em solução nutritiva (com alto ou baixo P) permitem estudo de raízes em condições uniformes de P e sem interferência do solo.

REFERÊNCIAS

BASU, P.; ZHANG, Y.; LYNCH, J. P.; BROWN, K. M. Ethylene modulates genetic, positional, and nutritional regulation of root plagiogravitropism. **Functional Plant Biology,** v. 34, n. 41-51, 2007.

BASU, P.; BROWN, K. M.; PAL, A. Detailed quantitative analysis of architectural traits of basal roots of young seedlings of bean in response to auxin and ethylene. **Plant Physiology,** v. 155, n. 2056-2065, 2011.

BEEBE, S. E.; RAO, I. M.; CAJIAO, C.; GRAJALES, M. Selection for drought resistance in common bean also improves yield in phosphorus limited and favorable environments. **Crop Science,** v. 48, p. 582-592, 2008.

GE, Z.; RUBIO, G.; LYNCH, J.P. The importance of root gravitropism for inter-competition and phosphorus acquisition efficiency: results from a geometric simulation model. **Plant and Soil,** v.218, n.159-171, 2000.

HO, M. D.; McCANNON, B. C.; LYNCH, J. P. Optimization modeling of plant root architecture for water and phosphorus acquisition. **Journal of Theoretical Biology,** v. 226, n. 331-340, 2005.

HODGE, A.; BERTA, G.; DOUSSAN, C.; MERCHAN, F.; CRESPI, M. Plant root growth, architecture and function. **Plant Soil,** v. 321, n. 153-187, 2009.

LAMBERS, H.; SHANE, M. W.; CRAMER, M. D.; PEARSE, S. J.; VENEKLAAS, E. J. Root structure and functioning for efficient acquisition of phosphorus: matching morphological and physiological traits. **Annals of Botany,** v. 98, n. 693-713, 2006.

LIAO, H.; RUBIO, G.; YAN, X. L.; CAO, A. Q.; BROWN, K. M.; LYNCH, J. P. Effect of phosphorus availability on basal root shallowness in common bean. **Plant and Soil,** v. 232, p. 69-79, 2001.

LYNCH, J. P. Roots of the second green revolution. **Australian Journal Botany,** v. 55, n. 493-512, 2007.

LYNCH, J. P. Root phenes for enhanced soil exploration and phosphorus acquisition: tools for future crops. **Plant Physiology,** v. 156, p. 1041-1049, 2011.

LYNCH, J. P.; BROWN, K. M. Topsoil foraging - an architectural adapatation of plants to low phosphorus availability. **Plant and Soil,** v. 237, p. 225-237, 2001.

MIGUEL, M. **Genotypic variation in root hairs and phosphorus efficiency in common bean** *(Phaseolus vulgaris* L.). The Pennsylvania State University: University Park, PA. 2004 (MSc Thesis).

NIELSON, K. L.; ESHEL, A.; LYNCH, J. P. The effect of phosphorus availability on the carbon economy of contrasting common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) genotypes. **Journal of Experimental Botany,** v. 52, n. 329-339, 2001.

OCHOA, I. E.; BLAIR, M. W.; LYNCH, J. P. QTL analysis of adventitious root formation in common bean under contrasting phosphorus availability. **Crop Science,** v. 46, p. 1609-1621, 2006.

RAMAEKERS, L.; REMANS, R.; RAO, I.M.; BLAIR, M.W.; VANDERLEYDEN, J. Strategies for improving phosphorus acquisition efficiency of crop plants. **Field Crops Research,** v.117, n.169-176, 2010.

ROSADO, R. D. S.; CARNEIRO, J. E. S.; VIEIRA, R. F.; PAULA JÚNIOR, T. J.; QUERIOZ, T. F. N.; CARVALHO, C. F. M. de. Mixture of cultivar of contrasting root architecture increases common bean yield. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative,** v. 54, n. 152-153, 2011.

RUBIO, G.; LYNCH, J. P. Compensation among root classes in *Phaseolus vulgaris* L. **Plant Soil,** v. 290, n. 307-321, 2007.

RUBIO, G.; WALK, T.; GE, Z.; YAN, X.; LIAO, H.; LYNCH, J. P. Root gravitropism and below-ground competition among neighbouring plants: a modeling approach. **Annals of Botany,** v. 88, p. 929-940, 2001.

RUBIO, G.; LIAO, H.; YAN, X.; LYNCH, J. P. Topsoil foraging and its role in plant competitiveness for phosphorus in common bean. **Crop Science,** v. 43, p. 598-607, 2003.

SCHACHTMAN, D.P.; REID, R.J.; AYLING, S.M. Phosphorus uptake by plants: from soil to cell. **Plant Physiology,** v.116, n.447-453, 1998.

VANCE, C. P.; UHDE-STONE, C.; ALLAN, D. L. Phosphorus acquisition and use: critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource. **New Phytologist,** v. 157, n. 423447, 2003.

VIEIRA, R. F.; JOCHUA, C. N.; LYNCH, J. P. Method for evaluation of root hairs of common bean genotypes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 42, n. 1365-1368, 2007.

VIEIRA, R. F.; CARNEIRO, J. E. S.; LYNCH, J. P. Root traits of common bean genotypes used in breeding programs for disease resistance. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 43, n. 707-712, 2008.

VIEIRA, R. F.; CONCEIÇÃO, P. M. da; GALVÃO, J.C.C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; TEIXEIRA, H. Seed mass affects root characteristics of common bean. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative,** v. 54, n. 150-151, 2011.

ZHU, J.; LYNCH, J. P. The contribution of lateral rooting to phosphorus acquisition efficiency in maize *(Zea mays* L.) seedlings. Functional Plant Biology, **v. 31, p. 949-958, 2004.**

ASPECTOS BIOLÓGICOS E MOLECULARES DA DIVERSIDADE GENÉTICA EM SCLEROTINIA SCLEROCIORUM

SILVANA PETROFEZA[1]

A análise da estrutura e dinâmica das populações de *S. sclerotiorum* representa uma parte essencial para o entendimento de como os mecanismos subjacentes estão envolvidos na distribuição deste patógeno ao longo de diferentes áreas geográficas e plantas hospedeiras. Este entendimento é importante para compreender a epidemiologia da doença e estabelecer as estratégias usadas para o seu controle. Em *S. sclerotiorum,,* reprodução clonal tem tido um impacto considerável sobre a estrutura genética das populações em regiões de clima mais ameno, enquanto que a ocorrência de recombinação contribui para a estrutura de populações em climas tropicais e subtropicais. No Brasil, nossos estudos baseados em marcadores moleculares SSR (*Simple Sequence Repeats)* e RAPD (*Random Amplification of Polymorphic DNA*) demonstraram que o mofo-branco é causado por populações geneticamente diversas de *S. sclerotiorum,* e que esta variabilidade genética pode ser detectada mesmo em pequenas áreas geográficas, como pode ser evidenciado em feijoeiro irrigado na Região Centro-Oeste (pivô central). Independentemente da localização geográfica ou cultura analisada, diferenças entre os isolados dentro das populações caracterizam como a principal fonte de variação genética. A agressividade dos isolados aliado a fatores de patogenicidade como a secreção de enzimas hidrolíticas (pectinases, glucanases, celulases e proteases) e produção de ácido oxálico, principais responsáveis pelo processo de invasão à planta hospedeira, demonstraram ter flutuação em seus níveis nas populações avaliadas. Entretanto, nenhuma correlação pode ser estabelecida entre estes fatores de patogenicidade e a variabilidade genética observada. Elevado número de grupos de compatibilidade micelial foi observado nestas populações, sendo que em alguns casos, foi estabelecida a associação entre diferentes grupos de compatibilidade micelial e um único DNA *fingerprint,* evidenciando a ocorrência de recombinação e refutando a hipótese de populações clonais dentro das áreas de cultivo. Isto pode ser corroborado pela obtenção de diferentes grupos de compatibilidade micelial a partir de ascósporos provenientes de um único apotécio. A ocorrência de recombinação indica o potencial para surgimento de diferentes genótipos o que destaca a necessidade de manter as práticas agrícolas que restringem o fluxo gênico entre as populações de *S. sclerotiorum.*

[1]Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, 74.001-940, Goiânia, Goiás, Brasil.

BIOSSEGURANÇA DO FEIJOEIRO GENETICAMENTE MODIFICADO RESISTENTE AO MOSAICO DOURADO

JOSIAS CORRÊA DE FARIA1

INTRODUÇÃO: O desenvolvimento de plantas geneticamente modificadas para fins de utilização na solução de problemas aplicados da agricultura passa por várias fases desde o planejamento da construção gênica a ser utilizada, até a obtenção dos dados necessários de biossegurança do produto final, todas igualmente importantes. Destas, a Biossegurança precisa ser pensada desde o início do projeto. A análise de biossegurança é uma etapa da pesquisa necessária para a solicitação da liberação comercial de um OGM. É estratégico para a EMBRAPA desenvolver esta etapa de experimentação final, para os seus produtos, e mais especialmente para culturas de importância para a agricultura familiar, como é o caso do feijoeiro. Uma cultivar resistente ao mosaico dourado *(Bean golden mosaic virus*- BGMV ou VMDF) terá impactos ambientais e econômicos positivos pela redução do uso intensivo de inseticidas específicos para o controle da mosca branca além do risco de exposição humana no processo de aplicação dos produtos. O desenvolvimento atual de um evento de feijoeiro transgênico com resistência ao mosaico dourado significa, na prática, a necessidade de obtenção dos dados necessários para solicitar a sua liberação comercial à Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio). No presente projeto propôs-se obter tais dados nas áreas de caracterização molecular e fenotípica detalhada do evento trangênico, avaliações agro-ecológicas em três regiões do País, durante dois anos, e analisar a segurança alimentar do produto. Estas avaliações estão interligadas de modo a fornecer um conjunto de informações científicas para atestar a segurança do organismo geneticamente modificado (OGM). O projeto foi formulado com base na Resolução Normativa N° 5 da CTNBio. Este feijoeiro é o primeiro produto transgênico inteiramente desenvolvido pela EMBRAPA, uma empresa pública, com possibilidade de chegar no mercado

MATERIAL E MÉTODOS: Para obtenção de resistência ao vírus do mosaico dourado do feijoeiro foi inserido um gene quimérico para expressão de um RNA contendo um fragmento do gene *rep* (fase de leitura *AC1)* do BGMV, posicionado em senso e antisenso (intercalados por um intron). Este RNA foi desenhado para formar um grampo com sequências de RNA de dupla fita (dsRNA) os quais são reconhecidos pela maquinaria celular para geração de pequenos fragmentos de RNA (siRNA) que por sua vez interferem na expressão do gene *rep* viral. Para a transformação genética via biobalística foi utilizado um plasmídeo (vetor) digerido com uma enzima de restrição que divide o gene de resistência à ampicilina (que somente é ativo em bactérias) em dois fragmentos, portanto tornando-o sem função. As avaliações de resistência ao mosaico dourado foram realizadas em casa de vegetação e a campo, demonstrando amplamente a resistência à doença. Folhas de plantas transgênicas e não transgênicas, de campo e casa de vegetação, foram usadas para demonstrar a presença dos RNAi, bem como os padrões do transgene na plantas originais e progênies (após cruzamentos e retrocruzamentos com variedade comercial). O evento desenvolvido, Embrapa 5.1, constitui-se na base para o desenvolvimento de cultivares comerciais de feijoeiro de diversos grupos para cultivo no Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram gerados 22 transformantes, dos quais dois foram resistentes ao mosaico dourado. As análises genéticas e moleculares mostraram que os transgenes foram inseridos em um único loco do genoma nuclear e se mantiveram estáveis por várias gerações de autofecundação e após cruzamentos e retro-cruzamentos com variedades comerciais não geneticamente modificadas (não-GM). Os siRNA (pequenos RNA interferentes) foram encontrados em folhas de feijoeiros cultivados em três regiões do Brasil (Londrina, PR; Santo Antônio de Goiás, GO e Sete Lagoas, MG) e em quantidades traço em sementes. Em sementes cozidas não foi possível detectar siRNA. A caracterização agronômica do evento Embrapa 5.1 cultivado em três regiões do Brasil por um período de dois anos não mostrou qualquer alteração fenotípica no feijoeiro Embrapa 5.1 quando comparado ao seu parental Olathe Pinto. Também não foram observadas diferenças na germinação das sementes,

[1] Engenheiro Agrônomo, PhD, Pesquisador, Embrapa Arrroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, josias@cnpaf.embrapa.br

mesmo após um período de envelhecimento. Estudos envolvendo o cultivo das plantas de feijoeiro GM e não-GM em condições de solo com baixa e alta fertilidade não mostraram diferenças significativas em parâmetros agronômicos, refletindo que não há alteração na absorção de nutrientes nessas condições. A segurança alimentar humana e animal dos transgenes expressos no evento Embrapa 5.1 foi demonstrada por vários estudos que confirmaram que a composição do evento Embrapa 5.1 é substancialmente equivalente ao de seu parental e comparada à de outros feijoeiros cultivados no Brasil. Também foram realizados estudos de alimentação de animais que não mostraram alterações em relação aos animais que foram alimentados com o feijoeiro parental Olathe. Uma análise de composição extensa foi realizada em grãos colhidos de campos cultivados em Londrina (PR), Santo Antônio de Goiás (GO) e Sete Lagoas (MG) no ano de 2008 e em Santo Antônio de Goiás (GO) e Sete Lagoas (MG) no ano de 2009. O estudo mostrou que a composição de elementos nutricionais e anti-nutricionais encontrados no evento de feijoeiro Embrapa 5.1 são comparáveis aos níveis encontrados em seu parental (Olathe) e a outras quatro variedades convencionais cultivadas no Brasil. Adicionalmente foram realizadas análises do perfil protéico em grãos colhidos de campos cultivados com o Evento Embrapa 5.1 e Olathe convencional em Santo Antônio de Goiás (GO), Sete Lagoas (MG) e Londrina (PR). Foram identificadas as principais proteínas presentes em grãos maduros de feijão. Os grãos analisados mostram o mesmo padrão eletroforético nos distintos campos sem diferenças entre o evento Embrapa 5.1 e Olathe. A segurança do cultivo do evento de feijoeiro Embrapa 5.1 para o meio ambiente foi demonstrada em um grande número de estudos visando identificar possíveis efeitos sobre diversos organismos que interagem com a planta em condições de campo. Os ensaios foram realizados em casa de vegetação e campos cultivados em três regiões do Brasil por um período de dois anos. Foi determinada a flutuação populacional e a estrutura das populações de artrópodes associados ao feijoeiro Embrapa 5.1 e convencional na parte aérea e na superfície do solo. As espécies conhecidas como pragas e inimigos naturais mais comuns nos sistemas de produção do feijoeiro foram identificadas visualmente utilizando manuais de identificação de pragas e inimigos naturais. Nesses estudos foram observadas poucas diferenças na comunidade de artrópodes da superfície do solo entre os dois tratamentos, permitindo concluir que o evento Embrapa 5.1 não causa nenhum efeito sobre a diversidade de artrópodes presentes na superfície do solo. Estudos complementares foram realizados com uma análise quantitativa e qualitativa da macro e mesofauna (espécies mais abundantes foram do solo sob influência do feijoeiro Embrapa 5.1. Os grupos da macrofauna mais abundantes foram: Formicidae, larvas e adultos de Coleoptera, larvas de Diptera, Isoptera e Oligochaeta. A comunidade da mesofauna do solo teve o grupo Acari como o mais representativo. Outros grupos importantes foram: Formicidae, Collembola, larvas de Coleoptera e larvas de Diptera. O número médio de unidades taxonômicas por amostra ou riqueza média de grupos apresentou variação significativa em função da localidade, tanto para a macrofauna quanto para a mesofauna do solo. Entretanto, não foram observadas diferenças significativas entre os solos cultivados com feijoeiro convencional e transgênico Embrapa 5.1 tanto para macrofauna quanto para mesofauna do solo em nenhuma das três localidades estudadas.Foram realizados estudos para observar possíveis efeitos sobre o *Zabrotes subfasciatus,* que é o principal caruncho de grãos do feijão armazenado nas regiões mais quentes dos trópicos. Foi avaliado o efeito do feijoeiro Embrapa 5.1 sobre o desenvolvimento biológico de 10 gerações do caruncho *Z. subfasciatus*. O experimento foi conduzido no laboratório de Entomologia da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. Os resultados demonstraram que o evento Embrapa 5.1 não interfere nos parâmetros de desenvolvimento biológico do *Z. subfasciatus.* Estudos para a determinação da produção de matéria seca e acumulação de nitrogênio foram realizados. Concluiu-se que a produção de matéria seca pelas plantas de feijoeiro variou entre os experimentos com solos das diferentes localidades analisadas. Entretanto, a comparação entre os dois genótipos (evento Embrapa 5.1 e seu parental Olathe Pinto) mostram comportamento similar frente às condições de estresse. A nodulação e dependência pela fixação biológica de N_2 pelas plantas de feijoeiro foi também avaliada e os resultados não mostraram alterações significativas entre o evento de feijoeiro Embrapa 5.1 e seu parental. A Comunidade de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) e sua associação com as raízes das plantas de feijoeiro foram estudadas pela análise da densidade de esporos de FMAs na rizosfera das plantas, colonização das raízes por FMAs indígenas, número de espécies de FMAs identificadas na rizosfera, composição de espécies na comunidade de FMAs indígenas. De uma maneira geral não se observou diferença significativa entre o feijoeiro Embrapa 5.1 e seu parental Olathe Pinto, sugerindo ausência de alteração

da capacidade de micorrização devido a alteração genética inserida no evento de feijoeiro. Também foi realizada uma análise quantitativa e qualitativa dos microrganismos em solos sob influência do feijoeiro Embrapa 5.1. As análises do perfil de alfaproteobactérias na rizosfera do feijoeiro foram feitas em solos de campos cultivados com o feijoeiro Embrapa 5.1 e seu parental, em Santo Antônio de Goiás, Londrina e Sete Lagoas. Foi possível notar nos dendrogramas gerados, a partir dos perfis de DGGE, que não formaram-se grandes grupamentos, e quando formados não foram induzidos pelo cultivo do feijão geneticamente modificado evento Embrapa 5.1. Estudos da atividade enzimática do solo no qual foram cultivados o evento Embrapa 5.1 em distintas regiões do Brasil não permitiram observar diferenças estatísticas entre as amostras do feijoeiro transgênico Embrapa 5.1 e o convencional quanto às atividades das enzimas arilsulfatase (conjunto de enzimas do ciclo do enxofre), fosfatase ácida e P-glucosidase.

CONCLUSÕES: O feijao transgênico Embrapa 5.1 e Olathe Pinto foram semelhantes em todos os estudos realizados em relação à sua segurança ambiental, agronômica e na alimentação. Não houve diferenças significantes entre os dois feijões para a maioria absoluta dos nutrientes analisados. O transgene encontra-se em duas cópias, porém em único loco, e a herança é simples. O feijoeiro Embrapa 5.1 é resistente ao mosaico dourado.

REFERÊNCIAS

BONFIM, K.; FARIA, J. C.; NOGUEIRA, E. O. P. L.; MENDES, E. A.; ARAGÃO, F. J. L. RNAi-mediated resistance to *Bean golden mosaic virus* in genetically engineered common bean *(Phaseolus vulgaris)*. **Molecular Plant Microbre Interactions,** St. Paul, v. 20, n. 6, p. 717-726, 2007.

ARAGÃO, F. J. L.; FARIA, J. C. First transgenic geminivirus resistant plant in the field. **Nature Biotechnology** 27: 1086-1088. 2009.

FARIA, J. C.; CARNEIRO, G. E. S.; ARAGÃO, F. J. L. Gene flow from transgenic common beans expressing the *bar* gene. **GMCrops** 1(2): 1-5. 2010.

CORE COLLECTION BRASILEIRA DE *Phaseolus Vulgaris* L.

JAISON PEREIRA DE OLIVEIRA[1], MARIA JOSÉ DEL PELOSO, HELOIS A TORRES DA SILVA, JAIME ROBERTO FONSECA, LEONARDO CUNHA MELO, SILVANDO CARLOS DA SILVA, JOAQUIM GERALDO CÁPRIO DA COSTA

RESUMO

O estabelecimento de uma coleção nuclear contribui significativamente para que um programa de melhoramento tenha acesso a uma grande variabilidade genética para melhor utilização dos recursos genéticos, financeiros e humanos. Diante disso o objetivo do presente trabalho foi avaliar e indicar metodologias e estratégias de amostragem que melhor se adequem ao estabelecimento de uma coleção nuclear. Para tanto 2903 acessos tradicionais (Figura 1) de feijoeiro comum, caracterizados morfo-ecogeográficos foram organizados para obtenção de uma coleção nuclear composta por 400 acessos (Figura 2). Procedimentos matemáticos para estratificação levando em considerações funções de proporcionalidade, logarítmica, logarítmica índice de Shanonn, proporcionalidade índice de Shanonn juntamente com metodologias de escolha dos acessos dentro de estrato utilizando seleção ao acaso, seleção baseada na curva de distribuição e métodos de agrupamento bem como análise multivariada, multi-estratificação e escolha ao acaso foram utilizados para seleção dos acessos e formação de 31 coleções nucleares com dados morfo-ecogeográfico (Tabelas 1, 2, 3 e 4). Para avaliar a qualidade das coleções nucleares constituídas segundo cada estratégia de amostragem (Tabelas 5 e 6), processo também chamado de validação das coleções propostas, empregaram-se três estatísticas de caráter exploratório, isto é, não inferencial. Tais comparações foram realizadas através dos coeficientes de similaridade (CR%) de diversidade fenotípica (DF) e heterogeneidade como medida da diversidade (Índice de Shanonn H). Na seleção de acessos usando descritores fenotípicos verificou-se que todas as estratégias de amostragem possuíram similaridade máxima (100,0%) com a coleção base. Quando esses acessos foram estudados do ponto de vista ecogeográfico e de fenótipo-ecogeográfico dentro da seleção fenotípica, a similaridade entre a coleção base e as coleções nucleares, diminuíram. No estudo da relação entre a coleção base e as coleções nucleares, utilizando descritores ecogeográfico, apenas as estratégias Logarítmica multivariada, multivariada ao acaso e multivariada equidistante, tiveram similaridade máxima (100,0%). Na abordagem fenotípica pela seleção ecogeográfica, três estratégias não tiveram similaridade máxima: Proporcional equidistante (97,2%), Índice de Shanonn equidistante (97,2%) e multivariada equidistante (94,4%). Por outro lado, na abordagem fenótipo-ecogeográfico, apenas Logarítmica multivariada e Multivariada ao acaso, tiveram similaridade máxima (100,0%) com a coleção base. Para as coleções nucleares multi-estratificada e amostragem ao acaso, somente os dados de fenótipos tiveram similares máxima (100,0%) com a coleção base. A estratégia multivariada morfo-geográfica, foi a única estratégia que apresentou similaridade máxima (100,0%) em todos os coeficientes: fenótipo, ecogeográfico e fenótipo-ecogeográfico. Como o coeficiente de similaridade mede o grau de concordância das categorias de variáveis na coleção nuclear e na coleção base, tendo relação direta com o propósito de preservação, na coleção nuclear, dos alelos responsáveis pela expressão das categorias (fenótipo) que se manifestaram na coleção base, ressalta-se que tal estratégia de amostragem seria a mais indicada na seleção de acessos para compor a coleção nuclear de feijoeiro comum. Por outro lado ressalta-se que a coleção nuclear formada pela estratégia multivariada morfo-geográfica foi a que apresentou maiores valores (1,14; 1,09 e 1,11 respectivamente para as variáveis fenotípica, ecogeográfico e fenotípica-ecogeográfica) de diversidade fenotípica. Valores de DF > 1,0 indicam que a distribuição dos acessos nas categorias das variáveis é mais equilibrada na coleção nuclear do que na coleção base. Do ponto de vista ecogeográfico pelo fenótipo, a maioria das estratégias tiveram valores de Índice de Shanonn, menores que a coleção base. Já na abordagem fenótipo-ecogeográfico pelo fenótipo, a estratégia Logarítmica multivariada (1,85) teve o maior valor. Do ponto de vista ecogeográfico e análise do fenótipo- ecogeográfico pelo ecogeográfico todas as estratégias de formação da coleção nuclear tiveram maiores índice de diversidade que o valor da coleção base (1,83 e 1,67 respectivamente). Os maiores valores foram os da coleção nuclear composta pela estratégia Logarítmica multivariada (2,23 e 1,89

[1] Engenheiro agrônomo, Doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jaison@cnpaf.embrapa.br

respectivamente). Na abordagem fenotípica, as estratégias de seleção de acessos para compor a coleção nuclear tiveram comportamentos similares em relação ao índice de diversidade de Shanonn. Em alguns casos, os valores foram sutilmente maiores ou menores que o valor da coleção base (1,47). A estratégia multivariada morfo- geográfica, apresentou similaridade máxima (100,0%) com a coleção base. A estratégia multi- estratificada e amostragem ao acaso, apresentaram similaridade máxima somente nos dados de fenótipo. Com relação ao coeficiente de diversidade fenotípica (DF), as coleções nucleares sugeridas pela estratégia multivariada, multi-estratificada e amostragem ao acaso tiveram comportamento similar ou superior a coleção base. A estratégia multi-estratificada também apresentou valores maiores que a coleção base, para esses três dados (1,11; 1,07 e 1,09 respectivamente). Como o valor de DF foi maior que um, pode-se afirmar que a distribuição dos acessos nas categorias das variáveis é mais equilibrada na coleção nuclear do que na coleção base. Para o índice de diversidade de Shanonn, as coleções nucleares formadas pelas estratégias multivariada morfo-geográfica e multi-estratificada, tiveram valores maiores que a coleção base. A amostragem ao acaso, teve comportamento inferior a coleção base. A coleção nuclear pela estratégia multivariada foi a que apresentou os maiores índices para os dados estudados, ou seja, fenótipo (1,74), ecogeográfico (2,11) e dados conjuntos de fenótipo- ecogeográfico (1,95). A coleção nuclear formada pela estratégia multi-estratificada tiveram valores maiores que a coleção base, mas inferior a estratégia multivariada morfo-geográfica. . O estudo da diversidade através do coeficiente de diversidade fenotípica (DF) e do índice de diversidade de Shanonn (H') complementa a avaliação do coeficiente de similaridade. A coleção nuclear proposta foi a gerada pela estratégia multivariada morfo-geográfica. Em tal coleção o coeficiente de similaridade (CR%) foi de 100,00%, coincidindo com a coleção base. Essa similaridade, indicou a preservação, na coleção nuclear, dos alelos responsáveis pela expressão das categorias (fenótipo) que se manifestaram na coleção base. O coeficiente de diversidade fenotípica (DF) foi de 1,11, sendo 0,11 maior que na coleção base. Isso indicou que a distribuição dos acessos nas categorias das variáveis é mais equilibrada na coleção nuclear do que na coleção base. Por outro lado, o índice de diversidade (H) com 1,95, foi maior que o da coleção base (1,68). Nesse caso, indicou que a riqueza de alelos contidos na coleção base, foi preservada na coleção nuclear. Com isso, conclui-se que, embora se dispusesse de poucos descritores morfológicos, foi possível formar coleções nucleares representativas; os descritores ecogeográficos foram importantes na formação das coleções nucleares; todas as estratégias utilizadas tiveram potencial para formação de uma coleção nuclear; as estratégias, quando empregou modelos de análise multivariada, possibilitaram uma melhor seleção de acessos para compor uma coleção nuclear; a estratégia multivariada morfo- geográfica foi a que possibilitou a formação de uma coleção nuclear que melhor representou a variabilidade genética contida na coleção base e a estratégia multivariada morfo-geográfica foi a que possibilitou a formação de uma coleção nuclear com maior probabilidade de atender às necessidades do melhoramento genético.

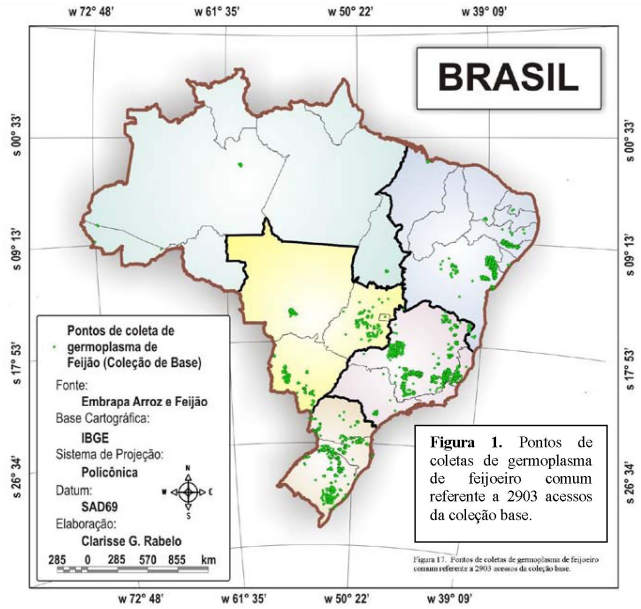


Figura 1. Pontos de coletas de germoplasma de feijoeiro comum referente a 2903 acessos da coleção base.



Figura 2. Pontos de coletas de germoplasma de feijoeiro comum referente a 400 acessos da coleção base.

Figura 16. Pontos de coletas de germoplasma de feijoeiro comum referente a 400 acessos selecionados segundo a estratégia multivariada morfo-geográfica.

REFERÊNCIAS

BROWN, A.H.D. Core collections: a practical approach to genetic resources management. **Genome** 31:818-824. 1989.

FRANKEL, O.H.; BROWN, A.H.D. Plant genetic resources today: A critical appraisal. In: HOLDEN, J.H.W.; WILLIAMS, J.T. (eds.). **Crop Genetic Resources: Conservation and Evaluation.** Allen and Unwin, Winchester, Massachusetts, USA. 1984.

PIELOU, E.C. **Ecological diversity.** New York: Wiley. 1975.

SOUZA, J.; PENALOZA, R. A. S. **Estatística exploratória de séries nominais e ordinais: teoria de aplicação a medidas multidimensionais nebulosas de pobreza para dados ordinais.** Disponível em: **www.ufrgs.br/ppge/pcientifica/2005** 03.pdf. Acesso em: 23 de novembro de 2010.

Tabela 1. Distribuição de freqüência absoluta (FA) e de freqüência relativa (FR (%)) da coleção base e nas estratégias de amostragem para compor a coleção nuclear de acessos tradicionais de feijoeiro comum , em relação a dados fenotípicos em cada estrato do grupo de cor.

Grupo cor	Coleção base		Estratégia de escolha de acessos															
			Proporcional		Logarítmica		Logarítmica Shanonn		Índice Shanonn		Multivariada Fenótipo		Multivariada Fenótipo ecogeográfica		Multi estratificada		Seleção ao acaso	
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)
Branco	18	0,62	2	0,50	18	4,50	3	0,75	6	1,50	9	2,25	13	3,25	6	1,50	3	0,75
Bege (Mulatinho)	745	25,66	103	25,75	45	11,25	81	20,25	68	17,00	85	21,25	62	15,50	72	18,00	108	27,00
Amarelo	166	5,72	23	5,75	34	8,50	29	7,25	32	8,00	25	6,25	38	9,50	34	8,50	23	5,75
Marrom	267	9,20	37	9,25	38	9,50	43	10,75	43	10,75	36	9,00	37	9,25	35	8,75	35	8,75
Rosa	81	2,79	11	2,75	29	7,25	16	4,00	19	4,75	14	3,50	23	5,75	17	4,25	13	3,25
Roxo	257	8,85	35	8,75	37	9,25	42	10,50	42	10,50	36	9,00	30	7,50	31	7,75	30	7,50
Vermelho	65	2,24	9	2,25	28	7,00	12	3,00	17	4,25	15	3,75	15	3,75	18	4,50	8	2,00
Preto	803	27,66	111	27,75	45	11,25	84	21,00	70	17,50	93	23,25	50	12,50	66	16,50	110	27,50
Carioca	126	4,34	17	4,25	32	8,00	23	5,75	27	6,75	22	5,50	28	7,00	27	6,75	14	3,50
Rajado	182	6,27	25	6,25	35	8,75	32	8,00	34	8,50	27	6,75	49	12,25	41	10,25	26	6,50
Outros	151	5,20	21	5,25	34	8,50	27	6,75	30	7,50	25	6,25	43	10,75	39	9,75	25	6,25
Jalo	42	1,45	6	1,50	25	6,25	8	2,00	12	3,00	13	3,25	12	3,00	14	3,50	5	1,25
Total	2903	100	400	100	400	100	400	100	400	100	400	100	400	100	400	100	400	100

Tabela 2. Distribuição de freqüência absoluta (FA) e de freqüência relativa (FR (%)) da coleção base e nas estratégias de amostragem para compor a coleção nuclear de acessos tradicionais de feijoeiro comum , em relação a dados ecogeográficos em cada estrato do estado da federação.

Estado	Coleção base		Estratégia de escolha de acessos															
			Proporciona l		Logarítmica		Logarítmica Shanonn		Índice Shanonn		Multivariada Ecogeográfi co		Multivariada Fenótipo ecogeográfi co		Multi estratificada		Seleção ao acaso	
	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)	FA	FR(%)
Distrito Federação	1	0,03	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,25	-	-	-	-
Goiás	93	3,20	12	3,00	31	7,75	20	5,00	24	6,00	24	6,00	28	7,00	21	5,25	9	2,25
Mato Grosso do Sul	142	4,89	19	4,75	34	8,50	30	7,50	33	8,25	21	5,25	26	6,50	38	9,50	27	6,75
Mato Grosso	52	1,79	7	1,75	27	6,75	11	2,75	16	4,00	7	1,75	5	1,25	5	1,25	8	2,00
Alagoas	147	5,06	20	5,00	34	8,50	31	7,75	33	8,25	21	5,25	21	5,25	17	4,25	18	4,50
Bahia	226	7,79	31	7,75	37	9,25	44	11,00	44	11,00	36	9,00	26	6,50	25	6,25	24	6,00
Ceará	5	0,17	1	0,25	5	1,25	1	0,25	2	0,50	1	0,25	2	0,50	2	0,50	1	0,25
Pernambuco	5	0,17	1	0,25	5	1,25	1	0,25	2	0,50	2	0,50	5	1,25	1	0,25	1	0,25
Rio Grande do Norte	2	0,07	1	0,25	2	0,50	1	0,25	1	0,25	1	0,25	2	0,50	-	-	-	-
Sergipe	1	0,03	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,25	-	-
Acre	4	0,14	1	0,25	4	1,00	1	0,25	2	0,50	3	0,75	4	1,00	3	0,75	1	0,25
Amazonas	5	0,17	1	0,25	5	1,25	1	0,25	2	0,50	1	0,25	4	1,00	3	0,75	1	0,25
Maranhão	3	0,10	1	0,25	3	0,75	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,25	3	0,75	-	-
Rondônia	1	0,03	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,25	-	-
Tocantins	6	0,21	1	0,25	6	1,50	1	0,25	3	0,75	1	0,25	2	0,50	2	0,50	-	-
Espirito Santo	123	4,24	17	4,25	33	8,25	26	6,50	30	7,50	15	3,75	35	8,75	32	8,00	13	3,25
Minas Gerais	1401	48,26	190	47,50	50	12,50	104	26,00	78	19,50	168	42,00	94	23,50	139	34,75	189	47,25
São Paulo	15	0,52	2	0,50	15	3,75	3	0,75	6	1,50	2	0,50	7	1,75	8	2,00	1	0,25
Paraná	74	2,55	10	2,50	30	7,50	16	4,00	21	5,25	13	3,25	24	6,00	14	3,50	17	4,25
Rio Grande do Sul	422	14,54	58	14,50	41	10,25	69	17,25	62	15,50	58	14,50	82	20,50	66	16,50	64	16,00
Santa Catarina	175	6,03	24	6,00	35	8,75	36	9,00	37	9,25	22	5,50	29	7,25	19	4,75	26	6,50
Total	2903	100	400	100	400	100	400	100	400	100	400	100	400	100	400	100	400	100

Tabela 3. Distribuição de frequência das variáveis morfológicas e ecogeográfica na coleção base e em cada coleção nuclear formada em função da escolha dos acessos tradicionais de feijoeiro comum, pelo fenótipo grupo de cor como grupo principal.

Coleções	Hábito de crescimento						Grupo de cor											Tamanho de grão				Região Geográfica				
	HC1	HC2	HC3	HC4	HC5	HC6	GC1	GC2	GC3	GC4	GC5	GC6	GC7	GC8	GC9	GC10	GC11	GC12	P	M	G	MG	CO	ND	NO	SD	SU
Base	473	1535	513	67	303	12	18	745	166	267	81	257	65	803	126	182	151	42	1434	1052	326	91	288	389	16	1539	671
Proporcional Acaso	62	217	69	7	44	1	2	103	23	37	11	35	9	111	17	25	21	6	192	153	47	8	39	57	2	211	91
Proporcional Equidistante	69	194	80	10	44	3	2	103	23	37	11	35	9	111	17	25	21	6	208	137	37	18	35	47	2	220	96
Proporcional Multivariada	68	191	71	15	46	9	2	103	23	37	11	35	9	111	17	25	21	6	185	131	57	27	46	46	7	188	113
Logarítmica Acaso	82	172	85	9	49	3	18	45	34	38	29	37	28	45	32	35	34	25	143	167	70	20	50	45	2	224	79
Logarítmica Equidistante	97	157	93	6	43	4	18	45	34	38	29	37	28	45	32	35	34	25	156	149	72	23	53	29	3	228	87
Logarítmica Multivariada	89	146	89	15	51	10	18	45	34	38	29	37	28	45	32	35	34	25	133	152	82	33	58	33	8	201	100
Logarítmica Shanonn Acaso	66	205	76	6	46	1	3	81	29	43	16	42	12	84	23	32	27	8	178	157	50	15	43	50	2	218	87
Logarítmica Shanonn Equidistante	78	183	82	8	46	3	3	81	29	43	16	42	12	84	23	32	27	8	184	145	51	20	41	45	3	220	91

Logarítmica Shanonn Multivariada	75	179	71	15	51	9	3	81	29	43	16	42	12	84	23	32	27	8	169	137	64	30	53	38	7	201	101
Índice Shanonn Acaso	70	197	74	7	49	3	6	68	32	43	19	42	17	70	27	34	30	12	173	151	59	17	45	52	2	215	86
Índice Shanonn Equidistante	84	176	85	7	45	3	6	68	32	43	19	42	17	70	27	34	30	12	171	150	58	21	44	40	3	223	90
Índice Shanonn Multivariada	78	164	80	15	53	10	6	68	32	43	19	42	17	70	27	34	30	12	154	148	68	30	55	33	7	204	101
Multivariada Acaso	72	175	77	17	49	10	9	87	25	37	14	35	15	85	23	30	27	13	163	145	66	26	39	17	8	189	147
Multivariada Equidistante	68	181	79	17	45	10	9	85	25	36	14	36	15	93	22	27	25	13	176	135	64	25	36	40	4	215	105
Estratégias considerando dados de fenótipo e ecogeográfico conjuntamente																															
Multivariada Fenótipo Ecogeográfico	94	123	87	15	71	10	13	62	38	37	23	30	15	50	28	49	43	12	114	151	95	40	60	58	11	135	136
Multi-estratificada	97	143	83	11	61	5	6	72	34	35	17	31	18	66	27	41	39	14	130	167	75	28	64	49	9	179	99
Acaso	62	215	75	8	37	3	3	108	23	35	13	30	8	110	14	26	25	5	210	130	49	11	44	44	2	203	107

Coleções	Estado da Federação																					Classe de solo									
	DF	GO	MS	MT	AL	BA	CE	PE	RN	SE	AC	AM	MA	RO	TO	ES	MG	SP	PR	RG	SC	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Base	1	93	142	52	147	226	5	5	2	1	4	5	3	1	6	123	1401	15	74	422	175	9	1	4	7	353	672	731	5	24
Proporcional Acaso	-	14	19	6	22	32	-	2	1	-	-	-	-	1	1	23	188	-	11	52	28	2	-	1	1	47	89	109	-	2
Proporcional Equidistante	1	8	19	7	22	24	1	-	-	-	1	-	-	-	1	18	200	2	14	54	28	2	-	1	3	53	92	98	2	3
Proporcional Multivariada	1	19	22	4	12	29	3	1	-	-	2	5	1	-	-	31	156	1	21	57	35	4	1	-	1	46	77	116	3	2
Logarítmica Acaso	1	20	23	6	19	22	-	3	1	-	-	-	-	1	1	24	198	2	9	45	25	2	-	1	-	55	84	109	-	1

Logarítmica Equidistante	1	13	30	9	13	14	-	2	-	-	2	-	-	-	1	17	209	2	12	53	22	1	-	1	2	48	89	107	3	5
Logarítmica Multivariada	1	19	33	5	12	15	3	2	-	-	2	5	1	-	1	32	167	2	19	57	24	4	1	-	1	43	73	115	3	1
Logarítmica Shanonn Acaso	-	15	22	6	20	27	-	2	1	-	-	-	-	1	1	21	197	-	10	48	29	2	-	1	1	50	84	109	-	1
Logarítmica Shanonn Equidistante	1	9	23	8	19	25	1	-	-	-	2	-	-	-	1	20	199	1	15	51	25	2	-	1	2	48	92	101	3	5
Logarítmica Shanonn Multivariada	1	20	27	5	10	23	3	1	-	-	2	5	1	-	-	31	169	1	19	54	28	4	1	-	1	44	79	116	3	1
Índice Shanonn Acaso	1	18	20	6	20	29	-	2	1	-	-	-	-	1	1	23	191	1	13	48	25	2	-	1	1	55	82	108	-	1
Índice Shanonn Equidistante	1	10	25	8	16	23	-	1	-	-	2	-	-	-	1	18	203	2	15	49	26	1	-	1	2	46	91	107	3	5
Índice Shanonn Multivariada	1	22	27	5	8	20	3	1	-	-	2	5	1	-	-	31	172	1	19	54	28	4	1	-	1	46	73	119	3	1
Multivariada Acaso	1	36	2	-	-	15	-	1	-	-	2	5	1	1	-	57	129	3	28	64	55	5	1	-	2	78	60	142	3	1
Multivariada Equidistante	-	13	19	4	14	22	1	-	-	-	1	2	3	1	-	22	191	2	12	68	25	2	-	1	-	50	86	109	4	1
Estratégias considerando dados de fenótipo e ecogeográfico conjuntamente																															
Multivariada Fenótipo Ecogeográfico	1	28	26	5	21	26	2	5	2	1	4	4	1	1	2	35	94	7	24	82	29	3	1	1	4	49	59	102	3	5
Multi-estratificada	-	21	38	5	17	25	2	1	-	1	3	3	3	1	2	32	139	8	14	66	19	1	1	1	3	58	55	93	2	8
Acaso	-	9	27	8	18	24	1	1	-	-	1	1	-	-	-	13	189	1	17	64	26	4	1	-	2	36	91	100	2	-

Coleções	Classe de solo (continuação)																			Altitude										
	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
Base	24	1	1	3	63	35	211	505	4	1	57	55	19	5	51	13	31	15		142	315	184	366	122	203	340	316	585	317	10

Proporcional Acaso	6	-	-	-	2	2	33	73	1	1	7	6	1	1	10	4	1	1	17	39	29	44	21	32	43	47	73	54	1
Proporcional Equidistante	2	-	-	1	7	7	29	68	1	-	7	9	1	-	10	-	4	-	18	43	34	54	18	28	35	43	77	49	1
Proporcional Multivariada	7	-	-	-	14	4	34	51	-	-	14	4	2	-	7	2	6	4	32	46	23	54	16	41	44	36	63	41	3
Logarítmica Acaso	7	-	-	-	2	3	35	62	1	1	9	7	6	1	5	4	4	1	17	35	13	45	16	34	43	46	87	61	3
Logarítmica Equidistante	6	-	-	-	1	7	33	64	-	-	6	11	3	-	6	2	4	1	16	33	23	52	18	36	40	44	82	55	1
Logarítmica Multivariada	9	-	-	-	9	4	36	57	-	-	14	6	3	-	5	2	7	6	33	39	17	49	15	47	43	39	70	44	3
Logarítmica Shanonn Acaso	7	-	-	-	2	3	36	70	1	1	7	7	2	1	9	3	2	1	18	35	19	45	20	30	41	51	77	63	1
Logarítmica Shanonn Equidistante	2	-	-	-	6	8	31	65	1	-	9	10	1	-	8	-	5	-	19	42	32	55	16	23	39	41	81	51	1
Logarítmica Shanonn Multivariada	8	-	-	-	12	4	35	52	-	-	15	5	2	-	4	1	7	5	32	44	21	52	14	43	41	35	72	42	3
Índice Shanonn Acaso	7	-	-	-	3	3	32	68	1	1	9	7	4	1	8	2	3	1	17	34	22	45	18	37	40	47	76	61	3
Índice Shanonn Equidistante	3	-	-	-	2	8	33	61	1	-	9	10	3	-	8	1	5	-	16	38	30	52	18	24	37	44	87	53	1
Índice Shanonn Multivariada	8	-	-	-	11	5	35	52	-	-	15	6	2	-	4	1	7	5	32	40	18	48	14	43	43	39	74	45	3
Multivariada Acaso	1	-	-	1	8	5	13	39	-	1	21	-	-	-	10	1	6	-	41	36	26	49	20	59	42	60	41	20	4
Multivariada Equidistante	5	-	-	-	10	6	26	69	-	1	7	6	3	1	5	-	6	2	23	31	25	47	15	42	51	48	79	38	1
Estratégias considerando dados de fenótipo e ecogeográfico conjuntamente																													
Multivariada Fenótipo Ecogeográfico	6	1	1	1	13	11	27	58	2	1	16	5	3	2	13	4	6	3	35	48	33	51	18	46	54	54	34	23	4
Multi-estratificada	8	1	1	-	14	10	47	53	-	1	11	8	3	1	8	1	8	3	31	50	14	58	10	37	57	56	48	35	4
Acaso	6	-	-	1	6	5	29	72	1	-	6	9	3	2	12	3	3	6	23	43	26	57	14	28	47	46	70	46	-

Tabela 4. Distribuição de frequência das variáveis morfológicas e ecogeográfica na coleção base e em cada coleção nuclear formada em função da escolha dos acessos tradicionais de feijoeiro comum, pelo dado ecogeográfico estado da federação como grupo principal.

Coleções	Hábito de crescimento						Grupo de cor												Tamanho de grão				Região Geográfica				
	HC 1	HC 2	HC 3	HC 4	HC 5	HC 6	GC 1	GC 2	GC 3	GC 4	GC 5	GC 6	GC 7	GC 8	GC 9	GC 10	GC 11	GC 12	P	M	G	MG	CO	ND	NO	SD	SU
Base	473	1535	513	67	303	12	18	745	166	267	81	257	65	803	126	182	151	42	1434	1052	326	91	288	389	16	1539	671
Proporcional Acaso	79	187	78	14	41	1	2	111	25	27	10	32	5	114	20	28	20	6	199	137	50	14	39	56	4	209	92
Proporcional Equidistante	70	213	76	8	31	2	-	117	11	36	14	27	9	113	25	26	17	5	189	149	48	14	39	56	4	209	92
Proporcional Multivariada	75	205	57	13	48	2	2	108	19	39	6	31	9	117	21	26	17	5	189	144	48	19	39	56	4	209	92
Logarítmica Acaso	72	198	69	9	51	1	3	110	25	21	7	24	6	116	32	23	25	8	195	140	51	14	93	87	16	98	106
Logarítmica Equidistante	74	208	68	3	46	1	1	118	22	28	9	21	9	103	27	33	20	9	178	149	57	16	93	87	16	98	106
Logarítmica Multivariada	74	206	65	7	46	2	2	122	21	22	6	20	11	113	22	30	25	6	184	144	54	18	93	87	16	98	106
Logarítmica Shanonn Acaso	75	194	70	10	50	1	2	115	19	21	8	24	6	125	24	24	25	7	195	138	51	16	62	80	4	133	121
Logarítmica Shanonn Equidistante	69	215	68	5	41	2	1	117	12	33	10	20	9	116	25	32	18	7	179	152	54	15	62	80	4	133	121
Logarítmica Shanonn Multivariada	79	214	49	9	48	1	2	115	18	31	4	26	10	123	18	28	20	5	179	150	52	19	62	80	4	133	121
Índice Shanonn Acaso	73	196	71	8	51	1	3	115	22	21	7	26	7	120	26	21	25	7	193	144	48	15	74	84	8	114	120
Índice Shanonn Equidistante	73	217	64	3	41	2	-	113	16	30	8	21	9	113	28	33	21	8	178	149	56	17	74	84	8	114	120
Índice Shanonn Multivariada	74	215	53	9	48	1	2	116	17	26	4	24	10	122	20	31	23	5	178	151	54	17	74	84	8	114	120

Multivariada Acaso	72	215	63	8	41	1		2	106	25	27	11	37	11	111	17	25	21	7		179	157	50	14		53	63	6	185	93
Multivariada Equidistante	80	210	52	10	48	-		1	107	21	39	6	30	10	118	15	29	20	4		189	141	49	21		47	62	6	185	100
Estratégias considerando dados de fenótipo e ecogeográfico conjuntamente																													
Multivariada Fenótipo Ecogeográfico	94	123	87	15	71	10		13	62	38	37	23	30	15	50	28	49	43	12		114	151	95	40		60	58	11	135	136
Multi-estratificada	97	143	83	11	61	5		6	72	34	35	17	31	18	66	27	41	39	14		130	167	75	28		64	49	9	179	99
Acaso	62	215	75	8	37	3		3	108	23	35	13	30	8	110	14	26	25	5		210	130	49	11		44	44	2	203	107

Coleções	Estado da Federação																					Classe de solo								
	DF	GO	MS	MT	AL	BA	CE	PE	RN	SE	AC	AM	MA	RO	TO	ES	MG	SP	PR	RG	SC	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Base	1	93	142	52	147	226	5	5	2	1	4	5	3	1	6	123	1401	15	74	422	175	9	1	4	7	353	672	731	5	24
Proporcional Acaso	1	12	19	7	20	31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	190	2	10	58	24	3	1	1	2	39	92	105	-	2
Proporcional Equidistante	1	12	19	7	20	31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	190	2	10	58	24	1	-	1	1	48	92	99	3	3
Proporcional Multivariada	1	12	19	7	20	31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	190	2	10	58	24	1	-	1	3	49	87	94	2	4
Logarítmica Acaso	1	31	34	27	34	37	5	5	2	1	4	5	3	1	6	33	50	15	30	41	35	4	1	-	2	47	62	91	2	2
Logarítmica Equidistante	1	31	34	27	34	37	5	5	2	1	4	5	3	1	6	33	50	15	30	41	35	2	1	1	2	61	66	76	5	2
Logarítmica Multivariada	1	31	34	27	34	37	5	5	2	1	4	5	3	1	6	33	50	15	30	41	35	2	1	1	3	58	56	75	3	4
Logarítmica Shanonn Acaso	1	20	30	11	31	44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	104	3	16	69	36	4	1	1	2	34	81	104	1	3
Logarítmica Shanonn Equidistante	1	20	30	11	31	44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	104	3	16	69	36	2	-	1	2	43	85	101	3	4
Logarítmica Shanonn	1	20	30	11	31	44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	10	3	16	69	36	2	-	1	3	46	79	92	2	6

Multivariada																	4												
Índice Shanonn Acaso	1	24	33	16	33	44	2	2	1	1	2	2	1	1	3	30	78	6	21	62	37	4	1	1	2	36	79	99	1	3
Índice Shanonn Equidistante	1	24	33	16	33	44	2	2	1	1	2	2	1	1	3	30	78	6	21	62	37	2	-	1	2	48	79	93	4	3
Índice Shanonn Multivariada	1	24	33	16	33	44	2	2	1	1	2	2	1	1	3	30	78	6	21	62	37	2	-	1	3	46	73	89	2	6
Multivariada Acaso	1	24	21	7	21	36	1	2	1	1	3	1	1	1	1	15	168	2	13	58	22	1	1	1	2	48	84	93	1	5
Multivariada Equidistante	1	21	19	6	22	32	2	3	1	1	3	1	1	1	1	16	166	3	14	61	25	1	1	1	2	50	84	93	1	5
Estratégias considerando dados de fenótipo e ecogeográfico conjuntamente																														
Multivariada Fenótipo Ecogeográfico	1	28	26	5	21	26	2	5	2	1	4	4	1	1	2	35	94	7	24	82	29	3	1	1	4	49	59	102	3	5
Multi-estratificada	-	21	38	5	17	25	2	1	-	1	3	3	3	1	2	32	139	8	14	66	19	1	1	1	3	58	55	93	2	8
Acaso	-	9	27	8	18	24	1	1	-	-	1	1	-	-	-	13	189	1	17	64	26	4	1	-	2	36	91	100	2	-

Coleções	Classe de solo (continuação)																			Altitude										
	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
Base	24	1	1	3	63	35	211	505	4	1	57	55	19	5	51	13	31	15		142	315	184	366	122	203	340	316	585	317	10
Proporcional Acaso	5	-	1	-	10	4	29	70	1	1	6	7	3	-	8	2	5	3		21	43	32	45	18	32	42	42	84	38	3
Proporcional Equidistante	3	-	1	1	10	5	27	70	1	1	8	8	2	-	6	3	3	3		23	44	27	48	19	30	42	41	77	45	4
Proporcional Multivariada	3	1	1	2	10	6	30	65	2	1	11	8	4	1	4	3	4	3		25	40	28	47	19	27	47	39	78	46	4
Logarítmica Acaso	6	-	1	-	20	4	27	55	2	1	10	28	3	-	18	5	4	5		28	68	39	72	23	27	42	48	37	13	3
Logarítmica Equidistante	6	-	1	1	18	4	24	52	2	1	13	28	3	1	17	6	3	4		32	72	31	68	21	28	32	50	33	29	4
Logarítmica Multivariada	5	1	1	2	18	5	33	47	3	1	16	28	5	1	18	6	3	4		33	68	42	72	22	27	35	46	30	19	6

Logarítmica Shanonn Acaso	6	-	1	-	14	5	31	64	1	1	9	12	3	-	10	2	6	4	27	54	39	62	25	28	47	38	54	23	3
Logarítmica Shanonn Equidistante	5	-	1	1	13	7	26	56	1	1	12	12	3	1	10	3	3	4	30	59	31	62	21	29	40	40	50	34	4
Logarítmica Shanonn Multivariada	5	1	1	2	13	7	33	52	2	1	13	12	5	1	9	3	5	4	31	57	37	64	21	28	43	37	46	30	6
Índice Shanonn Acaso	6	-	1	-	16	4	30	58	1	1	10	17	3	-	13	3	6	5	29	59	39	66	25	29	43	40	48	19	3
Índice Shanonn Equidistante	6	-	1	1	14	6	25	56	1	1	13	17	3	1	13	3	3	4	31	65	32	65	21	28	38	41	39	36	4
Índice Shanonn Multivariada	5	1	1	2	14	6	34	52	2	1	13	17	5	1	13	3	4	4	31	61	40	71	22	28	40	39	38	24	6
Multivariada Acaso	3	1	1	2	12	7	32	66	2	1	9	8	3	1	7	3	4	2	21	49	29	51	17	29	48	43	67	40	6
Multivariada Equidistante	3	1	1	2	11	6	31	66	2	1	9	7	3	1	8	3	5	2	23	47	28	50	21	30	47	42	66	39	7
Estratégias considerando dados de fenótipo e ecogeográfico conjuntamente																													
Multivariada Fenótipo Ecogeográfico	6	1	1	1	13	11	27	58	2	1	16	5	3	2	13	4	6	3	35	48	33	51	18	46	54	54	34	23	4
Multi-estratificada	8	1	1	-	14	10	47	53	-	1	11	8	3	1	8	1	8	3	31	50	14	58	10	37	57	56	48	35	4
Acaso	6	-	-	1	6	5	29	72	1	-	6	9	3	2	12	3	3	6	23	43	26	57	14	28	47	46	70	46	-

Tabela 5. Validação das coleções propostas segundo cada método e com escolha dos acessos tradicionais de feijoeiro comum, pelo fenótipo

Coleções	Coeficiente de similaridade (%)			Coeficiente de diversidade fenotípica			Índice de diversidade (H')		
	Fenótipo	Ecogeográfico	Fenótipo Ecogeográfico	Fenótipo	Ecogeográfico	Fenótipo Ecogeográfico	Fenótipo	Ecogeográfico	Fenótipo Ecogeográfico
Base	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,47**	**1,83**	1,68
Proporcional Acaso	100,00	87,00	92,60	0,99	1,01	1,00	1,45	1,82	1,66
Proporcional Equidistante	100,00	86,40	92,20	1,01	1,00	1,00	1,48	1,81	1,67
Proporcional Multivariada	100,00	88,80	93,60	1,04	1,05	1,05	1,55	1,94	1,77
Logarítmica Acaso	100,00	88,50	93,40	1,09	0,99	1,04	1,68	1,81	1,75
Logarítmica Equidistante	100,00	86,40	92,20	1,10	0,98	1,03	1,69	1,79	1,75

Logarítmica Multivariada	100,00	89,90	94,30	1,13	1,03	1,07	1,75	1,92	1,85
LogarítmicaShanonn Acaso	100,00	87,00	92,60	1,03	1,00	1,01	1,54	1,80	1,69
LogarítmicaShanonn Equidistante	100,00	85,40	91,70	1,05	1,00	1,02	1,57	1,82	1,71
LogarítmicaShanonn Multivariada	100,00	88,80	93,60	1,08	1,03	1,05	1,63	1,91	1,79
ÍndiceShanonn Acaso	100,00	89,40	94,00	1,06	1,01	1,03	1,60	1,84	1,73
ÍndiceShanonn Equidistante	100,00	86,40	92,20	1,07	0,99	1,03	1,62	1,81	1,73
ÍndiceShanonn Multivariada	100,00	88,80	93,60	1,10	1,03	1,06	1,68	1,90	1,63
Multivariada Acaso	100,00	85,40	91,70	1,08	1,03	1,05	1,64	1,83	1,75
Multivariada Equidistante	100,00	87,60	92,90	1,07	1,00	1,03	1,62	1,82	1,74
Estratégias considerando dados de fenótipo e ecogeográfico conjuntamente									
Multivariada Fenótipo Ecogeográfico	100,00	100,00	100,00	1,14	1,09	1,11	1,74	2,11	1,95
Multi-estratificada	100,00	95,80	97,60	1,11	1,07	1,09	1,68	1,96	1,84
Amostragem ao Acaso	100,00	86,00	92,00	0,99	1,02	1,01	1,45	1,85	1,65

Tabela 6. Validação das coleções propostas segundo cada método e com escolha dos acessos tradicionais de feijoeiro comum, pelo ecogeográfico

Coleções	Coeficiente de similaridade (%)			Coeficiente de diversidade fenotípica			Índice de diversidade (H')		
	Fenótipo	Ecogeográfico	Fenótipo Ecogeográfico	Fenótipo	Ecogeográfico	Fenótipo Ecogeográfico	Fenótipo	Ecogeográfico	Fenótipo Ecogeográfico
Base	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,47**	**1,83**	**1,67**
Proporcional Acaso	100,00	96,30	97,90	1,02	1,01	1,01	1,48	1,87	1,69
Proporcional Equidistante	97,20	97,20	97,20	1,00	1,01	1,00	1,44	1,88	1,68
Proporcional Multivariada	100,00	99,10	99,50	1,01	1,01	1,01	1,48	1,90	1,71
Logarítmica Acaso	100,00	96,30	97,90	1,01	1,12	1,08	1,47	2,19	1,87
Logarítmica Equidistante	100,00	99,10	99,50	1,01	1,12	1,08	1,47	2,21	1,88
Logarítmica Multivariada	100,00	100,00	100,00	1,01	1,13	1,08	1,46	2,23	1,89
LogarítmicaShanonn Acaso	100,00	97,20	98,40	1,01	1,09	1,05	1,46	2,04	1,78

LogarítmicaShanonn Equidistante	100,00	98,10	98,90	1,00	1,09	1,05	1,44	2,05	1,78
LogarítmicaShanonn Multivariada	100,00	99,10	99,50	1,00	1,09	1,05	1,45	2,08	1,80
ÍndiceShanonn Acaso	100,00	97,20	98,40	1,01	1,10	1,06	1,46	2,11	1,82
ÍndiceShanonn Equidistante	97,20	98,10	97,80	1,01	1,11	1,06	1,45	2,12	1,82
ÍndiceShanonn Multivariada	100,00	99,10	99,50	1,00	1,11	1,06	1,44	2,14	1,83
Multivariada Acaso	100,00	100,00	100,00	1,00	1,04	1,03	1,47	1,97	1,74
Multivariada Equidistante	94,40	100,00	97,60	1,02	1,03	1,03	1,46	1,98	1,75
Estratégias considerando dados de fenótipo e ecogeográfico conjuntamente									
Multivariada Fenótipo Ecogeográfico	100,00	100,00	100,00	1,14	1,09	1,11	1,74	2,11	1,95
Multi-estratificada	100,00	95,80	97,60	1,11	1,07	1,09	1,68	1,96	1,84
Amostragem ao Acaso	100,00	86,00	92,00	0,99	1,02	1,01	1,45	1,85	1,65

Fonte Financiadora: Embrapa

FENOTIPAGEM PARA TOLERÂNCIA À DEFICIÊNCIA HÍDRICA

CLEBER MORAIS GUIMARÃES[1]

INTRODUÇÃO

O feijão é o principal produto básico na alimentação do brasileiro, com um consumo de 14,3 kg/habitante/ano. Sua área plantada em 2010 foi de 2.122.936 ha, produziu 2.727.696 toneladas e produtividade de 1.285 kg ha^{-1} (FEIJÃO, 2011). No Brasil, o feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) é cultivado em praticamente todo o território nacional, em várias épocas de plantio, o que lhe expõe a uma grande diversidade climática. A deficiência hídrica é mais importante pela intermitência das chuvas do que pela quantidade precipitada, principalmente numa das regiões mais produtoras, a dos Cerrados. Nessa região, chove no período compreendido entre os meses de outubro a abril, todavia, a partir do mês de janeiro podem ocorrer períodos de deficiência hídrica (STEINMETZ et al., 1988), que comprometem a produtividade da cultura pelos estresses hídricos induzidos à planta em seus diferentes períodos de desenvolvimento.

A adaptação à deficiência hídrica, dentre outros fatores, decorre da manutenção de boa condição hídrica nos tecidos das plantas (KRAMER; BOYER, 1995), avaliada pelo potencial da água na planta, pela resistência difusiva estomática e pela temperatura do dossel (BASCUR et al., 1985; HSIAO, 1990; PIMENTEL; PEREZ, 2000). Guimarães e Zimmermann (1985) observaram que os genótipos de feijoeiro mais tolerantes à deficiência apresentaram potenciais da água na folha mais altos e sistemas radiculares mais desenvolvidos no perfil do solo, de 20 cm a 60 cm de profundidade, em comparação aos mais suscetíveis. Outros autores também observaram que genótipos de feijoeiro comum mais tolerantes à deficiência hídrica mantiveram potenciais da água na folha mais altos e resistências estomáticas mais baixas, por apresentaram sistemas radiculares mais profundos que os dos mais suscetíveis. Pimentel e Perez (2000) constataram que o potencial da água na folha é um ótimo indicador do efeito da deficiência hídrica no feijoeiro e, aliado à área foliar e à massa da matéria seca da parte aérea, pode discriminar genótipos mais tolerantes à deficiência hídrica. Por sua vez, White e Castillo (1989) concluíram que o crescimento do dossel da planta é de menor importância que o sistema radicular na determinação da tolerância à deficiência hídrica de genótipos de feijoeiro. Guimarães et al. (1996), em concordância com as observações anteriores, verificaram que o genótipo BAT 477 e a cultivar Carioca, mais tolerantes à deficiência hídrica, apresentaram, nos tratamentos com deficiência hídrica, em relação ao irrigado, maior densidade e eficiência radicular na absorção de água nas camadas mais profundas do que o genótipo RAB 96, mais susceptível à deficiência hídrica. Essas características proporcionaram à cultivar Carioca e também ao genótipo BAT 477 menor redução da área foliar e também menor aumento do peso específico foliar, que significa manutenção da área de síntese de carboidratos e melhor fluxo deles aos sítios de armazenamento, resultando finalmente em maior produtividade dos genótipos mais adaptados à deficiência hídrica.

Considerando que 43,4% da produção nacional vem do período das secas, é recomendável que as novas cultivares apresentem adaptabilidade ao plantio de sequeiro. Essa capacidade de adaptação é determinada pelo acúmulo de alelos favoráveis à produtividade nessas condições climáticas. Com o conhecimento da base fisiológica da variabilidade genética disponível para tolerância à deficiência hídrica, ter-se-á orientação para a seleção dos genitores que irão compor os cruzamentos destinados ao desenvolvimento de cultivares para as regiões com provável ocorrência de deficiência hídrica.

OBJETIVOS

1. Identificar linhagens promissoras em condições de deficiência hídrica;

[1] Engenheiro agrônomo, Doutor em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber@cnpaf.embrapa.br

2. Caracterizar os principais fatores fisiológicos e morfológicos responsáveis pela tolerância à deficiência hídrica;
3. Conduzir populações segregantes e selecionar linhagens promissoras, em condições de deficiência hídrica;
4. Fenotipar populações de mapeamento; e
5. Avaliar a tolerância à deficiência hídrica das linhagens elites.

SÍTIOS DE AVALIAÇÃO

Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO

Latitude 16° 28', Longitude 49° 17', altitude 823 m. Segundo a classificação de Koppen, o clima é Aw, tropical de savana, megatérmico. A temperatura média anual do ar é de 22,5 °C e o mês de junho apresenta a menor média de temperatura mínima do ar (14,0 °C), enquanto o mês de setembro apresenta a maior média de temperatura máxima do ar (31,3 °C). O regime pluvial é bem definido, ou seja, período chuvoso de outubro a abril e período seco de maio a setembro. A precipitação pluvial média anual é de 1.461 mm e a umidade relativa do ar, média anual, é de 71%, com o mês de agosto apresentando o menor índice (50%). A perda por evaporação, média anual, medida pelo tanque classe "A", é da ordem de 1.938 $mm.ano^{-1}$ O solo predominante é o Latossolo Vermelho-distrófico, textura argilosa, fase cerradão subperenifólio e o relevo é plano.

Estação Experimental da Emater em Porangatu, GO

Latitude 13° 27', Longitude 49° 10', altitude 600 m. Segundo a classificação de Koppen o clima é Aw, tropical de savana, megatérmico. A temperatura média anual do ar é de 26 °C e o mês de junho apresenta a menor média de temperatura mínima do ar (19,9 °C), enquanto o mês de setembro apresenta a maior média de temperatura máxima do ar (35,5 °C). O regime pluvial é bem definido, ou seja, período chuvoso de outubro a abril e período seco de maio a setembro. A precipitação pluvial média anual é de 1.684 mm e a umidade relativa do ar, média anual, é de 66%. O solo predominante é o Latossolo Vermelho-distrófico.

PROJETOS ATUAIS COM ATIVIDADES EM TOLERÂNCIA À DEFICIÊNCIA HÍDRICA

- Melhoramento genético para o fortalecimento da cadeira produtiva do feijoeiro comum
- Combatendo a fome oculta na América Latina: cultivos biofortificados com melhor qualidade protéica e maiores teores de vitamina A e minerais essenciais-BioFort
- Plataforma genômica para o melhoramento genético e genômica comparativa de leguminosas tropicais visando tolerância à deficiência hídrica - Plataforma Genômica
- Transformação genética de algodão, cana-de-açúcar, feijão, milho e soja com construções rd: AtDREB visando tolerância à deficiência hídrica

ESTRATÉGIA DE AÇÃO

São efetuadas avaliações preliminares, em alto número de genótipos, em que se faz um levantamento não detalhado do comportamento das plantas em dois regimes, com e sem deficiência hídrica. Seleciona-se um menor número de genótipos com maior divergência fenotípica para tolerância à deficiência hídrica. Os acessos são provenientes das mais variadas fontes e características fenotípicas, como tolerância à deficiência hídrica, germoplasma biofortificado, arquitetura da planta, etc. As fases seguintes da seleção são caracterizadas pelo aumento da pressão de seleção e detalhamento das informações. Cruzamentos simples e múltiplos são projetados e efetuados pelos programas de melhoramento entre os genótipos desse programa com os dos demais, que buscam outras características, como resistência a doenças, grupo de arquitetura de planta, alto teor de ferro e zinco, etc. As linhas segregantes e as fixadas são avaliadas nos ambientes hídricos descritos anteriormente.

PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO

Aplicam-se protocolos específicos para as diversas fases de fenotipagens. Faz-se desde seleção individual de plantas em gerações segregantes até levantamentos detalhados da resposta das plantas ao estresse de deficiência hídrica em fenotipagens avançadas. Os genótipos são conduzidos, geralmente, em dois ambientes com disponibilidade contrastante de água. O primeiro recebe condição adequada de água no solo durante todo o ciclo de desenvolvimento da planta. Neste, o potencial matricial do solo, avaliado por tensiômetros instalados na área experimental, é mantido a - 0,035 MPa (SILVEIRA; STONE, 1994) medido a 15 cm de profundidade. O outro tratamento recebe essas condições até os 20-25 dias após a emergência (DAE), quando é aplicada a deficiência hídrica. No experimento irrigado adequadamente e durante a fase sem deficiência hídrica do segundo experimento, são efetuadas novas irrigações de aproximadamente 25 mm quando os tensiômetros sinalizarem essa demanda. As irrigações são efetuadas por barras irrigadoras com 36 m de envergadura e equipadas com aspersores autorreguladores de pressão. O sistema, para se adequar à cultura, permite um ajustamento de altura que diminui o efeito do vento sobre a distribuição da água aplicada. O conjunto barra e aspersores é montado sobre um chassi com rodas, que se move ao longo dos experimentos a uma velocidade constante, graças a um sensor de velocidade que equipa o sistema de irrigação e que possibilita a aplicação da lâmina de água planejada. Adicionalmente, por meio de coletores de água distribuídos na área experimental, é possível monitorar a distribuição da água de irrigação.

As avaliações de raízes são conduzidas preferencialmente em telados. As parcelas são colunas de solo, acondicionadas em tubos de PVC de 25 cm de diâmetro e 100 cm de altura, formados de cinco anéis de 20 cm de altura, interligados por fita adesiva, e, nas subparcelas, as cinco profundidades do solo consideradas são 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm e 80-100 cm. Os genótipos são mantidos em condições adequadas de umidade no solo até a floração, quando é aplicada a deficiência hídrica, que é mantida até a colheita. O sistema radicular é avaliado em amostras compostas de quatro subamostras simples, com trado tipo calha, com aproximadamente 7 cm de diâmetro e comprimento correspondente ao da camada de solo amostrada. A separação das raízes presentes nas amostras de solo é feita por meio do método de suspensão/decantação repetitivas (GUIMARÃES et al., 1996). Após a separação, as raízes são recuperadas do sobrenadante em peneiras de 0,25 mm, com o auxílio de pinças, e acondicionadas em freezer. Posteriormente, são descongeladas, purificadas e submetidas a avaliação pelo método informatizado WinRhizo. São determinados o comprimento, o número, a espessura média e o volume radicular. A biomassa da parte aérea é determinada após secagem em estufa a 80 °C até massa constante. Determina-se também a resistência difusiva estomática, o potencial da água nas folhas, a temperatura das folhas e os componentes de crescimento da planta (GUIMARÃES et al., 2006; GUIMARÃES et al., 2010). As leituras do potencial de água na planta e da temperatura das folhas são efetuadas continuamente, do amanhecer ao pôr do sol, enquanto a da resistência difusiva é iniciada após o desaparecimento do orvalho, para não comprometer as leituras. Essas leituras são feitas na superfície superior das folhas apicais completamente expandidas e com boa exposição solar. O potencial da água na folha é determinado com câmaras de pressão. A temperatura das folhas é avaliada com um termômetro de infravermelho e a resistência difusiva com porômetro.

AVALIAÇÕES

Seleção de Genótipos para o Aumento da Tolerância à Deficiência Hídrica

Em 2005, no Sítio de Fenotipagem de Santo Antônio, foram iniciados os trabalhos de tolerância à deficiência hídrica do feijoeiro. Avaliou-se parte da coleção nuclear, viveiros internacionais, cultivares lançadas, linhas de seleção recorrente. Destes, selecionou-se 49 genótipos, que foram re-avaliados no delineamento de blocos ao acaso, com três repetições, em experimentos irrigado adequadamente e com deficiência hídrica, na Estação Experimental da Emater, Porangatu, GO. Os genótipos foram classificados em quatro grupos pelo método de Ward (WARD, 1963), considerando-se os valores médios das produtividades observados em cada ambiente hídrico, nos dois anos de condução dos experimentos.

Verificou-se que sob condições de deficiência hídrica o grupo menos produtivo (G4) foi composto pelos genótipos G 3566, BRA 283983 CIAT G 6492, BAT 1203, BRASIL 0001, RAB 94 VERMELHO 2157, G 983 e BRA 129721 CIAT G 6896, que produziram em média 657 kg ha^{-1}. Sob essas mesmas condições, o grupo mais produtivo (G1) foi composto pelos genótipos BAMBUÍ, FT 84 - 292, G 4280, BAT 304 e BRA 130583 CIAT G 6490, que produziram em média 1.080 kg ha^{-1}, 64,4% superior à do grupo anterior. Sob condições hídricas adequadas, o grupo menos produtivo (G4) foi composto pelos genótipos BAT 1203, EMP 86, PIRATÃ 1, G 2475, BRASIL 0001, FE 732007 - XAMEGO, G 4489, FFT 85 - 75 - PORTO REAL e G 2359, que produziram em média 1.754 kg ha^{-1}. Sob essas mesmas condições, o grupo mais produtivo (G1) foi composto pelos genótipos BRA 130583 CIAT G 6490, FT 84 - 292, G 4825, G 20716, IPA 7, G 2358, G 13571, BRA 283983 CIAT G 6492, FT 85 - 79, G 1356 e IAC UNA, que produziram em média 2.429 kg ha^{-1}, 38,5% superior à do grupo menos produtivo.

Os genótipos BRA 130583 CIAT G 6490 e FT 84 - 292 foram classificados no grupo mais produtivo (G1) dos tratamentos com e sem deficiência hídrica. O primeiro produziu 1.068 kg ha^{-} e 2.530 kg ha^{-1}, respectivamente nos dois tratamentos, enquanto o segundo produziu 1.091 kg ha^{-1} e 2.542 kg ha^{-1} nesses mesmos tratamentos hídricos. Os genótipos BAMBUÍ e G 4280 mantiveram o comportamento produtivo, sob deficiência hídrica, dos genótipos anteriores, e foram também classificados no grupo mais produtivo (G1), entretanto, produziram significativamente menos sob condições hídricas adequadas e foram classificados no segundo grupo mais produtivo (G2). O genótipo BAT 304 manteve também o comportamento produtivo, sob deficiência hídrica, dos genótipos anteriores por ter sido classificado no grupo mais produtivo (G1), entretanto, produziu, sob condições hídricas adequadas, menos que os genótipos BAMBUÍ e G 4280, que foram classificados no grupo G3.

O genótipo BRA 283983 CIAT G 6492, BRA 129721 CIAT G 6896 e G 983 foram classificados como produtivos quando irrigados adequadamente, entretanto, apresentaram alta susceptibilidade à deficiência hídrica. O primeiro genótipo foi classificado nos grupos G4 e G1, com e sem deficiência hídrica, respectivamente, e os dois genótipos seguintes, BRA 129721 CIAT G 6896 e G 983, foram classificados nos grupos G4 e G2, com e sem deficiência hídrica, respectivamente.

Verificou-se também que entre os componentes de produtividade, o número de vagens $planta^{-1}$ foi o que mais influenciou na produtividade dos genótipos sob deficiência hídrica ($r=-0,413$, $p<0,003$). Ele foi responsável, nessa condição hídrica, por 22,73% da variabilidade da produtividade e cada unidade da variável induziu aumento de 46 kg ha^{-1} na produtividade do feijoeiro comum sob deficiência hídrica.

Verificou-se também que a produtividade dos genótipos em condições de deficiência hídrica diminuiu com o aumento da temperatura das folhas ($r = 0,340$, $p<0,05$) e que a cada grau de aumento dessa unidade resultou em 20 kg ha^{-1} de redução na produtividade dos genótipos. Portanto, os genótipos que apresentavam temperatura das folhas mais baixas produziram melhor, por apresentarem melhor estado hídrico. O melhor estado hídrico pode estar associado tanto a mecanismos de contenção excessiva de perda de água, como de melhor eficiência na absorção de água.

A termometria infravermelha pode inferir o estado hídrico da planta e discriminar genótipos fisiologicamente mais adaptados à deficiência hídrica (BASCUR et al., 1985). Conforme Guimarães et al. (2006), o coeficiente de correlação da temperatura das folhas com o estado hídrico das plantas, medido pelo potencial da água nas folhas, foi de -0,8280 ($p<0,0001$), sugerindo que a termometria de infravermelho é eficiente na inferência do estado hídrico da planta e, portanto, útil para discriminar genótipos em programas de tolerância à deficiência hídrica.

Avaliação de Linhagens Elites do Grupo Carioca e *Preto* Sob Irrigação Adequada e Deficiência Hídrica

Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental da Emater, em Porangatu, GO, no período de entressafra de 2009 e 2010. No primeiro ano foram conduzidos dois experimentos, um com 17 linhagens do grupo carioca e o outro com 14 linhagens do grupo preto, ambos os experimentos sob condições de irrigação adequada, mantendo-se o potencial mátrico da água no solo acima de - 0,035

MPa a 15 cm de profundidade, durante todo o desenvolvimento das plantas. No segundo ano foram repetidos os experimentos sob condições de deficiência hídrica. Esses foram irrigados adequadamente até aos 25 dias após a emergência (DAE) e após foram submetidos à deficiência hídrica pela aplicação de aproximadamente metade da lâmina de água fornecida a uma parcela irrigada adequadamente situada ao lado do experimento. Avaliaram-se a produtividade e a data da floração das plantas, em número de dias após a semeadura (DAS). Verificou-se que os genótipos diferiram significativamente em relação à produtividade obtida nos dois anos de condução dos experimentos. Os genótipos do grupo carioca produziram em média 1.766 kg ha^{-1} e 917 kg ha^{-1}, em 2009 e 2010, respectivamente, enquanto os genótipos do grupo preto produziram 1.748 kg ha^{-1} e 974 kg ha^{-1}, respectivamente. Verificou-se também que tanto os genótipos do grupo carioca como os do grupo preto diferiram quanto à produtividade. Adicionalmente, verificou-se que o efeito das condições climáticas diferenciadas dos dois anos atuou com a mesma intensidade sobre os genótipos dos dois tipos de feijão, desde que as interações ano x genótipo não foram significativas. Resultados similares foram observados com relação à data de floração dos genótipos. Tanto os genótipos do grupo carioca como os do grupo preto apresentaram datas de emissão de flores significativamente diferentes entre si. Essas, apesar de influenciadas significativamente pelas condições climáticas dos dois anos de condução dos experimentos, apresentaram desempenho semelhante nesses anos, pois as interações ano x genótipo não foram significativas para essa variável.

O genótipo mais produtivo do grupo carioca foi o IPR Juriti, com produtividade de 1.581 kg ha^{-1}. Esse genótipo foi classificado entre os mais precoces, com floração aos 41 DAS. Mais oito genótipos, CNFC11959, 1.549 kg ha^{-1}; CNFC11953, 1.543 kg ha^{-1}; CNFC11954, 1.542 kg ha^{-1}; CNFC11966, 1.542 kg ha^{-1}; CNFC11952, 1.465 kg ha^{-1}; CNFC11962, 1.369 kg ha^{-1}; CNFC11956, 1.286 kg ha^{-1}; e BRS Estilo, 1.264 kg ha^{-1}, não diferiram significativamente do genótipo anterior, entretanto, apresentaram produtividades que não diferiram do segundo grupo mais produtivo. O genótipo BRS Pérola, com apenas 1.144 kg ha^{-1}, foi o menos produtivo. Ele foi classificado entre os genótipos mais tardios, com floração aos 44 DAS. Entretanto, não diferiu significativamente dos genótipos CNFC11952, 1.465 kg ha^{-1}; CNFC11962, 1.369 kg ha^{-1}; CNFC11956, 1.286 kg ha^{-1}; BRS Estilo, 1.264 kg ha^{-1}; CNFC11945, 1.247 kg ha^{-1}; CNFC11946, 1.214 kg ha^{-1}; BRS 9435 Cometa, 1.191 kg ha^{-1}; CNFC11948, 1.183 kg ha^{-1}; CNFC11944, 1.172 kg ha^{-1}; e CNFC11951, 1.169 kg ha^{-1}.

Os genótipos mais produtivos do grupo preto foram CNFP 11983, 1.548 kg ha^{-1}; CNFP 11979, 1.527 kg ha^{-1}; CNFP 11985, 1.478 kg ha^{-1}; e CNFP 11994, 1.458 kg ha^{-1}. Todos esses genótipos foram classificados entres os mais tardios, exceto o CNFP 11994, que se classificou entre os mais precoces, com floração aos 42 DAS. Os genótipos BRS Campeiro, 1.447 kg ha^{-1}; CNFP 11984, 1.442 kg ha^{-1}; BRS Esplendor, 1.437 kg ha^{-1}; IPR Uirapuru, 1.406 kg ha^{-1}; CNFP 11995, 1.349 kg ha^{-1}; CNFP 11978, 1.290 kg ha^{-1}; CNFP 11976, 1.273 kg ha^{-1}; e CNFP 11973, 1.257 kg ha^{-1}, não diferiram significativamente dos genótipos anteriores, entretanto, apresentaram produtividades que não diferiram do segundo grupo mais produtivo. O genótipo CNFP 11991, 1.066 kg ha^{-1}, foi o menos produtivo. Caracterizou-se também por apresentar floração mais tardia entre os genótipos avaliados, que ocorreu aos 45 DAS. Os genótipos IPR Uirapuru, 1.406 kg ha^{-1}; CNFP 11995, 1.349 kg ha^{-1}; CNFP 11978, 1.290 kg ha^{-1}; CNFP 11976, 1.273 kg ha^{-1}; CNFP 11973, 1.257 kg ha^{-1}; e o BRS 7762 Supremo, 1.082 kg ha^{-1}, não diferiram significativamente do genótipo CNFP 11991.

Avaliação de Famílias de Seleção Recorrente Sob Deficiência Hídrica

Os experimentos, com e sem deficiência hídrica, também foram conduzidos na Estação Experimental da Emater, em Porangatu,GO, durante dois anos consecutivos, 2008 e 2009. Foram avaliadas 25 famílias $C_oS_{1:6}$, em 2008, com grãos do grupo carioca, de uma população base (C_o) obtida de cruzamentos múltiplos envolvendo genitores tolerantes à deficiência hídrica e três testemunhas, BRS Pérola, BRS Esplendor e a linhagem BAT 477. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados com três repetições. Das famílias avaliadas em 2008, selecionaram-se quinze com melhor comportamento produtivo em ambos os ambientes hídricos e também com melhor qualidade de semente. As quinze famílias, acrescidas das testemunhas do ano anterior, foram reavaliadas em 2009. Foram conduzidos dois experimentos em cada ano de plantio, o primeiro foi mantido em condição adequada de água no solo

durante todo o desenvolvimento das plantas e o outro apenas até aos 20 dias após a emergência, quando foi aplicada a deficiência hídrica. Avaliou-se o efeito da deficiência hídrica sobre a produtividade e a data de floração das plantas. Observou-se que os tratamentos hídricos influenciaram significativamente a produtividade dos genótipos em 2008, porém, não afetaram a data de floração. Verificou-se também que os genótipos produziram diferentemente entre si e responderam com intensidade diferenciada aos efeitos dos dois tratamentos hídricos, pois se observou significância na interação níveis hídricos x genótipos para produtividade. Os genótipos diferiram quanto à data de floração, entretanto, responderam com a mesma intensidade aos efeitos dos tratamentos hídricos, por não ter sido observado efeito significativo na interação níveis hídricos x genótipos para essa variável. Em 2009, foram reavaliadas quinze famílias selecionadas em 2008, adotando-se critérios de melhor comportamento produtivo em ambos os ambientes hídricos e também melhor qualidade de grãos, acrescidas das mesmas testemunhas do ano anterior, as cultivares BRS Pérola, BRS Esplendor e a linhagem BAT 477.

Na seleção para tolerância à deficiência hídrica, considerou-se a produtividade de grãos em ambas as condições hídricas, pois é desejável que os genótipos, além de apresentarem bom comportamento produtivo quando submetidos à deficiência hídrica, apresentem também bom potencial produtivo na ausência desta, para atender as regiões produtoras com distribuição irregular de chuvas, o que expõe às plantas a períodos de deficiência hídrica. Para tanto, os genótipos foram distribuídos em quartis definidos pelas médias das produtividades nos tratamentos irrigados adequadamente e com deficiência hídrica. Em 2008, as médias de produtividades nos tratamentos sem e com deficiência foram de 2.259 kg ha^{-1} e 536 kg ha^{-1}, respectivamente. Foram selecionados os genótipos do quartil um. Neste foram incluídas as famílias de seleção recorrente número 39, 191, 20, 118, 148, 113 e 150, por apresentarem produtividade acima da média em ambos os ambientes hídricos, ou seja, produziram bem no tratamento irrigado e foram menos susceptíveis à deficiência hídrica. Todas essas linhas apresentaram data de floração entre 43 e 45 dias após a semeadura (DAS) e não diferiram significativamente entre si, exceto a família número 39, que apresentou florescimento aos 47 DAS.

Efetuou-se a análise conjunta considerando-se os resultados desses genótipos em 2008 e 2009. Verificou-se que o comportamento produtivo dos genótipos diferiu significativamente entre os anos de condução dos experimentos. Foram observados 1.503 kg ha^{-1} e 1.008 kg ha^{-1} em 2008 e 2009, respectivamente. A data de floração também foi influenciada pelo ano de condução dos experimentos. Os genótipos foram mais precoces em 2009, influenciados, provavelmente, pela antecipação de 20 dias na época de semeadura. Na análise conjunta, o efeito dos tratamentos hídricos foram similares aos observados em 2008, quando se observou que apenas a produtividade foi influenciada significativamente pelos tratamentos hídricos. Foram observados 400 kg ha^{-1} e 2.111 kg ha^{-1} nos tratamentos com e sem deficiência hídrica, respectivamente. Os genótipos, além de diferirem significativamente quanto à produtividade, emitiram flores em épocas diferentes, porém todos esses componentes responderam similarmente aos efeitos dos dois tratamentos hídricos, pois não se observou significância nas interações níveis hídricos x genótipos para produtividade e data de floração. Na seleção final para tolerância à deficiência hídrica, considerando-se os dados de produtividade dos experimentos conduzidos em 2008 e 2009, adotou-se a mesma metodologia de 2008. Foram selecionados os genótipos do quartil um. Neste foram incluídas as famílias de seleção recorrente número 191, 118, 20, 148 e 150, por apresentarem produtividade acima da média em ambos os ambientes hídricos, ou seja, produziram bem no tratamento irrigado e foram menos susceptíveis à deficiência hídrica. Todas essas famílias apresentaram data de floração abaixo de 43 DAS, mantiveram o mesmo comportamento produtivo, com e sem deficiência hídrica, observado em 2008 e foram também superiores ao genótipo BAT 477, testemunha tolerante à deficiência hídrica.

CARACTERES DE ADAPTAÇÃO DO FEIJOEIRO COMUMÀ DEFICIÊNCIA HÍDRICA

Temperatura das Folhas, Resistência Difusiva Estomática, Temperatura das Folhas e Sistema Radiular

Os potenciais da água na folha (Y_f) observados nas primeiras horas da manhã foram semelhantes entre os genótipos com divergência fenotípica para tolerância à deficiência hídrica, tanto no tratamento sob

deficiência hídrica como no irrigado adequadamente. Observou-se, também, que variaram ao longo do dia segundo modelos matemáticos quadráticos, devido à variação diurna da demanda atmosférica por água, inferida pela radiação fotossinteticamente ativa, isenta de cobertura 12 2 solar, em ^E s" m", que foi descrita pela equação Y = - 64,855 x + 1605,796 x - 8318,84 (R = 0,97**), com ponto de máxima intensidade de radiação às 12h23min. O Y_f mínimo da cultivar Carioca (-0,97 MPa), quando submetido a deficiência hídrica, foi observado às 13h00min, enquanto o mínimo da linhagem RAB 96 (-1,07 MPa) foi verificado às 13h08min. O comportamento hídrico dos dois genótipos foi semelhante quando irrigados adequadamente, pois apresentaram semelhante durante todo o dia, com mínimos próximos de -0,88 MPa às 12h59min.

A deficiência hídrica nas plantas é tanto maior quanto menor o suprimento de água pelas raízes. Como a RAB 96, quando submetida ao tratamento com deficiência hídrica, apresentou potencial mínimo menor, conclui-se que fatores ligados à absorção de água determinaram maior redução do Yf em relação à Carioca. Observou-se que a eficiência radicular na absorção de água foi mais elevada na Carioca que na RAB 96, da superfície aos 120 cm de profundidade; a diferença entre elas foi maior nas camadas mais profundas.

Constatou-se que ambos os genótipos responderam termicamente ao aumento da radiação solar e que a sensibilidade das plantas a este fator diferiu entre eles, quando submetidos a deficiência hídrica. Tanto no tratamento irrigado adequadamente como no com deficiência hídrica, a temperatura do dossel (T_d) aumentou ao longo do dia, segundo modelos matemáticos quadráticos. As plantas irrigadas de forma adequada apresentaram menor aumento da temperatura do dossel devido à maior perda de energia térmica ocorrida com a também maior transpiração, condições em que a Td da Carioca e da RAB 96 variaram de forma semelhante ao longo do dia, segundo os modelos matemáticos $y = -0,4069x^2 + 10,496x - 44,904$(R=0,89**) e $y = -0,402x^2 + 10,372x - 44,088$ (R=0,89**), respectivamente, registrando-se máximo de 22,8 °C às 12h54min; entretanto, quando submetidas a deficiência hídrica, transpiraram menos e, consequentemente, tiveram sua temperatura aumentada de maneira intensa. Nessas condições hídricas, a cultivar Carioca, por ter apresentado menor resistência estomática que a RAB 96, e, em consequência, maior transpiração e maior perda de energia térmica, apresentou menores Td. A máxima da Carioca foi 23,0 °C, enquanto a máxima da RAB 96 foi de 24,3 °C.

O coeficiente de correlação da temperatura do dossel com o estado hídrico das plantas, medido pelo potencial da água nas folhas, foi de -0,8280 ($p<0,0001$), sugerindo que a termometria de infravermelho é eficiente na inferência do estado hídrico da planta e, portanto, útil para discriminar genótipos em programas de tolerância à deficiência hídrica, pois é também um método de manuseio rápido, simples e não destrutivo de plantas.

Interceptação da Radiação Solar

O experimento foi conduzido no período de entressafra de 2010, na Estação Experimental da Emater, em Porangatu, GO. Adotou-se o delineamento de blocos casualizados. Foi conduzido um experimento com 12 linhagens do grupo preto. O experimento foi conduzido sob condições de deficiência hídrica. Semanalmente, efetuaram-se medições da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) em dois pontos dos dosséis: acima e abaixo, com o uso de um monitor solar marca LICOR, modelo LI 1776 e um sensor LI-COR, modelo LI 191SB Line Quantum, colocado perpendicularmente às linhas das plantas. Avaliaram-se a produtividade e a data da floração das plantas, em número de dias após a semeadura (DAS), e aplicou-se o teste de Duncan na comparação das médias. Verificou-se que os genótipos diferiram significativamente quanto a produtividade, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos. O mesmo não foi observado para o número de vagens por planta e data de floração. Apesar da não significância estatística dessas duas variáveis, aplicou-se o teste de comparação de médias em todas as variáveis avaliadas. Os genótipos mais produtivos foram CNFP 11983, 1.220 kg ha^{-1} e CNFP 11994, 1.211 kg ha^{-1}. O CNFP 11983 foi um dos mais tardios, com floração aos 46 DAS e o CNFP 11994 um dos mais precoces, com floração aos 41 DAS. O genótipo CNFP 11983 destacou-se também por apresentar maior número de grãos por vagens, entretanto, apresentou baixa massa de 100 grãos comparativamente aos outros genótipos. Por outro lado, o genótipo CNFP 11994 apresentou número

de grãos por vagem significativamente menor e massa de 100 grãos maior, comparativamente ao genótipo anterior. Os genótipos CNFP 11984, 1.184 kg ha^{-1}; BRS Campeiro, 1.146 kg ha^{-1}; IPR Uirapuru, 1.106 kg ha^{-1}, CNFP 11973, 1.090 kg ha^{-1}, CNFP 11978, 1.048 kg ha^{-1} e BRS Esplendor, 1.016 kg ha^{-1}, não diferiram significativamente dos genótipos anteriores, entretanto, apresentaram produtividades que não diferiram do segundo grupo mais produtivo. O genótipo CNFP 11976, 493 kg ha^{-1}, foi o menos produtivo. Caracterizou-se também por apresentar floração mais tardia entre os genótipos avaliados, que ocorreu aos 48 DAS. Os genótipos CNFP 11979, BRS 7762 Supremo e o CNFP 11991 não diferiram significativamente do genótipo CNFP 11976. Observou-se que a relação entre a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e a produtividade foi descrita por um polinômio quadrático com o ponto de máximo em 546 ^$Em^{-2}s^{-1}$. Interceptações superiores provavelmente ocorrem em plantas com excessiva área foliar, que resulta em alto sombreamento e comprometimento da produtividade. Foi observado que os genótipos mais produtivos, sob deficiência hídrica, como o CNFP 11983, apresentaram maior nível de captação de radiação. Esses resultados permitem inferir que os genótipos mais produtivos, sob deficiência hídrica, apresentam melhor arquitetura de planta, o que permite melhor interceptação da radiação fotossinteticamente ativa, comparativamente aos genótipos menos produtivos sob as mesmas condições hídricas.

DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA AUTOMATIZADA DE FENOTIPAGEM PARA TOLERÂNCIA À DEFICIÊNCIA HÍDRICA

Foi proposto o aprimoramento da fenotipagem em ambiente controlado com o desenvolvimento e a implantação, com tecnologias de domínio da Embrapa (TORRE NETO et al., 2007), de um sistema de irrigação de precisão e monitoramento de umidade do solo. O sistema permite uma fenotipagem automatizada para tolerância à deficiência, tendo como base a quantidade de água absorvida pelas raízes, a profundidade da zona efetiva do sistema radicular na absorção de água e o planejamento de tratamentos hídricos. Ele constitui um sistema de automação em camadas funcionando de forma integrada e independente aos servidores de rede e acessível em tempo real pela Intranet/Internet.

REFERÊNCIAS

BASCUR, G.; OLIVA, M. A.; LAING, D. Termometria infrarroja en selección de genotipos de frijol (Phaseolus vulgaris L.) resistentes a la sequía. I. Bases fisiológicas. Turrialba, San José, v. 35, n. 1, p. 43-47, 1985.

FEIJÃO: dados conjunturais do feijão (área, produção e rendimento) - Região Centro Oeste - 1986 a 2009. Disponível em:http://www.cnpaf.embrapa.br/apps/socioeconomia/index.htm Acesso em: 31 maio 2011.

GUIMARÃES, C. M.; BRUNINI, O.; STONE, L. F. Adaptação do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) à seca. I. Densidade e eficiência radicular. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.31, n.6, p.393-399, 1996.

GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F.; BRUNINI, O. Adaptação do feijoeiro comum (Phaseolus vulgaris L.) à seca. Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental, v.10, n.1, p.70-75, 2006.

GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F.; LORIEUX, M.; OLIVEIRA, J. P. de; ALENCAR, G. C. de O.; DIAS, R. A. A. Infrared thermometry for drought phenotyping of inter and intra specific upland rice lines. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.14, n.2, p.148-154, 2010.

GUIMARÃES, C. M.; ZIMMERMANN, M. J. Deficiência hídrica em feijão. In: REUNION DE TRABAJO SOBRE MEJORAMIENTO EN FRIJOL EN BRASIL CON ENFASIS EN TOLERANCIA A SEQUIA, 1985, Cali. Anais... Cali: CIAT, 1985. p.15-28.

HSIAO, T. C. Measurements of plant water status. In: Stewart, B. A.; Nielsen, D. R. (Eds.). Irrigation

of agricultural crops. New York: American Society of Agronomy, 1990. p.244-280.

KRAMER, P.J.; BOYERS, J.S. Evolution and agriculture. In: Kramer, P.J.; Boyers, J.S. (Eds.). Water relations of plants and soils. San Diego: Academic Press, p.377-404, 1995.

PIMENTEL, C.; PEREZ, A. J. de L. Estabelecimento de parâmetros para avaliação de tolerância à seca, em genótipos de feijoeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, n.1, p.31-39, 2000.

SILVEIRA, P. M. da; STONE, L. F. Manejo da irrigação do feijoeiro: uso do tensiômetro e avaliação do desempenho do pivô central. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 46p. EMBRAPA- CNPAF. Documentos, 27.

STEINMETZ, S.; REYNIERS, F. N.; FOREST, F. Caracterização do regime pluviométrico e do balanço hídrico do arroz de sequeiro em distintas regiões produtoras do Brasil: síntese e interpretação dos resultados. EMBRAPA-CNPAF Documentos 23. Goiânia (Brazil): EMBRAPA-CNPAF. v. 1. 66 p. 1988.

TORRE NETO, A.; RODRIGUES, E. L. L.; FERRAREZI, R. A.; SPERANZA, E. A.; OLIVEIRA, A. C. N. Rede de sensores e atuadores sem fio para irrigação com taxa variável. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AUTOMAÇÃO INTELIGENTE, 8., 2007, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 2007. 1 CD-ROM.

WARD, J. H. Hierarchical grouping to optimize an objective function. Journal of the American Statistical Association, Washington, n.58, p.236, 1963.

WHITE, J. W.; CASTILLO, J. A. Relative effect of root and shoot genotypes and yield on common bean under drought stress. Crop Sci 29: 360-362, 1989.

MANEJO DO MOFO BRANCO

MURILLO LOBO JUNIOR[1]

O mofo-branco é uma doença altamente destrutiva causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum,* que ataca espécies como o feijão comum, a soja, o algodão, entre outras. Registrado pela primeira vez no Brasil na década de 20, *S. sclerotiorum* foi relatado nas Regiões Sudeste e Sul nas décadas de 40/50 como patógeno de importância secundária em feijão e em hortaliças. A primeira epidemia severa *S. sclerotiorum* no Brasil ocorreu em 1976 em cultivos de soja no Paraná e, posteriormente, o patógeno foi disseminado em áreas irrigadas na região dos Cerrados na década de 80. Atualmente, o patógeno continua sendo levado por meio de sementes infectadas para novas áreas. Ao mesmo tempo, seu acúmulo no solo tem aumentado nas áreas já infestadas, gerando o risco de epidemias anuais de mofo branco, em áreas onde a densidade de inóculo pode superar 200 escleródios m" .

Sua importância também é justificada pela agressividade da doença, e ampla gama de hospedeiras (mais de 400 espécies registradas), fato que restringe muito as opções para rotação de culturas nas áreas infestadas. Praticamente só as gramíneas não são hospedeiras de *S. sclerotiorum.* O patógeno também se destaca pela sua proliferação relativamente rápida dentro da lavoura, pois cada planta afetada pode produzir dezenas de escleródios, facilmente disseminados com o trânsito de implementos agrícolas e colhedeiras.

As opções para manejo do mofo branco destinam-se à redução do inóculo inicial e/ou à redução da taxa de progresso da doença. Independentemente do serem destinadas à redução de escleródios no solo ou para a proteção das plantas, é necessário que várias práticas sejam utilizadas em uma mesma safra, para que os riscos de uma epidemia de mofo branco sejam mantidos o mais baixo possível.

A dependência de luz para a formação de apotécios é um ponto fraco do patógeno. Tal fato tem sido explorado com a cobertura do solo com palhada ou outras formas de *mulch,* como cobertura plástica em cultivos de hortaliças. Em culturas anuais, existem opções de forrageiras como espécies de braquiária e de cereais de inverno, eficientes também para evitar a liberação de ascósporos no ar. Nesta prática a inibição de apotécios pode ser superior a 90% e, em cultivos sob clima tropical, é obtida geralmente com braquiárias - geralmente *Brachiaria ruziziensis* ou *B. brizantha.* Na Região Sul, espécies como triticale também podem proporcionar o mesmo efeito de barreira física aos apotécios e ascósporos.

Junto à cobertura do solo e ao aporte de matéria orgânica obtido com a formação de palhada, há um aumento da atividade de microrganismos benéficos do solo, que parasitam ou degradam os escleródios do patógeno. Este estímulo é necessário para a proliferação de microrganismos parasitas de escleródios, como *Aspergillus* spp., *Rhizopus* spp., *Penicillium* spp. e formas saprófitas de *Fusarium.* Além disso, a cobertura do solo é considerada como uma premissa básica à utilização de agentes de controle biológico selecionados, como *Trichoderma* spp. Certamente, há também outras formas de estímulo ou de aplicação de agentes de controle biológico de *S. sclerotiorum,* como a adição de antagonistas na irrigação por gotej amento.

O cultivo de gramíneas adensadas também permite a formação de um microclima favorável aos antagonistas e à germinação de apotécios de *S. sclerotiorum,,* mantendo-se a umidade do solo alta por algumas semanas. Nesse ambiente, a formação de apotécios ocorre sob uma cultura não-hospedeira e leva ao esgotamento uma grande quantidade de escleródios no solo, que não germinam novamente. O ambiente úmido sob as gramíneas, ou sob sua palhada, aumenta também a eficiência do controle biológico, que pode ser aplicado na área para intensificar a desinfestação do solo.

[1] Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, murillo@cnpaf.embrapa.br

O escape do mofo branco pelo maior espaçamento entre fileiras ou pela adoção de cultivares resistentes ao acamamento e que não formem um dossel muito fechado sobre o solo também merece ser explorado. Esta recomendação não é necessariamente uma novidade no manejo da doença. O que há de novo é a disponibilização de cada vez mais cultivares com esta característica no Brasil, e a demonstração de suas vantagens junto ao ciclo precoce, em comparação ao hábito de crescimento prostrado e ciclo normal. Desta forma, o mofo branco se desenvolve mais lenta ou mais tardiamente em plantas de arquitetura mais ereta e precoces, ficando menos expostas à doença no campo.

O controle químico do mofo branco deve ser feito preventivamente, indicando-se a pulverização quando há queda das primeiras flores da cultura, concomitante à presença de apotécios no solo. Em cada situação é importante monitorar o desenvolvimento da cultura e do inóculo no solo, para se definir o momento ideal para aplicação e a necessidade de outras intervenções, como as descritas anteriormente. As práticas culturais, por sua vez, são necessárias para facilitar o uso eficiente de fungicidas, que são favorecidos sob menor densidade de inóculo e ambiente desfavorável à doença.

Devido aos desafios proporcionados por *S. sclerotiorum*, não se pode deixar de mencionar a importância do uso de sementes sadias e tratadas, para evitar a disseminação da doença. A implantação destas e de outras medidas tem demonstrado a viabilidade do manejo do mofo branco no Brasil e precisam, portanto, sempre se antecipar à doença para obter o sucesso esperado.

MELHORAMENTO DO FEIJOEIRO VISANDO A TOLERÂNCIA A DEFICIÊNCIA HÍDRICA NO BRASIL

MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO[1], LIDIANE KELY DE LIMA[2]

A cultura do feijão no Brasil ocupa mais de 3,6 milhões de hectares em uma enorme gama de condições ambientais. Nos últimos anos tem sido constatado aumento na produção de grãos e redução na área cultivada (AGROANALYSIS, 2011). Isto ocorreu devido ao crescimento na produtividade (Figura 1). O incremento em produtividade estimado nos últimos 40 anos foi de 4,12% ao ano. Grande parte desse aumento deve ser atribuído a inclusão de novas cultivares no processo produtivo. As evidências apontam que o sucesso do melhoramento genético, não só do feijoeiro, é devido à seleção visando à tolerância aos estresses (TOLLENNAAR; WU, 1999; TOLLENNAAR; LEE, 2002).

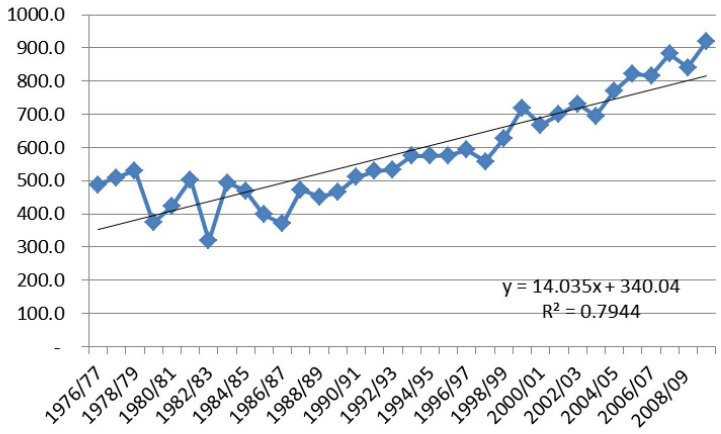


Figura 1. Produtividade do feijoeiro dos anos de 1976 a 2009.
Fonte: CONAB, 2010.

O potencial de produtividade de uma cultura é a produtividade obtida quando o cultivo é realizado em um ambiente em que ela é adaptada. Nessa condição, os nutrientes e água não são limitantes e, as pragas, doenças, plantas daninhas, entre outros estresses são efetivamente controlados, isto é, o crescimento e desenvolvimento das plantas ocorrem sem restrições dos recursos ambientais (EVANS; FISHER, 1999). A maior produtividade obtida com o feijoeiro de que se tem notícias foi próxima de 6.000 kg/ha. A média brasileira, no ano de 2009/2010 (921 kg/ha), no entanto foi bem inferior. Essa diferença é creditada a ocorrência dos estresses. Esses estresses podem ser bióticos e abióticos.

Dificilmente um fator ambiental sozinho é responsável por todo o estresse que a planta é submetida. Boyer (1982), contudo, mostra que 40,8% dos casos de pagamento de seguros nos Estados Unidos devem-se à seca, 16,4% ao excesso de água e 13,8% a baixa temperatura. Insetos e doenças juntos responderam por apenas 7,2% dos casos de perdas para as quais foi solicitado pagamento do seguro. É estimado que 60% das lavouras de feijão na América Latina são cultivadas sob risco de seca intermitente ou terminal (BEEBE et al., 2008). Infelizmente informações das perdas que ocorrem por estresses não são disponíveis para o Brasil.

Um dos modos de se verificar a importância de deficiência hídrica na cultura do feijoeiro no Brasil é por meio da comparação da produtividade média, obtida na denominada terceira safra, que é irrigada (1.110 Kg/ha), com a denominada época da seca, sem irrigação (754 kg/ha) (CONAB, 2010). Essa diferença se deve a alguns fatores tecnológicos, mas a irrigação é sem dúvida a principal delas. É importante salientar que nessa média não devem ter sido incluídos os plantios totalmente perdidos pela falta de água, sobretudo durante os períodos de florescimento e enchimento dos grãos.

[1] Professor, UFLA, Dept° de Biologia, magnoapr@dbi.ufla.br
[2] Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, UFLA, Dept° de Biologia, lidianekely@yahoo.com.br

A pesquisa visando à tolerância a seca no Brasil

A ênfase maior dos programas de melhoramento genético do feijoeiro no Brasil e em todo mundo foi visando à resistência aos patógenos. Para se ter uma visão dessa diferença nos três últimos congressos brasileiro de feijão de 323 trabalhos apresentados, na área de melhoramento, apenas três tiveram como foco a tolerância a seca. Essa mesma tendência é observada nos artigos publicados no BIC (2009; 2010; 2011). Apenas 4,4% foram relacionados à tolerância à seca. De modo análogo, em consulta do Curriculum lattes dos principais melhoristas de feijão do Brasil, o número de trabalhos publicados com foco apenas na tolerância a seca é muito pequeno.

Contudo, é preciso salientar que muito embora não se tenha trabalho com a ênfase exclusiva na tolerância a seca, as inúmeras avaliações, sobretudo nos experimentos de Valor de Cultivo e Uso (VCU), conduzidos na ausência de irrigação certamente estão selecionando as linhagens mais tolerantes a seca.

Dificuldades na condução de programas visando à tolerância à seca

Existem algumas dificuldades na condução de programas visando à tolerância à seca. Uma delas é identificar uma característica associada com a seca que seja de fácil avaliação, que tenha boa precisão e que identifique bem as plantas realmente tolerantes. Uma série de características foi testada ao longo do tempo. Ceccarelli, Grando e Baum (2006) comentaram que aproximadamente 850 artigos foram publicados entre 1992 e 2002 a esse respeito. Oito características foram avaliadas (Figura 2). Enfatizaram que menção especial deve ser direcionada ao ajustamento osmótico, condutância da epiderme foliar e tolerância à dessecação, que são caracteres relacionados à sobrevivência sob condições severas de estresses. No Brasil algumas dessas características têm sido testadas com o feijoeiro (GUIMARÃES, STONE; BRUNINI, 2006). Esses autores mostram utilizando duas linhagens diferindo na tolerância a seca que, o potencial de água nas folhas, a resistência difusiva estomática e a temperatura do dossel pela termometria de infravermelho, podem ser utilizados com sucesso. Contudo, Ceccarelli, Grando e Baum (2006) enfatizam que embora os métodos analíticos sejam úteis no entendimento de quais caracteres estão associados com a tolerância à seca, são restritos os casos em que eles efetivamente foram utilizados na obtenção de novas cultivares mostrando bom nível de tolerância.

Duas das conclusões na conferência internacional relativa à tolerância à seca, realizada na Itália - Roma (Interdrought - II, The 2nd International Conference or Integraded Approaches to Sustain and Improve Plant Production under Drought Stress, 2005), concluíram com relação ao emprego de biotecnologias no melhoramento para a tolerância à seca, que: Embora exista explosivo aumento nas informações da área genômica, ocorre proporcionalmente taxa minúscula de aplicação dessa informação em resolver os problemas das propriedades agrícolas no que se refere a menor disponibilidade de água e que a contribuição da seleção assistida por marcadores não proporcionou o que se esperava dela.

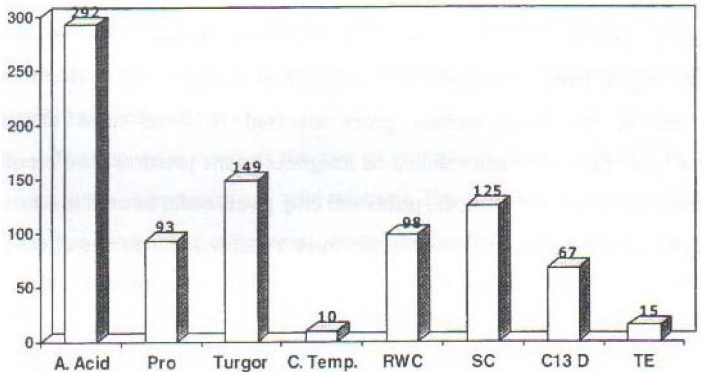


Figura 2. Número de artigos publicados envolvendo prováveis caracteres associados a tolerância a seca em plantas de 1992 a 2002 - A. Acid: Ácido abscísico; Pro: Prolina; Turgor: Turgescência; C. Temp.: Temperatura do dossel; RWC: Conteúdo relativo de água; SC: condutância estomática; C13 D: Descriminação por isótopo de carbono; TE: Eficiência de transpiração. Fonte: adaptado de Ceccarelli, Grando e Baum, (2006).

Outro problema relevante na seleção para a tolerância a seca é a escolha do ambiente de seleção e o estágio da planta para induzir o estresse. Quando a seleção é realizada sob condição de campo, é difícil induzir o estresse desejado, porque a precipitação natural (chuva) podem mascarar os resultados. Se as avaliações são conduzidas em ambientes, fora da região normal de cultivo, mas que a intensidade do estresse pode ser bem controlada ocorre outro agravante tão ou mais sério, que é a inclusão de outros fatores de estresses. Por exemplo, nas regiões em que as precipitações (chuva) são escassas a ocorrência de altas temperaturas, que não é objetivo da seleção que está sendo efetuada. Devido a essas dificuldades muitos trabalhos são realizados em casa de vegetação. Por razões obvias a contribuição desse tipo de trabalho é pequena, pois a interação dos genótipos x ambientes inviabiliza esse tipo de estratégia.

A precisão da avaliação é outro complicador do sucesso dos melhoristas na seleção para a tolerância à seca. Embora a literatura não seja consistente com relação à estimativa de herdabilidade em experimentos com e sem estresses (AL YASSIN et al., 2005), perda de experimentos de feijão na ausência de irrigação é muito superior à obtida quando os experimentos são irrigados.

Como os pesquisadores são pressionados a publicar artigos visando à obtenção de financiamento para a sua pesquisa, ter melhoria salarial e receber estudantes para serem orientados, um grande número de programas de melhoramento do feijoeiro na Brasil são conduzidos, em grande parte sob irrigação, reduzindo a chance de selecionar linhagens mais tolerantes a seca.

Sugestões para a obtenção de linhagens de feijão tolerantes a seca

Do que foi exposto é indispensável ter tolerância ao déficit hídrico como prioridade nos programas de melhoramento e também evidenciadas as dificuldades na seleção para esse caráter. Por essa razão, esse tipo de trabalho exigirá cuidados em alguns aspectos para se ter sucesso. O primeiro é necessidade de muita persistência. O caráter é complexo, certamente controlado por muitos genes e com grande influência do ambiente. O progresso genético só será obtido por etapas, ou seja, por meio da seleção recorrente (SR). A ênfase, portanto, deve ser direcionada a condução de um programa de SR com essa finalidade.

Na seleção recorrente a primeira etapa é a escolha dos genitores para o intercruzamento visando à obtenção da população base. Na literatura há alguns relatos de linhagens com bom nível de tolerância (TERÁN; SINGH, 2002; BIUDES et al., 2006; BEEBE, et al., 2008). Como algumas não são bem adaptadas e não possuem tipo de grão dentro do padrão comercial é importante incluir as melhores linhagens recomendadas para o cultivo, mais resistentes e com o tipo de grão desejável para o intercruzamento. Uma boa opção é envolver de 10 a 20 genitores, sendo pelo menos 50% com bom nível de tolerância.

O segundo aspecto da SR é como proceder o intercruzamento. Na literatura existem algumas propostas (RAMALHO, ABREU; SANTOS, 2001; SILVA et al., 2007). O comentado por Ramalho, Abreu e Santos (2001) é uma boa opção, pois nesse caso, os cruzamentos são biparentais, previamente escolhidos para reduzir a chance de perda de todos os alelos de qualquer um dos genitores rapidamente. Além do mais o processo de recombinação é de fácil condução e o processo de seleção inicia-se rapidamente.

O sucesso da SR depende evidentemente da habilidade de identificar os indivíduos e/ou progênies para serem recombinados da forma mais eficiente possível. Essa é a etapa mais difícil, e existem alguns pontos que necessitam ser equacionados. O primeiro é qual caráter utilizar como critério de seleção. Embora, como já comentado, existem vários caracteres que podem indicar boa tolerância à seca, a produtividade de grãos deve ser o principal, pois em síntese é um índice que engloba todos os demais. A qualidade de grãos também deve ser observada, pois nada adianta ser tolerante a seca se não pode ser comercializado.

Outro ponto é o ambiente de seleção. Na região Sul e Sudeste de Minas Gerais, por exemplo, é difícil simular a deficiência hídrica, pois nas safras do feijoeiro ocorrem precipitações. A proposta é utilizar a denominada safra de outono/inverno antecipando a semeadura para evitar que no final do ciclo ocorram precipitações (chuva) que possam mascarar os resultados. No Sul de Minas Gerais, a semeadura poderia ser realizada na segunda quinzena de junho, nesse caso a chance de ocorrer precipitações é menor. A menor temperatura logo após a semeadura poderá dificultar a seleção. Mas escolhendo bem o local é possível que o estresse de temperatura seja pequeno. Devem ser realizados alguns experimentos preliminares no local escolhido para identificar o nível crítico de água a ser utilizado nas avaliações. O ideal é recombinar progênies $S_{0:2}$ nessa condição. As progênies $S_{0:}$i seriam avaliadas fora da época recomendada e as So:2 nas condições mencionadas anteriormente. A utilização dos dados das progênies $S_{0:1}$ na seleção ficará condicionado a ocorrência ou não de estresse hídrico na safra em que ela foi avaliada.

A precisão experimental é outro aspecto que merece muita atenção. Em experimentos em que se deseja ter estresse hídrico, a distribuição da água deve ser a mais uniforme possível para reduzir a chance de escape. É evidente que todos os outros aspectos de manejo devem ser rigorosamente observados para ter sucesso na identificação das progênies superiores.

Seria aconselhável a cada três ou quatro ciclos avaliar o progresso genético, por meio das linhagens que são obtidas no final de cada ciclo seletivo. É desejável também que qualquer nova linhagem disponível que apresente boa tolerância a seca e que tenha sido recomendada no último experimento de Valor de Cultivo e Uso (VCU) seja incluída na recombinação.

REFERÊNCIAS

AL YASSIN, A.; GRANDO, S.; KAFAWIN, O.; TELL, A.; CECCARELLI, S. Heritability Estimates in Contrasting Environments as influenced by the adaptation level of Barley Germoplasm. **Annals of Applied Biology,** v. 147, p. 235-244, 2005.

AGROANALYSIS. Fundação Getúlio Vargas. v. 31, n. 4, 2011.

BEEBE , S. E.; RAO, I. M.; CAJIAO, C.; GRAJALES, M. Selection for drought resistance in common bean also improves yield in phosphorus limited and favorable environments. **Crop Science.** v. 48, p. 582-592. 2008.

ANNUAL REPORT OF THE BEAN INPROMEMENT COOPERATIVE (BIC). **East Lansing, MI, USA, v. 52, Mar. 2009. 180 p.**

ANNUAL REPORT OF THE BEAN INPROMEMENT COOPERATIVE (BIC). **East Lansing. MI, USA, v. 53, Mar. 2010. 308 p.**

ANNUAL REPORT OF THE BEAN INPROMEMENT COOPERATIVE (BIC). **East Lansing. MI, USA, v. 54, Mar. 2011. 230 p.**

BIUDES, G. B.; MODA-CIRINO, V.; FARIA, R.T.; FARIA, R.T. Selection of Bean Cultivars for Tolerance to Water Stress. **Annual Report of Bean Improvement Cooperative,** v. 49, p. 237-238. 2006.

BOYER, J. S. Plant productive and environment. **Science.** v. 218, p. 443-448, 1982.

CECCARELLI, S.; GRANDO, S.; BAUM, M. **Plant breeding for dry áreas.** Anais do X Simpósio sobre atualização em genetica e melhoramento de plantas visando a tolerância a estresses abióticos. Lavras:UFLA/GEN, 2006. p. 77.

EVANS, L. T.; FISHER, R. A. (1999) Yield potential: Its definition measurement and significance.

Crop Science, Madison, v. 39, n. 6, p. 1544-1551. 1999.

GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F.; BRUNINI, O. Adaptação do feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L.) à seca. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.**

v.10, n.1, p. 70-74. Mar/2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Séries históricas.** Disponível em: < http: www.conab.gov.br >. Acesso em: 30 abril 2011.

SILVA, F. B.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Seleção recorrente fenotípica para o florescimento precoce de feijoeiro carioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** v.42, n.10, p.1437-1442. Out/2007.

TOLLENAAR, M. & LEE, E. A. Yield potential, yield stability and stress tolerance in maize. **Field Crops Research.** v.75. p.161-169.Maio/2002.

TOLLENAAR, M. & WU, I. Yield improvement in temperate maize is attributable to greater stress tolerance. **Crop Science.** Madison, v.39, n.6, p.1597-1604.1999.

TERÁN, H.; SINGH, S. P. Comparison of sources and lines selected for drought resistance in common bean. **Crop Science.** Madison. v.42, n.1, p.64-70. 2002.

PERDAS DE NITROGÊNIO VIA EMISSÃO DE ÓXIDO NITROSO (N_2O) E VOLATILIZAÇÃO DE AMÔNIA (NH3) NO FEIJOEIRO IRRIGADO

BEATA EMOKE MADARI[1], MÁRCIA THAÍS DE MELO CARVALHO [2], PEDRO MARQUES DA SILVEIRA[1], MARIA DA CONCEIÇÃO SANTANA CARVALHO[2], MELLISSA ANANIAS SOLER DA SILVA[3], TATIELY GOMES BERNARDES[4], ADRIANA RODOLFO DA COSTA[5], PEDRO LUIZ OLIVEIRA DE ALMEIDA MACHADO[1]

INTRODUÇÃO: O nitrogênio (N) é um dos elementos essenciais para o desenvolvimento das plantas e seu manejo, ou seja, fonte, quantidade, sincronização com a necessidade da planta e modo de aplicação podem determinar, fundamentalmente, a produtividade do feijoeiro. O manejo do N também afeta a eficiência da sua utilização, ou seja, quanto do N aplicado a cultura realmente aproveita e transforma em produtividade de grãos. A eficiência de uso do N depende da magnitude das perdas de N do sistema. Outra relevância das perdas de N está no impacto ambiental da produção agrícola, uma vez que as perdas podem afetar a concentração de íons potencialmente tóxicos ao organismo humano (p.ex. NO_3^-) no solo e finalmente na água e nas plantas. Recentemente, a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera tem gerado preocupação pela mudança climática e o N_2O é um potente gás de efeito estufa. As principais vias de perda de N são a volatilização de amônia (NH_3), os óxidos de N (NO_x), emissão de óxido nitroso (N_2O)e a lixiviação de nitrato (NO_3^-). A amônia é fonte de emissão indireta de N_2O. Nesse trabalho nosso objetivo foi avaliar as perdas de N do solo sob a forma gasosa oriundas de diferentes fontes (adubos) inorgânicas de N na cultura de feijoeiro comum *(Phaseolus vulgaris* L., cv. Pérola) irrigado por pivô central, em sistema plantio direto (SPD) com palha de braquiária *(Urochloa ruzizienzis).*

Palavras-chave: Emissão total. Fator de emissão. Produtividade. Sistema plantio direto. *Phaseolus vulgaris.* braquiária.

MATERIAL E MÉTODOS: Um experimento em campo instalado na Fazenda Capivara da Embrapa Arroz e Feijão em junho de 2010, foi selecionado para o estudo. O tipo de solo era Latossolo Vermelho distroférrico, textura argilosa (argila: 530 g/kg). Além da testemunha (sem adubação N), cinco adubos nitrogenados foram avaliados (6 tratamentos): Ureia (UR), SuperN (Ureia com inibidor da uréase), Ureia encapsulada com polímeros (UR+P), Sulfato de amônio (SA) e Nitrato de amônio (NA). Foram aplicados20 kg/ha de N na semeadura (10/06/2010) e 80 kg/ha foram aplicados em cobertura a lanço. A NH_3 foi coletada usando-se câmaras semi-abertas conforme Araújo et al. (2009) e o N-NH_3 na solução coletora foi determinado por destilação (Kjeldahl). O N_2O foi coletado usando-se câmaras estáticas e a concentração de N-N_2O nas amostras foi determinada em cromatôgrafo a gás (PE XL System) com detector ECD. As medições foram feitas continuamente desde a semeadura até a colheita. O delineamento do experimento foi em blocos ao acaso com 6 tratamentos (tipos de adubos + testemunha) com 5 repetições. A análise da variância foi feita usando o Teste F e a comparação das médias das fontes de N para volatilização de NH_3 e emissão de N_2O com o teste de Tukey a $p<0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Fluxos de NH3 foram detectados durante toda a cultura em todos os tratamentos e foram identificados dois picos (Figura 1): um menor logo após a semeadura durante aproximadamente uma semana sem diferença entre os tratamentos e logo após a adubação em cobertura por uma semana. No primeiro dia após adubação em cobertura, a UR gerou o maior fluxo atingindo 363 mg N/m /dia e foi significativamente superior à testemunha (8,7 mg N/m^2/dia) e outras fontes, exceto à UR+P (158 mg N/m^2/dia). No segundo dia após adubação em cobertura, a UR+P emitiu mais NH_3 que a testemunha, mas não foi diferente dos outros tratamentos. Do terceiro dia após

[1] Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão. Email: madari@cnpaf.embrapa.br; marcia@cnpaf.embrapa.br; pmarques@cnpaf.embrapa.br; pmachado@cnpaf.embrapa.br. Bolsistas PQ CNPq;
[2] Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão. Email: marcia@cnpaf.embrapa.br; conceicao@cnpaf.embrapa.br;
[3] Pós-doutoranda Universidade Federal de Goiás - UFG/Embrapa Arroz e Feijão. Bolsista Capes. Email: melsoler@cnpaf.embrapa.br;
[4] Pós-graduanda Universidade Federal de Goiás - UFG/Embrapa Arroz e Feijão. Email: tatielygb@gmail.com;
[5] Pós-graduanda Universidade de Brasília - UnB/Embrapa Arroz e Feijão. Email: adriana_rodolfo@yahoo.com.br.

adubação em cobertura até colheita, não houve diferença entre os fluxos de NH_3. A volatilização acumulada (Figura 2) apresentou diferença entre os tratamentos a partir do primeiro dia após a adubação em coberturae o tratamento UR gerou a maior volatilização acumulada e essa diferença permaneceu até a colheita. As perdas de N por volatilização de NH_3 podem causar sensível aumento na ocasião da contabilização das emissões de N_2O (direta e indireta), uma vez que a NH_3 volatilizada gera emissão de N_2Opor dois fatores de emissão indiretos: EF_4=0,01 (volatilização e redeposição de N) e $Frac_{GASF}$=0,1 (volatilização de fertilizantes sintéticos).

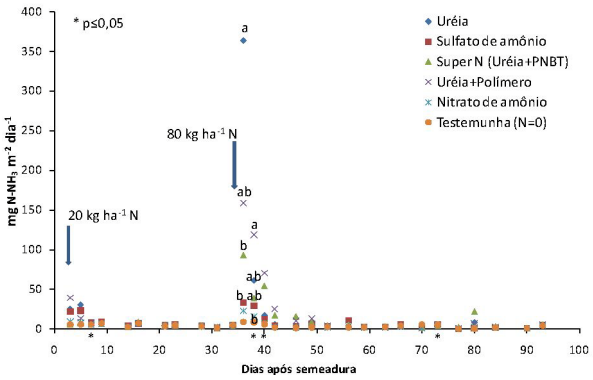


Figura 1. Fluxos de amônia (mg N-NH_3/m^2/dia) em feijoeiro comum irrigado em SPD com palhada de braquiária, em Latossolo Vermelho distroférrico argiloso em Santo Antônio de Goiás, GO.
Letras diferentes dentro de cada dia são diferentes a p≤0,05 segundo o teste de Tukey.

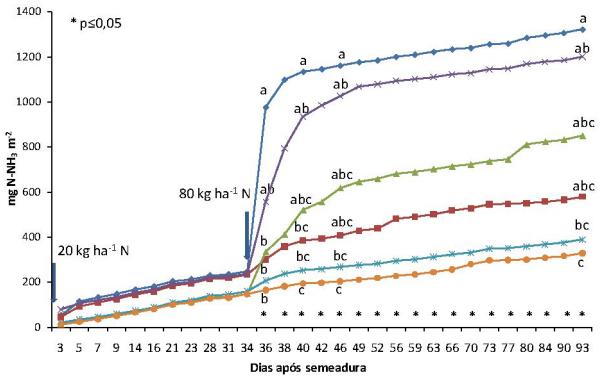


Figura 2. Volatilização acumulada de amônia (mg N-NH3/m^2) em feijoeiro comum irrigado em SPD com palhada de braquiária, em Latossolo Vermelho distroférrico argiloso em Santo Antônio de Goiás, GO.
Letras diferentes dentro de cada dia são diferentes a p≤0,05 segundo o teste de Tukey.

O maior fluxo de N_2O foi observado no dia 11/jun, primeiro dia após a semeadura (UR, 542 |g N/m /dia). Os fluxos de N_2O (Figura 3), observando por dias de medição, não foram diferentes entre os tratamentos, exceto no dia 5/ago. Entretanto, observando a emissão acumulada durante o ciclo inteiro do feijoeiro (Figura 4), há diferença entre os tratamentos a partir do dia 04/set (87° dia após semeadura), sendo que a UR (7648|g N-N**2**O/m^2) emitiu mais do que o SA (4920 |g N-N**2**O/m), não sendo diferente dos outros tratamentos, nem da Testemunha (6285 |g N-N_2O/m^2). Os fluxos e emissões aqui observados, tanto para a NH_3 quanto para o N**2**O, são comparáveis a dados encontrados na literatura para solos em regiões tropicais (COSTA et al., 2003; CARVALHO et al., 2006 e 2008). Vale observar que enquanto os maiores fluxos das emissões de NH_3 aconteceram logo após a aplicação dos adubos, as emissões de N_2O foram mais constantes durante o ciclo da cultura. Isso é devido ao fato de que a emissão de NH_3 é resultado de um processo principalmente químico (hidrólise da UR+pH favorável e posterior liberação de NH_3). A emissão do N_2O é resultado de processos biológicos no solo, principalmente da nitrificação e desnitrificação e é controlado por vários fatores. Comparando as emissões totais (Tabela 1) de NH_3, o NA, SA e SuperN não emitiram mais do que a Testemunha (328 mg N/m^2). A UR (1322 mg N/m^2) e UR+P (1201 mg N/m^2) emitiram mais NH_3 que a testemunha durante 93 dias de medição. No caso do N_2O, as diferentes fontes de N não diferiram da testemunha (6,285 mg N/m^2), entretanto houve diferença entre a UR (7,648 mg N/m^2) e a SA (4,920 mg N/m^2) durante 104 dias de medição. Os maiores fatores de emissão (F) foram observados para a UR (F_{NH3}=9,94; F_{N2O}=0,017) e UR+P (F_{NH3}=8,73; F_{N2O}=0,011) (Tabela 1). No caso do N_2O esses fatores estão abaixo do valor de "default" definido pelo IPCC (2006) que é igual a 1% e é utilizado nos inventários (aproximação Tier 1), mas estão comparáveis com os encontrados no Brasil em solos de regiões tropicais (Jantalia et al., 2008). Observando a produtividade, as fontes de N não se diferiram da testemunha (1836 kg/ha), exceto a UR+P (2528 kg/ha) que foi maior. Considerando o gás emitido por unidade de grão produzida (por kg grão), tanto para a NH_3 quanto para o N_2O os mais efetivos foram a SA (NH: 2,611 e N_2O: 0,019 g N/kg grão) e NA (NH_3: 1,682 e N_2O: 0,023 g N/kg grão), emitindo as menores quantidades desses gases. Neste trabalho as emissões foram avaliadas durante o ciclo do feijoeiro (semeadura a colheita). Porém, emissões que acontecem após esse período também devem ser contabilizadas nas emissões totais do sistema. Na

realidade fatores de emissões devem ser calculados para um período de um ano calendário fechado de um sistema agrícola. Entretanto, os resultados apresentados representam a contribuição da volatilização de NH_3 e emissão de N_2O como vias de perda de N do sistema avaliado.

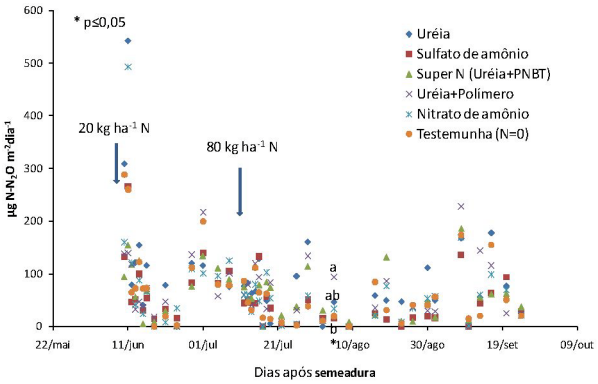


Figura 3. Fluxos de óxido nitroso (µ.g N-N_2O/m^2/dia) em feijoeiro comum irrigado em SPD com palhada de braquiária, em Latossolo Vermelho distroférrico argiloso em Santo Antônio de Goiás, GO.
Letras diferentes dentro de cada dia são diferentes a p≤0,05 segundo o teste de Tukey.

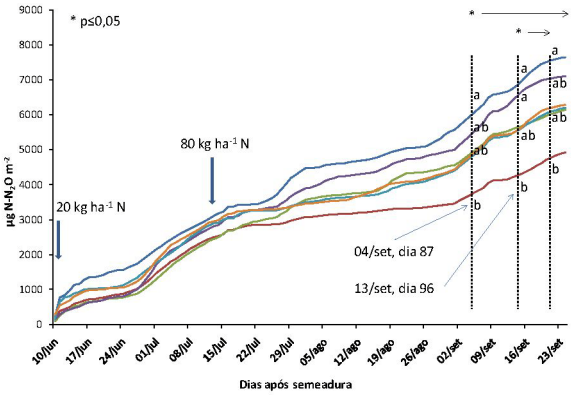


Figura 4. Emissão acumulada de óxido nitroso (µg N-N2O/m^2) em feijoeiro comum irrigado em SPD com palhada de braquiária, em Latossolo Vermelho distroférrico argiloso em Santo Antônio de Goiás, GO.
Letras diferentes dentro de cada dia são diferentes a p≤0,05 segundo o teste de Tukey.

Tabela 1. Produtividade do feijoeiro (Prod), emissão total de N_2O e NH_3 (Etot), fatores de emissão (F), e emissão por unidade de grão produzida (E/Prod) em sistema irrigado, em Latossolo Vermelho distroférrico argiloso em Santo Antônio de Goiás, GO.

	Prod	Etot N2O	Etot NH3	F N_2O	F NH_3	E/Prod N2O	E/Prod NH3
	kg/ha	---------- Mg N/m^2 ----------		---------- % ----------		---------- g N/kg grão ----------	
Ureia	2528 a	7,648 a	1322 a	0,01703 a	9,9366 a	0,035 a	5,474 a
Super N	2421 ab	6,033 ab	850 abc	0,00750 ab	5,2196 ab	0,034 a	4,589 b
Ureia+ Polímero	2389 ab	7,111 ab	1210 ab	0,01145 ab	8,7284 ab	0,030 ab	4,818 b
Sulfato de amônio	2340 ab	4,920 b	579 abc	0,00148 ab	2,5104 ab	0,019 b	2,611 c
Nitrato de amônio	1887 ab	6,196 ab	388 bc	0,00640 b	0,6031 b	0,023 ab	1,683 c
Testemun ha (N=0)	1836 b	6,285 ab	328 c	--	--	0,034 a	1,805 c
CV	14,98	23,54	55,67	87,95	109,56	22,23	25,22

Letras diferentes dentro de cada dia são diferentes a p <0,05 segundo o teste de Tukey.

CONCLUSÃO: 1. A maior parte do N (>99%) foi perdida do sistema na forma de NH_3 que representou 0,6% (NA) a 9,9% (UR) do nitrogênio aplicado. **2.** Apesar da baixa quantidade de N perdido na forma de N_2O, esse processo de perda de N permanece importante devido ao grande potencial de aquecimento global (PAG) desse gás (310 x PAG_{CO2}). **3.** Por causa da grande quantidade de N perdido na forma de NH3, esse gás causa sensível aumento na ocasião da contabilização das emissões de N_2O. **4.** Em termos de produtividade a Ureia com polímero foi o fertilizante mais efetivo, mas em termos de menor emissão por kg de grão produzido o mais eficiente foi o Sulfato de amônio e Nitrato de amônio.

Instituições de fomento: Embrapa Arroz e Feijão; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E.S.; BODDEY, R.M.; URQUIAGA, S.; ALVES, B.J.R. Câmara coletora para a quantificação de N-NH_3 volatilizado do solo. Embrapa Agrobiologia, Comunicado Técnico 87. 4 p. 2006.

CARVALHO, A. M. de; BUSTAMANTE, M. M. da C.; KOZOVITS, A. R.; MIRANDA, L. N. de; VIVALDI, L. J.; SOUSA, D. M. de. Emissão de óxidos de nitrogênio associada à aplicação de ureia sob plantio convencional e direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 41, n. 4, p. 679-685, 2006.

CARVALHO, M. T. M.; MADARI, B. E.; ALVES, B. J. R.; LEAL, W. G. O.; LANNA, A. C.; MOREIRA, J. A. A.; MACHADO, P. L. O. DE A.; COSTA, A. R. DA; SILVA, J. H. DA; SOUZA, D. M. DE. **Emissão de N_2O e volatilização de NH_3 em sistema de produção de feijoeiro comum irrigado em Latossolo no Cerrado.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 23 p. 2008.

COSTA, M. C. G.; VITTI, G. C.; CANTARELLA, H. Volatilização de N-NH3 de fontes nitrogenadas em cana-de-açúcar colhida sem despalha a fogo. **R. Bras. Ci. Solo,** v. 27, p. 631-637, 2003.

IPCC. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. CHAPTER 11 N2O EMISSIONS FROM MANAGED SOILS, AND CO_2 EMISSIONS FROM LIME AND UREA APPLICATION. 54 p. 2006.

JANTALIA, C.P.; SANTOS, H.P.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R.M.; ALVES, B.J.R. Fluxes of nitrous oxide from soil under different crop rotations and tillage systems in the South of Brazil. Nutr. Cycl. Agroecosyst. **v.82, p.161-173, 2008.**

PESQUISA E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS PELAS REDES DE REFERÊNCIAS

RAFAEL FUENTES LLANILLO[1], DIMAS SOARES JÚNIOR[2], EDSON LUIZ DIOGO DE ALMEIDA[3], MÁRCIO MIRANDA[4] SÉRGIO LUÍS CARNEIRO[5]

RESUMO

O Paraná tem, desde 1982, diversas experiências na utilização do enfoque sistêmico em ações de pesquisa e extensão orientadas ao desenvolvimento rural. A partir de 1998 uma nova modalidade metodológica, inspirada em trabalhos do Institute de L'Élevage da França adquirida através de cooperação técnico-científica desde 1988, foi utilizada para conduzir o processo de inovação e transferência do IAPAR e EMATER-PR no âmbito do projeto de desenvolvimento rural integrado Paraná 12 Meses. Assim têm sido desenvolvidas as Redes de Referências para a Agricultura Familiar que atualmente após doze anos (1998/2010) de funcionamento já produziram 25 Sistemas de Referência, 10 Referências Modulares, mais de 80 Unidades de Teste e Validação (UTVs) e 250 Eventos de Difusão de Tecnologia com mais de 23.000 produtores e técnicos participantes, além de cursos e palestras.

Palavras-chave: Sistemas de produção. Agricultura familiar. Inovação. Transferência. Desenvolvimento rural.

INTRODUÇÃO

O Brasil vem experimentando, a partir da segunda metade dos anos 90, uma crescente consolidação de políticas públicas de apoio à agricultura familiar. Dentre os diversos segmentos contemplados está o da inovação tecnológica, componente indispensável para a viabilização e sustentabilidade deste estrato de agricultores. A Pesquisa & Extensão em Sistemas de Produção (P&ESP), enfoque de trabalho desenvolvido nos centros internacionais de pesquisa ligados ao CGIAR no final da década de 70 (CGIAR, 1989), tem demonstrado ser ferramenta capaz de integrar agricultor, extensionista e pesquisador na busca da eficiência e sustentabilidade dos sistemas de produção. Sua adequação para o trabalho com a agricultura familiar se deve ao fato de conter mecanismos que consideram as características deste segmento, tais como: a forte integração de elementos e atividades internas, a adaptação do processo produtivo às condições externas agroecológicas e sócio-econômicas e o conhecimento adquirido em anos de experiência na atividade agrícola, repassada pelos ancestrais e apreendida pessoalmente. Tem como características básicas:

- se desenvolve a partir de um diagnóstico;
- realiza-se principalmente na propriedade agrícola;
- é interdisciplinar (pelo menos na integração das áreas de produção vegetal, animal e socioeconomia);
- conta com a participação ativa dos agricultores em todas as etapas do trabalho;
- requer a participação integrada dos vários agentes relacionados com o desenvolvimento rural, especialmente o agricultor, o pesquisador e o extensionista.

[1] Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia/Solos, Pesquisador. Instituto Agronômico do Paraná, IAPAR. Londrina (PR), Brasil. rfuentes@iapar.br
[2] Engenheiro Agrônomo, Mestre em Administração, Pesquisador. Instituto Agronômico do Paraná, IAPAR. Londrina (PR), Brasil. dimasjr@iapar.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia, Extensionista Rural. Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural, EMATER. Maringá (PR), Brasil. edsonalmeida@emater.pr. gov.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitotecnia, Pesquisador. Instituto Agronômico do Paraná, IAPAR. Curitiba (PR), Brasil. marcio@iapar.br
[5] Engenheiro Agrônomo, Mestre em Administração, Extensionista Rural. Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural, EMATER. Londrina (PR), Brasil. sergiocarneiro@emater.pr.gov.br

O Paraná tem se notabilizado pelo desenvolvimento da P&ESP no país, tendo o seu Instituto Agronômico (IAPAR) implantado em 1985 o Programa de Pesquisa em Sistemas de Produção e sediado o evento em que foi criada a Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção (BERDEGUÉ, 2000). Como resultado do empenho contínuo na busca do aperfeiçoamento metodológico, foi iniciado, em 1998, o Projeto Redes de Referências para Agricultura Familiar *(Redes),* no âmbito da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (SEAB), por meio do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e do Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER).

O objetivo deste artigo é apresentar as experiências desenvolvidas pelo IAPAR e pelo EMATER que compartilham a implantação das *Redes* no Paraná. Trata-se de um dispositivo fundamentado no trabalho de 24 anos do Programa de Sistemas de Produção do IAPAR, na adaptação da metodologia das Redes de Propriedades de Referências desenvolvida pelo *Institut de 1'Élevage* da França (CHAMBRE, 1989), na experiência da EMATER na assistência técnica e extensão rural e no conhecimento pragmático dos agricultores familiares.

RELAÇÃO PESQUISA, EXTENSÃO E AGRICULTOR

A relação entre o pesquisador, o extensionista e o agricultor no processo tradicional de geração e difusão de tecnologia é aquele em que ocorre a transferência de informações do pesquisador ao extensionista e deste até o agricultor, de um modo linear, com alguma retro alimentação. O contato do pesquisador com o agricultor é mínimo (Figura 1).

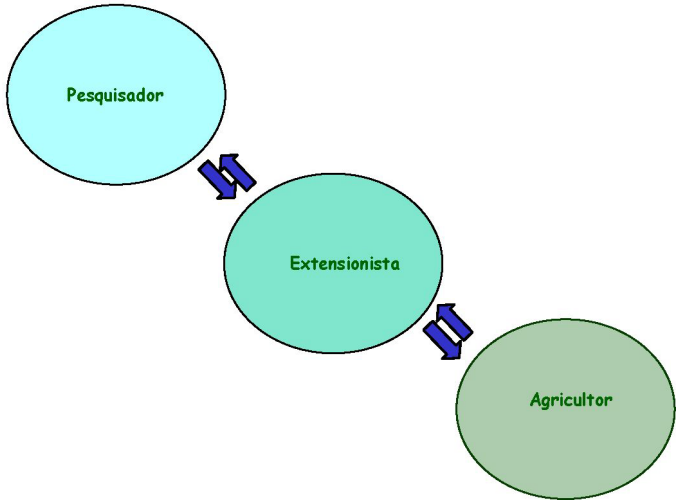


Figura 1. Relação entre pesquisador, extensionista e agricultor no processo tradicional de geração e difusão de tecnologia.

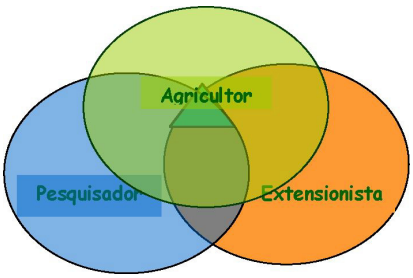


Figura 2. Relação entre agricultor, pesquisador e extensionista na P&ESP.

Os trabalhos da Pesquisa e da Extensão se completam quando as descobertas são transformadas em inovações tecnológicas e estas são adotadas pelos agricultores. A atuação da pesquisa não se esgota nas estações experimentais e treinamento da assistência técnica porque isto nem sempre é suficiente,

especialmente na agricultura familiar, para que suas tecnologias sejam acolhidas. O teste e validação de tecnologias, etapa fundamental da P&ESP que visa o teste, verificação do desempenho e adaptação de tecnologias desenvolvidas pela pesquisa ou mesmo empregadas com sucesso em outras situações, e a validação de sistemas de produção que as *Redes* realizam, são mecanismos úteis para ampliar a aderência de seus produtos com as necessidades da agricultura. Na P&ESP a pesquisa conta com a participação de agricultores e extensionistas para fazer este "acabamento" de produtos.

A Extensão ganha em eficiência na P&ESP com a definição de ações a partir de um diagnóstico capaz de hierarquizar as necessidades das famílias rurais, com a utilização do enfoque sistêmico, que lhe permite uma visão mais próxima à do agricultor diferente daquela compartimentalizada que teve nas instituições de ensino, e com a proximidade com pesquisadores que lhe auxiliam com respostas mais prontas aos problemas tecnológicos para os quais não conhece solução. Seu trabalho fica facilitado na medida em que conta com o apoio de um grupo de agricultores atuantes e motivados no processo de difusão de tecnologias e idéias testadas por eles.

Na P&ESP o relacionamento é mais intenso e diversificado, havendo ações realizadas por um dos atores de forma isolada, e outras integradamente por dois ou pelos três (Figura 2).

Os agricultores que participam em projetos de P&ESP se sentem valorizados, na medida em que tem maior espaço para participação. Percebem claramente a vantagem de poder contar com a presença mais freqüente de técnicos na busca de soluções a seus problemas. Sua contrapartida são os registros de dados econômicos e técnicos, a prestação de informações, a condução eventual de testes e validações e a abertura de seu estabelecimento para visitas de agricultores e técnicos.

REDES DE REFERÊNCIAS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

Uma *Rede é* um conjunto de propriedades representativas de determinado sistema de produção, que após processo de otimização visando ampliação de sua eficiência e sustentabilidade, conduzido por agricultores e técnicos, serve como referência técnica e econômica para as outras unidades por elas representadas.

Os objetivos das Redes são os seguintes:

a) levantar demandas de pesquisa a partir de diagnósticos nas propriedades;
b) realizar testes, ajustes e validação de tecnologias;
c) ofertar tecnologias e ou atividades que ampliem a eficiência dos sistemas de produção;
d) disponibilizar informações e propor métodos para orientar os agricultores na gestão da propriedade rural;
e) servir como pólo de difusão e capacitação de técnicos e agricultores;
f) subsidiar formulação de políticas de promoção da agricultura familiar.

Metodologia de Trabalho

As etapas do trabalho são apresentadas na Figura 3. Inicialmente faz-se um estudo prévio sobre a região onde se instalará o trabalho, procurando-se a caracterização dos recursos naturais e condições sócio-econômicas. Na sequencia é feita a tipificação dos agricultores familiares daquela área, levando em conta as atividades econômicas mais importantes na geração de renda e sua categoria social. Essa etapa permite a identificação dos principais sistemas de produção, seja pela freqüência com que ocorrem ou pelo potencial como opção para o desenvolvimento regional. De posse destas informações, uma comissão regional de desenvolvimento rural, composta por representantes de instituições públicas e privadas, seleciona os sistemas a integrarem as Redes. Com o auxílio de extensionistas da região são escolhidos os agricultores que representarão estes sistemas de produção, num número mínimo de quatro por sistema.

Os estabelecimentos escolhidos passam por um diagnóstico expedito, com base em informações dadas pelos agricultores e por observações feitas pelo extensionista das Redes em visita de campo. Este diagnóstico servirá de base para a formulação de um plano de melhorias de curto prazo, que visa principalmente a redução de perdas e a correção de possíveis incoerências entre os objetivos dos agricultores e suas famílias e o sistema de produção conduzido no estabelecimento. No processo de implantação deste plano, dados e informações são registrados de forma a permitir a confirmação dos resultados positivos em relação ao estado inicial. Também este período de observações permite a ratificação e/ou retificação do diagnóstico inicial.

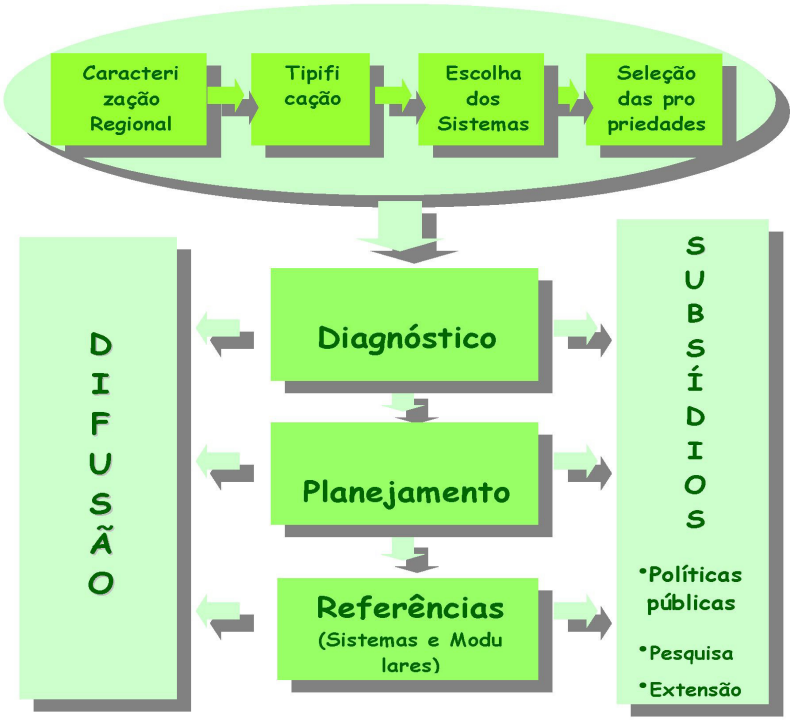


Figura 3. Etapas do trabalho das Redes de Referências.

Ao final de um ano já há condições para a formulação de um projeto de longo prazo buscando a otimização no uso dos recursos da propriedade para obtenção dos melhores resultados, de acordo com os objetivos dos agricultores e suas famílias. As propostas elaboradas em conjunto pelos técnicos e agricultores são implantadas em um processo que pode levar de três a cinco anos, dependendo da complexidade do sistema atual e daquele que se pretende construir. Durante todo este período registros técnicos e econômicos são efetuados. Validadas as propostas implantadas, estes dados constituirão os Sistemas de Referências e as Referências Modulares que servirão para a orientação dos agricultores com características semelhantes representados nas Redes.

Estrutura Operacional

Em cada região, um técnico da EMATER denominado *Extensionista de Redes* é responsável pelo acompanhamento de uma *Rede* de até vinte propriedades com quatro a cinco diferentes sistemas de produção.

Em suporte ao trabalho de campo e com responsabilidade de extrair referências técnico- econômicas, a cada três ou quatro regiões existe uma Equipe Mesorregional constituída de dois pesquisadores do IAPAR e um extensionista especialista da EMATER, preferencialmente das áreas de Sócioeconomia, Produção Vegetal e Produção Animal. Sua função primordial é dar apoio metodológico e técnico aos Extensionistas de Redes, fazer a consolidação e análise das informações dos sistemas de produção em estudo e promover a articulação com a pesquisa temática e especializada.

O trabalho no Paraná envolve 5 mesorregiões e 17 regiões de trabalho. Atualmente são acompanhados pelas *Redes* 265 estabelecimentos familiares em 104 dos 399 municípios paranaenses e representam 35 sistemas de produção. Com uma dedicação média de 50% do seu tempo, integram o trabalho 10 pesquisadores do IAPAR e 28 extensionistas da EMATER. O envolvimento adicional de especialistas do IAPAR e EMATER varia entre regiões e sistemas, mas os Programas Produção Animal (PPA) e o de Manejo de Solos e Água (PSA) são os mais iterativos.

PRINCIPAIS RESULTADOS

Sistemas de Referência e Referências Modulares

Nestes 12 anos, 25 Sistemas de Referência e 10 Referências Modulares foram descritos e publicados constituindo-se em importante material didático para capacitação de técnicos e agricultores de todo o estado [1].

Eventos de difusão de tecnologia

Nos primeiros dez anos (1998/2008) 21.547 técnicos e agricultores foram capacitados em 217 eventos que vão desde a restituição de dados aos agricultores participantes até dias de campo de abrangência regional realizadas em propriedades integrantes das *Redes,* passando por diversos tipos de capacitação técnica.

Nos últimos dois anos (2009/10) foram realizados 36 eventos de difusão de tecnologia em sendo 1 Workshop de Adequação Ambiental com 530 participantes, 2 Eventos Porteira Aberta com 700 participantes e 33 Dias de Campo/Visitas Técnicas/Excursões com 1566 participantes (164h de atividades) totalizando 2896 participantes nessa categoria. Foram ministrados 19 Cursos com 566 participantes (366h de atividades) e foram proferidas 15 palestras com 4163 participantes. Foi implementada uma política de comunicação através de Notícias das Redes nos sites do IAPAR e EMATER, do Boletim Informativo das Redes e do Blog das Redes que foi responsável pela veiculação de 137 notícias e 24 boletins informativos desde abril de 2008 até outubro de 2010.

Unidades de Teste e Validação de Tecnologias (UTVs)

Um dos principais instrumentos na adaptação de inovações às condições dos agricultores familiares são as Unidades de Teste e Validação. Vale dizer que nos sistemas leiteiros, grande parte do aumento de oferta de forragens que viabiliza duplicar produção, produtividade e margens foi oriundo do ajuste de adubação correta de pastagens obtidas por meio de UTVs. Essas unidades alcançaram número de 78 nos últimos doze anos.

Incorporação da perspectiva do Desenvolvimento Territorial Rural (DTR)

A experiência de implantação de *Redes* na perspectiva do DTR iniciou-se no Território Cantuquiriguaçu, centro-oeste do Paraná, em 2005 através de edital do MDA (Secretaria da Agricultura Familiar) e MCT (Secretaria de Inclusão Social).

A avaliação das informações disponíveis e da tipologia permitiu que a equipe do projeto elaborasse uma proposta de sistemas a serem estudados, submetida à Câmara de Agricultura do Conselho de Desenvolvimento do Território Cantuquiriguaçu (CONDETEC) em reunião realizada em outubro daquele ano. No debate a proposta originalmente apresentada sofreu alterações para melhor atender as expectativas dos atores locais, sendo então finalmente definidos os sistemas de produção prioritários, a indicação de potenciais colaboradores pela representatividade do sistema escolhido, uma série de fatores relativos às características da propriedade e do agricultor. Entre os 63 nomes sugeridos foram definidos, os 25 agricultores das etapas seguintes. O diagnóstico das propriedades evidenciou nos

[1] Toda a produção bibliográfica referente ao trabalho, bem como outras informações complementares podem ser acessadas em http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=532

sistemas leiteiros, as restrições no manejo alimentar dos rebanhos, decorrentes do manejo inadequado das pastagens e do arraçoamento.

Diante disso, a etapa de teste e validação de tecnologias para tais sistemas fundamentou-se nas estratégias previstas no sistema de produção de leite em pasto, com a recuperação e/ou implantação de espécies mais produtivas de pastagens em sistemas silvipastoris combinada com o balanceamento da dieta das vacas em lactação, com a adoção de técnicas apropriadas de criação de bezerras leiteiras, além do estabelecimento de um calendário apropriado de manejo sanitário dos rebanhos.

O rápido impacto da adoção pelos produtores das técnicas preconizadas, as quais avançaram rapidamente da escala do teste e validação para o uso em todo o sistema produtivo, suscitou um circulo virtuoso no processo de inovação tecnológica, movido pelo aumento da renda garantido por incrementos na produção mensal de leite de até 100% observado em algumas das propriedades trabalhadas, bem como a rápida difusão de alguns dos resultados obtidos, calcada na forte parceria entre agricultores, técnicos e o colegiado de articulação do desenvolvimento territorial.

A experiência no Território Cantuquiriguaçu aponta a potencialidade da implantação de redes de inovação como instrumento de apoio ao DTR, evidenciando a necessidade de articulação desse instrumento, desde o princípio, com as instâncias e atores locais, procurando garantir assim a sintonia necessária para a rápida transferência dos resultados obtidos. Outras experiências desenvolvidas no Paraná como as Redes de Propriedades Familiares Agroecológicas Centro-Sul, as Redes para a Agricultura Orgânica de Itaipu e as Redes em Assentamentos Rurais no Norte do Paraná, confirmam a característica flexível do método, condição necessária às características diferenciadas de cada região de trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

As características pouco usuais do trabalho, especialmente no tocante ao enfoque sistêmico adotado, que se contrapõe à visão reducionista de grande parte dos técnicos e projetos, e a forma de relacionamento institucional entre extensão e pesquisa, que nas *Redes* é mais integrada em relação à tradicional, trouxeram dificuldades iniciais na implementação da proposta.

Contudo, passados dez anos do início de sua operacionalização, pode-se afirmar com segurança que as *Redes* consolidam-se em sua condição de principal instrumento de articulação da pesquisa e extensão rural publicas no estado do Paraná.

O sucesso alcançado com o trabalho junto aos agricultores colaboradores tem sido o fator que mais principal, tendo passado pelas fases de treinamento da equipe, adaptação da metodologia para as condições paranaenses, familiarização com a proposta de trabalho por parte da equipe e dos agricultores colaboradores, incorporação do trabalho pelas instituições envolvidas e realização das etapas do trabalho citadas antes, hoje as Redes estão consolidadas. Apesar disto o processo de construção é constante dada a dinâmica do trabalho, sendo apresentados sempre novos desafios a serem transpostos e oportunidades de evolução.

REFERÊNCIAS

BERDEGUÉ, J. A. Farming Systems Research and Extension in Latin America. In: Collinson, M. (org.) **A History of Farming Systems Research.** FAO and CABI Publishing, p. 261-266, 2000.

CHAMBRE D' AGRICULTURE DU CANTAL. **Au coeur des fermes de demain.** Aurilac: Cambre de Cantal, 1989. 56 p. (References Cantal - nov. 1989).

CGIAR - CONSULTATIVE GROUP FOR INTERNATIONAL AGRICULTURE RESEARCH CENTERS. **Sustainable agricultural production: implications for agricultural research.** Rome. FAO, 1989.

PRODUÇÃO INTEGRADA NO BRASIL

GEORGE SIMON[1]

CONCEITO DA PRODUÇÃO INTEGRADA E BREVE HISTÓRICO

Segundo Titi et al. (1995) "a produção integrada é um sistema de exploração agrária que produz alimentos e outros produtos de alta qualidade mediante o uso dos recursos naturais e de mecanismos reguladores para minimizar o uso de insumos e contaminantes e para assegurar uma produção agrária sustentável".

O conceito de Produção Integrada (PI) teve seus primórdios nos anos 70 pela Organização Internacional para o Controle Biológico e Integrado Contra os Animais e Plantas Nocivas (OILB). Em 1976, discutiu-se na Suíça as relações entre o manejo das culturas de fruteiras e a proteção integrada das plantas, ocasião em que ficou evidenciada a necessidade de adoção de um sistema que atendesse às peculiaridades do agro-ecossistema, de forma a utilizar associações harmônicas relacionadas com as práticas de produção, incluindo-se neste contexto o manejo integrado e a proteção das plantas, fatores fundamentais para obtenção de produtos de qualidade e sustentabilidade ambiental. Somente em 1993, foram publicados pela OILB os princípios e normas técnicas pertinentes, que são comumente utilizados e aceitos como base nas diretrizes gerais de composição. Os precursores do sistema PI na Comunidade Européia foram Alemanha, Suíça e Espanha que já tinham iniciado anteriormente este processo de PI, visto a necessidade de substituir as práticas convencionais onerosas por um sistema que diminuísse os custos de produção, melhorasse a qualidade dos alimentos e reduzisse os danos ambientais. Na Espanha, o Rei estabeleceu no ano de 2002 um Decreto Real implantando definitivamente a PI de produtos agrícolas em todo o país.

Inserida no contexto da segunda metade da década de 90, a Produção Integrada surgiu a partir das demandas reais de satisfazer às necessidades da sociedade como um todo, no que se refere à produção de alimentos e insumos industriais (fibras, couro, etc.), gerados pela produção agropecuária, à geração de empregos no campo para população de baixa renda e escolaridade e à redução de êxodo rural para as cidades grandes.

Inicialmente, visava otimizar o Manejo Integrado de Pragas (MIP) nas fruteiras de clima temperado da Europa, técnica esta que vislumbra a redução do uso de agrotóxicos baseadas em controles culturais, químicos e biológicos. Sempre que possível, o MIP é orientado pelo Limiar de Dano Econômico (LED) e pelo Nível de Dano Econômico (NED), que requer o conhecimento da dinâmica populacional das pragas e doenças prioritárias de controle pelos Programas de MIP, evoluindo, posteriormente, para um sistema que monitorava além de pragas, doenças e plantas daninhas, outros aspectos pertinentes à produção agrícola.

A partir da década de 80, houve um gradativo incremento na demanda por sustentabilidade da agricultura, fomentado pelos movimentos ambientalistas pela preservação dos recursos naturais e pela demanda por produtos saudáveis e "ambientalmente corretos".

A globalização de mercados, instaurada a partir de 1990, aliada às correntes e demandas de uma população mundial cada vez mais conscientizada e ativa na busca de seus direitos, culminaram na necessidade de um indicador com identidade visual própria, reconhecido a nível internacional, que assegurasse a produção dentro das demandas das "boas práticas agrícolas de controle", exigidas pela sociedade.

[1] Divisão de Grãos, Raízes e Oleaginosas, Coordenação de Produção Integrada da Cadeia Agrícola, Departamento de Sistemas de Produção e Sustentabilidade, Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, george. simon@agricultura. gov.br

Países da Comunidade Européia como Espanha, França, Itália, dentre outros, apoiados nos preceitos da OILB, desenvolveram na década de 80 o conceito de **Produção Integrada,** visando atender as exigências dos consumidores e das cadeias de distribuidores e supermercados, em busca de alimentos sadios e com ausência de resíduos de agrotóxicos, ambientalmente corretos e socialmente justos, motivados por ações de órgãos de defesa dos consumidores.

Em 2002, a Lei de Bioterrorismo estabelecida nos EUA, em resposta à possibilidade de uso de alimentos como via de contaminação microbiológica/química, estabeleceu uma série de rigorosas regras para comercialização e importação de alimentos destinados ao uso humano e animal. A introdução dessas contaminações pode ocorrer em qualquer etapa da cadeia alimentar, tornando- se essencial à existência de um controle adequado ao longo da mesma.

Com as exigências da comercialização nacional e internacional de produtos agropecuários advindos do processo de globalização, crescimento populacional e reciprocidade de cada país e a segurança alimentar que está relacionada com a presença de perigos associados aos gêneros alimentícios, tornou-se uma realidade a necessidade da implementação da **PI.** A segurança alimentar é alcançada por meio dos esforços combinados de todas as partes que integram a cadeia alimentar. Como exemplo cita-se a rastreabilidade, que é um dos componentes da **Produção Integrada.** A **PI** pressupõe o emprego de tecnologias que permitam o controle efetivo do sistema produtivo agropecuário através do monitoramento de todas as etapas, desde a aquisição dos insumos, passando pela produção, pós colheita até a oferta ao consumidor.

A adoção da **Produção Integrada de Frutas - PIF** evoluiu em curto espaço de tempo, tomando conta de muitas áreas existentes em países tradicionais de produção de frutas. Na América do Sul, a Argentina foi o primeiro país a implantar o sistema PIF, em 1997, seguida no mesmo ano, pelo Uruguai e o Chile. Atividades semelhantes tiveram início nos anos de 1998/99 no Brasil.

Os principais países importadores de produtos agropecuários mostram grande potencialidade de mercado ainda existentes nesse setor, tendo em vista, principalmente, o aperfeiçoamento dos mercados, a mudança de hábitos alimentares e a necessidade de alimentos seguros, traduzidos pelas seguintes estratégias: a) movimento dos consumidores, principalmente europeus, na busca de produtos agrícolas sadias e com ausência de resíduos de agroquímicos perniciosos à saúde humana e animal; b) cadeias de distribuidores e de supermercados europeus, representados pelo GLOBALGAP, sucessor do EUREPGAP (Euro-Retailer Produce Working Group - EUREP e Good Agricultural Practices - GAP), e outros protocolos não oficiais (privados), que têm pressionado exportadores para o estabelecimento de regras que levem em consideração: resíduos de agroquímicos, meio ambiente e condições de trabalho e higiene. Esta situação indica um estado de alerta e de necessidade de transformação nos procedimentos de produção e pós- colheita, para que o Brasil, na condição de destacado produtor produtos agrícolas, possa se manter e avançar na conquista dos mercados consumidores.

A Cadeia Produtiva da Maçã, em 1998/99, por meio da ABPM (Associação Brasileira de Produtores de Maçãs), depois de várias discussões regionais, procurou o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA alegando que estava sofrendo exigências relacionadas com as exportações de maçã para a Comunidade Européia. O principal motivo da mobilização desta associação de produtores se deveu ao fato de que as exigências por maiores garantias sobre o processo produtivo da fruta estavam cada vez mais fortes. Assim, o Brasil necessitava de um instrumento que pudesse orientar e institucionalizar um sistema de produção que ao mesmo tempo atendesse as exigências dos mercados compradores e fosse factível à realidade brasileira, levando-se em consideração, ainda, a condição "sine qua non" da credibilidade e da confiabilidade do sistema e dos trabalhos que seriam desenvolvidos no país.

O MAPA, atendendo à solicitação da ABPM, instituiu o PROFRUTA - Programa de Desenvolvimento da Fruticultura, com 57 projetos iniciais e recursos do PPA-2000/2003 (Plano Pluri Anual), como prioridade estratégica do Ministério. O objetivo principal seria elevar os padrões de qualidade e competitividade da fruticultura brasileira, ao patamar de excelência requerido pelo mercado

internacional, em bases voltadas para o sistema integrado de produção, sustentabilidade do processo, expansão da produção, emprego e renda, nos moldes do que já estava sendo feito desde as décadas de 70/80 pela OILB.

RESULTADOS DA PRODUÇÃO INTEGRADA NO BRASIL

No estágio atual, a Produção Integrada já atingiu a consolidação de 19 espécies frutíferas, estando em andamento outros 23 projetos de fruticultura com o envolvimento de aproximadamente 500 instituições públicas e privadas, destacando a participação e parcerias de instituições, tais como: EMBRAPA, CNPq, INMETRO, Universidades, Instituições Estaduais de Pesquisa, SEBRAE, SENAR, CEAGESP, Associações de Produtores, Cooperativas, Certificadoras, entre outros.

A produção integrada de frutas atingiu valores de racionalização no uso de agrotóxicos com percentagem de redução na utilização, conforme tabela abaixo:

Tabela 1. Indicadores de Racionalização do Uso de Agrotóxicos em percentagem de redução.

PRODUTOS	Maçã	Manga	Uva	Mamão	Caju	Melão	Pêssego	Citros
Inseticidas	25,0	70,0	89,0	35,7	25,0	20,0	66,0	75,0
Fungicidas	15,0	31,0	42,0	30,0	30,0	10,0	39,0	20,0
Herbicidas	67,0	95,0	100,0	78,0	-	-	50,0	66,7
Acaricida	67,0	72,0	100,0	35,7	-	20,0	87,5	45,0

Fonte: DEPRQS/SDC/MAPA/2006.

Para a adequação da comercialização e pós-colheita das frutas dentro dos princípios e normas da Produção Integrada foram implementados dois projetos sobre Logística e Manejo Pós-Colheita (Embrapa/RS) e Logística de Comercialização (CEAGESP - Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo).

Dentre outros benefícios da Produção Integrada em frutas podemos comprovar o aumento da produtividade, a alta qualidade da fruta produzida, diminuição do uso de fertilizantes em até 40%, economia do uso da água na irrigação, aumento de infiltração de água no solo e conseqüente elevação do lençol freático, diminuição dos processos erosivos, incremento na diversidade e população de inimigos naturais das pragas e doenças e manutenção e ampliação das áreas de reservas naturais.

Os princípios básicos que regem a Produção Integrada estão amparados, principalmente, na elaboração e desenvolvimento de normas e orientações em comum acordo entre os agentes da pesquisa, ensino e desenvolvimento; extensão rural e assistência técnica; associações de produtores; cadeia produtiva específica; empresários rurais, produtores, técnicos e outros, por meio de um processo multidisciplinar, objetivando com isto, assegurar que o produto agropecuário produzido encontra-se em consonância com um sistema que garante que todos os procedimentos realizados estão em conformidade com a sistemática definida pelo Modelo de Avaliação da Conformidade adotado.

A Produção Integrada tem que ser vista de forma holística, estruturada sob os seus 04 pilares de sustentação: **organização da base produtiva, sustentabilidade do sistema, monitoramento dos processos e informação,** e os componentes que consolidam o processo.

A Produção Integrada está colocada no ápice da pirâmide como o nível mais evoluído em organização, tecnologia, manejo e outros componentes, num contexto onde os patamares para inovação e competitividade são estratificados por níveis de desenvolvimento e representa os vários estágios que o produtor poderá ser inserido num contexto evolutivo de produção.

Preceituados pela PI, os procedimentos e boas práticas agrícolas adotados têm que ser vistos com base no rol de exigências dos mercados importadores, principalmente da Comunidade Européia, rigorosa em requisitos de qualidade e sustentabilidade, enfatizando sempre a proteção do meio ambiente, segurança alimentar, condições de trabalho, saúde humana e viabilidade econômica. Os compradores europeus convencionaram a não possibilidade de exportação de maçãs para a União Européia, se

produzidas em sistema convencional. Atualmente, na Suíça e Dinamarca, quase já não existem mercados com frutas produzidas pelo sistema convencional.

A **Produção Integrada** objetiva principalmente estabelecer uma relação de confiança para o consumidor de que o produto está conforme os requisitos especificados nas Normas Técnicas Específicas de cada espécie. A adoção do sistema PI-Brasil traz importantes vantagens para o produtor como também para o consumidor.

A estrutura técnica operacional de suporte ao sistema é composto por Normas Técnicas Específicas-NTE, que abrangem em torno de 15 Áreas Temáticas, Grade de Agroquímicos, Cadernos de Campo e Pós-Colheita e Listas de Verificação - Campo e Empacotadora.

As auditorias são realizadas por meio de Organismos de Avaliação da Conformidade - OAC (instituições independentes de 3ª parte), credenciados pelo Inmetro, e habilitam os produtores a receber um Selo de Conformidade, contendo a logomarca PI-Brasil e a chancela do MAPA/Inmetro.

O Acordo de Reconhecimento no Fórum Internacional de Acreditação - IAF reconheceu e credenciou instituições dos mais diversos países do mundo para efetuarem a acreditação de Organismos na execução de tarefas relacionadas com a Avaliação da Conformidade e Certificação de Sistemas de Qualidade. No caso do Brasil essa Instituição é o Inmetro, que é o responsável pelo credenciamento e acreditação das certificadoras da PI-Brasil, que por sua vez, são responsáveis pelo credenciamento e auditorias dos produtores inclusos no sistema.

O Selo de Conformidade, contendo códigos numéricos, além de atestarem o produto originário da Produção Integrada ao serem aderidos às embalagens, possibilitam a toda cadeia consumidora obter informações sobre: a) procedência dos produtos; b) procedimentos técnicos operacionais adotados; e c) produtos utilizados no processo produtivo, dando transparência ao sistema e confiabilidade ao consumidor. Todo esse sistema executado garante a rastreabilidade do produto por meio do número identificador estampado no selo, tendo em vista que o mesmo reflete os registros obrigatórios das atividades de todas as fases envolvendo a produção e as condições em que foram produzidas, transportadas, processadas e embaladas. Os produtos poderão ser identificados desde a fonte de produção até o seu destino final, a comercialização.

A PRODUÇÃO INTEGRADA AGROPECUÁRIA (PI-Brasil)

O Brasil, que já possuía seu Marco Legal da Produção Integrada de Frutas, composto de Diretrizes Gerais e Normas Técnicas Gerais para a Produção Integrada de Frutas, passou a contar com um programa mais amplo, com Instrução Normativa N° 27, de 30/08/2010, publicada no Diário Oficial da União - DOU, no dia 31 de agosto de 2010, que criou as normas da Produção Integrada Agropecuária - PI- Brasil que estendeu a PI para os demais produtos da cadeia agrícola e pecuária.

O modelo preconizado e consolidado da Produção Integrada de Frutas - PIF foi utilizado como referência pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, através da Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo SDC/Departamento de Sistema de Produção e Sustentabilidade/DEPROS/ Coordenação de Produção Integrada da Cadeia Agrícola/CPIA, para a implantação da PI-Brasil. A meta do MAPA é o estabelecimento de Normativas Reguladoras de Produção Integrada Agropecuária no Brasil, baseado na aplicação de Normas de Controle e Certificação de terceiro porte (ISO 65) e no estabelecimento dos Regulamentos da Produção Integrada, unificando e padronizando o sistema para todo o Território Nacional.

A Produção Integrada Agropecuária emprega tecnologias que permitem a aplicação de Boas Práticas Agrícolas - BPA e o controle efetivo de todo o processo produtivo através de instrumentos adequados de monitoramento dos procedimentos e rastreabilidade em todas as etapas, desde aquisição de insumos até a oferta do produto ao consumidor final. Tudo isto visa à obtenção de um alimento seguro (isento

de resíduos físicos, químicos e biológicos) e com melhor qualidade, produzidos dentro dos princípios de responsabilidade social e de menor agressão ao meio ambiente.

A implantação da PI-Brasil será gradual e estruturada com a efetiva participação dos agentes envolvidos na cadeia produtiva. O principio básico que rege a PI-Brasil está amparado numa gestão participativa, por meio de parcerias públicas e privadas, na implantação de Boas Práticas Agrícolas, de Fabricação e de Higiene, na construção, elaboração e desenvolvimento de Normas Técnicas adotadas de comum acordo, entre os agentes de pesquisas e ensino, órgão Federais e Estaduais, extensão rural e assistência técnica, produtores, empresários rurais, associações de produtores, cooperativas e agroindústrias.

A PI-Brasil constitui-se em um instrumento de apoio aos segmentos produtivos com o objetivo de elevar os padrões de qualidade e competitividade dos produtos agropecuários brasileiros, isto é, um produto diferenciado beneficiando aos consumidores, produtores, agroindústrias, exportadores e outros agentes. A Produção Integrada está sendo implementada em pólos de produção utilizando uma metodologia de projetos pilotos instalados em propriedades rurais das diversas cadeias produtivas, sob coordenação de pesquisadores/professores de instituições governamentais, contando para isto com a parceria firmada entre o MAPA e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico e Científico - CNPq, sendo os recursos financeiros oriundos do MAPA e disponibilizados ao CNPq, que contrata os projetos junto aos coordenadores, sob supervisão geral do MAPA/CNPq. Nestes projetos estão envolvidas equipes multidisciplinares de suporte tecnológico, constituídas através de um comitê que elabora as normas técnicas de produção, as quais são testadas, validadas e aplicadas em propriedades selecionadas. Neste sistema são utilizadas as melhores e mais adequadas tecnologias agropecuárias, buscando a racionalização de produtos agroquímicos, o monitoramento da água, do solo, do ambiente, da cultura ou espécie, da pós-colheita e a necessária implantação de registros em todas as fases de produção para a obtenção da rastreabilidade.

Além dos projetos de frutíferas, estão em andamento projetos de Produção Integrada de: Soja no Paraná; Arroz Irrigado no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Tocantins; Feijão em Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais; Tabaco no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná; Cana- de-Açúcar em São Paulo e no Paraná; Gengibre no Espírito Santo; Mandioca na Bahia, Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul; Milho em Minas Gerais; Trigo no Rio Grande do Sul; Algodão na Paraíba, Goiás e Mato Grosso; Café Arábica em Minas Gerais; Amendoim em São Paulo, Ceará e Paraíba; Tomate Indústria em Goiás em Minas Gerais; Tomate Mesa no Espírito Santo; Batata em Minas Gerais; Bovinos de Leite no Paraná; Bovinos de Corte no Mato Grosso do Sul e São Paulo; Ovinos no Ceará e Apicultura em Santa Catarina e Piauí.

A PI-Brasil traz em seu bojo a necessidade imediata de disponibilizar um importante instrumento a ser utilizado pelos beneficiários deste Sistema, objetivando a unificação dos procedimentos e o apoio ao agronegócio brasileiro por meio de um conjunto de diretrizes e normas técnicas definidas em parceria com os integrantes das específicas Cadeias Produtivas. A produção integrada, desta forma, constitui-se numa evolução dos regulamentos públicos tradicionais em direção à normalização e certificação de processos produtivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A Produção Integrada Agropecuária (PI- Brasil), embasada no sucesso da PIF, atualmente tende a se estender por toda a cadeia produtiva da agropecuária nacional, abrangendo, além da fruticultura, a horticultura, a bovinocultura de corte e leite, a caprinocultura, a apicultura, além da produção de grãos, raízes e oleaginosas.

A adaptação das normas, procedimentos e legislação da PI para envolver estes novos segmentos do agronegócio é um desafio a ser enfrentado neste atual cenário. A evolução do modelo PIF para outras espécies vegetais e animais terá de ser feita gradativamente e respeitando as particularidades de cada

setor envolvido, adaptando o modelo já estabelecido às diferentes frentes sem paralisar ou dificultar a evolução dos sistemas produtivos de culturas já adequadas.

As exigências constantes, principalmente dos mercados europeu e norte americano, em relação aos nossos produtos agropecuários, elaborando protocolos, como exemplo cita-se o EUREPGAP, hoje GLOBALGAP, entre outros, impõem a necessidade do nosso modelo de certificação PI- Brasil, o qual está institucionalizado no MAPA , e reconhecido internacionalmente por todos os países e blocos econômicos compradores de nossos produtos. A devida divulgação e cristalização deste reconhecimento deve ser fruto de nossas atenções na atualidade, pois a Certificação da Produção Integrada deve ser suficiente para que os produtos brasileiros sejam reconhecidamente seguros e de qualidade comprovada, tanto em aspectos agronômicos, como de saúde pública e sócio-ambientais. As autoridades, distribuidores e consumidores internacionais terão que ser convencidos da alta qualidade de nossa produção, a qual está alicerçada em uma ampla base técnico-científica e com a participação efetiva do setor produtivo.

Os consumidores, tanto nacionais como internacionais, devem ser sensibilizados e estimulados para que procurem e consumam produtos da produção integrada, identificando nestes as boas práticas pelas quais foram produzidos. Por outro lado, os produtores rurais ainda não conhecem os benefícios da produção integrada e cabe as entidades envolvidas com este sistema, informá-los e estinulá-los. Neste sentido, há a necessidade da estruturação da promoção e divulgação da PI- Brasil, criando estratégias para tal em vários níveis, envolvendo todos os segmentos das cadeias produtivas (produtores e fornecedores de insumos, técnicos, instituições de pesquisa e ensino, defesa agropecuária e extensão rural, produtores rurais, empacotadoras, distribuidores, atacadistas, varejistas, consumidores, etc) a curto, médio e longo prazos, visando abrangência nacional e internacional, definindo os parceiros e a participação de cada um, elaborando logomarcas, selo e slogans da produção integrada, enfim, montando a estrutura de avanço deste sistema para toda a cadeia da agropecuária nacional e todos os mercados mundiais.

O custo da certificação, principalmente para o pequeno produtor, pode dificultar a inserção deste no sistema de produção integrada. Diante deste fato, tornam-se necessárias políticas que minimizem os gastos com a certificação. Poderá ser adotada a certificação conjunta ou a ampliação do bônus certificação adotado pelo SEBRAE.

SELEÇÃO ASSISTIDA POR MARCADORES MOLECULARES VISANDO RESISTÊNCIA AO MOFO BRANCO EM FEIJÃO

JOÃO BOSCO DOS SANTOS[1]

O mofo branco é uma das doenças mais danosas ao feijoeiro nas áreas infectadas, especialmente quando ocorre temperatura amena e alta humidade (MKWAILA et al. 2011). Essa condição é prevalente em várias culturas no Brasil, principalmente nas condições de inverno onde se utiliza pivô central ou mesmo na cultura das águas nas regiões Centro-Sul do Brasil. Um agravante dessa doença é devido ao fato dela produzir o escleródio, uma forma de resistência às condições extremas de temperatura e humidade, mantendo-o viável na área por vários anos. Nas condições favoráveis à doença há redução do número e peso das sementes, podendo ocorrer até a morte da planta e resultar em 100% de dano, se não forem tomadas medidas preventivas como o uso de fungicidas, redução da umidade na cultura e o uso de cultivar resistente.

O controle da doença via cultivar resistente, evidentemente seria o ideal. Entretanto, ainda não se dispõe de cultivares com nível adequado de resistência. Essas cultivares ainda não foram desenvolvidas para as condições de cultivo no Brasil. Mesmo nos países onde a doença é aparentemente mais séria, como nos Estados Unidos, o nível de resistência das cultivares melhoradas e mesmo das fontes de resistência é parcial (MIKLAS et al., 2004; SCHWARTZ; OTTO, 2006; TERÁN; SINGH, 2008; MKWAILA et al., 2011). Entretanto, entre as linhagens adaptadas às condições de cultivo no Brasil há várias com níveis semelhantes de resistência (GONÇALVES; SANTOS, 2010). Assim, elas constituem nas fontes ideais para se iniciar os programas de melhoramento, que deverão ser incrementadas com as fontes tradicionais de resistência, que em geral não são adaptadas, mas que podem ser transferidas para linhagens mais adaptadas (ANTÔNIO et al., 2008; CARNEIRO et al., 2010; CARNEIRO et al., 2011).

Uma dificuldade do melhoramento para aumentar a resistência do feijão ao mofo branco é o fato do seu controle genético ser complexo, que é configurado especialmente pela resistência fisiológica, que por si só já é complexa, associada a mecanismos de escapes representados principalmente por características de arquitetura e ciclo (KOLKMAN; KELLY, 2000 e 2003; MIKLAS et al., 2001; HUANG et al., 2003; MIKLAS, 2007; ENDER; KELLY, 2005; TERÁN; SINGH, 2008; ANTÔNIO et al., 2008; SOULE et al., 2011). Diante dessas dificuldades uma alternativa que certamente viabilizará elevar o nível de resistência é a seleção recorrente, propiciando a associação de alelos de resistência de várias fontes em um genótipo. Porém, dada a complexidade do controle da resistência, a avaliação fenotípica também é menos eficiente e o uso de marcadores de QTLs (Quantitative Trait Loci) poderá auxiliar na seleção. Aliás, a dificuldade da seleção para resistência ocasionada pelos mecanismos de escapes da doença no campo, aumentam o valor da seleção por meio dos marcadores ou mesmo a seleção por meio de avaliação somente da resistência fisiológica.

Infelizmente a seleção via marcadores de QTLs tem sido pouco eficiente na maioria dos caracteres, especialmente aqueles mais influenciados pelo ambiente (GUIMARÃES et al., 2007; RUANE; SONNINO, 2007) . Há várias razões para isso entre elas os problemas de identificação da presença e da magnitude dos QTLs e suas interações por ambientes e por background, o que equivale a efeito epistático sobre o QTL (BERNARDO, 2002; CHAIB, 2006). Diante dessas circunstâncias, os marcadores que têm se mostrado mais úteis para a seleção são aqueles de grande efeito e que tendem a ser mais estáveis.

Felizmente já são conhecidos vários marcadores de QTLs do feijão para resistência ao mofo branco. Soule et al. (2011) relaciona 21 distribuídos em nove cromossomos, a partir de 35 detectados em diferentes estudos. QTLs adicionais vêm sendo identificados como os quatro por Mkwaila et al.

[1]Professor Titular, Universidade Federal de Lavras, MG, e.mail: jbsantos@dbi.ufla.br

(2011). Entretanto, a grande maioria foi identificada de fontes exóticas e que se expressaram em condições agrícolas também diferentes das brasileiras. Esses QTLs assim identificados têm ainda mais chance de interagir por ambientes quando em condições diversas como a nossa. Veja por exemplo o QTL de grande efeito identificado pelo SC AR Phs, por Miklas et al. (2001) e validado em várias condições da América do Norte, onde ele vêm explicando de 9% a 36% da variação fenotípica (CHUNG et al., 2008). Infelizmente esse QTL, aparentemente de grande efeito também não se expressou nas condições do Sul de Minas Gerais, em progênies portadoras do SCAR e inoculadas no campo por meio do teste do canudo *(straw test)* (CARNEIRO et al., 2010; CARNEIRO et al., 2011a). Tal fato pode ser devido as progênies terem sido selecionadas com o tipo de grão carioca e portadoras do marcador, que foi derivado da fonte de resistência andina G122, caracterizando um interação por background e provavelmente também por ambiente. Pequeno efeito desse QTL também foi detectado por Maxwell et al. (2007) e sugeriram efeitos semelhantes das interações. Além do QTL *Phs,* vários exibiram forte interação por ambientes nas condições americanas (CHUNG et al., 2008).

Alguns QTLs de resistência ao mofo branco foram identificados por Antônio (2011), nas condições do Sul de Minas Gerais e quatro deles mostraram-se estáveis para resistência fisiológica, explicando de 22% a 28% da variação fenotípica. Esses QTLs são derivados da fonte de resistência ExRico 23 (ICA Bunsi) e os que se mostraram estáveis, provavelmente têm chance de serem mais úteis em nossas condições. Adicionalmente, os QTLs já identificados nos diferentes estudos, precisam ser validados em nossas condições e aqueles que confirmarem sua estabilidade também podem ser incluídos na seleção assistida.

Há poucos resultados de seleção assistida em feijão visando resistência ao mofo branco. Um dos mais efetivos foi apresentado por Ender et al. (2008), que selecionaram progênies em uma população segregante derivada da fonte de resistência ExRico 23. Como critério de seleção utilizaram apenas marcadores de QTLs de resistência fisiológica e/ou de caracteres que evitam a doença; associação de QTLs com arquitetura; e associação de QTLs com arquitetura e produtividade. Constataram que os dois últimos critérios foram mais eficientes, especialmente a inclusão da produtividade de grãos, a partir da avaliação em campo contaminado. QTLs da arquitetura foram também considerados até mais importantes para se conseguir maior controle da doença segundo Chung et al. (2008).

Em programas de retrocruzamento também vem sendo realizada seleção assistida por marcadores de QTLs de grandes efeitos e os resultados não foram tão eficientes quanto o esperado pelo efeito conhecido dos QTLs (MIKLAS, 2006). Entretanto, Miklas (2007) argumenta que a seleção assistida utilizando-se de poucos QTLs de maiores efeitos já é compensadora durante os programas de retrocruzamento.

REFERÊNCIAS

ANTÔNIO, R. P. Identificação de QTLs de resistência ao mofo branco e de mecanismos bioquímicos envolvidos na resposta de defesa em feijoeiro. Lavras, UFLA, 2011, 155 p (Tese de doutorado).

ANTONIO, R. P.; SANTOS, J. B. dos; SOUZA, T. P.; CARNEIRO, F. F. Genetic control of the resistance of common beans to white mold using the reaction to oxalic acid. **Genetics and Molecular Research,** v. 7, n. 3, p. 733-740, 2008.

BERNARDO, R. Breeding for quantitative traits in plants. Minessota, Stema Press, 2002.

CARNEIRO, F. F.; SANTOS, J. B. dos; LEITE, M. E. Marker-assisted backcrossing using microsatellites and validation of SCAR *Phs* marker for resistance to white mold in common bean. **Electronic Journal of Biotechnology,** 2010. Disponível em: <http://www.ejbiotechnology.info DOI: 10.2225/vol13-issue6-fulltext-13>.

CARNEIRO, F. F.; SANTOS, J. B. dos; LEITE, M. E.; CARVALHO, R. S. B.; LIMA, I. A. Assessment of the aggressiveness of isolates of *Sclerotinia sclerotiorum* and of the resistance of common beans. **Ann. of the Bean Improv. Coop.** v. 54, p. 130-131, 2011.

CARNEIRO, F. F.; LEITE, M. E.; SANTOS, J. B. dos. Oxalic acid reaction and *Phs* SCAR marker of common bean progenies derived from recurrent selection based on grain yield. **Ann. of the Bean Improv. Coop.** v. 54, p. 138-139, 2011a.

CHAIB, J.; LECOMTE, L.; BURET, M.; CAUSSE, M. Stability over genetic backgrounds, generations and years of quantitative trait locus (QTLs) for organoleptic quality in tomato. **Theortical and Applied Genetics.** v. 112, p. 937-944, 2006.

CHUNG, Y. S.; SASS, M. E.; NIENHUIS, J. Validation of RAPD Markers for White Mold Resistance in Two Snap Bean Populations Based on Field and Greenhouse Evaluations. **Crop Science,** v. 48, p. 2265-2273, 2008.

ENDER, M.; KELLY, J. D. Identification of QTL associated with white mold resistance in common bean. **Crop Science,** v. 45, n. 6, p. 2482-2489, 2005.

ENDER, M.; TERPSTRA, K.; KELLY, J. D. Marker-assisted selection for white mold resistance in common bean. **Molecular Breeding,** v. 21, p. 149-157, 2008.

GONÇALVES, P. R.; SANTOS, J. B. dos. Physiological resistance of common bean cultivars and Lines to white mold based on oxalic acid reaction. **Ann. of the Bean Improv. Coop.** v. 53, p. 236-237, 2009.

GUIMARÃES, E. P. et al. Marker-assisted selection, current status, and future perspectives in crops, livestock, forestry, and fish. FAO, Roma. 2007. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/010/a1120e/a1120e00.HTM>.

HUANG, H. C.; H.-H.; MÜNDEL ERICKSON, R. S. Effect of physiological resistance and plant architecture on yield of dry bean under disease pressure of white mold *(Sclerotinia sclerotiorum)*. **Plant Prot. Bull.** v. 45, p. 169 - 176, 2003.

KOLKMAN, J. M.; KELLY, J. D. An indirect test using oxalate to determine physiological resistance to white mold in common bean. **Crop Science,** v. 40, p. 281-285, 2000.

KOLKMAN, J. M.; KELLY, J. D. QTL conferring resistance and avoidance to white mold in common bean. **Crop Science,** v. 43, p. 539-548, 2003.

MAXWELL, J. J.; MARK, A.; BRICK, A.; BYRNE, P. F.; SCHWARTZ, H. F.; SHAN, X.; OGG, J. B.; HENSEN, R. A. Quantitative Trait Loci Linked to White Mold Resistance in Common Bean. **Crop Science,** v. 47, p. 2285-2296, 2007.

MIKLAS, P. N. 2006. Potential marker-assisted selection for resistance to white mold in pinto and great northern bean. **National Sclerotinia Initiative Annual Meeting,** January 18-20, 2006, Minneapolis, MN, p. 5.

MIKLAS, P. N. Marker-assisted backcrossing QTL for partial resistance to *Sclerotinia* white mold in dry bean**. Crop Science,** v. 47, n. 3, p. 935-942, 2007.

MIKLAS, P. N.; JOHNSON, W. C.; DELORME, R.; RILEY, R. H.; GEPTS, P. Inheritance and QTL analysis of physiological resistance to white mold in common bean G122. **Crop Science,** v. 41, p. 309-315, 2001.

MIKLAS, P. N.; HAUF, D. C.; HENSON, R. A.; GRAFTON, K. F. Inheritance of ICA-Bunsi derived resistance to white mold in a navy x pinto bean cross. **Crop Science,** v. 44, p.1584- 1588, 2004.

MKWAILA, W.; TERPSTRA, K. A.; ENDER, M.; KELLY, J. D. Identification of QTL for agronomic traits and resistance to white mold in wild and landrace germplasm of common bean. **Plant Breeding,** doi:10.1111/j.1439-0523.2011.01876.x

RUANE, J.; SONNINO, A. Marker-assisted selection as a tool for genetic improvement of crops, livestock, forestry and fish in developing countries: an overview of the issues. In: GUIMARÃES, E. P. et al. **Marker-assisted selection.** Roma, FAO, p. 3-14, 2007.

SCHWARTZ, H. F; OTTO , K.; TERÁN, H.; LEMA, M.; SINGH, S. P. Inheritance of white mold resistance in *phaseolus vulgaris* x *p. coccineus* crosses. **Plant Disease,** v. 90, n.9, p. 1167-1170, 2006.

SOULE, M.; PORTER, L.; MEDINA, J.; SANTANA, G. P.; BLAIR, M. W.; MIKLAS, P.N. 2011: Comparative QTL map for white mold resistance in common bean, and characterization of partial resistance in dry bean lines VA19 and I9365-31. **Crop Science,** v. 51, p. 123—139, 2011.

TERÁN, H.; SINGH, S. P. Response of dry bean genotypes with different levels of resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* to three inoculation methods. **Annual Report of Bean Improvement Cooperative,** Fort Collins, v. 51, p. 218-219, 2008.

STRUCTURE OF BEAN GENETIC RESOURCES: ITS IMPORTANCE AND APPLICATIONS

DANIEL GABRIEL DEBOUCK[1]

Bean genetic resources could be defined as the entire diversity made available to the farmers, public in general, agronomists and breeders in order to provide abundant, cheap and quality food to people, now and in the future. The definition has a bias, because it clearly presumes a use perspective, a bit expected since bean is the daily food of millions of people around the world (FAO, 2011). And the nutritional value of beans, being progressively disclosed (BROUGHTON et al., 2003; BENNINK, 2010; THOMPSON, 2010), is one of the reasons behind that worldwide adoption. The definition also implies a time perspective, because that use for food has extended over the last eight millennia (PIPERNO; DILLEHAY, 2008), and has gained further importance since the Great Food Exchange of the early 1500s, namely towards Europe and eastern Africa (MCNEILL, 1991; DIAMOND, 1997). Towards the future, in order to keep up as an important food resource, the bean crop has three challenges: higher yield, increased productivity at lower environmental impact, and capacity to respond to a diversity of consumer needs. High yield is important for farmers to make a living out of the bean crop, but also to provide urban populations with a protein-rich food item at affordable prices (BROUGHTON et al., 2003). And yield in beans - as in pulses in general - has stayed behind as compared to the major cereals (VANDENBERG; NLEYA, 1999). For lower environmental impact, the bean plant should be fully independent from artificial nitrogen sources (RIBET et al., 1997) (worse if based on fossil energy). Offering more food items than dry bean is a possibility yet poorly explored in the tropics, namely with green shelled beans, snap beans and popping beans (SINGH, 1999; VOYSEST, 2000).

How to meet successfully these three challenges? An expected answer is: through breeding; a recent review (SINGH et al., 2007) showing the gain of 35% in yield sustained over 54 years for common bean in the western USA seems to validate this approach. But the bottomline for this continuing genetic gain is access to a wider genetic diversity for both resistance to diseases and yield. Because of the market classes and the breeding methods used, genetic uniformity may happen in beans (ADAMS, 1977), and will limit further progress or open the way to crop failure. Worth noting is the reduction of genetic uniformity when breeders use very diverse sources of germplasm for disease resistances or when they use interracial crosses for yield improvement (VOYSEST et al., 1994; ROSALES-SERNA et al., 2005). On the other hand, one should note the limited advance resulting from transgenesis in beans: transformation still remains difficult (JACOBSEN, 1999; BROUGHTON et al., 2003), and traits for introgression are few (e.g. herbicide resistance: ARAGÃO et al., 2002). After all, a prerequisite for making any progress is in organizing bean genetic resources, i.e. what is available? is it diverse enough?, how does it relate with what I breed? The concept of organizing bean genetic resources has thus three implications. The first aspect is the knowledge about nature and extent of diversity offered by these plant resources, and incites us to raise questions such as how many bean species are there and which are they, and how these species relate to each other. We might examine also the mechanisms by which genetic diversity has been created in the wild and under cultivation, and their relative time scales. The third aspect deals with the practical use we make from these research advances for the conservation and use of these resources in agronomy, breeding and human nutrition.

NATURE AND EXTENT OF BEAN DIVERSITY

In botanical terms the genus *Phaseolus* although created by Linnaeus in 1753 has been narrowly defined only two centuries later (MARÉCHAL et al., 1978; LACKEY, 1983). This definition has

[1] Genetic Resources Program, International Center for Tropical Agriculture (CIAT) AA 6713 Cali, COLOMBIA; d.debouck@cgiar.org

proven robust however, and aptly applies to a group of legume species, naturally distributed in the New World, with most species present in Mexico and Central America (DELGADO-SALINAS, 2000; FREYTAG; DEBOUCK, 2002). The exact number of species is still unknown, as new species continue to be discovered and described (e.g. SALCEDO-CASTANO et al., 2011), but likely to be of 75-85 (Table 1). The genus is monophyletic and has two clades, with approximately the same number of species (DELGADO-SALINAS et al., 2006) (Table 2). The five cultivated species fall all in the same clade, and there are good morphological, ecological and genetical reasons for the recognition of fourteen sections with variable numbers of species, distributed almost equally between the two clades (FREYTAG; DEBOUCK, 2002; DELGADO-SALINAS et al., 2006). The genus might be 8-10 million years old (LAVIN et al., 2005; SERRANO-SERRANO et al., 2010) or younger (3.4-5.8: DELGADO-SALINAS et al., 2006), and the clades might have separated from each other about 5 million years ago (DELGADO-SALINAS et al., 2006). Because of that early separation, clade A might be of no use in bean breeding or at least in a context of gene introgression with current technologies. The timing of separation of the *Phaseoli* from the *Paniculati* could go back as far as 4 million years ago (DELGADO-SALINAS et al., 2006), explaining why the introgression of genes from Lima bean into *P. vulgaris* has been unsuccessful (reviewed by DEBOUCK, 1999). Geographic isolation might have been another factor for preventing gene exchange between the *Phaseoli* with speciation in Central America (DEBOUCK, 2000; CHACÓN-SÁNCHEZ et al., 2007), and the *Paniculati* with one step of speciation in the northern Andes (FOFANA et al., 1999; SERRANO-SERRANO et al., 2010). The age of these species has been estimated as of 1 million years (DELGADO-SALINAS et al., 2006; CHACÓN-SÁNCHEZ et al., 2007; SERRANO-SERRANO et al., 2010), but this may require additional studies.

Most species are herbaceous lianas sprouting from pluriannual roots (often tuberous), and thus live for 4-8 years, with annual flowering and pod setting (polycarpism); sometimes during the first year there will be only vegetative growth. A few species (e.g. *carteri, microcarpus)* are annual (or even completing their cycle from seed to seed in two months) and monocarpic (FREYTAG; DEBOUCK, 2002). Geographically the genus is distributed in the American tropics and subtropics, with extension into North America (below a line roughly extending from the extreme south of California to New York in USA) and in South America up to the Southern Cone (above a line extending from San Luís to Comentes in Argentina). It is not known in the wild in Chile, nor from the Guyanas, and its presence is uncertain in Canada (no: LACKEY, 1983; yes: DELGADO-SALINAS et al., 2006). North of the equator, the genus is present from the Revillagigedo islands (i.e. *lunatus)* up to Bermuda (i.e. *lignosus)* (DEBOUCK, 2011). Close to the equator, it extends from sea level (eg. *mollis* in the Galapagos archipelago) to 3,000 m (DEBOUCK, 2011). There is a clear cline in density of species, with major concentration today in west-central Mexico (NABHAN, 1990; RAMIREZ-VILLEGAS et al., 2010), less north-and northeastwards into North America, and less southeastwards, as we are passing successively through the geological barriers of Isthmus of Tehuantepec, Lake Nicaragua, and Isthmus of Panama (Table 1). The Caribbean islands might be an area of recent colonization by the genus with only one wild species (i.e. *lunatus)* and one weedy form (i.e. *dumosus)* (FREYTAG; DEBOUCK, 2002), but this needs additional studies (see LIOGIER, 1988). Some 14 species can now be considered of a widespread distribution (e.g. *augusti, leptostachyus, vulgaris),* another 20 with an intermediate range (e.g. *esperanzae, pedicellatus, sinuatus),* and most species (43) have a restricted or endemic range of distribution (e.g. *amblyosepalus, macrolepis, smilacifolius)* (DEBOUCK, 2000; FREYTAG; DEBOUCK, 2002). Surely many populations have gone extinct because of human activities, and at an accelerating pace since 1493 with the introduction of domestic mammals (BENNETT; HOFFMAN 1991); two species (i.e. *leptopyllus, persistentus)* have not been found again after first finding (DELGADO-SALINAS et al., 1999, 200ó). The ranges of distribution are therefore estimates, but from the today distribution some inferences about ecological behavior and traits of possible interest selected therein, can be made.

All species thrive in habitats where the rainy season coincides with the season of warmer temperatures making growth possible, followed by a dry season of at least two months, that allows pod dehiscence and seed dispersal. This explains the absence of *Phaseolus* from Mediterranean-like climates in the New World (California, central Chile), deserts (Atacama), Andean *paramos,* and from the rain forests

(Amazonia, Chóco). Interestingly, the sole spot with a Sonoran desert vegetation in southern California offers a home for the single population of *Phaseolus* (i.e. *filiformis)* in California (ISELY, 1993). Many species are short- day flowering, and a few (i.e. *polystachyus)* might be neutral or requiring long days first. The length of period between short days and first killing frosts limits the expansion of the genus towards higher latitudes (sometimes in combination with altitude). This explains the expansion of the genus up to New York (i.e. *polystachyus),* and only up to the northern border of Arizona (i.e. *angustissimus)* in the Rocky Mountains. Although some species can withstand subzero chilling temperatures for a few days (e.g. *angustissimus*: Balasubramanian et al. 2004), most species do not; conversely, some species can withstand temperatures above 40 ° C for a few hours (e.g. *filiformis),* most species do not. Several species (in the sections *Acutifolii, Coriacei,* and *Rugosi)* display different mechanisms of drought tolerance; none would be tolerant to waterlogging (but check *pauciflorus).* While a few species may grow in areas less than 150 mm of rain/ year (i.e. *filiformis* on islands in Sea of Cortés), others (i.e. *dumosus, tuerckheimii)* may grow in areas with close to 3,000 mm of rain/ year, provided that there is a dry season and well drained soils. Because they thrive in coastal areas or even close to the beaches, some species might be salinity tolerant (e.g. *filiformis, lunatus, macvaughii*; BAYUELO-JIMENEZ et al., 2002), most species however are strictly glycophytes. Most species thrive in seasonal altitude forests or pine/ oak grasslands, less in moist forests (e.g. *hygrophilus, lunatus, viridis),* desert scrub (e.g. *angustissimus),* or tropical deciduous forests (e.g. *lunatus, microcarpus)* (DEBOUCK, 2000). Several of these habitats are not *per se* N or P deficient, nor excessively acidic, letting to conclude that positive reactions should be looked for at the population level.

INTERFERENCES BY HUMANS: MULTIPLE DOMESTICATIONS

Contrary to a common belief, there are seven bean crops, as two independent domestication events in Mesoamerica and in the Central Andes affected initially two bean species (i.e. *lunatus, vulgaris),* while the other three (i.e. *acutifolius, coccineus, dumosus)* were domesticated once (DEBOUCK; SMARTT, 1995). One should note that three species (i.e. *coccineus, dumosus, vulgaris)* belong to the same section, each species serving as secondary genepool to the others (Table 2) (DEBOUCK, 1999). The secondary genepool of Lima bean is the largest (Table 2), and there are still possibilities of wide crossing with the *Coriacei* (KATANGA; BAUDOIN, 1990). The primary genepool for each of the five bean crops is made of the hundreds (perhaps only two dozens for *dumosus)* of populations of its respective wild form, all of them still (or up to year 1900) growing in the Neotropics. Because wild *lunatus* and *vulgaris* had time to expand in both Central and South America through contrasting floristic migrations (SERRANO-SERRANO et al., 2010; CHACÓN-SÁNCHEZ et al., 2007; respectively), they have accumulated a substantial genetic diversity, and have even initiated some genetic divergence (GEPTS; BLISS, 1985; BECERRA-VELÁSQUEZ; GEPTS, 1994). The diversity has been shown to be organized geographically, often by geological units *(lunatus:* SERRANO-SERRANO et al., 2010; *vulgaris:* TOHME et al., 1996, CHACÓN-SÁNCHEZ et al., 2007).

Because domestication was undertaken by different peoples at different times, and given the presence of antinutritional factors in wild beans, just a few populations of the wild forms contributed to the genetic stock of the early domesticates. The resulting reduction of genetic diversity as compared to the entire wild genepool, called 'founder effect' has been shown in six of the seven bean crops (tepary: SCHINKEL; GEPTS, 1988; Lima bean: MOTTA- ALDANA et al., 2010; common bean: BECERRA-VELÁSQUEZ; GEPTS, 1994; CHACÓN- SÁNCHEZ et al., 2005; year-bean: SCHMIT; DEBOUCK, 1991). It is possible that the original reduced genetic diversity has been widened by crossing with local populations of the respective wild form and/ or between landraces, through pollen mediated gene flow (BEEBE et al., 1997; ANDERSSON; DE VICENTE, 2010). As a consequence, and unexpectedly in reportedly autogamous crops, races have been defined in common bean (SINGH et al., 1991; BEEBE et al., 2000; DÍAZ; BLAIR, 2006), or cultigroups in Lima bean (WESTPHAL, 1974). But isolation might not have been long enough for the races to gain full differentiation. The duration of cultivation of the seven bean crops might be variable among them, but the scanty information at hand might indicate earlier dates in the Andes as compared to Mesoamerica. *P. vulgaris* and *P. lunatus* could have been domesticated 8,000 years ago in Peru (on the Coast, where no wild forms exist!) (PIPERNO;

DILLEHAY, 2008), while current dates for Mesoamerica indicate half that duration (KAPLAN; LYNCH, 1999). The pre-ceramic context in Peru possibly for two thousands years suggests other uses than water cooking such as popping beans (TOHME et al., 1995). One should remember that the cultivated species have had 99% of their lifetime as wild forms (0.2-0.8% as cultivated) in the Neotropics, and the short duration of existence outside the Americas may have been conducive to only some mutations like snap beans (MYERS; BAGGETT 1999). In this regard, pathogens of common bean continue to be linked to their original genepools with no much recombination because of the limited time of evolution (MAHUKU et al., 2002), in contrast to what happened in the wild in the Americas (GUZMÁN et al., 1995; SICARD et al., 1997; AGUILAR et al., 2004).

POTENTIAL APPLICATIONS

Bean genetic resources are structured biologically, geographically, and hence genetically. As wild plants, beans did nothing else than try to expand, colonize new habitats, be exposed to natural selection, accumulate changes, and experiment speciation. The initial separation of two clades might be reflected again in the fate of the tropical wild Lima bean (SERRANO- SERRANO et al., 2010), when two groups of populations became disjunct. And the high number of endemic species in the genus might only result from extinctions of populations just as they have happened in the widely distributed taxa (CHACÓN-SÁNCHEZ et al., 2007;

SERRANO-SERRANO et al., 2010), rather than spontaneous mutations given their age. The endemic species might be particularly rich in adaptations to local environments, and thus offer a genetic basis against abiotic stresses.

The limited possibilities under currently available technologies to introgress genes from the *Rugosi* or the *Paniculati* into the *Phaseoli* (reviewed by DEBOUCK, 1999) would indicate the lack of applications from clade A in favor of clade B. Parallel genome mapping between the two clades may reveal genes expressed in clade A but silenced in clade B and *vice versa,* and eventually the reasons for such activation or silencing. More immediately, one should take advantage of the five bean crops and their respective genepools (Table 2). For instance, one could exploit the lead of tepary bean or tropical Lima bean in relation to drought or heat stresses! In relation to an increasingly important market - the canning industry, it might be faster in terms of breeding progress to correct possible defects in seed qualities of these two bean crops rather than embarking on poor yielding introgressions (see MUNOZ et al., 2004).

On the other hand, these genepools may contain the heterosis and building blocks for the commercial production of hybrid beans - a definitive way of meeting the hard challenge of yield. For common bean, sources of cytoplasmic male sterility and fertility restorers have been found in *vulgaris* and *coccineus,* respectively (BANNEROT, 1989), and later in *dumosus.* More immediately, some heterosis has been exploited within the species interracial crosses (BEAVER; KELLY, 1994; SINGH; URREA, 1995). And the selection of parental materials can be accelerated with help of molecular markers (SINGH et al., 1991). Another approach for increasing yield has been the inbred backcross with wild forms (Acosta-Gallegos et al. 2007), as done previously on tomato (TANKSLEY et al., 1996). In the long run, yield will be increased by improving its individual components such as photosynthesis where potential exists in wild common bean (LYNCH et al., 1992).

At the species level, particularly for the widespread species (as the well studied *vulgaris,* and better as wild for longer durations), the genetic structure revealed in the plant populations (i.e. KHAIRALLAH et al., 1992, TOHME et al., 1996, CHACÓN-SÁNCHEZ et al., 2007) seems also present in the associated pathogens (angular leaf spot: GUZMÁN et al., 1995; anthracnose: SICARD et al. ,1997), and symbionts *(Rhizobium etli:* AGUILAR et al., 2004). If molecular markers can be associated with these traits - and it seems to be the case in both the bean genotypes and the microorganisms, the selection of appropriate materials as parents for breeding or for inoculation could be greatly accelerated (MIKLAS et al., 2006). Once yield has been dearly improved, there would be less gain in not planting the bean crop in the right pathological context! On the other hand, because of the founder

effect referred to above, if wild forms have been exposed to local strains of diseases and pests, and have developed some resistance against them, statistically such resistances will be found first in the wild genepool (e.g. angular leaf spot: MAHUKU et al.,2003; bruchids: ACOSTA-GALLEGOS et al.,1998).

The above is just an example of benefits from a better understanding of the structure of bean genetic resources. Interestingly, in times of change in bean breeding, Miklas et al. (2006 p. 123) rank second in seven research priorities "identify, share, and preserve sources of resistance to the important stresses". This is where lies the reserve of all options, as well as all possibilities of lasting impact.

LITERATURE CITED

ACOSTA-GALLEGOS, J. A.; AGUILAR-GARZÓN, B.; RODRÍGUEZ-GUERRA, R.; MENDOZA-HERNÁNDEZ, M.; GUZMÁN-MALDONADO, H.; KELLY J. D. 2007. Seed yield of black seeded lines introgressed with wild *Phaseolus vulgaris.* Annu. Rept. Bean Improvement Coop. USA 50: 23-24.

ACOSTA-GALLEGOS, J. A.; QUINTERO, C.; VARGAS, J.; TORO, O.; TOHME, J.; CARDONA, C. 1998. A new variant of arcelin in wild common bean, *Phaseolus vulgaris* L., from southern Mexico. Genet. Resources & Crop Evol. 45: 235-242.

ADAMS, M. W. 1977. An estimation of homogeneity in crop plants, with special reference to genetic vulnerability in the dry bean, *Phaseolus vulgaris* L. Euphytica 26: 665-679.

AGUILAR, M. O.; RIVA, O.; PELTZER, E. 2004. Analysis of Rhizobium etli and of its symbiosis with wild *Phaseolus vulgaris* supports coevolution in centers of host diversification. Proc.Natl. Acad. Sci. USA 101: 13548-13553.

ANDERSSON, M.; VICENTE, M. C. de. 2010. Gene flow between crops and their wild relatives. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA. 564p.

ARAGÃO, F. J. L.; VIANNA, G. R.; ALBINO, M. M. C.; RECH, E. L. 2002. Transgenic dry vean tolerant to the herbicide glufosinate ammonium. Crop Sci. 42: 1298-1302.

BALASUBRAMANIAN, P.; VANDENBERG, A.; HUCL, P.; GUSTA, L. 2004. Resistance of *Phaseolus* species to ice crystallization at subzero temperature. Physiol. Plant. 120: 451457.

BANNEROT, H. 1989. The potential of hybrid beans. *In:* "Current topics in breeding of common bean", S Beebe (ed.), International Center for Tropical Agriculture (CIAT), Cali, Colombia. Pp. 111-134.

BAYUELO-JIMÉNEZ, J. S.; DEBOUCK, D. G.; LYNCH, J. P. 2002. Salinity tolerance in *Phaseolus* species during early vegetative growth. Crop Sci. 42: 2184-2192.

BEAVER, J. S.; KELLY, J. D. 1994. Comparison of selection methods for dry bean populations derived from crosses between gene pools. Crop Sci. 34: 34-37.

BECERRA-VELÁSQUEZ, V. L.; P. GEPTS. 1994. RFLP diversity of common bean *(Phaseolus vulgaris)* in its centres of origin. Genome 37: 256-263.

BEEBE, S.; SKROCH, P. W.; TOHME, J.; DUQUE, M. C.; PEDRAZA, F.; NIENHUIS, J. 2000. Structure of genetic diversity among common bean landraces of Middle American origin based on correspondence analysis of RAPD. Crop Sci. 40: 264-273.

BEEBE, S.; TORO-CHICA, O.; GONZÁLEZ, A. V.; CHACÓN-SÁNCHEZ, M. I.; D. G., DEBOUCK. 1997. Wild-weed-crop complexes of common bean *(Phaseolus vulgaris* L., Fabaceae) in the Andes of Peru and Colombia, and their implications for conservation and breeding. Genet. Resources & Crop Evol. 44: 73-91.

BENNETT, D.; HOFFMAN R. S. 1991. Ranching in the New World. *In*: "Seeds of change", HJ Viola & C Margolis (eds.), Smithsonian Institution Press, Washington, DC, USA. Pp. 90111.

BENNINK, M. R. 2010. Health benefits associated with consumption of dry beans. Annu. Rept. Bean Improvement Coop. (USA) 53: 2-3.

BROUGHTON, W. J.; HERNÁNDEZ, G.; BLAIR, M.; BEEBE, S.; GEPTS, P.; VANDERLEYDEN, J. 2003. Beans *(Phaseolus* spp.) - model food legumes. Plant and Soil 252: 55-128.

CHACÓN-SÁNCHEZ, M. I.; PICKERSGILL, B.; DEBOUCK, D. G. 2005. Domestication patterns in common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) and the origin of the Mesoamerican and Andean cultivated races. Theor. Appl. Genet. 110: 432-444.

CHACÓN-SÁNCHEZ, M. I., PICKERSGILL, B.; DEBOUCK, D. G. 2007. Phylogeographic analysis of the chloroplast DNA variation in wild common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) in the Americas. Pl. Syst. Evol. 266: 175-195.

DEBOUCK, D. G. 1999. Diversity in *Phaseolus* species in relation to the common bean. *In:* SP Singh (ed.), Common bean improvement in the twenty-first century. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. Pp. 25-52.

DEBOUCK, D. G. 2000. Biodiversity, ecology and genetic resources of *Phaseolus* beans - Seven answered and unanswered questions. *In:* K Oono (ed.), Wild legumes. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, and National Institute of Agrobiological Resources, Tsukuba, Ibaraki, Japan. Pp. 95-123.

DEBOUCK, D. G. 2011. Cahiers de phaséologie: section *Paniculati.* International Center for Tropical Agriculture (CIAT), Cali, Colombia. Accessed in http://www.ciat.cgiar.org/urg on 2 June 2011. 312p.

DEBOUCK, D. G.; SMARTT, J. 1995. Beans, *Phaseolus* spp. (Leguminosae-Papilionoideae). *In:* J Smartt & NW Simmonds (eds.), Evolution of crop plants. Second Edition. Longman Scientific & Technical, London, United Kingdom. Pp. 287-294.

DELGADO-SALINAS, A. 2000. New species of Mexican *Phaseolus* (Fabaceae). Syst. Bot. 25: 414-436.

DELGADO-SALINAS A.; BIBLER, R.; LAVIN, M.. 2006. Phylogeny of the genus *Phaseolus* (Leguminosae): a recent diversification in an ancient landscape. Syst. Bot. 31: 779791.

DELGADO-SALINAS, A.; TURLEY, T. A Richman & M Lavin. 1999. Phylogenetic analysis of the cultivated and wild species of *Phaseolus* (Fabaceae). Syst. Bot. 24: 438-460.

DIAMOND J. 1997. Guns, germs and steel - The fates of human societies. W.W. Norton & Co., New York, New York, USA. 480p.

DÍAZ, L. M.; BLAIR, M. W. 2006. Race structure within the Mesoamerican gene pool of common bean *(Phaseolus vulgaris* L.) as determined by microsatellite markers. Theor. Appl. Genet. 114: 143-154.

FAO. 2011. Food and agricultural statistics - FAO Stat. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. Accessed on line at www.fao.org on 6 July 2011.

FOFANA B.; BAUDOIN, J. P.; VEKEMANS, X.; DEBOUCK, D. G.; JARDIN, P. du. 1999. Molecular evidence for an Andean origin and a secondary gene pool for the Lima bean *(Phaseolus lunatus* L.) using chloroplast DNA. Theor. Appl. Genet. 98: 202-212.

FREYTAG, G. F.; DEBOUCK, D. G. 2002. Taxonomy, distribution and ecology of the genus *Phaseolus* (Leguminosae-Papilionoideae) in North America, Mexico and Central America. Sida Bot. Misc. 23: 1-300.

GEPTS, P.; BLISS, F. A. 1985. F1 hybrid weakness in the common bean - Differential geographic origin suggests two gene pools in cultivated bean germplasm. J. Hered. 76: 447450.

GUZMÁN, P.; GILBERTSON, R. L.; NODARI, R.; JOHNSTON, W. C.; TEMPLE, S. R.; MANDALA, D.; MKANDAWIRE, A. B. C.; GEPTS, P. 1995. Characterization of variability in the fungus *Phaeoisariopsis griseola* suggests coevolution with the common bean *(Phaseolus vulgaris).* Phytopathology 85: 600-607.

ISELY, D. 1993. *Phaseolus. In:* J.C. Hickman (ed.), The Jepson manual - Higher plants of California. University of California Press, Berkeley, California, USA. 641p.

JACOBSEN, H. J. 1999. Genetic transformation. *In:* SP Singh (ed.), Common bean improvement in the twenty-first century. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. Pp. 125-132.

KAPLAN, L.; LYNCH T. 1999. *Phaseolus* (Fabaceae) in archaeology: AMS radiocarbon dates and their significance for pre-Colombian agriculture. Econ. Bot. 53: 261-272.

KATANGA, K.; BAUDOIN, J. P. 1990. Analyses méiotiques des hybrides F1 et étude des descendances F2 chez quatre combinaisons interspécifiques avec *Phaseolus lunatus* L.. Bull. Rech. Agron. Gembloux 25: 237-250.

KHAIRALLAH, M. M., SEARS, B. B.; ADAMS M. W. 1992. Mitochondrial restriction fragment length polymorphisms in wild *Phaseolus vulgaris* L.: insights on the domestication of the common bean. Theor. Appl. Genet. 84: 915-922.

LACKEY, J. A. 1983. A review of generic concepts in American Phaseolinae (Fabaceae, Faboideae). Iselya 2: 21-64.

LAVIN, M.; HERENDEEN, P.; WOJCIECHOWSKI, M. F. 2005. Evolutionary rates analysis of Leguminosae implicates a rapid diversification of lineages during the Tertiary. Syst. Biol. 54: 575-594.

LIOGIER, H. A. 1988. Descriptive flora of Puerto Rico and adjacents islands. Editorial de la Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, Puerto Rico. 481p.

LYNCH, J.; GONZÁLEZ, A.; TOHME, J. M.; GARCIA, J. 1992. Variation in characters related to leaf photosynthesis in wild bean populations. Crop Sci. 32: 633-640.

MAHUKU, G. S.; HENRÍQUEZ, M. A.; MUNOZ, J.; BURUCHARA R. A. 2002. Molecular markers dispute the existence of the Afro-Andean group of the bean angular leaf spot pathogen, *Phaeoisariopsis griseola.* Phytopathology 92: 580-589.

MAHUKU, G. S.; JARA, C.; CAJIAO, C.; BEEBE, S. 2003. Sources of resistance to angular leaf spot *(Phaeoisariopsis griseola)* in common bean core collection, wild *Phaseolus vulgaris* and secondary gene pool. Euphytica 130: 303-313.

MARECHAL, R.; MASCHERPA, J.; STAINIER, F. 1978. Etude taxonomique d'un groupe complexe d'espèces des genres *Phaseolus* et *Vigna* (Papilionaceae) sur la base de données morphologiques et polliniques, traitées par l'analyse informatique.Boissiera 28: 1-273.

McNEILL, W H. 1991. American food crops in the Old World. *In:* "Seeds of change", H.J. Viola & C. Margolis (eds.), Smithsonian Institution Press, Washington, DC, USA. Pp. 42-59.

MIKLAS, P. N.; KELLY, J. D.; BEEBE, S. E.; BLAIR, M. W. 2006. Common bean breeding for resistance against biotic and abiotic stresses: from classical to MAS breeding. Euphytica 147: 105-131.

MOTTA-ALDANA, J. R.; SERRANO-SERRANO, M. L.; HERNÁNDEZ-TORRES, J.; CASTILLO-VILLAMIZAR, G.; DEBOUCK D. G.; CHACÓN-SÁNCHEZ, M. I. 2010. Multiple origins of Lima bean landraces in the Americas: evidence from chloroplast and nuclear DNA polymorphisms. Crop Sci. 50: 1773-1787.

MUNOZ, C. L.; BLAIR, M. W.; DUQUE, M. C.; TOHME, J.; ROCA, W. 2004. Introgression in common bean x tepary bean interspecific congruity-backcross lines as measured by AFLP markers. Crop Sci. 44: 637-645.

MYERS, J. R.; BAGGETT, J. R.. 1999. Improvement of snap bean. *In:* S P. Singh (ed.), Common bean improvement in the twenty-first century. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. Pp. 289-329.

NABHAN, G. P. 1990. Wild *Phaseolus* ecogeography in the Sierra Madre Occidental, Mexico: areographic techniques for targeting and conserving species diversity. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy. 35p.

PIPERNO, D. R.; DILLEHAY, T. D. 2008. Starch grains on human teeth reveal early broad crop diet in northern Peru. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 105: 19622-19627.

RAMÍREZ-VILLEGAS J.; KHOURY, C.; JARVIS, A.; DEBOUCK, D. G.; GUARINO, L. 2010. A gap analysis methodology for collecting crop genepools: a case study with *Phaseolus* beans. PloS ONE 5: 1-18.

RIBET, J.; MUNOZ-ARBOLEDA, F.; BECK, D.. 1997. Mejoramiento para el frijol común para adpatación y fijación simbiótica de nitrógeno en suelos de bajo P: una revisión. In: "Taller de mejoramiento de fríjol para el siglo XXI: baes para uma estrategia para América Latina, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. Pp. 23-56.

ROSALES-SERNA, R.; HERNÁNDEZ-DELGADO, S.; GONZÁLEZ-PAZ, M.; ACOSTA-GALLEGOS, J. A.; MAYEK-PÉREZ, N. 2005. Genetic relationships and diversity revealed by AFLP markers in Mexican common bean bred cultivars. Crop Sci. 45: 1951-1957.

SALCEDO-CASTANO J.; ARAYA-VILLALOBOS, R.; CASTANEDA-ALVAREZ, N.; TORO-CHICA, O.; DEBOUCK, D. G. 2011. *Phaseolus hygrophilus* (Leguminosae-- Papilionoideae), a new wild bean species from the wet forests of Costa Rica, with notes about section *Brevilegumeni.* J. Bot. Res. Inst. Texas 5: 53-65.

SCHINKEL, C.; GEPTS, P. 1988. Phaseolin diversity in the tepary bean, *Phaseolus acutifolius* A. Gray. Plant Breeding 101:292-301.

SCHMIT, V.; DEBOUCK D. G. 1991. Observations on the origin of *Phaseolus polyanthus* Greenman. Econ. Bot. 45: 345-364.

SERRANO-SERRANO, M. L.; HERNÁNDEZ-TORRES J.; CASTILLO-VILLAMIZAR, G.; DEBOUCK, D. G.; CHACÓN-SÁNCHEZ M. I. 2010. Gene pools in wild Lima beans *(Phaseolus lunatus* L.) from the Americas: evidences for an Andean origin and past migrations. Molec. Phylogen. Evol. 54: 76-87.

SICARD, D.; MICHALAKIS, Y.; DRON, M.; NEEMA, C. 1997. Genetic diversity and pathogenic variation of *Colletotrichum lindemuthianum* in the three centers of diversity of its host, *Phaseolus vulgaris.* Phytopathology 87: 807-813.

SINGH, S. P. 1999. Production and utilization. *In:* S.P. Singh (ed.), Common bean improvement in the twenty-first century. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. Pp. 1-24.

SINGH, S. P.; GEPTS, P.; DEBOUCK, D. G. 1991. Races of common bean (*Phaseolus vulgaris,* Fabaceae). Econ. Bot. 45: 379-396.

SINGH, S. P.; TERÁN, H.; LEMA, M.; WEBSTER, D. M.; STRAUSBAUGH, C. A.; MIKLAS, P. N.; SCHWARTZ, H. F.; BRICK, M. A.. 2007. Seventy-five years of breeding dry bean of the western USA. Crop Sci. 47: 981-989.

SINGH, S. P.; URREA C. A. 1995. Inter- and intraracial hybridization and selection for seed yield in early generations of common bean, *Phaseolus vulgaris* L. Euphytica 81: 131-137.

TANKSLEY, S. D.; GRANDILLO, S.; FULTON, T. M.; ZAMIR, D.; ESHED, Y.; PETIARD, V.; LÓPEZ, J.; BECK-BUNN, T. 1996. Advanced backcross QTL analysis in a cross between an elite processing line of tomato and its wild relative *L. pimpinellifolium.* Theor. Appl. Genet. 92: 213-224.

THOMPSON, H. J. 2010. Strategic approaches to tapping the human health potential of common bean *(Phaseolus vulgaris* L.). Annu. Rept. Bean Improvement Coop. (USA) 53: 4-5.

TOHME, J.; GONZÁLEZ, D. O.; BEEBE, S.; DUQUE, M. C. 1996. AFLP analysis of gene pools of a wild bean core collection. Crop Sci. 36: 1375-1384.

TOHME, J.; TORO-CHICA, O.; VARGAS, J.; DEBOUCK D. G. 1995. Variability in Andean nuna common beans *(Phaseolus vulgaris,* Fabaceae). Econ. Bot. 49: 78-95.

VANDENBERG, A.; NLEYA, T. 1999. Breeding to improve plant type. *In:* SP Singh (ed.), Common bean improvement in the twenty-first century. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. Pp. 167-183.

VOYSEST, O.; VALENCIA, M. C.; AMEZQUITA M. C. 1994. Genetic diversity among Latin American Andean and Mesoamerican common bean cultivars. Crop Sci. 34: 1100-1110.

VOYSEST, O. 2000. Mejoramiento genético del frijol *(Phaseolus vulgaris* L.) - Legado de variedades de América Latina 1930 - 1999. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, 195p.

WESTPHAL, E. 1974. Pulses in Ethiopia, their taxonomy and agricultural significance. Agric. Res. Rep. Wageningen, The Netherlands, 815. Pp. 140-151.

Table 1. Tentative list of possibly valid *Phaseolus* species and general indication about geographic distribution and qualification of their range R (E= endemic, I= intermediate, W= widespread).

Bean species (only as wild plants, and year)	Area of geographic distribution	R
1. *acutifolius* Asa Gray (1850)	SW USA, NW Mexico down to Neo- volcanic axis	I
2. *albescens* McVaugh ex Ramírez & Delgado (1999)	W of Neo-volcanic axis of Mexico	E
3. *albiflorus* Freytag & Debouck (2002)	N of Sierra Madre Oriental in Mexico	E
4. *albinervus* Freytag & Debouck (2002)	Chihuahua of Mexico	E
5. *albiviolaceus* Freytag & Debouck (2002)	Sierra Madre Oriental in Mexico	E
6. *altimontanus* Freytag & Debouck (2002)	Sierra Madre Oriental in Mexico	E
7. *amabilis* Standley (1940)	Sierra Madre Occidental in Mexico	E
8. *amblyosepalus* (Piper) Morton (1944)	Durango and Sinaloa border in Mexico	E
9. *angustissimus* Asa Gray (1853)	SW USA and NW Mexico	W
10. *anisophyllus* (Piper) Freytag & Debouck (2002)	Durango of Mexico	E
11. *augusti* Harms (1921)	Andes, from S Ecuador to NW Argentina	W
12. *campanulatus* Freytag & Debouck (2002)	W end of Neo-volcanic axis of Mexico	E
13. *carteri* Freytag & Debouck (2002)	S end of Baja California of Mexico	E
14. *chiapasanus* Piper (1921)	Parts of Veracruz, Oaxaca and Chiapas in Mexico	I
15. *coccineus* L. (1753)	From Chihuahua, Mex., down to Jalapa, Guatemala	W
16. *costaricensis* Freytag & Debouck (1996)	Central and E Costa Rica to W Panama	I
17. *dasycarpus* Freytag & Debouck (2002)	S end of Sierra Madre Oriental	E
18. *dumosus* Macfadyen (1837)	Volcanic mountains of SW Guatemala	E
19. *esperanzae* Seaton (1893)	Central and E of Neovolcanic axis of Mexico	I
20. *esquincensis* Freytag (2002)	Central Chiapas of Mexico	E
21. *filiformis* Bentham (1844)	Gulf of California to NW Mexico to Texas	W
22. *glabellus* Piper (1926)	Gulf of Mexico, Tamaulipas to Chiapas	W
23. *gladiolatus* Freytag & Debouck (2002)	San Luís Potosí and Hidalgo of Mexico	E
24. *grayanus* Wooton & Standley (1913)	NW to N Mexico to Arizona through Texas	W
25. *hintonii* Delgado (2000)	Central W Mexico	E
26. *hygrophilus* Debouck (2011)	Central S Costa Rica	E
27. *jaliscanus* Piper (1926)	S Sierra Madre Occidental of Mexico	I
28. *juquilensis* Delgado-Salinas (2000)	Central S Oaxaca of Mexico	E
29. *laxiflorus* Piper (1926)	E of Neovolcanic axis of Mexico	E
30. *leptophyllus* G. Don (1832)	Central Guerrero of Mexico	E
31. *leptostachyus* Bentham (1837)	Arizona through Mexico to Central Costa Rica	W
32. *lignosus* Britton (1918)	Bermuda	E
33. *lunatus* L. (1753)	Central and South America, Caribbean	W
34. *macrolepis* Piper (1926)	Central and SW Guatemala	E
35. *maculatifolius* Freytag & Debouck (2002)	N of Sierra Madre Oriental in Mexico	E
36. *maculatus* Scheele (1848)	Arizona through Texas to Puebla of Mexico	W
37. *macvaughii* Delgado-Salinas (2000)	Coastal W Mexico from Sinaloa down to Guerrero	I
38. *magnilobatus* Freytag & Debouck (2002)	Central W Mexico	E
39. *marechalii* Delgado-Salinas (2000)	Central and E of Neovolcanic axis of Mexico	E
40. *micranthus* Hooker & Arnott (1838)	W of Neovolcanic axis of Mexico	I
41. *microcarpus* Mart. (1831)	Central Mexico, from Durango down to Nicaragua	W
42. *mollis* Hooker (1847)	Archipelago of Galapagos Islands	E
43. *montanus* Brandegee (1893)	Arizona down to E Guatemala through W Mexico	I
44. *neglectus* Hermann (1948)	N of Sierra Madre Oriental	E
45. *nelsonii* Marechal, Mascherpa & Stainier (1978)	Central and southern Mexico to Chiapas	I
46. *nodosus* Freytag & Debouck (2002)	W of Neovolcanic axis of Mexico	E
47. *novoleonensis* Debouck (2006)	N of Sierra Madre Oriental	E
48. *oaxacanus* Rose (1903)	Central Oaxaca of Mexico	E
49. *oligospermus* Piper (1926)	Chiapas of Mexico to central Costa Rica	I
50. *pachyrrhizoides* Harms (1921)	Andes of northern and central Peru	I
51. *parvulus* Greene (1881)	SW of USA and Sierra Madre Occidental of Mexico	I
52. *pauciflorus* Sessé & Mocino ex G. Don (1832)	Northern and central Mexico	I
53. *pedicellatus* Bentham (1837)	Neovolcanic axis, Sierra Madre Oriental of Mexico	I
54. *persistentus* Freytag & Debouck (2002)	Central volcanoes of Guatemala	E
55. *plagiocylix* Harms (1921)	Eastern central Nuevo León of Mexico	E
56. *pluriflorus* Maréchal, Mascherpa & Stainier (1978)	Western central Mexico	I
57. *polymorphus* Sereno Watson (1882)	Northen and eastern central Mexico	I
58. *polystachyus* (L.) Britton, Stern & Poggenberg (1888)	Eastern USA from New York to Florida to E Texas	W
59. *purpusii* Brandegee (1912)	Western San Luís Potosí of Mexico	E
60. *reticulatus* Freytag & Debouck (2002)	SW of Durango in Mexico	E
61. *ritensis* Jones (1908)	SW of USA and NW of Mexico	W
62. *rotundatus* Freytag & Debouck (2002)	Central Jalisco of Mexico	E
63. *salicifolius* Piper (1926)	Eastern Sinaloa of Mexico	E
64. scrobiculatifolius *Freytag (2002)*	Western central Veracruz of Mexico	E

65. *sinuatus* Nuttal (1838)	SE of USA from North Carolina to Florida	I
66. *smilacifolius* Pollard (1896)	Central Florida of USA	E
67. *sonorensis* Standley (1940)	SE Sonora and SW Chihuahua of Mexico	E
68. *talamancensis* Debouck & Torres (2001)	SE of Costa Rica	E
69. *tenellus* Piper (1926)	Central Neovolcanic axis of Mexico	E
70. *texensis* Delgado & Carr (2007)	Central Texas of USA	E
71. *tuerckheimii* Donnell-Smith (1913)	Chiapas of Mexico to western Panamá	I
72.*venosus* Piper(1926)	E Jalisco, Aguascalientes, SW Zacatecas of Mexico	E
73. *viridis* Piper (1926)	Veracruz of Mexico to Alta Verapaz of Guatemala	I
74. *vulgaris* L. (1753)	SW Chihuahua Mexico to NW San Luís Argentina	W
75. *xanthotrichus* Piper (1926)	Chiapas of Mexico to central Costa Rica	W
76. *xolocotzii* Delgado-Salinas (2000)	E Sierra Madre del Sur of Mexico	E
77. *zimapanensis* Delgado-Salinas (2000)	SW Sierra Madre Oriental of Mexico	I

Table 2. Species and sections as currently recognized (partly based on Delgado-Salinas et al. 2006; Freytag & Debouck 2002).

Sections	Species	total
Clade A (8)	38 (4 widespread; 11 intermediate; 23 endemic)	
Not assigned	glabellus, microcarpus	2
Bracteati *Freytag*	macrolepis, talamancensis	2
Brevilegumeni *Freytag*	campanulatus, hygrophilus, oligospermus, tuerckheimii	4
Chiapasana (Piper) Delgado	Chiapasanus	1
Digitati Freytag	albiflorus, albiviolaceus, altimontanus, neglectus	4
Minkelersia (Mart. & Gal.) Maréchal ,Mascherpa,Stai ni er	amabilis, amblyosepalus, anisophyllus, nelsonii, parvulus, pauciflorus, plagiocylix, pluriflorus, tenellus	9
Pedicellati (Benth.) Freytag	dasycarpus, esperanzae, grayanus, laxiflorus, oaxacanus, pedicellatus, polymorphus, purpusii, texensis	9
Revoluti Freytag	leptophyllus	1
Xanthotricha *Delgado*	esquincensis, gladiolatus, hintonii, magnilobatus, xanthotrichus, zimapanensis	6
Clade B (6)	39 (10 widespread; 9 intermediate; 20 endemic)	
Acutifolii *Freytag*	acutifolius, montanus	2
Coriacei Freytag	maculatus, novoleonensis, reticulatus, ritensis, venosus	5
Falcati Freytag	leptostachyus, macvaughii, micranthus	3
Paniculati *Freytag*	albinervus, augusti, jaliscanus, juquilensis, lignosus, lunatus, maculatifolius, marechalii, mollis, nodosus, pachyrrhizoides, polystachyus, rotundatus, salicifolius, scrobiculatifolius, sinuatus, smilacifolius, sonorensis, viridis, xolocotzii	20
Phaseoli *DC*	albescens, coccineus, costaricensis, dumosus, persistentus, vulgaris	6
Rugosi Freytag	angustissimus, carteri, filiformis	3
Total (no. sections): 14		
Total (no. species):		77

Organização

Embrapa Arroz e Feijão

Patrocinadores

BASF The Chemical Company

Indústrias Colombo

syngenta

Bayer CropScience

SEBRAE

Apoio

UFG Universidade Federal de Goiás

Fundo de Pesquisa Embrapa-Monsanto

CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

FUNAPE Fundação de Apoio à Pesquisa - UFG

Realização

win/ CENTRAL DE EVENTOS

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Governo Federal Brasil País rico é país sem pobreza