

13^o Seminário Jovens Talentos

resumos

Goiânia, GO
21 a 22 de agosto de 2019

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

13º Seminário Jovens Talentos

resumos

21 a 22 de agosto de 2019

Embrapa
Brasília, DF
2019

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Arroz e Feijão

Rod. GO 462, Km 12, Zona Rural
Caixa Postal 179
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO
Fone: (62) 3533-2105
Fax: (62) 3533-2100
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/
www.embrapa.br

Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição

Embrapa Arroz e Feijão

Comitê de Publicações

Presidente
Roselene de Queiroz Chaves

Secretária-Executiva
Tereza Cristina de Oliveira Borba

Membros
Alúísio Goulart Silva, Ana Lúcia Delalibera de Faria, Fábio Fernandes Nolêto, Luiz Roberto Rocha da Silva, Luciene Fróes Camarano de Oliveira, Luís Fernando Stone, Márcia Gonzaga de Castro Oliveira, José Manoel Colombari Filho

Supervisão editorial
Luiz Roberto Rocha da Silva

Revisão de texto
Luiz Roberto Rocha da Silva

Normalização bibliográfica
Ana Lúcia D. de Faria

Capa, projeto gráfico e editoração eletrônica
Fabiano Severino

1ª edição
Publicação digitalizada (2019)

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

Seminário Jovens Talentos (13. : 2019 : Santo Antônio de Goiás, GO).
Resumos / XIII Seminário Jovens Talentos, Santo Antônio de Goiás,
GO, 21 a 22 de agosto de 2019. – Brasília, DF : Embrapa, 2019.

PDF (102 p.).

ISBN 978-65-86056-69-3

1. Iniciação científica. 2. Pesquisa. I. Título. II. Embrapa Arroz e Feijão.

CDD 001.44

Ana Lúcia D. de Faria (CRB-1/324)

© Embrapa, 2019

Comissão Organizadora

Presidente:

Newton Cavalcanti de Noronha Júnior
Embrapa Arroz e Feijão

Membros:

Janaíne Souza Saraiva
Embrapa Arroz e Feijão

José Geraldo da Silva
Embrapa Arroz e Feijão

Luiz Roberto Rocha da Silva
Embrapa Arroz e Feijão

Mellissa Ananias Soler da Silva
Embrapa Arroz e Feijão

Nauber Crussius Macedo
Embrapa Arroz e Feijão

Patrícia Barcelos Félix de Menezes
Embrapa Arroz e Feijão

Patrícia Valle Pinheiro
Embrapa Arroz e Feijão

Ricardo Soares Cohen
Embrapa Arroz e Feijão

Rodrigo Sérgio e Silva
Embrapa Arroz e Feijão

Sebastião José de Araújo
Embrapa Arroz e Feijão

Agradecimentos

A Comissão Organizadora agradece ao palestrante convidado, Professor Vandr  Holanda Sales, CEO da PontoGet Inova o, aos avaliadores externos Cíntia Araújo Amorim e Pedro Luiz da Costa Oliveira, da Funda o de Desenvolvimento de Tecn polis (Funtec), aos Diretores Técnicos Pedro Henrique Lemes Camilo, do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar Goiás), e Fernando Borges Fernandes, do Instituto para o Fortalecimento da Agropecuária de Goiás (IFAG). Ao Professor Lázaro Eurípedes Xavier, Presidente da Funtec. Aos patrocinadores, Frutos de Goiás Sorvetes, Getec Feijão e   Funtec.  s Startups AgroLab, Avant Agro, BioGyn, Biotus Biosolutions, Bristom, Casa da Minhoca e a Orgânicos Moara.

Apresentação

O Seminário Jovens Talentos é um evento anual de iniciação científica da Embrapa Arroz e Feijão, no qual todos os bolsistas e estagiários atuantes na instituição têm a oportunidade de apresentar seus trabalhos.

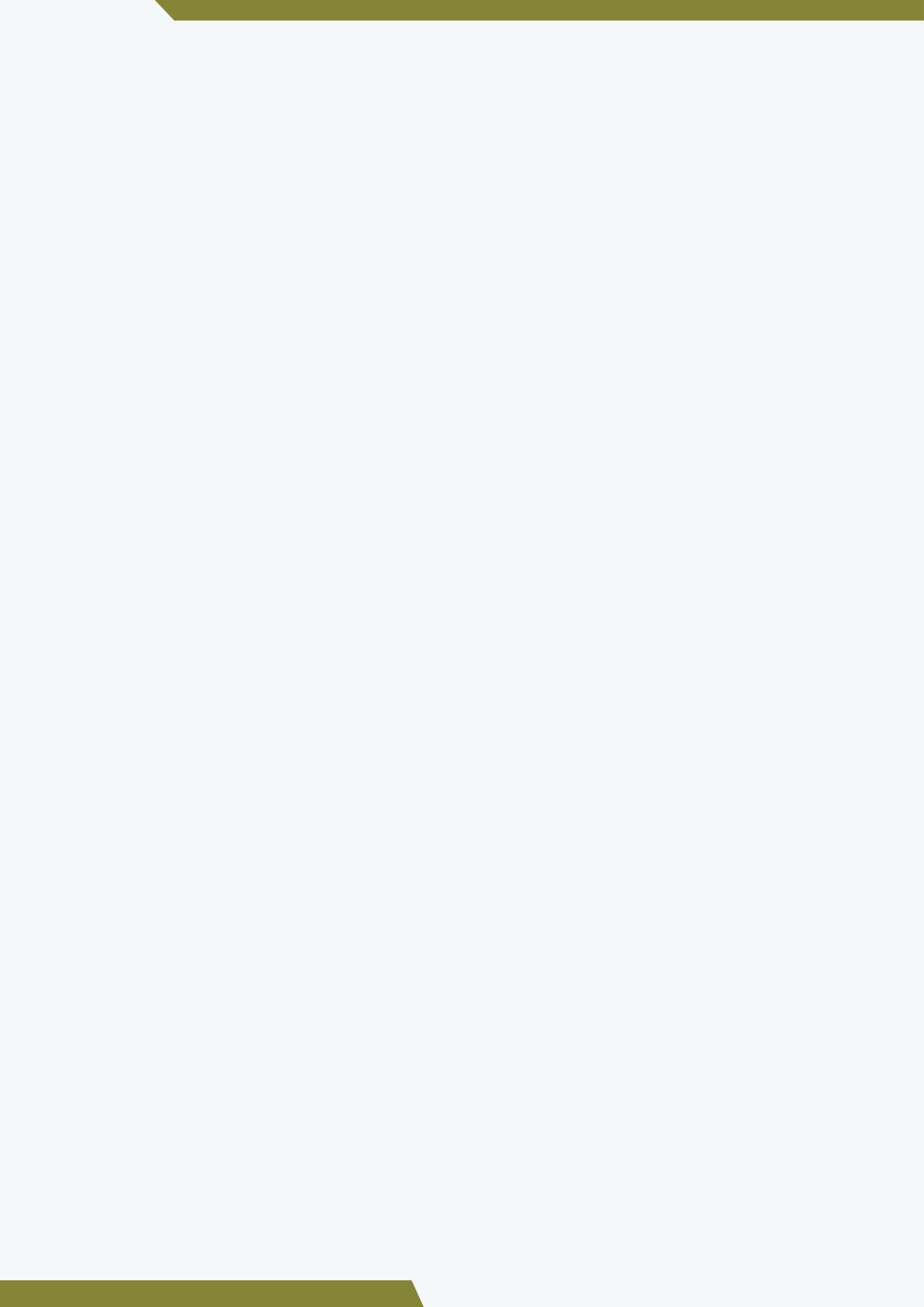
O Seminário procura incentivar os jovens através da apresentação dos resultados de projetos e trabalhos científicos inovadores, integrados em processos educativos de estágios.

O evento já se encontra em sua 13ª edição e, a cada ano, se supera pela qualidade dos trabalhos apresentados e pela maturidade científica e a criatividade dos jovens estudantes de graduação e de pós-graduação manifestada em cada trabalho.

Nesta edição, o seminário foi composto pela apresentação de 80 trabalhos, sendo 42 de estudantes de graduação e 38 de pós-graduação. Dentre os resumos submetidos, oito foram selecionados para apresentação oral e os demais na forma de pôster. Todos os trabalhos, tanto orais quanto pôsteres, foram avaliados por um painel de pesquisadores e os melhores foram premiados.

Eventos como o Seminário Jovens Talentos têm um grande impacto motivacional sobre a nova geração de pesquisadores e faz aflorar novas vocações para a ciência em prol do desenvolvimento do país.

Newton Cavalcanti de Noronha Júnior
Presidente da Comissão Organizadora



Sumário

O conteúdo técnico dos resumos é da inteira responsabilidade dos autores. Os textos foram submetidos à revisão para adequação de formato e pequenas correções, tornando-os mais compreensíveis.

Graduação

Apresentação Oral

1º Colocado

Parâmetros Genéticos em Seleção Recorrente para Teores de Ferro e Zinco em Feijão Preto	15
Supressão de Brusone Foliar em Arroz Irrigado Utilizando Formulações de <i>Burkholderia pyrocinia</i> e <i>Pseudomonas fluorescens</i>	16
Dispositivo de Captura e Processamento de Imagens Térmicas para Detecção da Deficiência Hídrica	17
Validação de Marcadores Moleculares Associados a QTLs de Resistência à Mancha-Parda e Queima das Bainhas em Genótipos de Arroz	18

Apresentação Pôster

1º Colocado

Avaliação de Danos de <i>Oebalus poecilus</i> (Dallas) em Arroz	21
Ajuste de Metodologia para Detecção de Resistência de <i>Trichoderma</i> spp. ao Fungicida Carbendazim em Microplacas	22
Rizobactérias Multifuncionais Atuam Também no Controle da Mosca-Branca.....	23
Aplicação de Nitrogênio em Diferentes Fases Fenológicas na Nodulação e Produção do Feijoeiro-Comum	24
Melhoramento Preventivo do Feijão Carioca para Resistência ao Crestamento-Bacteriano-Aureolado: Introgessão do Gene Pse-2	25
Avaliação da Produção de Banana Maçã cv. Goiana a partir de Mudas Micropropagadas .	26
Seleção de Linhagens F ₆ para o Desenvolvimento de Cultivares de Arroz de Pericarpo Colorido	27
Produtividade de Grãos de Cultivares de Arroz Irrigado Afetada pelo Manejo de Nitrogênio	28
Doses e Teores de Nitrogênio Foliar em Cultivares de Algodão.....	29
Uso de Arroz e Feijão de Baixa Qualidade Industrial em Produto Alimentício Nobre.....	30
Caracterização da Diversidade Genética das Raças de Feijoeiro-Comum Utilizando SSR .	31
Falha no Controle Químico de <i>Bidens</i> sp. com o Herbicida kifix®.....	32

Associação do Fungo <i>Cordyceps javanica</i> com Diferentes Inseticidas no Controle de <i>Bemisia tabaci</i> em Soja.....	33
Avaliação do Extrato das Folhas de <i>Lafoensia pacari</i> (Lythraceae) no Controle de Doença Bacteriana em Cultivares de Feijão.....	34
Validação do Marcador SNP7 para Identificação da Tolerância à Seca em Variedades de Arroz e Plantas F ₂ do Cruzamento Douradão x Dinolores	35
Disponibilização On-line da Análise Climática da Embrapa Arroz e Feijão	36
Compatibilidade entre <i>Cordyceps javanica</i> e Fungicida na Persistência de Conídios e Mortalidade de Ninfas de Mosca-branca.....	37
Infestação de Plantas Daninhas em Sistemas de Produção de Grãos e Fibra no Cerrado	38
Correlação do Consumo Alimentar Residual com Características de Carcaça de Animais da Raça Tabapuã.....	39
Avaliação da Porcentagem de Germinação de Grãos em Panículas de Linhagens de Arroz Irrigado Tropical.....	40
Automação Espectrofotométrica de Sementes Contaminadas por Bacterioses do Feijoeiro-Comum.....	41
Preferência Alimentar do Bicudo-do-Algodoeiro: Plantas BT Versus Convencionais.....	42
Crescimento Vegetativo e Esporulação de Fungos Entomopatogênicos em Diferentes Temperaturas	43
Sensibilidade de Adultos de Mosca-branca (<i>Bemisia tabaci</i>) ao Extrato Alcoólico de Alho (<i>Allium sativum</i>).....	44
Seletividade de Inseticidas Registrados para o Feijão-comum (<i>Phaseolus vulgaris</i>).....	45
Avaliação de Características de Crescimento, Reprodução e Carcaça de Touros Jovens em Teste de Desempenho	46
Seleção de Genótipos de Algodão para Transformação por Biolística	47
Avaliação Inicial da Expressão da Proteína Cry10 para Resistência de Algodoeiro ao Bicudo	48
Evolução Genética para Características de Carcaça em Bovinos Nelore sob Seleção para Maciez da Carne	49
Detecção Rápida do Carlavírus em Feijão Através da Amplificação Isotérmica Mediada por Loop.....	50
Inoculação com Bactérias sobre a Presença de Sintomas de Mancha-Alvo em Soja.....	51
Análise da Viabilidade dos Isolados da Coleção de Microrganismos Multifuncionais da Embrapa Arroz e Feijão.....	52
Seleção de Cultivares de Feijoeiro-comum Resistentes a <i>Sclerotium rolfsii</i>	53
Desenvolvimento de Cultivares de Feijão Carioca com Alta Qualidade de Grãos	54
Virulência de <i>Cordyceps javanica</i> a Ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> MEAM1 em Feijoeiro em Casa Telada.....	55
Linhagens de Feijão Preto com Altos Teores de Ferro e Zinco Avaliadas em Vários Ambientes	56
Qualidade Culinária e Descoloração Após a Cocção de Linhagens de Feijão Dark Red Kidney Tipo Exportação	57
Metodologia para Avaliação de Resistência de Plantas Transgênicas à Mosca-Branca, <i>Bemisia tabaci</i> , por Silenciamento Gênico.....	58

Pós-graduação

Apresentação Oral

1º Colocado

Mapeamento Associativo para Identificação de Marcadores SNPs Associados à Tolerância à Seca em Arroz de Terras Altas	63
Cluster de QTL para Altura e Produtividade Mapeado no Cromossomo 1 de Arroz em Múltiplos Ambientes	64
Superexpressão do Precursor de Rubisco para Aumento da Produtividade e Tolerância à Seca em Arroz.....	65
Seleção de Progênes de Feijão Carioca Contendo o Alelo Co-Realce de Resistência à Antracnose	66

Apresentação Pôster

1º Colocado

Associação entre o Escurecimento dos Grãos e Reação à Murcha de <i>Fusarium</i> em Feijão Carioca	69
Relações entre Características de Biótipo, Crescimento e Reprodução em Bovinos Nelore	70
Seleção de Linhagens de Feijão Carioca mais Produtivas em Sistemas com Inoculação com Rizóbio.....	71
Identificação e Validação de SNPs por Machine Learning Relacionados ao Teor de Amilose em Arroz	72
Gestão de Processos de Genotipagem Usando o GeneMaisLab.....	73
Diversidade Genética entre Acessos de Feijão-comum Estimada com base em Caracteres Agrônômicos.....	74
Uso do Herbicida Kifix® no Consórcio do Arroz A501 CL com <i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu	75
Plantas de Cobertura e Microrganismos Benéficos Afetando o Desenvolvimento da Soja ..	76
Inibição de Crescimento Micelial e Viabilidade de Escleródios de <i>Rhizoctonia solani</i> AG-1 Mediadas por Metabólitos de <i>Phanerochaete</i> sp.	77
Balanco de Carbono Via Troca Gasosa Líquida em Sistema Integrado Lavoura-Pecuária no Cerrado Goiano	78
Comparação de Métodos e Horários de Aplicação na Persistência de Conídios de <i>Cordyceps javanica</i> em Soja	79
Caracterização de Linhas Puras Recombinantes para Mapeamento de QTL de Produtividade no Cruzamento Araguaia x Maninjav	80
Microrganismos Benéficos Afetando o Desenvolvimento do Arroz de Terras Altas	81
Viabilidade da Utilização de Farinhas Pré-Gelatinizadas de Subproduto de Feijão Preto e Carioca em Massas Alimentícias	82
Validação de Marcadores Associados à Resistência à Murcha de <i>Fusarium</i> em Feijão	83
Densidade Populacional de <i>Bacillus</i> sp. em Plantio de Feijão Precedido por Diferentes Plantas de Cobertura.....	84
Avaliação da Atividade Antagônica de <i>Trichoderma</i> sp. e seus Metabólitos Contra Patógenos do Arroz.....	85

Patogenicidade de Diferentes Fungos Entomopatogênicos a Bicudo-do-algodoeiro <i>Anthonomus grandis</i> Boheman (Coleoptera: Curculionidae)	86
Melhoramento Preventivo do Feijão Carioca para Resistência ao Crestamento-Bacteriano-Aureolado: Introgessão do Gene Pse-6	87
Condutividade Hidráulica em Função do Uso de Sistemas Integrados	88
Parâmetros Genéticos e Variabilidade do Feijão Carioca quanto à Resistência Fisiológica ao Mofo-branco	89
Avaliação de Crescimento, Reprodução e Carcaça de Raças Zebuínas em Teste de Desempenho	90
Relações Entre Consumo Alimentar Residual e Características de Crescimento e Carcaça em Bovinos Nelore	91
Produtividade do Feijoeiro-Comum Irrigado na Época das Águas em Goiás	92
Produção de Biomassa de Plantas de Soja Afetada por Microrganismos Promotores de Crescimento	93
Comparação de Linhagens do Cruzamento Epagri 108 x Irat 122 Avançadas pelos Métodos Bulk e SSD	94
Extratos de <i>Burkholderia pyrrocinia</i> e <i>Bacillus</i> sp. e sua Atividade Antagonista à <i>Magnaporthe oryzae</i>	95
Formulações Contendo <i>Pseudomonas fluorescens</i> e <i>Burkholderia pyrrocinia</i> para o Manejo Integrado da Brusone do Arroz de Terras Altas	96
Interrelações entre Características de Precocidade Sexual e de Eficiência Alimentar em Fêmeas Nelore	97
Digestibilidade In Vitro do Amido de Genótipos de Arroz Produzidos no Brasil	98
Resistência da Cultivar de Feijão Carioca BRS Ametista ao <i>Cowpea mild mottle virus</i> (CPMMV)	99
Tendência Genética para Características de Crescimento e Reprodução em Bovinos Avaliados em Teste de Desempenho	100
Resistência da Cultivar de Feijoeiro-Comum BRS Sublime ao <i>Cowpea mild mottle virus</i>	101
Correlação entre Características de Carcaça e Consumo Alimentar Residual em Nelore Criado em Confinamento	102

GRADUAÇÃO



APRESENTAÇÃO ORAL



Parâmetros Genéticos em Seleção Recorrente para Teores de Ferro e Zinco em Feijão Preto

Lara Rodrigues de Queiroz¹, Ludivina Lima Rodrigues², Tulio Cardoso Brito¹, Leonardo Cunha Melo³, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza³ e Helton Santos Pereira³

¹ Graduando em Agronomia, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Engenheira-agrônoma, doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - As principais deficiências de micronutrientes em humanos são de ferro e de zinco, atingindo aproximadamente três bilhões de pessoas. O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) da classe comercial preto está presente na dieta alimentar brasileira e já apresenta teores relativamente altos de ferro e zinco, podendo-se realizar a biofortificação. O controle genético desses caracteres é quantitativo, por isso a seleção recorrente deve ser a maneira mais eficiente de aumentar os teores desses minerais. Portanto, o objetivo deste trabalho foi estimar parâmetros genéticos utilizando 27 progênies de feijão preto advindas de um programa de seleção recorrente para altos teores de ferro (TFe) e de zinco (TZn). A população foi formada pelo cruzamento entre dez genitores que apresentam altos teores desses minerais (Brasil 001, BRS Esplendor, BRS Grafite, BRS Supremo, G6492, G6495, IAPAR 65, Milionário, Piratã 1 e Xamego). Foram obtidas 500 progênies, avaliadas nas gerações $C_0S_{0;1}$ e $C_0S_{0;2}$ para TFe e TZn e aspecto comercial do grão, sem repetições, sendo selecionadas as 27 progênies superiores. Essas progênies foram avaliadas na geração $C_0S_{0;3}$, juntamente com três testemunhas (BRS Esteio, BRS Supremo e Xamego), em delineamento de blocos casualizados, com três repetições e com parcelas de três linhas de três metros, na safra de inverno de 2017, em Santo Antônio de Goiás, GO e Brasília, DF. Foram coletadas amostras de sementes de cada parcela e as análises de TFe e TZn foram realizadas em simplicata, por digestão ácida da matéria orgânica, conforme técnica de espectrofotometria de absorção atômica por chama. Foram realizadas análises de variância e estimados os parâmetros genéticos. As estimativas dos coeficientes de variação variaram de 5% a 11%, indicando boa precisão experimental. As estimativas de acurácia seletiva foram consideradas de moderadas a altas (61% a 75%), confirmando a boa precisão experimental. Com base na análise conjunta, houve diferenças significativas entre as progênies para TFe e TZn, indicando que há variabilidade. As estimativas de herdabilidade foram de 59% para TFe e 67% para TZn, sinalizando boa possibilidade de sucesso com a seleção, considerando-se a natureza quantitativa desses caracteres. Os ganhos esperados com a seleção das oito melhores progênies (30% de intensidade de seleção) foram de 3,5% para TFe e 3,0% para TZn, mostrando que ainda é possível selecionar as melhores progênies, entre as 27. As médias das 27 progênies foram de 68,4 mg kg⁻¹ para TFe e 44,3 mg kg⁻¹ para TZn, sendo inferiores à testemunha Xamego, que apresentou os maiores teores desses minerais (70,3 mg kg⁻¹ e 44,7 mg kg⁻¹, para TFe e TZn, respectivamente). Entretanto, as médias das progênies selecionadas, 71,6 mg kg⁻¹ e 45,8 mg kg⁻¹ para TFe e TZn, respectivamente, superaram a cultivar Xamego. Essas oito progênies serão utilizadas para recombinação e formação do ciclo 1 de seleção recorrente e também para a obtenção de linhagens.

Supressão de Brusone Foliar em Arroz Irrigado Utilizando Formulações de *Burkholderia pyrocinia* e *Pseudomonas fluorescens*

Gabriel Carlos Teixeira Freire Arriel¹, Marina Teixeira Arriel Elias², Gustavo Andrade Bezerra³ e Marta Cristina Corsi de Filippi⁴

¹ Graduando em Agronomia pela UniEvangélica, bolsista Pibic da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Engenheira-agrônoma, doutoranda em Agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutorando em Agronomia, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A brusone é a principal doença do arroz no mundo, e todos os anos causa grandes perdas na produtividade do arroz irrigado tropical. O sucesso de seu controle requer a utilização do manejo integrado da resistência genética, práticas culturais, controle químico e controle biológico mas, infelizmente, no Brasil não existe nenhum bioproduto registrado para a cultura do arroz. A inserção de formulações sustentáveis de agentes biológicos poderá ser mais um componente para o manejo integrado da brusone, aumentando a produtividade, reduzindo os custos de produção e o uso indiscriminado de fungicidas. O objetivo do trabalho foi investigar a melhor forma de aplicação e a eficiência de bioformulados (F) de *Pseudomonas fluorescens* (BRM 32111) e *Burkholderia pyrocinia* (BRM 32113), produzidos à base de melão de cana-de-açúcar, na supressão da brusone foliar em arroz irrigado. Sementes de arroz das cultivares BRS Tropical (E1) e BRS Catiana (E2) foram semeadas em bandejas contendo três litros de solo adubado. Os dois ensaios (E1 e E2) foram conduzidos em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e sete tratamentos: T1: controle; T2: sementes microbiolizadas com FBRM 32111; T3: sementes microbiolizadas com FBRM 32113; T4: rega preventiva com FBRM 32111; T5: rega preventiva com FBRM 32113; T6: pulverização preventiva com FBRM 32111; T7: pulverização preventiva com FBRM 32113. Tanto em E1 quanto em E2 todos os tratamentos diferiram estatisticamente do controle. Em E1 os melhores tratamentos foram T2, T3, T6 e T7, que reduziram a severidade da brusone foliar em 77%, 81%, 74% e 88%, respectivamente. Já em E2 os tratamentos que apresentaram melhor eficiência foram T2 e T5, com redução de 66% e 83%. Contudo, concluímos que os bioformulados de FBRM 32111 (*P. fluorescens*) e FBRM 32113 (*B. pyrocinia*) foram eficientes na redução da severidade da brusone foliar. As melhores formas de aplicação desses bioprodutos foram a microbiolização e a rega preventiva para BRS Tropical e, para BRS Catiana a microbiolização com FBRM 32111 e a rega preventiva com ambos bioformulados. As formulações devem ser testadas em condições naturais de campo.

Dispositivo de Captura e Processamento de Imagens Térmicas para Detecção da Deficiência Hídrica⁽¹⁾

Júlio Anderson de Oliveira Júnior² e Marcelo Gonçalves Narciso³

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa Arroz e Feijão.

² Graduando em Engenharia Física, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro Eletrônico, doutor em Computação Aplicada, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O uso de imagens digitais para análise de plantas tem se tornado uma prática comum devido ao grande número de câmeras digitais disponíveis no mercado. Além do fácil acesso a uma câmera digital, os avanços tecnológicos permitem que essa possa ser manuseada de forma simples, proporcionando uma maior praticidade na captura de fotos. Com tais ferramentas, os variados tipos de captura de imagens (RGB, hiperespectral, multiespectral e térmicas) podem fornecer diversas informações a respeito do desempenho das plantas frente a diferentes condições de cultivo. Entre as inúmeras aplicações de imagens digitais, a demanda de medida da temperatura foliar/dossel, de forma não invasiva, para avaliar o estado hídrico da planta, é um dos desafios na área de fenotipagem. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi a construção de um dispositivo a ser usado no campo ou em casa de vegetação, contendo sensores de temperatura e umidade do ar, radiação solar e uma câmera térmica para ser utilizada no processo de identificação de características morfológicas, anatômicas e fisiológicas de plantas, facilitando e propiciando maior precisão e robustez aos dados experimentais. Neste trabalho, a câmera térmica (FLIR ONE for ANDROID) foi adquirida da empresa FLIR e conectada a um computador portátil denominado Raspberry Pi 3. Desse modo, tanto o processo de captura de imagens quanto a parte de processamento dos dados são feitos em tempo real devido ao fato de o dispositivo ser portátil. Quanto ao software, no computador portátil Raspberry Pi 3, foi usado o sistema operacional específico (Raspbian), que foi desenvolvido pela empresa Raspberry Pi. Nesse sistema foi desenvolvido um programa para captura das imagens térmicas e dados ambientais, além do processamento dos mesmos. O programa para tomada de imagens fornece a imagem térmica e um arquivo texto com as temperaturas ponto a ponto da imagem. Com esses dados (imagem e arquivo texto) o programa de processamento elimina da imagem ou da área escolhida da imagem, todos os pontos não pertencentes à planta. A partir daí o programa fornece dados de temperaturas, ponto a ponto, de toda a superfície da planta capturada na imagem. Conseqüentemente, pode-se analisar o estado hídrico da planta a partir das variações de temperatura ao longo de toda a superfície avaliada, bem como entre plantas, em diferentes regimes hídricos. A umidade relativa do ar, a intensidade de luz do ambiente, a data e a hora do dia da avaliação e a temperatura ambiente foram obtidas através de sensores. Para facilitar a interação do usuário com esses programas, foi criada uma interface gráfica onde o mesmo pode acessar o banco de imagens e seus respectivos arquivos texto, em que a temperatura média, máxima e mínima são registradas, além de trabalhar com os dados capturados tanto da planta quanto do ambiente. Por fim, o usuário pode optar por análises minuciosas em que trabalhará com temperaturas ponto a ponto na planta ou por análises dinâmicas, com dados médios para efeito de comparação entre tratamentos hídricos. Desse modo, fica a critério do usuário escolher qual tipo de avaliação dos dados obtidos deseja fazer.

Validação de Marcadores Moleculares Associados a QTLs de Resistência à Mancha-Parda e Queima das Bainhas em Genótipos de Arroz⁽¹⁾

Sandy da Silva Soares², Jaciane Nascimento Silva², Luana Alves Rodrigues³, Sylvana de Paiva Pinto Costa⁴ e Aluana Gonçalves de Abreu⁵

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq.

² Graduanda em Agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

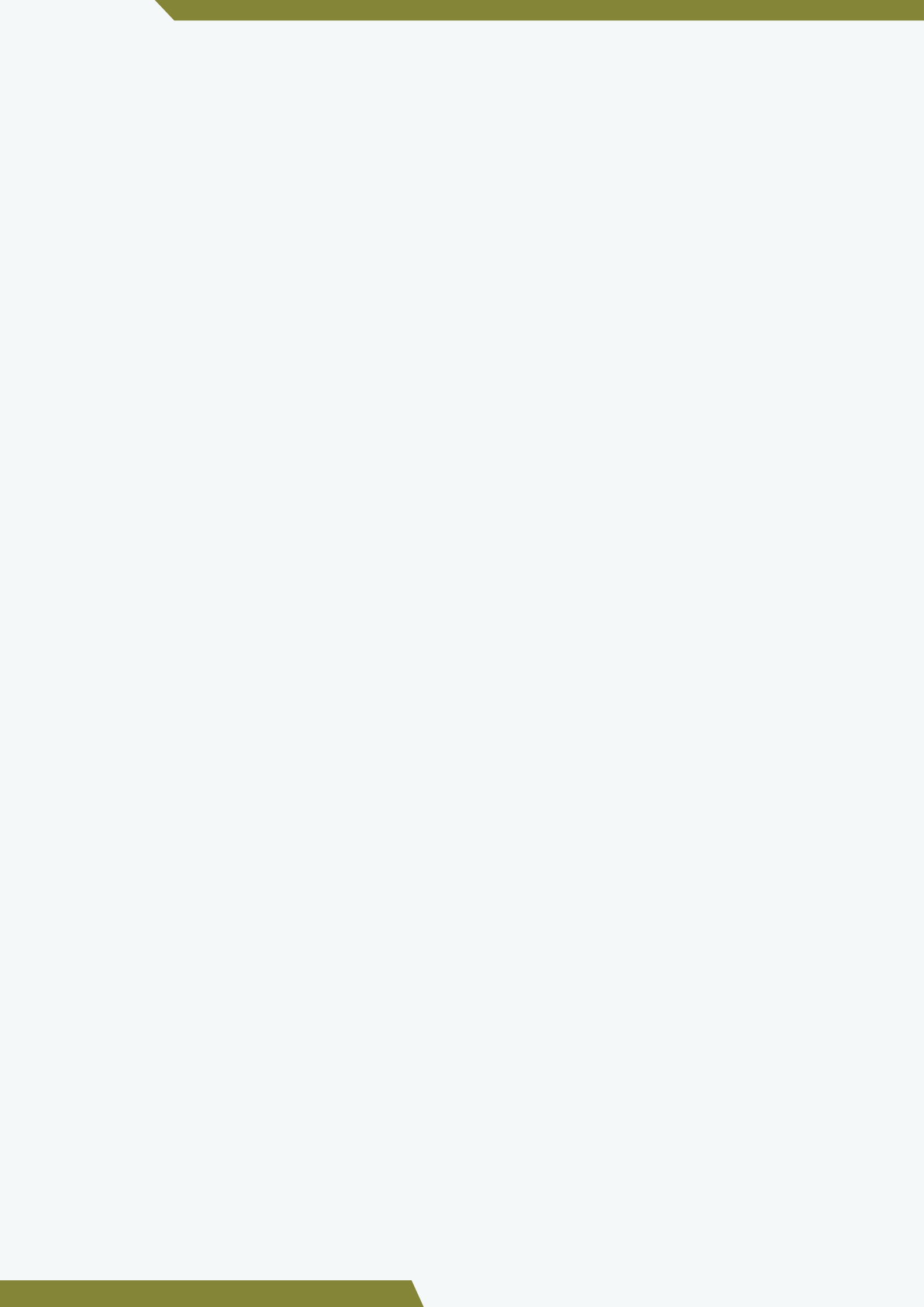
³ Bióloga, doutora em Fitotecnia, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Zootecnista, especialista em Sustentabilidade e Biodiversidade, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Bióloga, doutora em Genética e Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - No Brasil, devido ao clima favorável, as principais doenças que ocorrem nas lavouras orizícolas são de origem fúngica. A Brusone tem se destacado como a principal doença da cultura porém, doenças consideradas secundárias como a mancha-parda (*Bipolaris oryzae*) e a queima das bainhas (*Rhizoctonia solani*) já causam danos de nível econômico em várias regiões do país. O uso de cultivares resistentes tem sido a alternativa mais efetiva e viável para o controle dessas doenças. Os marcadores moleculares são ferramentas importantes para a seleção assistida por marcadores pois auxiliam na introdução de alelos de resistência em linhagens elite do programa de melhoramento. Assim, o objetivo do trabalho foi validar marcadores moleculares que estão associados a QTLs de resistência à mancha-parda e queima das bainhas em genótipos de arroz para serem usados na seleção assistida por marcadores. O estudo foi conduzido no Laboratório de Seleção Assistida da Embrapa Arroz e Feijão. Inicialmente foram identificados na literatura 16 marcadores microssatélites próximos a QTLs de resistência à mancha-parda e queima da bainha. Numa primeira etapa foi feito o processo de otimização dos primers e cada um deles foi testado em sete genótipos, usando diferentes temperaturas de anelamento e quantidade de reação para cada amostra. Após os ajustes feitos, todos os primers amplificaram satisfatoriamente. Para a validação foram usadas as temperaturas e a proporção de reagentes definidas no processo de otimização. Foram testados 27 genótipos identificados como contrastantes (resistentes e suscetíveis) para as doenças a serem analisadas. Todos os genótipos integram o acervo do Banco Ativo de Germoplasma de Arroz (BAG Arroz) e estão representados por variedades tradicionais, cultivares brasileiras e introduzidas. Após a extração de DNA, a amplificação das amostras foi feita através de PCR e a separação dos fragmentos amplificados feita em gel de agarose (2%), corado com brometo de etídio e fotodocumentado por um transluminador. Mais da metade dos primers amplificaram para mais de 90% das amostras, sendo o que apresentou menor taxa de amplificação foi o primer RM 566, com mais de 70% de amostras amplificadas. Em relação à temperatura de anelamento, seis primers amplificaram de acordo com a literatura, a 55 °C, enquanto para os outros houve ajustes que variaram até quatro graus a menos do recomendado. Dos 16 primers analisados, seis são monomórficos e dez polimórficos. A maioria dos locos polimórficos (70%) possui três alelos diferentes. A próxima etapa será verificar se existe associação entre alelos e resistência às doenças.

APRESENTAÇÃO PÔSTER



Avaliação de Danos de *Oebalus poecilus* (Dallas) em Arroz⁽¹⁾

Mateus Santos Melo², José Francisco Arruda e Silva³ e José Alexandre Freitas Barrigossi⁴

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa.

² Graduando em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Bolsista CNPq/PIBIC, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Matemático, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O percevejo-do-grão, *Oebalus poecilus* (Hemiptera: Pentatomidae), é uma das principais pragas do arroz irrigado no Brasil. Embora ocorra predominantemente no ambiente irrigado, também é encontrado no ambiente de terras altas. Ao sugar as panículas causa dois tipos de danos: reduz a produção por remover o conteúdo do grão e afeta a qualidade do produto, nesse caso resultado da interação da sua alimentação com a injeção de enzimas e microrganismos, causando a descoloração do grão, sintoma conhecido como grãos opacos e gessados. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de infestações do percevejo (*O. poecilus*) em panículas de arroz. O experimento foi realizado em casa de vegetação na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, no período de 10/04/2019 a 02/05/2019. Os tratamentos foram representados pelas infestações de zero a quatro percevejos adultos/gaiola, aplicados em quatro etapas: 1. Início da emissão de panículas, permanecendo até o ponto de colheita; 2. Início da emissão de panículas, permanecendo até o início da fase de grão leitoso; 3. Início da fase de grão leitoso até o início da fase de grão pastoso e; 4. Início da fase de grão pastoso até o ponto de colheita. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso no esquema fatorial com quatro repetições e a cultivar utilizada foi a BRS Catiana. Cada parcela foi composta de quatro panículas isoladas em uma gaiola confeccionada de garrafa plástica de 2 L. Durante a permanência dos percevejos nas gaiolas, eram realizadas inspeções a cada três dias para a reposição dos percevejos mortos e a eliminação das posturas. As panículas foram colhidas maduras junto com as gaiolas, cortando-se os colmos abaixo do ponto de fechamento da gaiola e levadas ao laboratório, onde foram debulhadas e determinadas as massas de grãos cheios e vazios. Os dados foram analisados e os resultados mostraram que a média de grãos cheios foi de 386 e de vazios de 153. Houve diferenças significativas apenas entre as etapas para as duas variáveis, pelo teste de F, a 5% de probabilidade. A infestação no início da emissão das panículas até a colheita (etapa 1) gerou menos grãos cheios do que a infestação no início da fase de grão leitoso até o início da fase de grão pastoso (etapa 3) e no início da fase de grão pastoso até o ponto de colheita (etapa 4). Quanto ao número de percevejos, com dois insetos houve diferença significativa entre a etapa 1 e as etapas 3 e 4, sendo estas últimas com maior número de grãos cheios. Com três percevejos a diferença foi apenas entre a etapa 1 e a 4, em que a última obteve maior número de grãos cheios. Foi realizada a pesagem de grãos cheios e, analisando os dados pelo teste de Tukey, a etapa 1 diferiu das outras com o menor peso e as etapas 3 e 4 obtiveram maior peso. Quanto à infestação, o controle diferiu apenas do tratamento com quatro percevejos. Os resultados indicam que a fase mais crítica para o monitoramento e o controle do percevejo-do-grão vai da emissão de panículas até o início da fase de grão pastoso.

Ajuste de Metodologia para Detecção de Resistência de *Trichoderma* spp. ao Fungicida Carbendazim em Microplacas

Amanda Carvalho Monteiro da Silva¹, Elder Tadeu Barbosa² e Murillo Lobo Junior³

¹ Graduanda em Agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Farmacêutico, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O controle biológico se tornou uma prática bem aceita na agricultura e pesquisas vêm investindo em avanços no uso de microrganismos benéficos, que incluem a compatibilidade com produtos fitossanitários como os fungicidas, os herbicidas e os inseticidas. A compatibilidade com pesticidas usados nas lavouras tem influência direta no desenvolvimento desses bioagentes, e é um ponto crítico do seu sucesso. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi otimizar uma metodologia desenvolvida para detectar isolados de *Trichoderma* spp. resistentes ao fungicida Carbendazim, que afeta mais de 40 gêneros de fungos. O método proposto utiliza microplacas de poliestireno transparente com 96 poços e substitui o corante Alamar Blue pela resazurina. A resazurina é o principal componente do Alamar Blue, utilizado como indicador colorimétrico de viabilidade e proliferação celular que, através de reações de oxidação-redução, passa da cor azul (forma oxidada e não fluorescente) para rosa (forma reduzida e fluorescente). A redução ocorre quando o isolado de *Trichoderma* spp. consegue crescer na presença do fungicida e do corante. Foram analisados quatro isolados de *Trichoderma* spp. da coleção de fungos e microrganismos multifuncionais da Embrapa Arroz e Feijão, com concentrações de inóculo de 1×10^5 , 10^6 e 10^7 conídios de *Trichoderma* spp. mL⁻¹ e o fungicida Carbendazim nas concentrações 10 ppm, 100 ppm e 1000 ppm suspensos em meio líquido Czapek com 0,05% de ágar. Com as combinações entre as suspensões de conídios e soluções do fungicida, mais as respectivas testemunhas, foram obtidos 32 tratamentos para cada isolado. Para as testemunhas foi utilizada água estéril e meio Czapek + 0,05% de ágar. Os ensaios foram realizados com a distribuição em cada poço de 60 µL de suspensão de conídios + 10 µL do corante Resazurim + 140 µL da suspensão do fungicida por microplaca. Posteriormente, as placas foram vedadas com filme plástico e incubadas em BOD a 25 °C no escuro. Foram realizadas as leituras em espectrofotômetro após 24, 48 e 72 horas com absorbância em 570 e 600 nm, com auxílio do programa Gene 5, versão 2.0. Após a leitura, observou-se que os quatro isolados apresentaram sensibilidade ao fungicida. Testes de comparação demonstraram diferenças entre os corantes quanto ao tempo de incubação, onde Alamar Blue requer um tempo mais curto em comparação com a resazurina para se obter os resultados. A vantagem da resazurina sobre o Alamar Blue é financeiro. O custo de 10 mL de Alamar Blue é de aproximadamente R\$400,00, enquanto o de 10 mL de resazurina é de aproximadamente R\$0,43, com uma diferença bastante expressiva no preço desses reagentes. O método proposto com o uso da resazurina demonstrou ser rápido e eficiente na comparação de isolados de *Trichoderma* spp. quanto à reação ao fungicida Carbendazim, sendo um método de baixo custo, com pouca necessidade de espaço e mão de obra.

Rizobactérias Multifuncionais Atuam Também no Controle da Mosca-Branca⁽¹⁾

Amanda Lopes Ferreira², Leandro Ribeiro de Matos³, William Rafael Ribeiro⁴, Marta Cristina Corsi de Filippi⁵, Elder Tadeu Barbosa⁶ e Patrícia Valle Pinheiro⁷

¹ Pesquisa Financiada pela Embrapa.

² Estudante de agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Farmacêutico, técnico agrícola na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Estudante de agronomia, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Farmacêutico Industrial, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁷ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O uso intensivo das mesmas moléculas de inseticidas vem provocando uma resistência nas populações de insetos, diminuindo a vida útil da maioria dos produtos disponíveis no mercado. Nesse cenário, o uso de insumos de origem microbiana vem aumentando gradativamente como uma alternativa viável com vantagens como: maior especificidade do que alguns sintéticos, menor impacto ao meio ambiente e menor risco à saúde humana. Fungos entomopatogênicos como *Cordyceps javanica*, possuem conhecido efeito tóxico sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci*, principal praga do feijoeiro-comum. Recentemente, microrganismos benéficos que tradicionalmente eram utilizados para uma única função estão agora sendo explorados para diferentes finalidades na planta, apresentando assim multifuncionalidade. Esse é o caso, por exemplo, das rizobactérias dos gêneros *Burkholderia* e *Pseudomonas*, conhecidas como promotoras de crescimento de plantas e que nos últimos anos vêm sendo exploradas como inibidoras de crescimento de fitopatógenos. Não se conhece ainda o efeito dessas bactérias sobre o desenvolvimento do inseto. Com base nisso, este trabalho teve como objetivo testar a eficiência das bactérias benéficas *Pseudomonas fluorescens* e *Burkholderia pyrrocina* no controle de ninfas de mosca-branca. Esse tipo de controle biológico representa um dos nichos que mais crescem no agronegócio, se transformando em apostas para abertura de novas startups e de novos segmentos para indústrias de pesticidas já consolidadas. Ninfas de mosca-branca, em segundo ínstar, foram pulverizadas com a ajuda de um aerógrafo, em folhas primárias de feijão cv. BRS 401 RMD (n=9), com duas suspensões bacterianas, ambas na concentração de 10⁸ bactérias/mL: *P. fluorescens* (isolado R55) dose de 250µl/folha e *B. pyrrocina* (isolado 46) dose de 20 mL aplicados diretamente no solo. Água destilada foi pulverizada como controle negativo e a suspensão do fungo *C. javanica* (5x10⁷ conídios/mL) como controle positivo. Em ambos os controles as plantas foram pulverizadas na dose 250µl/folha, e mantidas em casa telada, com as avaliações feitas no quinto, sexto, sétimo e décimo dias após a pulverização, através da contagem de ninfas vivas e mortas. Para isso, foi coletada uma folha de cada repetição em cada um dos tratamentos por dia de avaliação. As médias de mortalidade foram comparadas através do teste de Tukey (p>0.05) considerando a leitura do décimo dia (mortalidade acumulada). A maior média foi observada no controle com *C. javanica* (94,37%), como já esperado. O isolado R55 teve média de mortalidade de 37,74%, diferindo do controle negativo. Já o isolado R46 não se diferiu estatisticamente do controle negativo. Esse resultado demonstra um grande potencial do isolado R55 que, se associado a outro método de controle, pode alcançar altas médias de mortalidade de ninfas de mosca-branca. Esse mesmo ensaio foi repetido usando os mesmos tratamentos, porém dessa vez foram pulverizadas ninfas de quarto ínstar e a avaliação feita no sétimo dia após a pulverização. Mais uma vez as médias foram comparadas pelo teste de Tukey e o controle positivo *C. javanica*, com 12% de média de mortalidade, foi o tratamento mais eficiente. Os isolados R55 e R46 tenderam a causar mortalidade superior ao controle negativo, porém não houve diferença significativa. Sabendo que nem mesmo inseticidas sintéticos são eficientes para o controle de ninfas de quarto ínstar, é possível que o uso de rizobactérias para multifunções possa contribuir para a redução da população de insetos em estágios mais avançados e outras concentrações dos microrganismos serão avaliadas em experimentos futuros.

Aplicação de Nitrogênio em Diferentes Fases Fenológicas na Nodulação e Produção do Feijoeiro-Comum⁽¹⁾

Ana Carolina Xavier Pereira de Maria² e Enderson Petrônio de Brito Ferreira³

¹ Pesquisa Financiada pelo CNPq.

² Graduada em Agronomia, bolsista de Iniciação Científica do CNPQ na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é de extrema importância para os brasileiros culturalmente, socioeconomicamente e nutricionalmente. Dentre os nutrientes essenciais, o nitrogênio (N) é um dos mais absorvidos pelo feijoeiro-comum e tem grande influência no seu crescimento. Por ser um insumo caro na sua forma de fertilizante, a maior parte dos produtores brasileiros de feijoeiro-comum não utiliza esse insumo, impactando negativamente a produtividade da cultura. Por outro lado, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) é uma tecnologia de grande importância tanto econômica como ambiental para o fornecimento de N para o feijoeiro-comum. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de fertilizante nitrogenado em diferentes doses e épocas sobre a nodulação, o desenvolvimento e a produtividade do feijoeiro-comum. Os experimentos foram conduzidos nas safras de verão 2016/2017, de inverno 2017, de verão 2017/2018 e de inverno 2018, na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão. Foram utilizadas as cultivares de feijoeiro-comum Pérola (no inverno) e BRS Notável (no verão). A aplicação do fertilizante nitrogenado num total de 90 kg ha⁻¹ na forma de ureia, foi realizada em três fases: plantio (P), estágio fenológico V4 (V4) e estágio fenológico R5 (R5), podendo ser aplicada em cada uma dessas fases 0, 30, 60 ou 90 kg ha⁻¹. Dessa forma, os tratamentos utilizados foram: P₀V4₄₅R5₄₅, P₀V4₉₀R5₀, P₀V4₀R5₉₀, P₃₀V4₃₀R5₃₀, P₃₀V4₆₀R5₀, P₃₀V4₀R5₆₀, P₆₀V4₃₀R5₀, P₆₀V4₀R5₃₀, P₉₀V4₀R5₀ e P₀V4₀R5₀, onde as doses de N utilizadas são representadas pelos números subscritos. Todos os tratamentos foram inoculados com inoculante turfoso, estirpe comercial SEMIA 4080 (*Rhizobium tropici*). Sete dias após a adubação em V4 e em R5 realizou-se a determinação do número de nódulos (NN), índice de área foliar (IAF), massa de nódulos secos (MNS), massa de raiz seca (MRS) e massa da parte aérea seca (MPAS). Em R9 determinou-se o número de vagens (NV), número de grãos (NG) e produção de grãos (PG). O tratamento 10 apresentou os melhores resultados para NN e MNS, porém não foi capaz de atingir os melhores valores na PG, sendo a melhor média geral de todos os experimentos para a PG do tratamento 7, indicando que o parcelamento ideal para a dose de 90 kg ha⁻¹ de N é de 60 kg no plantio e de 30 kg na fase fenológica V4. A aplicação de N-fertilizante influenciou negativamente o NN e a FBN por si só não é capaz de fornecer todo o nitrogênio requerido para o feijoeiro-comum atingir a produção de grãos máxima.

Melhoramento Preventivo do Feijão Carioca para Resistência ao Crestamento-Bacteriano-Aureolado: Introgessão do Gene Pse-2⁽¹⁾

Ana Rubia de Sá Santos², Laysla Morais Coêlho³, Paula Pereira Torga⁴, Márcio Elias Ferreira⁵, Helton Santos Pereira⁶, Leonardo Cunha Melo⁷ e Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza⁸

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa, CNPq e Fapeg.

² Graduada em Engenharia Agrônoma, bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheira-agrônoma, doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Recursos Genéticos e Biotecnologia, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁸ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa muito consumida em todo o mundo, principalmente nas Américas do Sul e Central e na África. Representa uma fonte básica de proteína para as famílias de classes socioeconômicas menos favorecidas e faz parte da alimentação diária dos brasileiros. O crestamento-bacteriano-aureolado do feijoeiro é uma doença importante, com alto potencial destrutivo, causado pela bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, considerada uma praga quarentenária A2 no Brasil, com grande risco de disseminação no país, ataca principalmente a cultura do feijão e causa grandes prejuízos em importantes regiões produtoras mundialmente. Um dos métodos de controle dessa doença está no uso de cultivares resistentes. Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver estoques genéticos de feijão-comum da classe comercial carioca por meio da introgessão do gene Pse-2 que confere resistência à *P. syringae* pv. *phaseolicola*. Foram realizados retrocruzamentos assistidos por marcadores moleculares utilizando a linhagem ZAA 12 (gene Pse-2) como genitor doador e como genitor recorrente a cultivar BRS Estilo. Os cruzamentos foram realizados em telado com sistema de climatização por nebulização na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. Foi realizada a coleta e extração de DNA das amostras foliares pelo método CTAB. Em cada ciclo de retrocruzamentos a genotipagem das plantas com marcadores SSR foi realizada, no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Arroz e Feijão. As plantas F₁ foram identificadas e utilizadas como genitoras doadoras em três ciclos subsequentes de retrocruzamentos (até F₁RC₃). A presença do gene Pse-2 foi aferida apenas na geração F₁RC₃, por meio do marcador SCAR (SAE15.955). A recuperação do genoma do genitor recorrente foi monitorada em cada geração com o uso da técnica de *ingerprinting* molecular com marcadores SSR. Foram obtidas plantas com >97% de identidade genética com a cultivar BRS Estilo e contendo o gene Pse-2 de resistência a *P. syringae* pv. *phaseolicola*, o qual confere resistência às raças 2, 3, 4, 5, 7, 8 e 9, dentre as nove raças já descritas do patógeno.

Avaliação da Produção de Banana Maçã cv. Goiana a partir de Mudanças Micropropagadas⁽¹⁾

Anna Karolina Neves dos Santos², Douglas Cardoso de Oliveira³, Laureano Magno Vargas⁴ e Maurícia de Fátima Carneiro⁵

¹ Pesquisa Financiada pela Fapeg.

² Graduanda em Agronomia, estagiária da Estação Experimental Nativas do Cerrado/Emater, Goiânia, GO

³ Técnico Agrícola, Estação Experimental Nativas do Cerrado/Emater, Goiânia, GO

⁴ Técnico Agrícola, Estação Experimental Nativas do Cerrado/Emater, Goiânia, GO

⁵ Bióloga, doutora em Agronomia, pesquisadora da Estação Experimental Nativas do Cerrado/Emater, Goiânia, GO

Resumo - Mudanças de bananeira obtidas por meio de micropropagação têm apresentado melhor desempenho em plantios comerciais em relação ao aumento da produção e da uniformidade das plantas, bem como apresentam um maior período de sobrevivência no campo e menor necessidade quanto ao controle de pragas e doenças, condições essas necessárias para proporcionar ao produtor uma maior segurança, menor custo de manejo e aumento de produtividade. As mudanças oriundas da micropropagação apresentam essas vantagens, uma vez que são obtidas a partir de matrizes selecionadas e por serem isentas de doenças. Objetivou-se neste trabalho avaliar a qualidade e a estabilidade produtiva de plantas de banana maçã cv. Goiana, a campo, por meio de mudanças oriundas da micropropagação. Foram utilizadas mudanças de banana maçã cv. Goiana tipo triplóide, multiplicadas no Laboratório de Cultura de Tecidos da Emater, em Goiânia, GO, em meio MS (Murashige Skoog) acrescido de 3,0 mg L⁻¹ de 6-benzilaminopurina (BAP) e variando as concentrações de Cinetina (0,0, 1,0, 2,0, 3,0, 4,0 e 5,0 mg L⁻¹), onde determinou-se que a concentração de 3,0 mg L⁻¹ de Cinetina produziu um maior número de mudanças in vitro, com uma produção de 24 brotos por explante, o que diferiu estatisticamente das outras concentrações. Mudanças de laboratório com 140 dias após o estabelecimento, na quarta repicagem, foram aclimatadas em tubetes por 60 dias. Após esse período foram transferidas para sacos plásticos de 3 kg e com 60 dias foram levadas a campo, em setembro de 2017, num total de 33 plantas. O plantio foi feito em covas de 40 x 40 x 40 cm com espaçamento simples de 4,0 m x 2,5 m. A adubação de plantio foi composta por esterco bovino nas covas, 80 kg ha⁻¹ de Fósforo (P₂O₅) e 75 kg ha⁻¹ de Nitrogênio. Na área é mantida a irrigação por meio do sistema de gotejamento. Observou-se que as mudanças produzidas in vitro apresentam bom estado sanitário, bem desenvolvidas e sem sinais de variação somaclonal. Após 30 dias do plantio foi iniciada a adubação de cobertura com N e K₂O, variando as concentrações de forma crescente até 120 dias. A partir de 120 dias após o plantio a adubação se manteve com 100 kg ha⁻¹ de N e 250 kg ha⁻¹ de K₂O. O intervalo de tempo para cada adubação é de 30 dias. Com oito meses após o plantio as plantas iniciaram a emissão dos cachos e com 11 meses realizou-se a primeira colheita. O cultivo está com 20 meses e mantém sua produção normal. As avaliações ainda estão em curso e os dados médios apresentados são relativos a maio de 2019. Houve uma variação na produção, assim 12,12% das plantas apresentaram, em média, 12,5 perfilhos e emitiram cinco cachos com 7,15 pencas com peso médio de 52,81 kg por planta e número médio de frutos por penca de 13,51; 42,43% emitiram, em média, 9,70 perfilhos e produziram quatro cachos de 7,91 pencas com peso médio de 45,22 kg por planta e número médio de frutos por penca de 17,2; 33,33% emitiram, em média, 8,85 perfilhos e produziram três cachos de 7,39 pencas com peso médio de 33,70 kg por planta e número médio de frutos por penca de 14,07; e 12,12% emitiram, em média, 5,25 perfilhos e produziram dois cachos de 6,63 pencas com peso médio de 18,77 kg por planta e número médio de frutos por penca de 13,97. A produção da banana Maçã cv. Goiana oriunda de mudanças de cultura de tecidos apresentou variação entre as plantas, mas se manteve, até o momento, dentro da média da produção do estado de Goiás.

Seleção de Linhagens F₆ para o Desenvolvimento de Cultivares de Arroz de Pericarpo Colorido

Arthur Geraldo Leão Sanches Jorge¹ e José Manoel Colombari Filho²

¹ Engenheiro-agrônomo, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, bolsista PIBIC/CNPq, Santo Antônio de Goiás, GO

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O arroz (*Oryza sativa*) de pericarpo colorido tem uma história incrivelmente rica de cultivo nos países do Sudeste Asiático, onde em tempos longínquos era destinado apenas ao consumo de imperadores. Devido à atratividade dos seus grãos, o arroz de pericarpo colorido evidencia-se nos últimos anos, uma vez que consegue agregar a cor como o quinto atributo de qualidade aos diferentes formatos, sabores, aromas e texturas presentes na espécie. Além da coloração vistosa, os pigmentos acumulados no seu pericarpo trazem benefícios à saúde, advindos da presença de flavonoides capazes de promover atividades antioxidantes, anticarcinogênicas, antialérgicas, anti-inflamatórias e hipoglicêmicas. Contudo, o Brasil ainda não dispõe de cultivares de arroz de pericarpo colorido de alto desempenho agrônômico, que poderiam assegurar a sustentabilidade econômica desse nicho de mercado. Nesse cenário, o objetivo deste trabalho foi identificar linhagens de pericarpo colorido desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento de Arroz Especial da Embrapa, para serem avançadas visando o lançamento como novas cultivares. Em 2018/2019, no EOR (Ensaio de Observação e Rendimento) foram avaliadas 579 linhagens provenientes do ensaio anterior VF₅ de 2017/2018. O EOR foi semeado com máquina durante o mês de outubro de 2018, em Goianira, GO (Campo Experimental da Fazenda Palmital da Embrapa Arroz e Feijão), em parcelas de quatro linhas de 3 m de comprimento, com espaçamento de 0,17 m e com densidade média de 40 sementes por metro. Em função da pequena disponibilidade de sementes, foi adotado o delineamento experimental de blocos aumentados de Federer. No ensaio houve duas testemunhas (BRS 902 e SCS 119 Rubi) ambas cultivares de pericarpo vermelho. Para seleção das linhagens foram utilizados os dados dos caracteres coletados nas fases vegetativa, reprodutiva e de maturação; e os dados de atributos de qualidade de grãos obtidos na pós-colheita do ensaio de EOR. Com os resultados em mãos, foram selecionadas 137 para análise estatística, por causa dos resultados preliminares satisfatórios apresentados. Os resultados do EOR revelaram alta precisão experimental para produtividade de grãos (PG), com coeficiente de variação experimental de 12,82% e média geral de 7.789 kg ha⁻¹. Para PG, a SCS 119 Rubi, que obteve entre as testemunhas a melhor produtividade (9.086 kg ha⁻¹), foi superada por 30 linhagens, e estas não diferiram estatisticamente de SCS 119 Rubi, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Entre as linhagens selecionadas, dezenove foram de ciclo muito precoce. Todos os tratamentos apresentaram tolerância ao acamamento com todas as notas, sendo 1 atribuída à parcela com “todas as plantas eretas”. As linhagens apresentaram reações satisfatórias de resistência às diferentes doenças, em que todas tiveram sensibilidade média baixa ou intermediária (nota ≤ 4) para as principais doenças da cultura, com destaque negativo para a testemunha SCS 119 Rubi, que apresentou uma sensibilidade muito alta (nota 8). As linhagens caracterizaram-se por possuir grãos com comprimento variando de 6,2 mm a 6,4 mm e largura de 1,66 mm a 1,74 mm, obtidos com o uso do equipamento S21. A qualidade industrial dos grãos das linhagens foi satisfatória, pois 93,5% destas tiveram rendimento de grãos inteiros integral acima de 70%. Quanto à avaliação indireta para qualidade culinária os resultados finais ainda não foram obtidos, uma vez que os grãos ainda estão sendo analisados pelo laboratório da Embrapa Arroz e Feijão, conforme o cronograma do projeto. Por fim, os resultados obtidos até o momento permitiram identificar as linhagens CNAx19363-B-2-4-M2-3, CNAx19099-B-7-1-B-M1-15 e CNAx19111-B-7-2-B-M-2 como as mais promissoras a serem avançadas no desenvolvimento de cultivares de arroz irrigado para o mercado de tipos especiais, por apresentarem ótimas produtividades, aliadas com baixa sensibilidade às principais doenças da cultura e elevado rendimento industrial dos grãos.

Produtividade de Grãos de Cultivares de Arroz Irrigado Afetada pelo Manejo de Nitrogênio⁽¹⁾

Cinthya Freitas da Costa² e Alberto Baêta dos Santos³

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq.

² Graduada em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, GO, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O nitrogênio (N) é o nutriente de maior demanda metabólica pelas plantas e sua carência, normalmente, é um fator limitante do crescimento das culturas. É responsável pelo aumento da área foliar das plantas e melhoria da taxa fotossintética, além de proporcionar aumento significativo na produtividade de grãos de arroz irrigado. Por ser absorvido em quantidades mais elevadas, entre as deficiências nutricionais que ocorrem no arroz irrigado, a de N é a mais frequente. Com isso, seu manejo deve ser realizado com dose adequada e época apropriada. A medição de clorofila é a utilizada para aferir de forma indireta a absorção do nutriente e o estado nutricional da cultura, pois o N é constituinte da clorofila. Objetivou-se com este estudo determinar a resposta da produtividade de grãos de três cultivares de arroz irrigado em razão da aplicação, na segunda cobertura, de doses de N pré-determinadas e uma dose baseada no uso do clorofilômetro. O estudo foi conduzido no Campo Experimental da Fazenda Palmital, da Embrapa Arroz e Feijão, no município de Goianira, GO, entre as coordenadas latitude 16°26'20" S, longitude 49°23'45" W, altitude 728 m, em Gleissolo Háplico distrófico de várzea. As análises químicas, granulométricas e classificação textural das amostras de solo coletadas no início do estudo, na camada de 0 a 0,10 m de profundidade, revelaram 5,1 de pH em água (1:2,5); 40 mmolc dm⁻³ de Ca²⁺; 12 mmolc dm⁻³ de Mg²⁺; 54 mg dm⁻³ de P; 78 mg dm⁻³ de K⁺; 2,8 mg dm⁻¹ de Cu; 2,7 mg dm⁻³ de Zn; 544 mg dm⁻³ de Fe; 28 mg dm⁻³ de Mn; 38 g kg⁻¹ de MO; 323 g kg⁻¹ de argila; 240 g kg⁻¹ de silte; 437 g kg⁻¹ de areia Franco-argilosa, respectivamente. O delineamento experimental usado foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições, no esquema de parcelas divididas, constituídas pelas três cultivares: BRS Catiana, BRS Pampeira e BRS A702CL de arroz irrigado, e as subparcelas por quatro doses de N aplicadas na segunda cobertura: 0, 80 e 120 kg ha⁻¹ de N e a baseada no uso do clorofilômetro. Para definição dessa dose foram efetuadas leituras com clorofilômetro para determinação do índice de suficiência de nitrogênio (ISN). Com isso, as leituras foram realizadas no terço médio da última folha desenvolvida do perfilho principal de 25 plantas no estágio V₇ - V₈, ou seja, por ocasião do perfilhamento efetivo do desenvolvimento do arroz. Nesse estágio, tem se verificado a necessidade da segunda aplicação de N em arroz irrigado. O ISN foi obtido por meio da relação dos valores das leituras do clorofilômetro nos tratamentos a serem adubados e na área referência, que recebeu quantidade excessiva de N. Considerou-se o valor de ISN abaixo de 95% para se efetuar a segunda cobertura, que correspondeu a 52 kg ha⁻¹ de N. Na primeira cobertura todos os tratamentos receberam 30 kg ha⁻¹ de N. Por ocasião da colheita foi determinada a produtividade de grãos, a qual foi expressa em kg ha⁻¹, após a umidade ser ajustada para 13%. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. As cultivares de arroz irrigado apresentaram respostas quadráticas distintas das produtividades de grãos em relação às doses da segunda aplicação de N em cobertura. As cultivares BRS Pampeira e BRS Catiana foram mais produtivas que a BRS 702CL.

Doses e Teores de Nitrogênio Foliar em Cultivares de Algodão⁽¹⁾

Daiane Cristina Guimarães², Luana Gabriella Monteiro dos Passos², Igor Guimarães Barbosa², André Luiz Barbieri³, Ana Luiza Dias Coelho Borin⁴ e Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira⁵

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq.

² Graduada em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás, bolsista PIBIC CNPq da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Técnico Agrícola da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O nitrogênio é o nutriente mais requerido pelo algodoeiro e é responsável por cerca de 9% do custo de produção da cultura, porém sua recomendação tem sido feita, muitas vezes, de maneira empírica, não se levando em consideração a resposta da cultura e o solo. As doses utilizadas nas recomendações de adubações nitrogenadas são geralmente determinadas por meio de curvas de resposta, obtidas em condições de campo com dados de vários ensaios repetidos em diferentes locais e anos. Dessa forma, ensaios de calibração com doses de nitrogênio geram informações importantes para o aprimoramento das adubações nitrogenadas do algodoeiro. As novas cultivares de algodão apresentam maior potencial produtivo, maior porcentagem de fibra e menor porcentagem de matéria seca do caroço, e existem poucas informações acerca de suas demandas nutricionais, o que tem levado agricultores a usarem altas doses de fertilizantes nitrogenados e em aplicações até fases mais adiantadas do desenvolvimento reprodutivo, o que nem sempre reflete em incremento de produtividade, podendo inclusive alongar o ciclo e aumentar o custo de produção com controle de pragas, especialmente o bicudo-do-algodoeiro. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agronômico e os teores foliares de nitrogênio por diferentes cultivares de algodoeiro em função de doses de nitrogênio. O experimento foi instalado em condições de campo na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, sob sistema de semeadura direta. A disposição no campo foi em delineamento de blocos casualizados em parcelas subdivididas, com o fator cultivar disposto na parcela e o fator doses de nitrogênio na subparcela. As parcelas foram constituídas por três cultivares (FM 975 WS, FM 954 GLT e TMG 42 WS) e duas linhagens (CNPA-2015-182 B2RF e CNPA-2015-131 B2RF), totalizando cinco materiais de algodoeiro. A semeadura foi realizada no dia 11 de dezembro de 2018. As subparcelas foram constituídas de quatro níveis de adubação nitrogenada (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ de N tendo-se como fonte a ureia) aplicados em duas coberturas, sendo a primeira realizada no dia 4 de fevereiro de 2019 e a segunda no dia 12 de fevereiro de 2019. No período do florescimento do algodoeiro, em 3 de abril de 2019, foram coletadas amostras da quarta folha a partir do ápice da haste principal, em pelo menos 15 plantas por parcela para a determinação do teor de nitrogênio. As amostras de folha foram secadas em estufa até atingir massa constante e, posteriormente, foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Tecido Vegetal, no qual ainda estão em análise. Como a colheita do algodão na região ocorre no início de julho, os dados de desempenho agronômico em função das doses ainda não foram obtidos.

Uso de Arroz e Feijão de Baixa Qualidade Industrial em Produto Alimentício Nobre⁽¹⁾

Daisy Karione Morais², Juliana Aparecida Correia Bento³, Svetlana Souza Braga⁴, Rosangela Nunes Carvalho⁵ e Priscila Zaczuk Bassinello⁶

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq.

² Graduanda em Engenharia de Alimentos, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheira de Alimentos, doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheira de Alimentos, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheira de Alimentos, mestre em ciência de alimentos, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - No beneficiamento do arroz é gerado um volume considerável de grãos quebrados de diferentes dimensões. A quirera representa o grão que sofreu a maior quebra, comprometendo sua qualidade física e industrial e, portanto perde muito valor comercial. No caso do feijão, são geradas as popularmente conhecidas bandinhas, que também são grãos quebrados de baixo valor comercial. Entretanto, ambos subprodutos contêm praticamente as mesmas características nutricionais dos grãos íntegros. Suas farinhas podem ser aproveitadas pela indústria de alimentos na obtenção de produtos mais nobres como biscoitos, agregando valor à cadeia produtiva dos grãos e contribuindo para o melhor aporte nutricional e ou funcional ao produto final. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar biscoitos tipo chips a base de farinhas de grãos quebrados de arroz polido (FA) e de feijão carioca (FC), bem como verificar a influência de diferentes proporções de FA na qualidade sensorial do produto. Para o preparo dos biscoitos utilizaram-se farinhas de quirera de arroz crua e de bandinhas de feijão carioca pré-cozido. O processamento da FC passou pela maceração dos grãos em água destilada por 20 min, lavagem em água corrente, tratamento térmico em autoclave (121 °C/20 min) e secagem em estufa com circulação forçada de ar (50 °C/38 h). As bandinhas cozidas e secas e os grãos de arroz cru foram moídos em moinho de martelo com peneira de 0,5 mm de abertura. Os biscoitos foram elaborados com mix das farinhas adicionado de tempero, sal, óleo e água. Foram testadas diferentes misturas (FA+FC) visando melhorar a aceitação sensorial dos chips: formulação 1 (F1) com 100% FC, F2 (10% FA + 90% FC), F3 (20% FA + 80% FC), F4 (30% FA + 70% FC) e, por fim, F5 (40% FA + 60% FC). As formulações foram avaliadas em um teste de aceitação sensorial (60 provadores), realizado em cabines individuais com luz branca e água para limpeza do palato entre a degustação de cada amostra. As amostras foram avaliadas com base em uma escala de 5 pontos, onde 1 indicava desgostei muito e 5 gostei muito. Foi realizada a avaliação da intenção de compra dos biscoitos utilizando escala de 1 a 5, onde 1 indicava que certamente não compraria e 5 que certamente compraria. A formulação com maior escore nos quesitos sensoriais foi avaliada quanto à composição centesimal. Para F1, foi verificado que menos de 25,5% dos provadores gostaram moderadamente ou muito do sabor, obtendo uma avaliação global de moderadamente a muito boa por parte de 32,5%. Para F2, com exceção do atributo aroma, mais de 50% dos provadores avaliaram como gostei moderadamente e gostei muito, seguidos de provadores indiferentes. Para a F3, os atributos sabor, aparência e avaliação global apresentaram frequência de nota para desgostei moderadamente e desgostei muito, inferior a 25%. Para F4, apenas o atributo aparência não obteve aprovação de mais de 50% dos provadores, no entanto 40% dos provadores avaliaram esse atributo como nem gostei e nem desgostei, ou seja, foram indiferentes a esse parâmetro. Na F5, onde 40% da FC foi substituída pela FA, todos os atributos obtiveram mais de 60% de notas entre gostei moderadamente e gostei muito. No geral, a F5 foi a mais bem aceita. Quanto à intenção de compra dos biscoitos da F5, essa apresentou frequência de 35% para provavelmente comprariam e outros 35% talvez comprariam/talvez não. Os biscoitos da F5 apresentaram conteúdos proteico e de fibra alimentar satisfatórios (13,31% e 10,31%, respectivamente). O valor calórico referente a uma porção de 100 g de biscoitos foi de 464,64 Kcal. A produção de biscoitos a partir dos subprodutos do beneficiamento de arroz e feijão se mostrou simples e viável em termos de aceitação sensorial e qualidade nutricional, destacando-se o alto teor proteico e o aporte em fibra, em relação aos biscoitos comumente encontrados no mercado, normalmente com predomínio de fontes de cereais mais pobres nutricionalmente e mais caras economicamente.

Caracterização da Diversidade Genética das Raças de Feijoeiro-Comum Utilizando SSR⁽¹⁾

Douglas Eterno Louza Sartori², Juliana de Souza Rodrigues³, Claudio Brondani⁴ e Rosana Pereira Vianello⁵

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq.

² Graduando em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Mestranda em Genética e Bioquímica, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Bióloga, doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - Os pools gênicos de feijoeiro-comum, Mesoamericano e Andino, são divididos em raças de acordo com critérios morfológicos e adaptação agroecológica, onde o termo raça é usado para denotar um grupo de acessos locais relacionados. A avaliação da estrutura racial tem implicações importantes para o melhoramento genético do feijoeiro pelo potencial predizer a capacidade de combinação ou procurar novos alelos de genes de interesse. Adicionalmente, a caracterização das proporções do genoma das raças no germoplasma tradicional e cultivado pode ser explorada para a busca por variações genéticas úteis aos programas de melhoramento genético. O objetivo deste estudo é estimar a diversidade genética inter-racial e intra-racial de um conjunto de genótipos representativo das seis raças de feijoeiro-comum, incluindo material cultivado. A metodologia desse trabalho demandou considerável esforço na etapa de identificação e seleção de acessos de germoplasmas representativos das seis raças de feijão, Chile, Nova Granada, Peru, Durango, Jalisco e Mesoamericano. Essa atividade foi realizada através de buscas dos acessos nos bancos de dados Alelo (Embrapa) e da coleção de germoplasma do CIAT (Colômbia). Ao todo, foram identificados e selecionados 92 acessos de feijão, incluindo dez cultivares comerciais. A caracterização molecular está sendo realizada pelo painel de 24 marcadores microssatélites (SSRs), cuja detecção semiautomatizada é obtida pelo analisador de DNA ABI3500. Os acessos cujas sementes foram identificadas e disponibilizadas pelo BAG da Embrapa Arroz e Feijão foram semeados em casa de vegetação para obtenção de material foliar e multiplicação de sementes. O experimento foi conduzido em ambiente de cultivo protegido, entre os meses de março de 2018 a janeiro de 2019, sob condição normal de irrigação e controle rigoroso de pragas. Foram plantadas quatro sementes por genótipo, sendo duas sementes por vaso. Com, aproximadamente, 20 dias de cultivo foram coletadas amostras de tecido foliar, seguido pela extração de DNA genômico. O método de extração de DNA demandou um esforço considerável para ser ajustado, sendo que o mais adequado foi o método de CTAB 2%, utilizando 0,2% de beta-mercaptoetano e 20 mg de proteinase K. As amostras de DNA foram quantificadas e avaliadas quanto à qualidade para a realização da etapa de genotipagem. A concentração do DNA foi estimada em gel de agarose, seguida por diluição do DNA a 5 ng/μl. Para aumentar a eficiência dos sistemas, os SSRs foram avaliados em conjunto, totalizando quatro painéis com seis marcadores cada. Até o momento os 92 acessos foram genotipados por 18 dos 24 SSRs. A próxima etapa prevê a finalização da genotipagem desses painéis e a análise dos dados genotípicos por softwares de genética genômica. As raças de feijão apresentam características fisiológicas, agronômicas, bioquímicas e moleculares distintas e, conseqüentemente, representam um importante reservatório de variabilidade alélica com potencial para serem exploradas pelos programas de melhoramento do feijoeiro. Este estudo, além de fornecer essas evidências, representa um primeiro passo rumo ao desenvolvimento de marcadores SNPs que possibilitem a discriminação das raças de feijão de modo mais rápido e eficiente.

Falha no Controle Químico de *Bidens* sp. com o Herbicida Kifix®

Elaine Pereira da Silva¹, Marya Fernandes Velasco², Mabio Chrisley Lacerda³ e Adriano Stephan Nascente³

¹ Graduanda em Agronomia da Faculdade Araguaia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Graduando em Agronomia do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O manejo de plantas daninhas nos sistemas produtivos deve seguir algumas premissas básicas para não acarretar problemas de controle. Dentre os principais fatores que interferem no manejo químico e, em muitos casos, em falhas de controle, são produtos de má qualidade, equipamentos desregulados, doses e épocas de aplicação inadequadas, dentre outros. Outro tipo de falha de controle refere-se à planta daninha e pode acontecer por duas razões principais, sendo a primeira pela aplicação de produto não recomendado e a segunda pela resistência dessa planta daninha ao herbicida aplicado. Com o avanço dos estudos com cultivares de arroz Clearfield para o ambiente terras altas notou-se algumas falhas de controle da espécie conhecida popularmente como picão preto (*Bidens* sp.) nessas áreas de cultivo, o que faz crer que possam ser plantas resistentes ao herbicida kifix® (Imazapir + Imazapique). Assim, objetivou-se com este trabalho determinar a eficiência de controle da planta daninha picão preto (*Bidens* sp.) ao herbicida kifix® (Imazapir + Imazapique). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 7x2, com cinco repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação entre as aplicações das doses do herbicida kifix® nas taxas de 0, 1/8, 1/4, 1/2, uma, duas, quatro e oito vezes em relação à dose recomendada do produto comercial (140 g ha⁻¹) com dois biótipos de sementes de *Bidens* sp., um proveniente de área com histórico de falha de controle e um oriundo de outra área adjacente em que não foi utilizado o herbicida em safras anteriores. Foram semeadas dez sementes por vaso e, após a germinação das plantas, foi realizado o desbaste em que se deixou apenas uma planta por vaso. O herbicida foi aplicado com pulverizador costal pressurizado a CO₂ quando as plantas se encontravam no estágio entre duas a quatro folhas completamente expandidas. A avaliação da fitotoxicidade foi realizada aos sete, 14 e 21 dias após a aplicação do herbicida. Nessa avaliação foram atribuídas notas entre 0 e 10, sendo 0 para ausência de injúria e 10 quando houve a morte da planta. Aos 35 dias após a aplicação, todas as plantas sobreviventes foram coletadas para determinação da matéria seca. As plantas provenientes da área em que foi identificada falha de controle, mostraram-se resistentes ao herbicida até a dose de 1.120 g ha⁻¹ do produto comercial (kifix®). Isso ficou evidenciado pela presença de plantas com reduzido grau de fitointoxicação pelo kifix® até aos 21 dias após a aplicação do herbicida ($y = 1,7365\ln(x) - 0,4019$; $R^2 = 0,7293$) e relevante acúmulo de biomassa ($y = -0,211\ln(x) + 1,0719$; $R^2 = 0,2095$). Por outro lado, as plantas de *Bidens* sp. provenientes de área adjacente foram completamente controladas entre as doses de 70 g ha⁻¹ e 140 g ha⁻¹ do produto comercial (kifix®) ($y = 4,4949\ln(x) + 1,9667$; $R^2 = 0,8601$). Com base nos resultados, pode-se inferir que existem biótipos da planta daninha *Bidens* sp. com suscetibilidade diferenciada ao herbicida kifix® e, em sistemas produtivos, pode acontecer escapes de controle dessa planta daninha quando se utiliza o sistema Clearfield® de cultivo no arroz de terras altas.

Associação do Fungo *Cordyceps javanica* com Diferentes Inseticidas no Controle de *Bemisia tabaci* em Soja⁽¹⁾

Enio do Nascimento Santos², Heloiza Alves Boaventura³, José Francisco Arruda e Silva⁴ e Eliane Dias Quintela⁵

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa e Lallemand.

² Graduando em Agronomia da Uni-Anhangüera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheira-agrônoma, mestranda em Fitossanidade, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Matemático, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - *Bemisia tabaci* MEAM1 (Hemiptera: Aleyrodidae) causa danos diretos (sucção da seiva e injeção de toxinas) e indiretos (transmissão de vírus e excreção de “honeydew”). O fungo *Cordyceps javanica* é uma excelente alternativa para o manejo de populações de mosca-branca. Além disso, a combinação com inseticidas pode aumentar a mortalidade de pragas, pois os químicos atuam como “estressores” aumentando a eficiência do fungo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de *C. javanica* em associação com inseticidas químicos no controle de ninfas de *B. tabaci* em condições de campo. O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, em fevereiro de 2018. O isolado BRM 27666 foi selecionado devido a características de virulência, produção de conídios, crescimento e esporulação de hifas após a morte do inseto. Os tratamentos avaliados foram: Testemunha (Água + Silwet); *C. javanica* 1×10^{12} conídios/ha sozinho; Inseticidas químicos flupyradifurone, cyantraniliprole, espiromesifeno (500 mL ha^{-1}) e piriproxifem (250 mL ha^{-1}) em associação com *C. javanica* 1×10^{12} conídios/ha e sozinhos. O delineamento foi em blocos casualizados com quatro repetições e parcelas de $12,5 \text{ m}^2$. O pulverizador utilizado foi o costal pressurizado a CO_2 com barras tipo “Drop Leg” (aplicação de baixo para cima). As avaliações de ninfas vivas e mortas foram realizadas antes da pulverização e após 7, 14 e 21 dias em 15 folíolos/parcela. A mortalidade por parasitoides também foi avaliada em ninfas. Para a confirmação da mortalidade das ninfas pelo fungo, dez folíolos de cada parcela e data de avaliação foram mantidos em B.O.D. por cinco dias. O número de ninfas vivas reduziu com as avaliações em todos os tratamentos, sendo observada alta taxa de parasitismo das ninfas pelos parasitoides *Eretmocerus* sp. e *Encarsia* sp. ($\leq 62,6\%$ de parasitismo). Os inseticidas em mistura com o fungo não aumentaram a mortalidade das ninfas em comparação ao fungo sozinho em nenhuma das datas avaliadas. Após 21 dias, o número de ninfas mortas foi significativamente maior nos tratamentos com fungo sozinho e fungo + espiromesifeno em relação à testemunha. Somente a mistura do fungo + piriproxifem reduziu o número de ninfas infectadas pelo *C. javanica* em relação ao tratamento com fungo sozinho em todas as três datas. A mortalidade total das ninfas variou de 70,6% a 86,7% para os tratamentos com fungo sozinho ou em combinação com os inseticidas. Devido à alta taxa de parasitismo, não foi possível verificar o efeito da combinação do fungo *C. javanica* com os inseticidas químicos no controle de ninfas de *B. tabaci*.

Avaliação do Extrato das Folhas de *Lafoensia pacari* (Lythraceae) no Controle de Doença Bacteriana em Cultivares de Feijão

Esther Meireles Costa¹, Ronair José Pereira² e Adriane Wendland³

¹ Graduanda em Agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Técnico Agropecuário, assistente técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A *Lafoensia pacari* é importante fonte de produtos naturais ativos e tem sido utilizada no controle alternativo de microrganismos. No cerrado brasileiro ela pode ser encontrada nos estados de Goiás e Mato Grosso. Entre os principais metabólitos secundários da *L. pacari* estão os taninos, flavonoides e alcaloides. A presença desses constituintes pode explicar algumas das atividades antimicrobianas contra bactérias. O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) destaca-se como um dos principais alimentos básicos para a população brasileira mas possui fatores limitantes de produtividade, como as doenças que levam a perdas no rendimento e na qualidade desse produto. Dentre elas destaca-se o Crestamento-bacteriano-comum, causado por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Xap) e *Xanthomonas fuscans* subsp. *fuscans* (Xff). Com objetivo de avaliar o potencial de *L. pacari* no controle de crestamento-bacteriano-comum em feijoeiro, um experimento foi conduzido em casa de vegetação em que foram testadas seis cultivares de feijão: BRS Notável, BRS FC 402, Pérola, BRS FP 403, CNFP 10120 e BRS Esteio, inoculadas com o isolado Xff 127 e pulverizadas com o extrato de produto ativo Pacari (EEP). Foram plantadas cinco sementes de cada cultivar em 72 vasos organizados em quatro blocos com 18 vasos: bloco 1- inoculação com Xff 127 e aplicação com EEP; bloco 2- apenas a inoculação com Xff 127; bloco 3- apenas a aplicação de EEP e; bloco 4- testemunha absoluta, sem inoculação de Xff 127 e sem aplicação do EEP. Após cerca de 15 dias da germinação as plantas foram inoculadas com Xff 127. O método de inoculação utilizado foi o corte das folhas com tesoura mergulhada na suspensão bacteriana a 10⁸ UFC/mL. A aplicação de EEP 1% foi aos sete dias da inoculação. As avaliações foram realizadas aos 14 dias após a inoculação com Xff 127. A escala de notas da severidade da doença utilizada foi de 1 a 6, sendo: 1- sem sintomas; 2- início de amarelecimento; 3- lesão propriamente dita; 4- lesão na área limite entre os cortes na folha; 5- lesão na área além do corte da folha e; 6- sintomas avançados por toda a folha inoculada. Em estudos anteriores, foi constatado que o EEP causa fitotoxidez na planta. Entretanto, no presente estudo não houve fitotoxidez nas plantas e não houve diferença significativa no tratamento com o EPP. Para testar a validade do extrato, foram feitos testes in vitro de crescimento da bactéria na concentração de 1%, 2% e 3% em 100 ml de Batata Dextrose Ágar (BDA). No meio com 1% EPP, ocorreu o crescimento pleno da bactéria, sem consequência do princípio ativo que não teve efeito antibiótico. No segundo experimento, com concentração de 2%, houve a redução do crescimento bacteriano em 50%. No terceiro experimento, com concentração de 3% do EEP, houve a completa ausência de crescimento bacteriano, atestando o efeito antibacteriano do produto. Portanto, as plantas tratadas com EPP 1% de pacari não diferiram da testemunha e, apenas a dose acima de 3% foi capaz de inibir completamente o desenvolvimento. Observando os testes in vitro com doses de 1% a 3% do EEP, o desenvolvimento do isolado foi sendo eliminado à medida que a concentração foi sendo aumentada, chegando a conclusão de que a dose de 3% seria a ideal para controlar o crescimento da doença.

Validação do Marcador SNP7 para Identificação da Tolerância à Seca em Variedades de Arroz e Plantas F₂ do Cruzamento Douradão x Dinolores⁽¹⁾

Felipe Antônio Oliveira², Rosana Pereira Vianello³, Luana Alves Rodrigues⁴, Adriano Pereira de Castro⁵, João Antônio Mendonça⁶ e Claudio Brondani⁷

¹ Pesquisa financiada pelo SEG/Embrapa.

² Graduando em Agronomia na Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Bióloga, doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Bióloga, doutora em Biologia Molecular, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Biólogo, mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A capacidade do arroz de terras altas em suportar o deficit hídrico no estágio reprodutivo é de grande interesse para o desenvolvimento de cultivares no âmbito do programa de melhoramento genético de arroz da Embrapa. Este trabalho objetivou desenvolver um ensaio TaqMan para avaliar a capacidade do marcador SNP7 em discriminar genótipos tolerantes dos suscetíveis à seca, e identificar na progênie de um cruzamento entre parentais contrastantes para esse caráter, as linhagens tolerantes desse cruzamento. Inicialmente foram obtidos os DNAs de 25 genótipos (método de lise alcalina), dos quais 14 apresentaram tolerância à seca e 11 suscetibilidade. Esse desempenho foi baseado na média de três anos de experimentos na Estação Experimental da Emater, em Porangatu, GO. A genotipagem dos 25 materiais com o SNP7 foi realizada em uma reação de 5µl contendo 2,5µl do Master Mix Taqman® GTXpress™, 0,125 µl de tampão 40X, 1,375 µl de água estéril e 1 µl de DNA. As placas de PCR foram seladas com filme adesivo e colocadas no aparelho QuantStudio 7 Flex Real-Time PCR System, utilizando a seguinte programação: 60 °C por 30 segundos, 95 °C por 20 segundos, 50 ciclos de 95 °C por três segundos e 60 °C por 30 segundos, com uma extensão final de 60 °C por 30 segundos. A análise do produto de PCR foi realizada no software Genotyping Analysis Module, V.3.7. O marcador SNP7 foi capaz de discriminar todas as variedades de arroz de terras altas tolerantes à seca (padrão SNP G/G) das suscetíveis (padrão SNP A/A). Caso essa capacidade para identificar genótipos tolerantes também ocorra nas gerações iniciais de populações segregantes do programa de melhoramento, seu uso vai ser ainda mais amplo. Para avaliar essa possibilidade foram cruzados os genitores Douradão, tolerante, e a cultivar introduzida Dinolores, suscetível à seca. Esses parentais são contrastantes para o SNP7 (Douradão tem padrão G/G; Dinolores tem padrão A/A). Foram obtidas mais de 800 plantas F₂ desse cruzamento, e as mesmas estão sendo avaliadas (maio a setembro de 2019) quanto à tolerância à seca na mesma Estação Experimental de Porangatu. Serão identificadas as 20 plantas F₂ mais produtivas e as 20 menos produtivas sob deficit hídrico, e essas 40 plantas F₂ serão genotipadas para o SNP7, a fim de validar o uso do marcador SNP7 em populações segregantes do programa de melhoramento genético do arroz de terras altas da Embrapa.

Disponibilização On-line da Análise Climática da Embrapa Arroz e Feijão

Felipe Stival Valadares Guiliani¹, Pedro Henrique Silva Farias², Silvando Carlos da Silva³ e Alexandre Bryan Heinemann⁴

¹ Graduando em Ciência da Computação, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Graduando em Engenharia de Software, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro Agrícola, mestre em Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A disponibilização de variáveis climáticas é de suma importância para auxiliar na tomada de decisões estratégicas na agricultura. O início da semeadura, o início da colheita e diversas práticas de manejo agrícolas dependem de uma faixa ótima das variáveis climáticas. Este estudo tem como objetivo disponibilizar na internet as análises climáticas e os respectivos dados diários de uma série histórica para as variáveis precipitação, temperatura máxima, mínima e radiação solar global dos campos experimentais das Fazendas Capivara e Palmital. Para isso utilizou-se a ferramenta de análise estatística aberta denominada R e seus respectivos pacotes Shyne, Shiny dashboard, Leaflet, ggplot2, seas, RODBC e reshape2. Esse sistema traz um mapa no qual disponibiliza a localização geográfica das duas estações climáticas para o usuário selecionar. Há a possibilidade de fazer o download dos dados climáticos em um determinado período de tempo desejado. As análises climáticas realizadas pelo programa são gráficos Boxplot para 10, 20 e 30 dias para todas as variáveis climáticas no período de tempo desejado pelo usuário. Os gráficos de matriz para todas as variáveis climáticas, consideram ano, mês e período desejado pelo usuário e a distribuição da precipitação diária pelo intervalo de tempo desejado e também a distribuição do período climático (seca e águas). Esse programa está em fase de testes e disponível no seguinte endereço: <https://www.cnpaf.embrapa.br/climacnpaf/>.

Compatibilidade entre *Cordyceps javanica* e Fungicida na Persistência de Conídios e Mortalidade de Ninfas de Mosca-Branca⁽¹⁾

Gabriella de Almeida Godoi², Letícia Rafaelly Morais Alves², Sara Aparecida Guimarães de Souza², Enio do Nascimento Santos³, Heloiza Alves Boaventura⁴, José Francisco Arruda e Silva⁵ e Eliane Dias Quintela⁶

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa e Lallemand.

² Graduanda em Agronomia da Uni-Evangélica de Anápolis, GO, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Graduando em Agronomia da Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Mestranda em Agronomia da UFG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Matemático, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A ferrugem é uma importante doença da soja e várias aplicações de fungicidas têm sido utilizadas para o seu controle. O fungo *Cordyceps javanica* tem se mostrado eficiente para a redução populacional de ninfas de *Bemisia tabaci* MEAM1 em condições de campo e os fungicidas aplicados na soja podem afetar sua eficiência e persistência. Desta forma, este trabalho foi conduzido para determinar o efeito de intervalos de aplicações de fungicidas sobre a persistência e eficiência de conídios no controle da mosca-branca. O experimento foi conduzido em casa telada na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. Os tratamentos avaliados foram: Testemunha (Tween 80 a 0,01%); *C. javanica* sozinho; *C. javanica* + fungicida aplicado no mesmo dia do fungo e após três, sete e 14 dias e; fungicida sozinho. O isolado de *C. javanica* BRM27666 a 2×10^7 conídios mL⁻¹ foi pulverizado sobre ninfas de segundo ínstar na parte abaxial das folhas utilizando-se um aerógrafo manual com pressão de trabalho de 10 PSI e abertura de bico de 0,25 mm. As aplicações do fungicida trifloxistrobina + protioconazol (400 mL ha⁻¹) foram realizadas através de um pulverizador com barra horizontal na parte superior das folhas. Para a avaliação da mortalidade das ninfas, um folíolo de cada repetição (cinco repetições/tratamento) foi coletado aos três, cinco, sete, dez, 12, 14 e 16 dias após a aplicação. Após a contagem das ninfas vivas e mortas, os folíolos foram mantidos em BOD por três dias para confirmação da mortalidade pelo fungo. Para a avaliação da persistência dos conídios, círculo de 3,5 cm de cada folíolo (cinco repetições/tratamento) foi transferido para tubos de Falcon contendo 50 mL de Tween 80 a 0,01%. Após agitação, 100 µL de cada suspensão foram transferidos para meio de aveia contendo antibiótico e dodine. A avaliação da persistência do fungo foi realizada nas mesmas datas da mortalidade. O número de unidades formadoras de colônias (UFC's) foram avaliadas após cinco dias. A persistência dos conídios não foi afetada pela aplicação do fungicida nos diferentes intervalos. Quando o fungo foi aplicado no mesmo dia do fungicida, a mortalidade de ninfas reduziu significativamente em comparação ao fungo sozinho ou fungo + fungicida aos três, sete e 14 dias. A partir do quarto dia observou-se uma redução significativa nas UFC's em todos os tratamentos. No entanto, devido à esporulação do fungo nas ninfas que foram infectadas, observou-se um aumento significativo no número de UFC's a partir do nono dia. Nossos resultados mostram que o fungicida trifloxistrobina + protioconazol deve ser aplicado preferencialmente três a sete dias após a pulverização do fungo. Outros estudos estão sendo conduzidos para determinar intervalos de aplicação dos fungicidas antes da aplicação do fungo *C. javanica*.

Infestação de Plantas Daninhas em Sistemas de Produção de Grãos e Fibra no Cerrado

Igor Guimarães Barbosa¹, Luana Gabriella Monteiro dos Passos¹, Daiane Cristina Guimarães¹, Ana Luiza Dias Coelho Borin², André Luiz Barbieri³ e Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira⁴

¹ Graduando em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, bolsista PIBIC CNPq, Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

² Engenheira-agrônoma, doutora em Solos, pesquisadora da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Técnico Agrícola da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - As plantas daninhas, quando não devidamente controladas, são um dos principais fatores que prejudicam a produtividade das culturas agrícolas, podendo inclusive comprometer a qualidade dos produtos colhidos. Nas grandes lavouras de algodão, feijão, milho e soja no Cerrado o principal método de controle das plantas daninhas é o químico, por meio do uso de herbicidas. Entretanto, com o intenso cultivo de algodão, milho e soja transgênicos com resistência ao glifosato, poucas moléculas herbicidas têm sido usadas no campo, colaborando para o aumento da incidência de plantas daninhas nas áreas agrícolas. A diversificação de cultivos, com a inserção de plantas de cobertura nos esquemas de rotação e a sucessão de culturas, além de melhorar a qualidade do solo, pode ser uma importante estratégia para o manejo integrado das invasoras. O objetivo do trabalho foi avaliar a incidência de plantas daninhas em função da diversificação de espécies em esquemas de rotação e sucessão de culturas nos sistemas agrícolas de produção de grãos e fibras. Um experimento foi instalado na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, sendo conduzido nas safras 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018 e 2018/2019, com tratamentos correspondendo a esquemas de rotação e sucessão de culturas envolvendo soja, milho, algodão, feijão e plantas de cobertura, com solo manejado com revolvimento apenas na linha de semeadura. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foi avaliada a incidência de plantas daninhas em dois momentos: o primeiro em 15/10/2018, após a colheita de todas as culturas comerciais da safra 2017/2018 e antes da semeadura da safra de verão 2018/2019, sendo nessa avaliação considerados todos os 15 tratamentos do experimento; e o segundo momento foi em 21/02/2019, em seis tratamentos nos quais a soja havia sido colhida. As avaliações foram por meio da atribuição de notas (0 a 100) de dois avaliadores, em que zero correspondeu à ausência de plantas, e 100 à completa infestação da área. As médias das notas dos dois avaliadores nas duas épocas de avaliação foram submetidas à análise de variância pelo teste F, com as médias da primeira avaliação comparadas por meio do teste de Scott-Knott, e as médias da segunda avaliação pelo teste de Tukey; ambos os testes a 5% de significância. Nas duas épocas de avaliação a maior incidência de plantas daninhas foi observada no tratamento de soja de ciclo médio/tardio e posterior pousio na entressafra, sistema de cultivo este repetido em todos os anos desde a safra 2014/2015. Em outubro de 2018, antes do início da safra 2018/2019, verificou-se que os sistemas de produção que tiveram *Brachiaria ruziziensis* cultivada em segunda safra, de forma solteira ou consorciada com milho ou com *Crotalaria spectabilis*, resultaram nos grupos de menor ou nula incidência de plantas daninhas. Conclui-se, portanto, que o cultivo de soja com posterior pousio favorece a infestação de plantas daninhas, e a diversificação de cultivos com inserção de braquiária como planta de cobertura em segunda safra contribui positivamente para o manejo integrado de plantas daninhas nos sistemas de produção de grãos e fibra.

Correlação do Consumo Alimentar Residual com Características de Carcaça de Animais da Raça Tabapuã⁽¹⁾

Izabelle Ribeiro da Silva², Cláudio Uilhôa Magnabosco³, Marcos Fernando de Oliveira e Costa⁴, Thaís Miranda Oliveira e Silva⁵, Byanka Bueno Soares⁵, Nayanny Corrêa Guimarães⁶ e Eduardo da Costa Eifert⁷

¹ Pesquisa financiada pela AGCZ.

² Graduada em Zootecnia pela UEG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Zootecnista, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

⁴ Médico-veterinário, doutor em Fisiologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Zootecnista, mestranda em Melhoramento Genético Animal pela UFG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Zootecnista, doutoranda em Melhoramento Genético Animal pela UFG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Nutrição de Ruminantes, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Resumo - O Brasil possui o maior rebanho bovino efetivo destinado à comercialização do mundo, uma vez que no ano de 2016 foi estimada uma contagem de aproximadamente 218,3 milhões de cabeças bovinas. Nos últimos dez anos a produção de carne bovina brasileira triplicou, possibilitando a exportação desse produto para mais de 140 países, ficando entre os maiores exportadores de commodity do mundo. Dada a importância, se busca cada vez mais soluções que possam alavancar o desempenho animal com o objetivo de se obter maior lucratividade na atividade e também ofertar aos consumidores um produto final de melhor qualidade. Tendo isso em vista, são utilizadas alternativas para avaliar o desempenho animal, como a utilização da ultrassonografia de carcaça e a mensuração do consumo alimentar residual (CAR). Levando em consideração que a alimentação dos animais pode representar até 70% dos custos da atividade e que cada vez mais os consumidores estão buscando por carnes de qualidade, objetivou-se com o este trabalho identificar a correlação das características de carcaça com o CAR, de forma que essa informação possa ser utilizada como medida de eficiência no desempenho dos animais. O trabalho foi realizado no Centro de Desempenho Animal, do Núcleo Regional da Embrapa Cerrados, situado em Goiás, no período de julho a setembro de 2018. Foram utilizados 17 touros da raça Tabapuã confinados com idade entre 21 e 22 meses e com o peso vivo inicial de 442 kg. O confinamento dispunha de 24 cochos equipados com balança e leitor RFID, além de quatro bebedouros que ficavam dispostos sob balança para obter o peso dos animais, e cada balança dispunha de leitor RFID, produzido pela empresa Intergado®. As características de carcaça foram obtidas por meio de ultrassonografia e a obtenção dos valores do CAR foi calculado por meio da diferença entre a ingestão de matéria seca observada e a ingestão de matéria seca esperada, com base no peso vivo e no ganho médio diário. No que diz respeito às estimativas de correlações, as que foram significativas apresentaram valores de medianos a altos. As características de EGS e EGP8 com a de ACAB foram as que mais se correlacionaram, apresentando valores de 0,91 (EGS e ACAB) e 0,89 (EGP8 e ACAB). A característica de EGS teve uma correlação de média magnitude com as de EGP8 e AOL, obtendo valores de 0,64 e 0,47, respectivamente. Pelas avaliações das características, conclui-se que o CAR não apresenta correlação positiva com as características de carcaça. As características de EGS e EGP8 apresentam correlação de alta magnitude com o acabamento. A EGS tem correlação mediana com EGP8 e AOL.

Avaliação da Porcentagem de Germinação de Grãos em Panículas de Linhagens de Arroz Irrigado Tropical⁽¹⁾

Jaciane Nascimento Silva², Sandy da Silva Soares², Aluana Gonçalves de Abreu³ e Paulo Hideo Nakano Rangel⁴

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq.

² Graduada em Agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Bióloga, doutora em Genética e Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A cadeia produtiva do arroz irrigado desempenha papel importante na geração de divisas e de emprego para o estado do Tocantins, terceiro maior produtor de arroz do Brasil, sendo que na safra 2017/2018 foram colhidas 634,7 mil toneladas de arroz em casca em uma área cultivada de 132,5 mil hectares. O cultivo do arroz nesse Estado é realizado na época da chuva, quando ocorrem elevadas temperaturas e umidade relativa do ar. Com isso, pode ocorrer a germinação do grão na panícula de algumas cultivares, ocasionando perdas na qualidade do produto colhido. O objetivo deste trabalho foi avaliar a porcentagem de germinação de grãos em panículas de 21 genótipos (17 linhagens e quatro testemunhas, BRS Catiana, BRS Pampeira, BRS A702 CL e IRGA 424) componentes do Ensaio de VCU 2018/19 do Programa de Melhoramento de Arroz da Embrapa. Foram realizadas cinco coletas, espaçadas de sete dias uma da outra no ensaio de campo, a partir do estágio pastoso dos grãos das testemunhas precoces, IRGA 424 e BRS A702 CL. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições e 21 tratamentos. A avaliação de germinação dos grãos foi conduzida em germinador de sementes a 29,5 °C e uma saturação de umidade de 95%, no Banco Ativo de Germoplasma de Arroz e Feijão. Cada parcela foi formada por uma placa de Petri com 50 grãos emergidos em água. Após sete dias foi realizada a contagem dos grãos germinados e calculada a porcentagem de germinação. Os dados de germinação foram transformados para $\sqrt{x+1}$ e analisados utilizando-se o software Genes e as médias dos tratamentos testadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A porcentagem média de germinação dos grãos na panícula aumentou de 0%, na primeira coleta, para 4%, na quinta (28 dias após a primeira), onde observaram-se as maiores porcentagens de germinação. Dos genótipos avaliados, a linhagem AB161256-RH apresentou elevada porcentagem de germinação dos grãos na panícula, na quarta e quinta coletas, 7% e 22%, respectivamente. Essa característica é extremamente negativa pois deprecia a qualidade do produto colhido e é um fator de eliminação da linhagem. Duas outras linhagens, AB161253-RH e AB181098-RH, apresentaram também porcentagem de germinação dos grãos, na quinta coleta, de 7% e 6%, respectivamente, superiores às demais. As outras linhagens apresentaram porcentagem de germinação dos grãos dentro dos limites aceitáveis, $\leq 5,5\%$.

Automação Espectrofotométrica de Sementes Contaminadas por Bacterioses do Feijoeiro-Comum

Jefferson Feliciano Silva¹, Ronair José Pereira² e Adriane Wendland³

¹ Graduando em Agronomia da UniEvangélica - Centro Universitário de Anápolis, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Técnico em Agropecuária, assistente técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O feijoeiro-comum é uma leguminosa com grande potencial socioeconômico e excelente composição nutricional, porém sua produtividade é afetada por fatores abióticos e bióticos. Dentre esses, as bacterioses se destacam devido ao clima favorável para o seu desenvolvimento, com perdas que podem chegar até 100%. O controle de qualidade das sementes é essencial para evitar perdas como essas. Entretanto, processos convencionais e inspeções visuais de sementes contaminadas são métodos lentos e imprecisos. O trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de sistema automatizado para separação de sementes de feijão contaminadas com bacterioses, por espectrofotômetro durante o beneficiamento. Foram realizados ensaios para a obtenção de sementes de feijão contaminadas e sadias de 13 cultivares, por inoculação artificial de *Xanthomonas* spp. com os isolados BRM 25302, BRM 32218 e BRM 48900. As colônias foram transferidas para erlenmeyers de 500 mL, contendo 250 mL de meio de cultivo caldo nutriente e os frascos mantidos sob agitação constante de 130 rpm por 48h, a 28 °C. Em seguida, a suspensão foi ajustada em espectrofotômetro a 1×10^8 UFC ml⁻¹ e comprimento de onda de 540 nm. Aos 20 dias após o plantio foi realizada a aplicação de jato de areia seguida de pulverização da suspensão bacteriana, até cobrir toda a superfície foliar. Os sintomas foram avaliados aos 13 dias após a inoculação, de acordo com escala de notas de severidade da doença, variando de 1 a 6. Os ensaios foram realizados em delineamento inteiramente casualizados e, na análise estatística dos dados, foram comparadas as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de significância. As cultivares BRS FC402 e Pérola apresentaram maior resistência, com notas de 1,8 e 2,2 respectivamente, contrastando com CNFP 15697 e BRS Executivo que apresentaram a maior severidade da doença, com notas de severidade variando entre 5,4 e 5,0, inoculadas com o isolado bacteriano BRM 25302. Já as cultivares CNFP 10120, BRS FP403 e BRS Notável foram as mais resistentes (nota 1,0 - sem sintomas), contrastando com CNFP 15697 e BRS Executivo que apresentaram a maior severidade com nota 5,0, quando inoculadas com BRM 32218. As cultivares BRS FP403, BRS Notável e Pérola foram resistentes (nota 1,0 - sem sintomas) enquanto a BRS Estilo foi a mais suscetível (nota 5,0) quando inoculadas com BRM 48900. As sementes foram coletadas e classificadas quanto ao peso e à presença da bactéria para a quantificação por espectrofotometria.

Preferência Alimentar do Bicudo-do-Algodoeiro: Plantas BT Versus Convencionais⁽¹⁾

Laísa da Silva Santos², Nívia Soares de Paiva Bonavigo³, Tatianne Abreu-Jardim⁴, Augusto Souza Batista⁵, Edson Hirose⁶, Bruna Mendes Diniz Tripode⁷ e José Ednilson Miranda⁸

¹ Pesquisa financiada pelo IBA - Instituto Brasileiro do Algodão.

² Graduanda em Ecologia e Análise Ambiental, estagiária da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Graduanda em Agronomia, estagiária da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Bióloga, doutora em Genética e Biologia Molecular, consultora na Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheiro-agrônomo, mestrando em Fitotecnia, consultor na Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Soja, Santo Antônio de Goiás, GO

⁷ Bióloga, mestre em Botânica, analista de laboratório da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁸ Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* (Boheman, 1943), é considerado a maior praga do algodão, de difícil controle sob altas infestações, acarretando danos diretamente na fibra. Devido a sua forma de desenvolvimento larval, que ocorre dentro do botão, o uso de inseticidas para o controle dessa praga tem baixa eficiência. A seleção de plantas com características de resistência a insetos, como as plantas *Bt*, está se tornando uma medida alternativa ao controle químico. O presente trabalho teve como objetivo verificar a preferência alimentar do bicudo-do-algodoeiro por plantas *Bt* e convencionais. O trabalho foi realizado na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil. Para o experimento foram utilizados botões frescos de algodoeiro convencional e *Bt*, com tamanho de 8 mm a 11 mm e peso de 0,15 g a 0,40 g. As avaliações foram realizadas em arena de 15 cm, com botões alternados em posição transversal, em uma distância de 7,5 cm entre si, inserindo um inseto adulto, em jejum, na região central da arena. Foram realizadas dez repetições com esforço amostral de duas horas/repetição, avaliadas por meio de fotos tiradas a cada cinco segundos, com a câmera posicionada perpendicularmente ao plano. Para avaliar a dispersão e a preferência alimentar foi utilizado o programa ImageJ. Foi encontrada uma preferência por botões convencionais de 50%, 20% por botões transgênicos e 30% não se alimentaram ou permaneceram parados. A dispersão avaliada mostrou um padrão para a área do quadrante com botões convencionais.

Crescimento Vegetativo e Esporulação de Fungos Entomopatogênicos em Diferentes Temperaturas⁽¹⁾

Letícia Rafaelly Morais Alves², Heloiza Alves Boaventura³, José Francisco Arruda e Silva⁴ e Eliane Dias Quintela⁵

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa e Lallemand.

² Graduanda em Agronomia na UniEvangélica, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheira-agrônoma, mestranda em Agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Matemático, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A temperatura tem grande influência no crescimento de fungos entomopatogênicos, sendo esse processo dependente de reações químicas alteradas pela mesma. Nesta percepção, o objetivo deste trabalho foi determinar a temperatura mínima, ótima e máxima para o crescimento e esporulação de *Beauveria bassiana*, *Cordyceps javanica* e *Metarhizium anisopliae*. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Patologia de Insetos, da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. Dois microlitros de uma suspensão de 1×10^7 conídios mL⁻¹ preparada com Tween 80 a 0,01% de cada isolado foi inoculada no centro de uma placa de Petri (60 x 15 mm), contendo meio de BDA, totalizando dez repetições por tratamento. As placas foram incubadas em câmaras B.O.D. a 10 °C, 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C, com fotofase de 12h e umidade relativa de 80%±10%. A medição do diâmetro das colônias foi feita diariamente durante dez dias e, logo após, os halos das colônias foram recortados e adicionados em tubos Eppendorf contendo 30 mL de Tween 80 a 0,01%. Esses tubos foram agitados em vortex por 4 min e o número de conídios quantificados em câmara de Neubauer. As temperaturas de 25 °C e 30 °C foram as mais adequadas para o desenvolvimento dos fungos. O crescimento micelial dos fungos aumentou com a elevação da temperatura até 30 °C, exceto para *B. bassiana*, para o qual a melhor temperatura foi de 25 °C. Somente o *M. anisopliae* se desenvolveu a 35 °C, mas o crescimento micelial foi mínimo, com média de 3,5 mm² e não foi observada produção de conídios. Em nenhuma das temperaturas foram observadas diferenças no crescimento micelial e na produção de conídios para os dois isolados de *C. javanica*. Após dez dias, foi observada pouca produção de conídios nas temperaturas de 10 °C e 15 °C. A maior produção de conídios foi observada nas temperaturas de 25 °C para *B. bassiana* e 30 °C para *M. anisopliae* e *C. javanica*. Esses resultados demonstram a importância da temperatura no desenvolvimento das diferentes espécies dos fungos entomopatogênicos, havendo uma temperatura ideal para o crescimento e esporulação.

Sensibilidade de Adultos de Mosca-Branca (*Bemisia tabaci*) ao Extrato Alcoólico de Alho (*Allium sativum*)

Maria Eugênia Silva Guedes¹, Ênio do Nascimento Santos², Heloiza Alves Boaventura³, Eliane Dias Quintela⁴, Miriam de Almeida Marques⁵ e Taís Ferreira de Almeida⁶

¹ Graduanda em Agronomia da Uni-Anhanguera, estagiária da Emater, Goiânia, GO

² Graduando em Agronomia da Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheira-agrônoma, mestranda em Fitossanidade, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, docente do Centro Universitário de Goiás - Uni-Anhanguera, Goiânia, GO

⁶ Engenheira-agrônoma, doutora em Fitossanidade, pesquisadora da Emater, Goiânia, GO

Resumo - A mosca-branca (*Bemisia tabaci*) é uma das pragas de maior importância da agricultura nacional. Tem como hospedeiro diversas culturas, com mais de 600 espécies vegetais. Seu controle é dificultado pelo hábito de permanecer na fase abaxial das folhas, pela facilidade com que desenvolve resistência a ingredientes ativos dos inseticidas, pela capacidade de adaptar-se a novos hospedeiros e a diferentes condições climáticas e pela facilidade de disseminação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a sensibilidade de adultos de *B. tabaci* ao extrato alcoólico de alho (*Allium sativum*). O experimento foi conduzido no complexo de laboratórios da Emater-GO, em Goiânia, e na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. Para a obtenção do extrato vegetal foram utilizados bulbos de alho, triturados em álcool 98 °C durante um minuto. Em seguida, a solução foi armazenada em frasco âmbar durante o período de quinze dias em temperatura ambiente. Após esse período, realizou-se a filtração da solução em dupla camada de gaze + algodão e em papel de filtro (Whatman n°1), obtendo assim, o extrato alcoólico de alho (EAA). Os extratos foram preparados nas concentrações de 1%, 10%, 20% e 50% (peso: volume). Como controle foi preparada uma solução seguindo os mesmos procedimentos do extrato, porém utilizando apenas o extrator (álcool 98 °C); um controle químico (Ciantraniliprole); e água destilada. Em laboratório, folhas de soja foram imersas nos tratamentos descritos e colocadas para secar à sombra. Na base de cada folha foi colocado chumaço de algodão embebido em água, visando manter a turgidez das mesmas. Com o auxílio de uma pinça, as folhas tratadas foram depositadas no interior de frasco de vidro transparente com capacidade de 200 ml. Em seguida, foram transferidos cinquenta insetos adultos de *B. tabaci* para cada frasco. Os frascos foram vedados com tecido "voal" o qual foi fixado com ligas de elástico, permitindo a circulação de ar no interior destes. A avaliação consistiu na quantificação de indivíduos mortos, realizada 24 horas após a instalação do ensaio. Foram considerados como insetos mortos aqueles que não reagiram ao toque da pinça. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada parcela representada por um frasco. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi observada diferença significativa entre os tratamentos. A maior sensibilidade de adultos de *B. tabaci* foi obtida nos tratamentos do EAA, a 20% e 50%. Os tratamentos com EAA a 1% e 10% apresentaram taxa de mortalidade semelhante ao inseticida Ciantraniliprole. Todos os tratamentos foram superiores ao tratamento com a solução extratora e água destilada.

Seletividade de Inseticidas Registrados para o Feijoeiro-Comum (*Phaseolus vulgaris*)

Matheus Dorneles Pereira¹, Luciene Fróes Camarano de Oliveira², Flávia Rabelo Barbosa³, Luciana Domingues Bittencourt Ferreira⁴ e Aluísio Goulart Silva⁵

¹ Discente em agronomia da Faculdade Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Engenheira-agrônoma, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Produção Vegetal, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, professora adjunta da Universidade Uni-Anhanguera, Goiânia, GO

⁵ Zootecnista, doutor em Ciência e Tecnologia Agrária, Ambiental e Alimentar, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A Produção Integrada surgiu na Europa, em 1976, e teve seu Marco Legal no Brasil em 2010, visando a necessidade de disponibilizar um sistema de produção para garantir mais segurança aos produtores e aos consumidores, com sustentabilidade. Trata-se de um sistema voluntário de certificação mediante o cumprimento de normas técnicas específicas. A norma do feijoeiro-comum está disponível para adoção desde 2016. A base do controle fitossanitário na produção integrada é o Manejo Integrado de Pragas e doenças. Com a adoção desse sistema espera-se uma redução do uso de insumos poluentes como os agrotóxicos, maior preservação da biodiversidade e do agroecossistema, a garantia da qualidade e a rastreabilidade dos produtos, bem como a garantia de redução dos riscos de contaminação do solo, da água, do produto colhido e do próprio homem pela redução do número de aplicações dos agroquímicos. O Manejo Integrado de Pragas é uma técnica que busca manter a população de pragas sempre abaixo do nível que pode causar danos econômicos à lavoura, na qual o controle pode ser realizado priorizando técnicas de controle biológico, cultural, comportamental, genético, varietal, químico, entre outros. Atualmente, no Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários - Agrofit, existem 213 inseticidas registrados para a cultura do feijoeiro-comum, no entanto, poucos são seletivos aos insetos predadores. Por isso, os produtos seletivos devem ser os preferidos devido aos grandes benefícios proporcionados como a conservação da população de inimigos naturais que auxiliam no combate às pragas. O objetivo deste estudo foi selecionar os inseticidas eficientes e seletivos aos inimigos naturais para a recomendação de uso na Produção Integrada do feijoeiro-comum. Para isso, foi realizado um levantamento de dados em diversos trabalhos apresentados em Congressos Brasileiros de Entomologia (2006, 2008, 2010, 2014, 2016 e 2018) e em Reuniões de Pesquisa da Soja (2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2013, 2014, 2016 e 2017), considerando que alguns inimigos naturais são comuns entre ambas as culturas. Os resultados parciais deste estudo mostram que foram encontrados inseticidas seletivos aos seguintes inimigos naturais (Ordens: Famílias): *Encarsia lútea* (Hymenoptera: Aphelinidae); *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Platygastridae); *Trichogramma pretiosum*, *Trichogramma galloi*, *Trichogramma acacioi*, *Trichogramma atopovirilia* (Hymenoptera: Trichogrammatidae); *Tamaraxia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae); *Cotesia flavipes*, *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae); *Protonectarina sylveirae* (Hymenoptera: Vespidae); *Chysoperla externa* (Neuroptera: Chysopidae); *Harmonia axyridis*, *Cycloneda sanguínea*, *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae); *Lebia concinna*, *Callida* spp. (Coleoptera: Carabidae); *Neoseiulus californicus*, *Amblyseius gerialis*, *Euseis concordis*, *Typhlodromus ornatus* (Mesostigmata: Phytoseiidae); *Podisus nigrispinus* (Hemiptera: Pentatomidae); *Geocoris* sp. (Hemiptera: Geocoridae); *Nabis* spp. (Hemiptera: Nabidae); *Eurobellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae); *Doru luteipes*, *Doru lineare* (Dermaptera: Forficulidae); e aranhas. Observou-se que poucos produtos têm apresentado uma boa seletividade e eficiência. Os próximos passos do trabalho serão finalizar os levantamentos de todos os produtos e analisar através do Agrofit quais são registrados para a cultura do feijoeiro-comum, para assim ter a tabela final com todos os produtos que poderão ser utilizados na cultura.

Avaliação de Características de Crescimento, Reprodução e Carcaça de Touros Jovens em Teste de Desempenho⁽¹⁾

Matheus Rezende Lopes², Marcos Fernando Oliveira Costa³ e Claudio Uihôa Magnabosco⁴

¹ Pesquisa financiada pela AGCZ.

² Graduando em Zootecnia pela Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Médico-veterinário, doutor em Fisiologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Zootecnista, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Resumo - A incorporação de genética superior no rebanho de corte nacional é, sem dúvida, um caminho que agrega competitividade à cadeia produtiva da carne no Brasil. O caminho a seguir é longo e trabalhoso, mas conta com ferramentas preciosas para o sucesso do grande projeto para o Nelore no estado de Goiás. A mensuração de características de crescimento, reprodução e carcaça, além de eficiência alimentar é peça chave para os programas de melhoramento genético e consequente avanço produtivo dos rebanhos. A mensuração dessas características gerará uma base de dados riquíssima e que poderá ser usada pelo produtor para a intensificação dos sistemas de produção e consequente diluição de custos, aumentando o retorno financeiro. A identificação de animais eficientes, através da integração de conhecimentos relacionados à nutrição e melhoramento genético, permitirá acelerar o processo produtivo e a redução do ciclo de produção de bovinos. Isso impactará diretamente na preservação de recursos naturais e também na economia, dada a grande participação da pecuária no PIB brasileiro. Nessa mesma linha de raciocínio, está inserida a identificação de animais superiores quanto à eficiência alimentar, em provas de ganho de peso, que conseguirão expressar maior ganho e menor gasto com alimentação, resultando em aumento de eficiência, diminuição de custos de produção e aumento do retorno financeiro do produtor, visto que a alimentação é um dos fatores que mais impacta no custo e na lucratividade de um sistema de produção de bovinos de corte. Novas tecnologias surgem a todo instante, assim como a demanda por soluções de novos problemas. Cabe ao pecuarista o uso consciente das mesmas, para que um novo conceito produtivo seja estabelecido, conceito este que visa a eficiência dos processos de produção, o uso sustentável dos recursos e a rentabilidade máxima. Assim fica claro a importância e expressividade da mensuração de características de crescimento, reprodução, carcaça e eficiência alimentar, para que assim seja possível identificar animais superiores e obter conhecimento acerca dos parâmetros de desempenho para a prática da seleção genética e incorporação de genética superior no rebanho brasileiro de bovinos de corte. Para a avaliação dessas características é realizado no Centro de Desempenho Animal da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, o Teste de Desempenho de Touros Jovens e a Avaliação de Consumo e Consumo Alimentar Residual. Atualmente, os animais estão em período de avaliação, estando dentro do cronograma previsto no projeto de pesquisa. Serão obtidos a partir da pesagem inicial as médias de peso dos animais e seus respectivos desvios padrão, as médias de ganho de peso dos animais e seus respectivos desvios padrão e as médias de perímetro escrotal dos animais e seus respectivos desvios padrão. As demais características que serão avaliadas, tais como características de carcaça e eficiência alimentar, ainda estão em fase de coleta, conforme cronograma proposto no projeto de pesquisa, sendo que essas serão coletadas após o final do teste de desempenho. Após a coleta, serão realizadas as análises dessas características.

Seleção de Genótipos de Algodão para Transformação por Biolística⁽¹⁾

Nátaly Duarte Lopes da Costa², Rafaela Gonçalves da Silva³, Josias Correa de Faria⁴, Camilo Leles Morello⁵, Francisco José Lima Aragão⁶ e Lucia Vieira Hoffmann⁷

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa.

² Estudante de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Bolsista PIBIC, estudante de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF

⁷ Engenheira-agrônoma, doutora em Microbiologia Agrícola, pesquisadora da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - Parte dos desafios da cultura do algodão pode ser solucionada por transgenia, se o procedimento de obtenção de transgênicos for facilitado. Um dos métodos de transformação genética do algodoeiro é a biolística, utilizando partículas de tungstênio como carreador do DNA a ser introduzido na região apical do meristema embrionário, extraído, portanto, da semente em germinação. Nesse processo é necessário um bom agente seletivo que seja translocado e acumule nessa região, podendo ser utilizado o herbicida Imazapyr, por sua translocação ao meristema. Neste caso, o gene *ahas* isolado de *Arabidopsis thaliana*, que confere resistência ao Imazapyr, deve ser introduzido na transgenia, ligado ao gene de interesse. Os objetivos deste trabalho foram: i) desenvolver um modo prático de exposição na região apical do meristema embrionário que permita preparo de vários explantes no mesmo dia para o bombardeamento; ii) selecionar genótipos de algodão com boas características agrônomicas e de qualidade de fibra que se adequem bem a esse método; iii) verificar se sementes colhidas a campo e beneficiadas mecanicamente têm qualidade fitossanitária e podem ser adequadamente utilizadas sem gerar contaminação; e iv) fazer curva de resistência ao Imazapyr em meio Murashige e Skoog (MS). Oito genótipos de algodoeiro adaptados, do ensaio de linhagens avançadas ou de ensaios de valor, cultivo e uso foram comparadas quanto à característica de exposição do meristema apical no eixo embrionário, não ocultado pelas folhas primárias após a retirada das folhas cotiledonares, em lupa. Foram escolhidos três genótipos com boa exposição do meristema apical. A desinfestação das sementes foi realizada por exposição a álcool 70% por um minuto, seguida de hipoclorito de sódio 2,5% por dez minutos e enxaguadas três vezes com água estéril. As sementes desinfestadas foram colocadas em tubos tipo Falcon, com capacidade de 50 ml, e submersas em água esterilizada, os quais foram então levados ao escuro por 24 horas e, após esse período, ocorre a retirada da água, aguardando mais 24 horas no escuro para a germinação, no caso do genótipo utilizado, ou até a radícula ter cerca de um centímetro, logo o tempo depende da velocidade de germinação de cada genótipo de algodão. Testou-se retirar o tegumento da semente com pinça e estilete ou usando as mãos revestidas de luvas cirúrgicas comuns, desinfestadas com álcool. No caso do uso de luvas, os meristemas foram desinfestados mais uma vez em álcool 70% por um ou dois segundos e hipoclorito de sódio 0,5% por oito minutos e enxaguadas três vezes em água estéril. O método de desinfestação foi eficiente, com contaminação por bactérias em dois dos 75 explantes utilizados. Foram testadas diferentes doses de Imazapyr para determinar a dosagem de seleção. A dose de 100 nM de Imazapyr já afetou o desenvolvimento de explantes, conforme observação aos 20 dias de desenvolvimento em meio MS, e a inibição do desenvolvimento aumenta com a dosagem de Imazapyr (200, 300, 400 500 e 600 nM). O projeto está sendo continuado, realizando o bombardeamento de um dos genótipos escolhidos, após o processo de desinfecção, com o DNA de interesse.

Avaliação Inicial da Expressão da Proteína Cry10 para Resistência de Algodoeiro ao Bicudo⁽¹⁾

Nívia Soares de Paiva Bonavigo², Laísa da Silva Santos³, Tatianne Abreu-Jardim⁴, Augusto Souza Batista⁵, Edson Hirose⁶, Bruna Mendes Diniz Tripode⁷ e José Ednilson Miranda⁸

¹ Pesquisa financiada pelo IBA - Instituto Brasileiro do Algodão.

² Graduanda em Agronomia, estagiária da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Graduanda em Ecologia e Análise Ambiental, estagiária da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Bióloga, doutora em Genética e Biologia Molecular, consultora na Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheiro-agrônomo, mestrando em Fitotecnia, consultor na Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Soja, Santo Antônio de Goiás, GO

⁷ Bióloga, mestre em Botânica, analista da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁸ Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O controle do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* (Boheman, 1943), principal praga do algodão no Brasil, baseia-se em métodos químicos, comportamentais e culturais. Alternativamente, a resistência das plantas através da transgenia pode ser uma estratégia muito importante para o Manejo Integrado de Pragas (MIP) desse inseto. Plantas geneticamente modificadas expressando a proteína *Bt* Cry10 foram avaliadas quanto à sua capacidade de promover mortalidade larval e alterar o período de desenvolvimento embrionário do bicudo. O experimento foi desenvolvido na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil. Dez eventos de organismos geneticamente modificados - OGM (T4) e uma cultivar convencional de algodão (BRS 372), com nove repetições, cultivadas em gaiolas de 3x3x2 m, instaladas dentro de casas de vegetação, foram infestadas com dois adultos recém-emergidos por planta. Os níveis de expressão dos eventos foram avaliados através dos testes de PCR e ELISA em botões florais de 6-8 mm de plantas de 50 dias após emergência - DAE. Durante um período de 30 dias, efeitos letais e subletais foram investigados através de avaliações diárias de oviposição, mortalidade de larvas e desenvolvimento embrionário. O tempo de desenvolvimento embrionário dos insetos nos eventos OGM variou de 17 a 22 dias e não diferiu da cultivar convencional. A mortalidade larval de 4% a 17% foi observada em eventos geneticamente modificados. Novos eventos serão avaliados e aqueles que se destacarem devido ao recurso de resistência serão selecionados para futuros testes entomológicos em ambientes de contenção.

Evolução Genética para Características de Carcaça em Bovinos Nelore sob Seleção para Maciez da Carne⁽¹⁾

Núbia Almeida Pires de Lima², Marcos Fernando Oliveira e Costa³, Cláudio Uihôa Magnabosco⁴, Ludmilla Costa Brunes⁵, Matheus Rezende Lopes⁶ e Eduardo da Costa Eifert⁷

¹ Pesquisa financiada pela ANCP e Embrapa.

² Graduanda em Zootecnia pela PUC Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Médico-veterinário, doutor em Fisiologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Zootecnista, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

⁵ Zootecnista, doutoranda em Zootecnia da UFG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Graduando em Zootecnia pela Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Nutrição de Ruminantes, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Resumo - A evolução genética das raças criadas no Brasil utiliza técnicas adotadas e provadas no mundo todo pela atuação de produtores rurais e profissionais técnicos especializados e qualificados. O aumento da produtividade de carne é um dos principais objetivos de uma fazenda que investe na criação de gado de corte. Para isso, é essencial ter alguns cuidados e o primeiro deles é com o melhoramento genético, que já passou a ser uma medida básica. Cuidar da genética animal irá refletir no volume e também na qualidade da produção. Objetivou-se com este trabalho avaliar as tendências genéticas para características de carcaça e conformação frigorífica em bovinos Nelore submetidos à seleção genética para maciez da carne (WBSF). Os dados referentes às características de carcaça utilizados nesta pesquisa foram fornecidos pela Guaporé Agropecuária (Nelore OB), localizada em Pontes e Lacerda, em Mato Grosso, e também pelo Programa Nelore Brasil, coordenado pela Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ACNP). Foram avaliados animais nascidos entre 2008 a 2017, sendo, em média, 900 animais por ano. As características avaliadas foram WBSF, área de olho de lombo (AOL), acabamento (ACAB), marmoreio (MAR), peso da carcaça quente (PCQ) e peso da porção comestível (PPC). O controle de qualidade e consistência dos dados foram analisados com auxílio do Programa R. Os valores genéticos foram estimados utilizando modelo animal que incluiu como efeitos aleatórios os efeitos genéticos direto e residual; além dos efeitos fixos (GC) e idade da vaca ao parto (IVP) (efeito linear e quadrático) como covariável, utilizando o pacote de programas BLUPF90. Para o cálculo das tendências genéticas foram utilizados os valores genéticos diretos de cada indivíduo. Os animais foram agrupados por ano de nascimento, calculando-se os valores genéticos anuais médios, sendo esses ponderados pelo número de observações. Posteriormente, foi calculado a regressão em relação ao ano de nascimento dos animais, utilizando-se o R, seguindo tendência linear e quadrática, sendo a variável dependente os valores genéticos para as características analisadas, enquanto a variável independente foi o ano de nascimento dos animais. Os ganhos genéticos médios anuais foram 0,112 para AOL; 0,010 para ACAB; 0,009 para MAR; 0,000 para MAC; 0,511 para PCQ; e 0,251 para PPC. Já os ganhos no período (entre 2008 e 2017) foram: 1,012 para AOL; 0,092 para ACAB; 0,080 para MAR; 0,002 para MAC; 4,598 para PCQ; e 2,258 para PPC.

Detecção Rápida do Carlavirus em Feijão Através da Amplificação Isotérmica Mediada por Loop

Paulo Felipe Neves Estrela¹, Gabriela Rodrigues Mendes Duarte², Josias Correa de Faria³, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza⁴, Claudio Brondani⁵ e Rosana Pereira Vianello⁶

¹ Graduando em Química na Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Química, doutora em Química, Universidade Federal de Goiás - Instituto de Química, Goiânia, GO

³ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Bióloga, doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O Carlavirus é uma doença viral transmitida pela mosca-branca e que causa danos à cultura do feijão, porém, menos agressiva quando comparada aos causados pelo vírus do mosaico-dourado. Atualmente, com o desenvolvimento da tecnologia do feijão transgênico, resistente ao mosaico-dourado, os sintomas de Carlavirus tornaram-se visíveis, trazendo impacto negativo para o desempenho do feijão geneticamente modificado (GM). Devido à semelhança dos sintomas apresentados pela planta quanto infectada com o Carlavirus e o mosaico-dourado, a diferenciação da doença fica comprometida. Dessa forma, testes moleculares baseados na amplificação do DNA representam uma técnica com grande potencial para detecção do vírus que infecta a planta. A reação da polimerase em cadeia (PCR), apesar de eficiente, demanda considerável tempo e infraestrutura laboratorial nas etapas de extração e purificação do RNA e síntese de cDNA, amplificação e detecção do produto-alvo. Alternativamente à PCR, a Amplificação Isotérmica Mediada por Loop (LAMP) promove a amplificação de ácidos nucleicos em temperaturas constantes, tornando assim, o método instrumentalmente mais simples. Devido ao elevado número de amplicons gerados na LAMP em um baixo tempo e a possibilidade de integração da reação com formas alternativas de detecções, como a visual, a técnica demonstra elevado potencial para detecção viral diretamente no point-of-care. Portanto, o trabalho tem por objetivo o desenvolvimento inédito de uma metodologia rápida e simples de detecção específica do Carlavirus através da tecnologia LAMP para fins de monitoramento. A etapa inicial da metodologia envolveu o desenho de três conjuntos de primers iniciadores LAMP, em regiões variadas da sequência viral. Para isso, a sequência genômica do Carlavirus foi acessada e os seis primers foram desenhados utilizando o software V4 PrimerExplorer, seguido pela síntese dos mesmos. Paralelamente, quatro amostras de tecido foliar infectadas com o Carlavirus, bem como amostras de plantas sadias, foram coletadas em casa de vegetação e submetidas à extração de RNA e síntese de cDNA. A partir dos primers sintetizados e dos cDNAs foram realizadas as reações de amplificação, inicialmente utilizando uma PCR padrão e os pares de oligos F3 e B3. Os três conjuntos de oligos sintetizados apresentaram um padrão específico de amplificação para o Carlavirus e foram considerados adequados para serem utilizados na padronização da técnica. A padronização foi conduzida com volume final de 10 µL, contendo 1X tampão de Reação ThermoPol, MgSO₄, dNTPs, oligos internos (FIP e BIP) e externos (F3 e B3), bem como dois oligos do tipo loop, cuja presença visa reduzir o tempo da amplificação, a enzima Bst DNA polimerase (New England Biolabs) e cDNA de amostras virais. Posteriormente, o microtubo foi levado ao aquecimento a 72 °C por 15 minutos, e após o período de incubação, foi adicionado o reagente intercalante de DNA SYBR Green. Como resultado da técnica LAMP, foi observada a coloração verde em resposta à presença do Carlavirus na amostra, enquanto que na ausência do vírus ocorreu a alaranjada, permitindo a detecção viral por um método visual e sem a necessidade de realizar a eletroforese em géis de agarose. Em seguida, foi selecionado um conjunto de oligos iniciadores e a reação LAMP possibilitou a detecção do Carlavirus em apenas 15 minutos, utilizando 2 ng/µL de cDNA. A partir desse ponto estão sendo conduzidas novas reações de padronização para aumentar a especificidade da reação. A técnica LAMP, em desenvolvimento para detecção do Carlavirus, apresenta um elevado potencial de aplicabilidade diretamente nas lavouras de feijão, possibilitando assim um diagnóstico confiável, seguro e de baixo custo, com potencial de aplicação em larga escala, permitindo planejar de modo racional o manejo das áreas infectadas nas próximas safras de cultivo.

Inoculação com Bactérias sobre a Presença de Sintomas de Mancha-Alvo em Soja⁽¹⁾

Rafaela Gonçalves da Silva², Nataly Duarte Lopes da Costa³, Karine Soares Veiga⁴, Débora Fernandes Lima⁵, Marina Teixeira Arriel Elias⁶, Marta Cristina Corsi de Filippi⁷, Odilon Lemos de Mello Filho⁸, Roberto Kazuhiko Zito⁹, Maurício Conrado Meyer¹⁰ e Lucia Vieira Hoffmann¹¹

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa.

² Graduada em Engenharia Florestal na UFG, bolsista PIBIC, estagiária da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Graduada em Agronomia na UFG, estagiária da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Graduada em Agronomia na Uni-Anhanguera, estagiária da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Graduada em Engenharia Agrônoma pelo Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, Ceres, GO

⁶ Engenheira-agrônoma, doutoranda em Agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁷ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia e Microbiologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁸ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja - Núcleo Regional em Goiás, Santo Antônio de Goiás, GO

⁹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Soja - Núcleo Regional em Goiás, Santo Antônio de Goiás, GO

¹⁰ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Soja - Núcleo Regional em Goiás, Santo Antônio de Goiás, GO

¹¹ Engenheira-agrônoma, doutora em Microbiologia Agrícola, pesquisadora da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - *Corynespora cassiicola* é o agente causador da mancha-alvo em diversas culturas de importância econômica, sendo relatado em mais de 350 espécies de plantas, distribuídas por mais de 80 países, entre elas a soja e o algodão. O fungo é necrotrófico e apresenta uma fase parasitária sobre a planta hospedeira e outra saprofítica nos restos culturais, além de sobreviver em plantas voluntárias, sementes e hospedeiros alternativos, o que permite sua sobrevivência de uma safra para outra. Em ensaios preliminares in vitro, entre seis diferentes isolados de bactérias de espécies com potencial para controle biológico, quatro foram eficientes na redução de crescimento de *C. cassiicola* isolado de soja. Para verificar a possibilidade de controle biológico do patógeno, usando aplicação das bactérias em plantas de soja em casa de vegetação, foram conduzidos dois ensaios. No primeiro foram testados tratamentos preventivos e curativos, usando quatro isolados de bactérias para quatro isolados do fungo *C. cassiicola*. No segundo ensaio foi testado um único isolado bacteriano de forma curativa para quatro isolados de *C. cassiicola*. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado e a inoculação com *C. cassiicola* foi feita 45 ou 44 dias após o plantio, com concentração de inóculo de 10^4 conídios/mL, multiplicados em placas de petri com meio BDA, a 25 °C, por sete a dez dias e, posteriormente, foi obtida a suspensão que passou pelo teste da câmara de Neubauer para quantificação da concentração de esporos. As suspensões tanto dos isolados do fungo como as de bactérias foram aplicadas via pulverização foliar de acordo com cada tratamento. Cada unidade experimental consistiu em um vaso com duas plantas de soja, e cada tratamento numa combinação de isolado do patógeno e bactéria, aplicada de forma preventiva (dois dias antes do patógeno) ou curativa (dois dias após o patógeno). A avaliação foi feita 29 e 28 dias após a inoculação com o patógeno. A porcentagem de área foliar afetada foi estimada com escala diagramática, com foto de seis ou nove folíolos por planta. Não houve diferença entre os tratamentos para peso de vagens, de grãos, da parte aérea ou raiz. A média geral de área foliar afetada pela doença ficou entre 1% e 2% nos dois ensaios, havendo tendência de redução de sintomas quando três das bactérias foram aplicadas de modo curativo, segundo o teste de Scott Knott, no primeiro ensaio, e para um dos isolados do fungo, no segundo ensaio. Espera-se repetir o experimento com outros genótipos de soja e isolados do patógeno.

Análise da Viabilidade dos Isolados da Coleção de Microrganismos Multifuncionais da Embrapa Arroz e Feijão

Rayane Reis de Carvalho¹, Livia Teixeira Duarte Brandão² e Adriane Wendland³

¹ Graduanda em Agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Farmacêutica, mestre em Ciências Farmacêuticas, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A Coleção de Microrganismos Multifuncionais da Embrapa Arroz e Feijão foi criada em 1980 e atualmente possui mais de 16.000 acessos, constantemente enriquecida a partir de coletas e caracterização das principais espécies patogênicas relacionadas a essas culturas. O presente trabalho teve como objetivo testar a viabilidade dos principais patógenos da cultura do feijão, sendo as espécies mais relevantes: *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Xap), *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (Cff), *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* (Fop), *Fusarium solani* (Fus), *Pseudocercospora griseola* (Pg), *Colletotrichum lindemuthianum* (Cl), *Sclerotinia sclerotiorum* (Ss), *Sclerotium rolfsii* (Sr). Os acessos são preservados pelos métodos de papel filtro, Castellani, solução tampão fosfatado e glicerol 15% a -80 °C. Uma amostragem de 1% dos isolados de cada espécie foram recuperados por meio de crescimento a partir do fragmento de papel filtro ou da repicagem de alçada mergulhada nas soluções e esgotamento em placas de petri contendo meio de cultivo BDA (Batata, Dextrose e ágar) ou NA (Ágar Nutriente). Após quatro a sete dias, a análise do padrão de crescimento e das características típicas de cada espécie foi avaliada, bem como a eficiência de cada método de preservação a longo prazo. Para as espécies bacterianas - Xap, e Cff, foram recuperados 100% dos acessos preservados em papel filtro dessecado. Já para os métodos Castellani e solução tampão fosfatado não foi possível recuperar a grande maioria dos acessos bacterianos. Para os fungos Fop, Mp, Ss, Rs, Fus e Pg, o método mais eficiente para a preservação foi o de papel filtro, com taxa de recuperação de quase 100% dos acessos testados. Para Cl, a preservação e conservação foi eficiente pelos dois métodos de conservação: papel filtro e Castellani. Já para Sr, nos testes realizados não foi obtido bom resultado de recuperação em nenhum dos métodos de preservação. Diante dos resultados obtidos, o método de conservação em papel filtro mostrou-se o mais adequado para a conservação tanto de bactérias quanto dos fungos, levando em consideração a amostragem de 1% dos acessos avaliados. Já os fungos *Sclerotinia* e *Sclerotium* devem ser mantidos preferencialmente por criopreservação a -80 °C. A viabilidade da coleção e as avaliações realizadas para garantia de sua qualidade são de suma importância para a exploração e o estudo de recursos genéticos microbianos.

Seleção de Cultivares de Feijoeiro-Comum Resistentes a *Sclerotium rolfsii* (1)

Roberta Rodrigues do Amaral Rezende² e Adriane Wendland³

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq.

² Graduanda em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, bolsista do CNPq na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris*, L.), de grande importância econômica e social, é uma das principais culturas produzidas e consumidas em todo o Brasil e no mundo. Amplamente cultivado em várias regiões o ano todo em climas diversos e sujeito a ambientes desfavoráveis, com a presença de patógenos causadores de doenças. Dessa forma, este trabalho objetivou identificar cultivares de feijoeiro mais resistentes a *Sclerotium rolfsii*, causador de podridão-radicular, que pode ser limitante para a produção da cultura. O experimento foi realizado inoculando-se 52 cultivares de feijoeiro com o isolado BRM 29241 de *S. rolfsii*. Para a obtenção do inóculo, o isolado foi repicado em meio BDA. Passados oito dias, após o pleno crescimento do fungo, o micélio foi cortado em pequenos discos de 5 mm de diâmetro. O plantio foi realizado em bandejas de isopor preenchidas com substrato Maxfertil misto. Foi colocada uma semente de feijão juntamente com o disco de 5 mm (BDA coberto por micélio) sobre o substrato em cada célula da bandeja e cobriu-se com mais substrato. O experimento foi conduzido na forma de delineamento em blocos casualizados, com três repetições para cada cultivar, sendo cada repetição composta por oito plantas inoculadas em suas respectivas células, e uma testemunha não inoculada. A irrigação foi feita uma vez ao dia, para manter a umidade do substrato e proporcionar o crescimento do inóculo. As avaliações foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após o plantio, utilizando a escala de notas proposta pelo CIAT, variando de 1 a 9. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Scott-Knott no software SISVAR, com grau de liberdade de 5%. Dentre as 52 cultivares analisadas as cultivares IAC Imperador, BRS Veredas, BRS Agreste, CNFC 15502, CNFC 15534, BRS Pitanga, IPR Juriti, IAC Milênio, CNFC 11954, BRMG Majestoso, CNFRJ 15411, CNFP 10995, CNFC 10729, BRS Estilo, IAC Alvorada e BRS Esplendor apresentaram maior resistência, com notas de severidade da doença variando de 1 a 3. Esses genótipos foram inoculados com outras espécies de fungos de solo para averiguar se podem ser utilizados em áreas infestadas, viabilizando o cultivo de feijão.

Desenvolvimento de Cultivares de Feijão Carioca com Alta Qualidade de Grãos ⁽¹⁾

Robertta Horranna Ribeiro Freire², Rodrigo de Souza Silva³, Helton Santos Pereira⁴, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza⁴ e Leonardo Cunha Melo⁴

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq.

² Graduanda em Agronomia, bolsista PIBIC/CNPq da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de feijão-comum, que é cultivado em praticamente todos os estados brasileiros, apresentando importância econômica, social e nutricional. Apesar do progresso genético obtido nos programas de melhoramento nas últimas décadas, o feijão apresenta níveis de rendimento, em lavouras comerciais, abaixo do seu potencial. Isso mostra a importância dos programas de melhoramento para desenvolvimento de cultivares com maiores rendimentos e qualidade de grãos. O Objetivo foi estudar a interação genótipos com ambientes e estabilidade para produtividade e caracteres de qualidade de grãos em linhagens-elite de feijoeiro com grão carioca, visando planejar e aumentar a eficiência das avaliações em valor de cultivo e uso - VCU e indicação de cultivares. Foram avaliados 20 genótipos, sendo 15 linhagens e cinco cultivares testemunhas para produtividade de grãos (PG), massa de 100 grãos (M100), rendimento de peneira (RP), cor do grão na colheita (CGC), cor do grão após o armazenamento (CGA), teores de ferro (TFE) e zinco (TZN). Os experimentos foram instalados nas regiões Centro-Sul, Central e Nordeste, em 72 ambientes, nas épocas de semeadura das águas, da seca e de inverno, em 2016 e 2017. O delineamento utilizado foi o DBC, com três repetições e parcelas de quatro linhas de 4 m de comprimento, espaçadas em 0,45 m, com dez sementes por metro. Foram realizadas análises de variância individuais e conjuntas e de comparação de médias pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,10$) e também análise de adaptabilidade e estabilidade pelo método de Nunes. A maioria dos ensaios apresentaram efeitos de genótipos significativos para todos os caracteres, indicando a existência de variabilidade entre os genótipos, e a maioria dos valores de CV foram inferiores a 25%, indicando adequada precisão experimental. As análises conjuntas indicaram existir efeitos significativos de genótipos, ambientes e da interação genótipos com ambientes para todos os caracteres. Para PG, a testemunha IPR Bem-te-vi ($2.287,9 \text{ kg ha}^{-1}$) foi estatisticamente superior aos demais genótipos. Entretanto a linhagem CNFC 15853 ($2.197,7 \text{ kg ha}^{-1}$) merece destaque pelo alto potencial produtivo, pois a diferença em relação à cultivar superior foi pequena ($87,6 \text{ kg ha}^{-1}$), bem como pela alta adaptabilidade e estabilidade indicada pelos parâmetros Z_i (3,31) e CV_{z_i} (30,2). Na avaliação de qualidade de grãos, a linhagem CNFC 16709 se destacou, ficando no primeiro grupo de médias para TFE ($73,2 \text{ mg kg}^{-1}$), TZN (41 mg kg^{-1}), CGA (nota 1,2) e CGC (nota 1,1) e RP (88,4%) e com excelente estabilidade ambiental (Z_i/CV_{z_i} - TFE= 4,96%/17,2%; TZN= 5,12%/6,8%; CGA= 1,22%/44,3%; CGC= 1,28%/42,9%; RP=3,84%/16%). Para RP a linhagem CNFC 15853 também se destacou com alta média (85,2%) e estabilidade (Z_i 3,5 e CV_{z_i} =13,5%). Para M100 a CNFC 15805 obteve melhor desempenho (27,1 g), e estabilidade Z_i (3,1) e CV_{z_i} (24,3%), mas a CNFC 15853 também apresentou desempenho e estabilidade satisfatórios para o tamanho do grão, sem comprometer seu valor comercial (24,7 g; Z_i = 3,1 e CV_{z_i} = 24,3%). Dessa forma, pode-se concluir que a linhagem CNFC 15853 apresentou alta adaptabilidade e estabilidade para produtividade e características comerciais do grão, com potencial para indicação de cultivo nas principais regiões produtoras de feijão no Brasil e que a linhagem 16709 demonstrou superioridade para qualidade nutricional e comercial de grãos, possibilitando sua utilização em cruzamentos ou lançamento visando nichos de mercado. Verificou-se ainda a existência de efeito da interação genótipos com ambientes na expressão dos caracteres de produtividade e qualidade nutricional e comercial de grãos. A superioridade da maioria das linhagens em relação às cultivares testemunhas indica que o programa de melhoramento genético da Embrapa Arroz e Feijão está sendo eficiente no desenvolvimento de novas cultivares de feijão carioca.

Virulência de *Cordyceps javanica* a Ninfas de *Bemisia tabaci* MEAM1 em Feijoeiro em Casa Telada⁽¹⁾

Sara Aparecida Guimarães de Souza², Heloiza Alves Boaventura³, José Francisco Arruda e Silva⁴ e Eliane Dias Quintela⁵

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa e Lallemand (Patos de Minas, MG).

² Graduanda em Agronomia da UniEvangélica – Campus Anápolis, GO, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Mestranda em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Matemático, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O fungo *Cordyceps javanica* tem exercido importante papel como agente de mortalidade natural de *Bemisia tabaci* MEAM1. O objetivo deste trabalho foi comparar a virulência dos isolados 01, 02, CNPAF 46 e 48 de *C. javanica*, retirados de ninfas de mosca-branca em epizootias. O experimento foi conduzido em casa telada da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. Plantas de feijão contendo ninfas de segundo ínstar foram pulverizadas com 5×10^6 e 5×10^7 conídios mL⁻¹ de cada isolado. Para pulverização foi utilizado um aerógrafo manual com abertura de bico de 0,25 mm e pressão de trabalho de 10 PSI. As testemunhas foram tratadas somente com Tween 80 a 0,01%. As plantas de feijão (três plantas/vaso) foram mantidas em casa telada durante toda a condução do experimento. As temperaturas variaram de 19 °C a 39 °C (média de 25 °C) e as umidades relativas de 38% a 98% (média de 77%). As avaliações de ninfas vivas e mortas foram realizadas diariamente do terceiro ao sétimo dia em uma folha primária de feijão por repetição, em quatro repetições por tratamento. Após avaliações, as folhas foram mantidas em B.O.D. em 26 °C, 80%-90% UR com 12 h de fotofase para confirmação da mortalidade pelo fungo. O Modelo regressão não linear Log-logístico foi utilizado para estimar o tempo letal mediano (TL₅₀). A proporção de ninfas mortas e infectadas pelo fungo foi comparada pelo teste de Scott-Knott a 5%. Na concentração de 5×10^6 conídios/mL, a porcentagem de ninfas mortas foi significativamente semelhante entre os isolados (variação de 17,9% a 21,9%), mas todos diferiram da testemunha (0,70%). A 5×10^7 conídios/mL, o isolado 02 matou significativamente menos ninfas (46,6%), quando comparado com os isolados 01, CNPAF 46 e 48 (79,1%, 69,6% e 79,6%, respectivamente). O TL₅₀ foi significativamente maior para o isolado 02 (7,5 dias) em comparação ao 01, CNPAF 46 e 48 (5,8, 6,1 e 4,8 dias, respectivamente). O estudo demonstra que existem diferenças entre os isolados quanto à virulência à mosca-branca, corroborando com a necessidade de realização de ensaios rotineiros para a seleção dos melhores isolados.

Linhagens de Feijão Preto com Altos Teores de Ferro e Zinco Avaliadas em Vários Ambientes

Túlio Cardoso Brito¹, Ludivina Lima Rodrigues², Lara Rodrigues de Queiroz¹, Leonardo Cunha Melo³, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza³, Luís Cláudio de Faria³, Marcelo Sfeir de Aguiar³ e Helton Santos Pereira³

¹ Graduando (a) em Agronomia, estagiário (a) da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Engenheira-agrônoma, doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é a leguminosa mais importante no consumo humano direto, e apresenta nutrientes essenciais para processos fisiológicos no organismo humano como o ferro e o zinco. A biofortificação consiste em uma estratégia usada para aumentar os teores dos nutrientes via melhoramento genético. O feijão apresenta grande potencial para tal estratégia, pois já possui altos teores desses minerais. O objetivo do trabalho foi selecionar linhagens de feijão preto que possuam altos teores de ferro e zinco. Foram utilizadas oito linhagens previamente selecionadas em trabalhos anteriores com base na avaliação de teores de ferro (TFe) e zinco (TZn) em dois ambientes. Essas linhagens são provenientes de um programa de desenvolvimento de genótipos superiores para altos TFe e TZn, no qual foram geradas e avaliadas 15 populações segregantes. Uma das populações selecionadas foi a BRS Requite x G2358, que originou 25 linhagens de grão preto. Essas linhagens foram avaliadas em dois ambientes e selecionadas as oito linhagens para avaliação em nove ambientes: Ponta Grossa, PR, na época da seca em 2017; Santo Antônio de Goiás, GO, na de inverno e das águas em 2014 e 2017; Brasília, DF, na de inverno e das águas em 2017; e Frei Paulo, SE e Carira, SE, na época das águas em 2017. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições e parcelas de três linhas de três metros. As análises de teor de ferro e zinco foram realizadas por digestão ácida da matéria orgânica, conforme técnica de espectrofotometria de absorção atômica por chama. Foram realizadas análises de variância individuais e conjuntas, teste de agrupamento de Scott & Knott, a 5% de probabilidade e também análise de adaptabilidade e estabilidade pelo método de Annicchiarico. Houve diferença significativa entre as linhagens para os TFe e TZn, mostrando que existe variabilidade entre as linhagens e a possibilidade de seleção das melhores. As médias das linhagens variaram de 65,3b a 73,9a mg kg⁻¹, para TFe e de 30,3c a 34,9a mg kg⁻¹, para TZn. O efeito do ambiente também foi significativo para os dois caracteres, com médias variando de 64,6 mg kg⁻¹ a 74,6 mg kg⁻¹ para TFe e de 19,4 mg kg⁻¹ a 47,4 mg kg⁻¹, para TZn. Esse efeito foi responsável pela maior parte da variação total (50% para TFe e 88% para TZn), evidenciando que para obtenção de grãos com maiores teores desses minerais, o efeito do ambiente é importantíssimo. O efeito da interação entre linhagens e ambientes também foi significativo, indicando a importância da avaliação em diversos ambientes para a seleção de genótipos superiores para esses caracteres. A linhagem CNFP 18676 apresentou as médias mais altas para TFe (73,9a mg kg⁻¹) e TZn (34,9a mg kg⁻¹) e boa adaptabilidade e estabilidade para TFe (100,8) e TZn (104,1) e deve ser avaliada em ensaios em múltiplos ambientes para indicação de novas cultivares.

Qualidade Culinária e Descoloração após a Cocção de Linhagens de Feijão Dark Red Kidney Tipo Exportação⁽¹⁾

Victoria Taynnara Nunes Sousa², Juliana Aparecida Correia Bento³, Rosângela Nunes Carvalho⁴, Tamillys Cientelly de Lellis Albernaz Luz⁵ e Priscila Zaczuk Bassinello⁶

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq.

² Graduada em Engenharia Agrônoma, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheira de Alimentos, doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheira de Alimentos, mestre em Ciência de Alimentos, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheira de Alimentos, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - Uma das características que influenciam na preferência do consumidor por determinada cultivar de feijão é a qualidade culinária, principalmente do grupo especial para exportação, normalmente submetido a processamento térmico como grão pré-cozido enlatado. Neste trabalho foram avaliados diferentes genótipos de feijão tipo Dark Red Kidney (DRK) - vermelho-escuro, tendo a cultivar BRS Embaixador como testemunha e uma linhagem tipo Light Red Kidney (LRK) quanto a parâmetros de qualidade do grão cozido: resistência ao cozimento em cozedor de Mattson, a porcentagem de grãos cozidos em panela de pressão, perda de cor após cozimento (colorímetro), textura instrumental dos grãos cozidos, capacidade de absorção de água antes e após cocção e teor de sólidos solúveis no caldo de cozimento. Para avaliação da perda da cor dos grãos durante processamento foi também calculada a diferença de cor entre os grãos cozidos e crus (ΔE). Quanto a cor, a linhagem CF 250007 (LRK) é mais clara ($<L^*$) em relação a testemunha, e apresentou pouca perda de cor. Já as linhagens CF 240050, CF 840732 e CNFCRX 15446, foram similares à cor (L^*) da testemunha, apresentando maior perda de cor. Quanto a diferença de cor (ΔE) as linhagens CF 240050 e CF 840732 apresentaram a maior diferença (ΔE) de cor após cocção, e a linhagem CF 250007 (LRK) foi a que apresentou menor descoloração. Quanto à resistência à cocção, a linhagem CF 250007 (LRK) apresentou menor resistência, e a linhagem CF 240050 maior resistência. A linhagem CF 250007 (LRK) apresentou maior percentual de grãos cozidos, e a linhagem CF 840732 menor percentual. Na textura dos grãos cozidos, as linhagens CF 240050 e CF 840732 apresentaram maior dureza, e as linhagens CNFCRX 15446 e CF 250007 (LRK), menor dureza. As linhagens CF 240050 e CNFCRX 15446 apresentaram maior taxa de absorção de água antes e após cocção, e as linhagens CF 840732 e CF 250007 (LRK), a menor porcentagem de absorção de água. Todos os genótipos tiveram porcentagem de sólidos solúveis no caldo abaixo da quantidade da BRS Embaixador. Quanto à cor instrumental do caldo de cocção, as linhagens CF 240050, CF 840732 e CF 250007 (LRK) foram classificadas com a cor vermelho-alaranjada e a linhagem CNFCRX 15446 e a cultivar BRS Embaixador com a cor roxo-escuro. A linhagem CF 250007 (LRK) foi a que apresentou menor perda de coloração após cocção, porém abaixo da perda verificada pela testemunha, bem como menor resistência à cocção e menor valor de dureza. É necessário aprimoramento das linhagens para redução da perda de cor durante a cocção em condições de alta pressão e temperatura como o caso do processamento para enlatamento. Outra alternativa seria a busca por técnicas de preparo do produto que visem a manutenção da cor dos grãos.

Metodologia para Avaliação de Resistência de Plantas Transgênicas à Mosca-Branca, *Bemisia tabaci*, por Silenciamento Gênico⁽¹⁾

William Rafael Ribeiro², Leandro Ribeiro de Matos³, Amanda Lopes Ferreira⁴, Josias Correa de Faria⁵, Francisco José Lima Aragão⁶ e Patrícia Valle Pinheiro⁷

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa.

² Graduando em Agronomia, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Farmaceutico, técnico agrícola da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Estudante de Agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

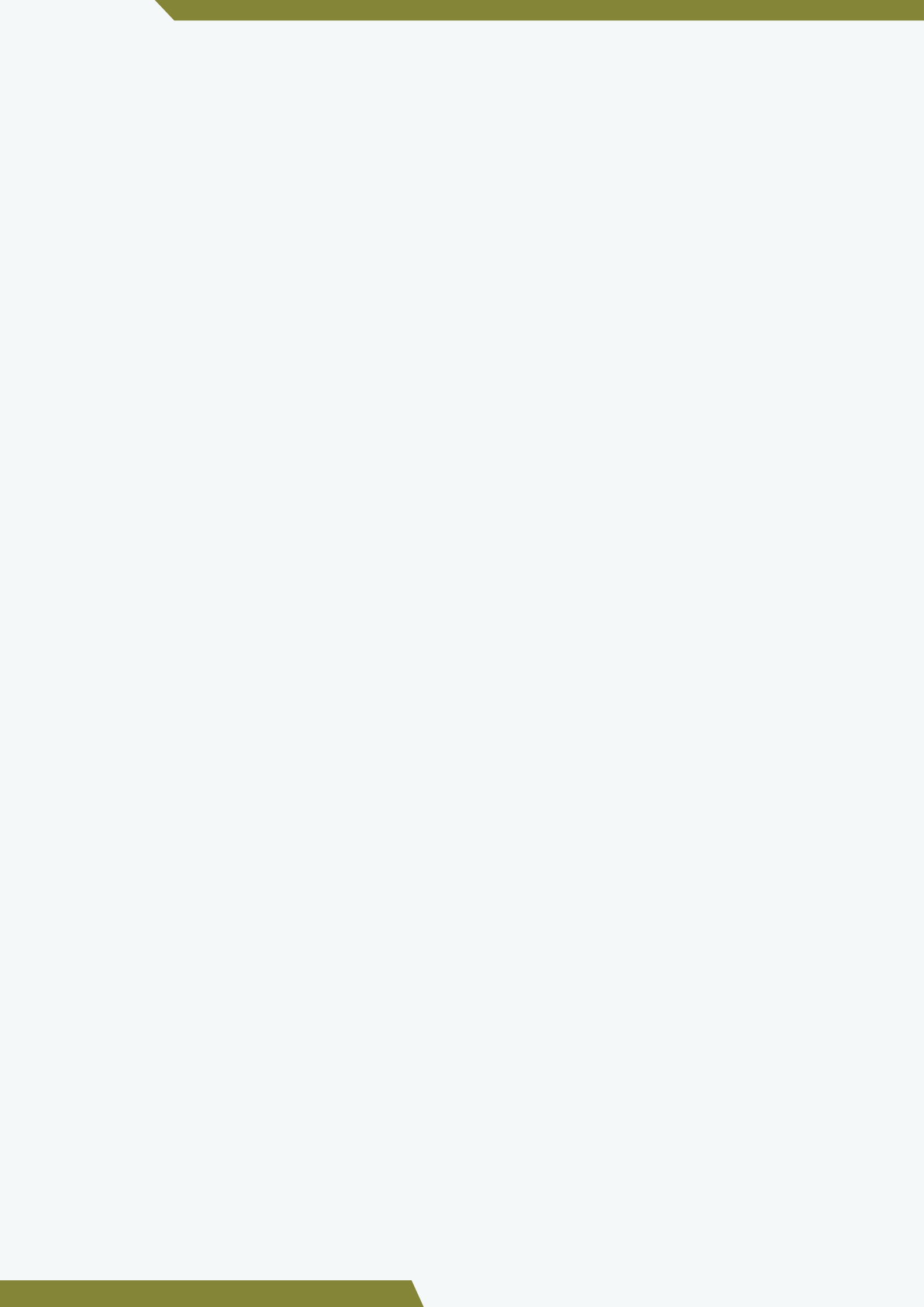
⁵ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF

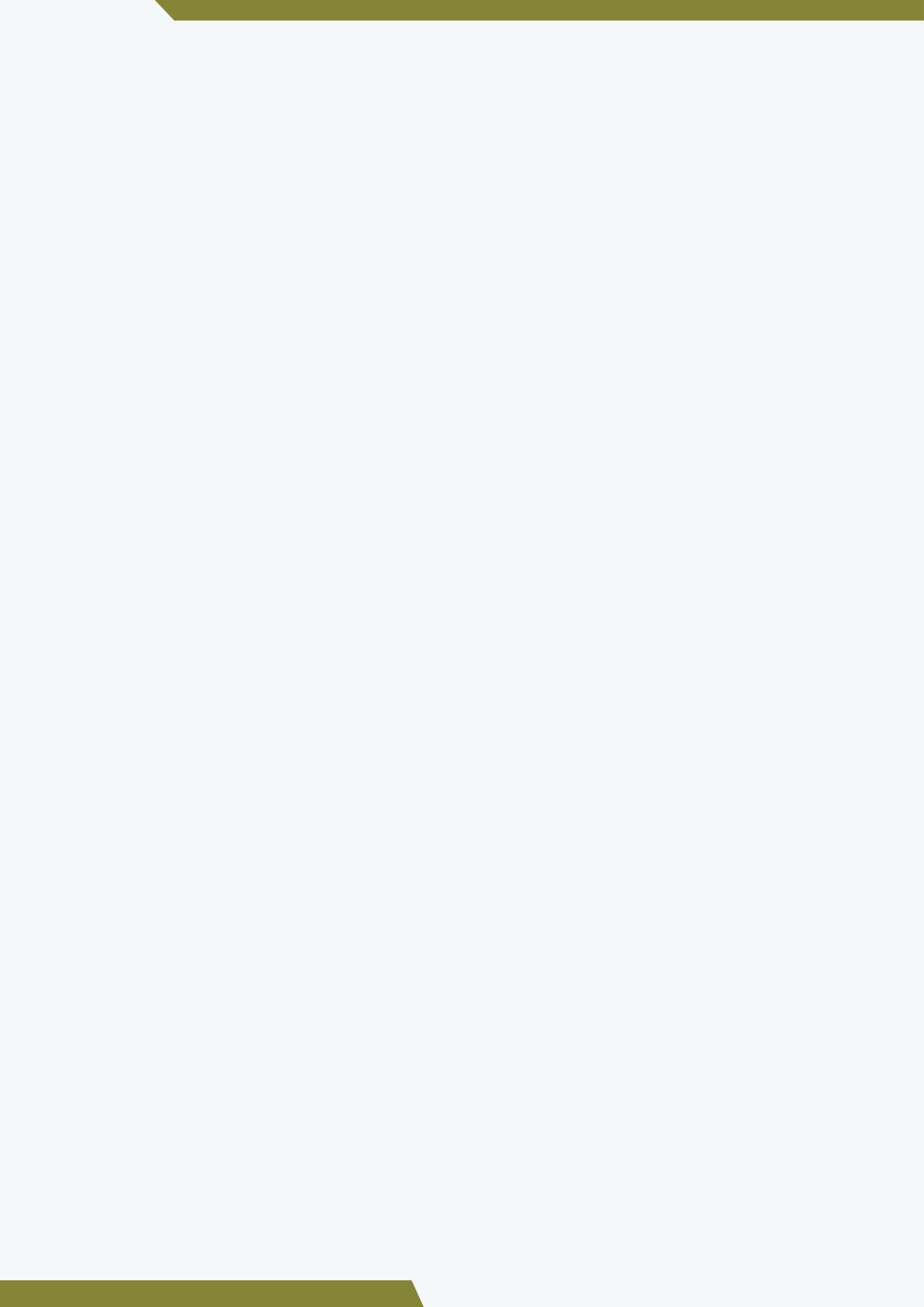
⁷ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A mosca-branca, *Bemisia Tabaci*, é uma das pragas que causam maior impacto na agricultura em todo o mundo, seja pela intensa utilização de agrotóxicos para o seu manejo, seja pela redução da produtividade, atuando como vetor de diversas viroses de plantas. A obtenção de cultivares resistentes a *B. tabaci* é uma estratégia promissora para o controle do inseto e das viroses por ele transmitidas, reduzindo custos de produção e impacto ambiental do uso intensivo de inseticidas. Do ponto de vista do empreendedor, o desenvolvimento de uma cultivar resistente a um inseto apresenta diversas oportunidades de negócios: i) exploração da produção e comercialização de sementes; ii) exploração do gene alvo para inserção em outras plantas hospedeiras ou formulação de produtos; iii) desenvolvimento de processos agropecuários, como por exemplo, sistema de produção baseado na tecnologia. No presente trabalho, plantas de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* cv Micro-Tom) geneticamente modificadas (GM) para expressar resistência à mosca-branca por meio da tecnologia do RNA interferente (RNAi), tendo como alvo o silenciamento do gene vATPase de *B. tabaci* (Bt-vATPase), foram avaliadas quanto à redução populacional do inseto. Inicialmente, plantas de tomateiro originadas de sementes filhas de plantas GM foram avaliadas por PCR para a confirmação da presença do transgene. As plantas positivas para o transgene foram avaliadas em bioensaios quanto à eficiência para reduzir a sobrevivência de insetos adultos (n=10). Foram conduzidos até o momento quatorze ensaios com plantas transgênicas das seguintes linhagens: 9.2, 4.4.1-36, 4.5.1-41, 10.5, 8.9, 10.20, 6.8.6.2, 6.8.4, 4.12.1 e 9.8, e para o controle negativo foram utilizadas plantas da mesma isolinha, não modificadas geneticamente. Alguns ensaios foram conduzidos em casa de vegetação e outros em câmara incubadora (BOD), com 14h/dia de iluminação e 25 °C de temperatura. Os insetos foram capturados com o auxílio de um sugador e introduzidos em gaiolas confeccionadas com copos plásticos de 500 ml, em número de 20-30 por planta. Após cinco dias, as linhagens foram avaliadas quanto à mortalidade de insetos. Nos primeiros ensaios, foram utilizados insetos da criação massal em casa telada, mantida por cerca de 20 anos em feijoeiro e soja. No entanto, notou-se que os insetos dessa criação não se adaptaram bem às plantas de tomateiro cv. Micro-Tom. Assim, uma nova criação de mosca-branca foi estabelecida nessa cultivar de tomateiro, em outro prédio, de forma isolada da criação massal. Adicionalmente, diversos modelos de gaiolas e diferentes formas de captura dos insetos adultos para uso nos ensaios têm sido avaliados, visando reduzir a mortalidade por efeitos aleatórios. Considerando que alguns ensaios apresentaram mortalidades altas nos controles, apenas quatro ensaios foram selecionados para análise de variância (ANOVA) dos dados e teste Levene para avaliar a homocedasticidade das variâncias. As médias de mortalidade foram comparadas pelo teste Scott Knott ($p > 0,05$). As linhagens 4.5.1-41 e 9.2 causaram mortalidades significativamente mais altas que o controle, sendo de 58,3% e 49%, respectivamente. Os ensaios conduzidos na BOD apresentaram melhores resultados do que os ensaios em casa de vegetação. Além disso, observou-se que a captura de insetos com o sugador possivelmente contribuiu para o efeito aleatório de mortalidade observado nos controles. Novas metodologias estão sendo desenvolvidas para melhorar a manipulação dos insetos e aumentar a eficiência de condução dos ensaios. Por exemplo, ao invés de capturar os insetos com sugador, a oviposição foi realizada diretamente nas plantas a serem avaliadas, nos ensaios que estão em andamento, para evitar danos aos insetos. Estudos estão sendo conduzidos para a obtenção de plantas de feijão-comum e algodão GM para o silenciamento do mesmo gene da mosca-branca (Bt-vATPase), visando a resistência em diversas plantas hospedeiras que compõem o sistema agrícola.

PÓS-GRADUAÇÃO



APRESENTAÇÃO ORAL



Mapeamento Associativo para Identificação de Marcadores SNPs Associados à Tolerância à Seca em Arroz de Terras Altas⁽¹⁾

Ariadna Faria Vieira², Paula Arielle Mendes Ribeiro Valdisser³, Cléber Moraes Guimarães⁴, Rosana Pereira Vianello⁵, Leandro Gomide Neves⁶ e Claudio Brondani⁷

¹ Capítulo de tese de doutorado.

² Engenheira-agrônoma, doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Farmacêutica, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Bióloga, doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Engenheiro Florestal, doutor em Biologia Molecular, pesquisador da RAPiD Genomics, Gainesville, Flórida

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O arroz é o segundo cereal mais produzido no mundo, sendo o Brasil o nono maior produtor. No país, o arroz de terras altas (*Oryza sativa* spp. *japonica*) é produzido em grande parte nas regiões Norte e Centro-Oeste, com média de produtividade de 2.318 kg ha⁻¹. A deficiência hídrica é um dos principais fatores abióticos limitantes da produtividade em arroz de terras altas. Experimentos para avaliar o potencial produtivo sob deficit hídrico são caros e difíceis de conduzir, e a seleção de materiais tolerantes à seca por marcadores moleculares seria uma importante ferramenta para ser aplicada na rotina do programa de melhoramento genético do arroz. O objetivo deste trabalho foi identificar marcadores moleculares SNPs (*Single Nucleotide Polymorphisms*) associados à tolerância à seca por meio da metodologia de mapeamento associativo. Foram avaliados quanto à tolerância à seca 252 acessos de arroz de terras altas da Coleção Nuclear de Arroz da Embrapa em três experimentos de campo, na Estação Experimental da Emater, localizada em Porangatu, GO. Os 252 acessos foram genotipados por duas metodologias de sequenciamento de nova geração: a) Sequenciamento de captura (Capture-Seq) de 2.500 genes candidatos previamente relacionados com a resposta ao deficit hídrico e; b) Genotipagem por Sequenciamento (GBS). Os dados de produtividade dos 252 acessos foram ajustados para cada ano (eBLUPs). Como resultados, o total de marcadores identificados foi de 41.338 SNPs e, segundo a estruturação genética populacional, os acessos foram distribuídos em dois grupos (K=2). Pela análise de mapeamento associativo, foram identificados 29 SNPs significativamente relacionados à tolerância à seca, sendo 12 SNPs obtidos por Capture-Seq e 17 SNPs por GBS. Doze desses SNPs foram localizados em QTLs previamente relacionados com a tolerância à seca (rfw1b, brt1d, rfw4a, qPN-4b, qLRC-1, qtl3.1, dth3.1, rn3, gpps4.1, rpf4.1, bmc4.1 e rdw9). A análise de regressão *stepwise* resultou em uma variância fenotípica predita no modelo completo (R² acumulado) de 5,34% e de 9,47% para Capture-Seq e GBS, respectivamente. Por fim, o SNP que diferenciou estatisticamente os materiais tolerantes dos sensíveis à seca foi o S5_x256xxx (A/G), onde os genótipos que apresentaram o alelo A tiveram produtividade superior àqueles que continham o alelo G. Esse SNP está localizado no segundo Exon do gene LOC_Os05gx26xx, que é traduzido em uma proteína que contém o domínio BURP, presente em Arabidopsis na proteína RD22, induzida por seca. Esse SNP será convertido em ensaio TaqMan, validado e posteriormente incorporado à rotina de seleção assistida para a tolerância ao deficit hídrico no dia a dia do programa de melhoramento genético do arroz.

Cluster de QTL para Altura e Produtividade Mapeado no Cromossomo 1 de Arroz em Múltiplos Ambientes⁽¹⁾

Daniany Rodrigues Adorno Silva², Adriano Pereira de Castro³, Antônio Carlos Centeno Cordeiro⁴, Daniel Fernandez Franco⁵, Francisco Pereira Moura Neto⁶, Rosana Pereira Vianello⁷, João Antônio Mendonça⁸ e Claudio Brondani⁹

¹ Pesquisa financiada pelo SEG/Embrapa.

² Engenheira-agrônoma, doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

⁶ Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁷ Bióloga, doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁸ Biólogo, mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, assistente da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - Muitos caracteres agronômicos de espécies cultivadas são controlados por múltiplos genes e sofrem forte efeito ambiental. Como a altura de plantas é um caráter que tem direta influência na arquitetura de plantas e produtividade de grãos de arroz (*Oryza sativa* L.), a compreensão do controle genético é essencial para o melhoramento de cultivares de arroz. Diante disso, o objetivo deste estudo foi a identificação de marcadores SNPs (*Single Nucleotide Polymorphism*) por meio da análise de QTLs (*Quantitative Trait Locus*), associados aos caracteres produtividade de grãos, peso de 100 grãos e altura de plantas. Foram avaliadas 245 linhas puras recombinantes (RILs - *Recombinante Inbred Lines*) provenientes do cruzamento Epagri 108 (grupo indica) x IRAT 122 (grupo japônica). As avaliações fenotípicas foram realizadas em três ambientes: Goianira, GO (16° 30' 23" S, 49° 17' 01" W e altitude média de 821 m); Boa Vista, RR (2° 45' 25" N, 60° 43' 52" W e altitude média de 83 m); e Pelotas, RS (31° 40' 49" S, 52° 26' 23" W e altitude média de 61 m). O delineamento experimental utilizado foi o Látice quadrado 16 x 15 com duas repetições e área útil de 1,2 m², com o manejo da cultura adequado para o sistema de cultivo inundado. Para a análise estatística dos experimentos utilizou-se o programa R. As RILs foram genotipadas por marcadores SNPs derivados das metodologias *DARTseq* e *GBS*. Utilizando o software *cM converter*, foi construído um mapa genético estimado em 1.592,08 cM. Por intermédio do mapeamento por intervalo múltiplo, realizado pelo programa *R/qtl*, foram identificados 22 QTLs para os três caracteres avaliados nos três ambientes onde foram conduzidos os experimentos de campo, e um total de 14 QTLs exibindo interação ambiental. Dentre esses QTLs identificados, uma região *hotspot* para altura de plantas foi comum em todos os ambientes avaliados. Essa região está localizada no cromossomo 1 (*qPTHT1*) com alta significância estatística e com uma porcentagem fenotípica explicada por esse QTL, variando entre os ambientes de 18,5% a 69,4%. O *qPTHT1* também foi relacionado com um QTL para produtividade de grãos (*qGYLD1.2*) no ambiente de Goianira, GO, indicando ser um possível cluster de QTLs para os caracteres altura e produtividade. O bloco de ligação onde esse cluster de QTL se encontra possui um tamanho de aproximadamente 2 Mpb, com 297 genes identificados. Os marcadores SNPs que cosegregam com esse bloco de ligação serão inicialmente validados e posteriormente utilizados em *screening* de genitores para a obtenção de linhagens mais produtivas para o programa de melhoramento genético de arroz.

Superexpressão do Precursor de Rubisco para Aumento da Produtividade e Tolerância à Seca em Arroz⁽¹⁾

João Augusto Vieira de Oliveira², Dhiôvanna Corrêia Rocha³, Rosana Pereira Vianello⁴, João Antônio Mendonça⁵, Anna Cristina Lanna⁶ e Claudio Brondani⁷

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq e pela Capes.

² Biólogo, doutorando em Ciências Biológicas pelo PPGCB da UFG, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Bióloga, mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas da UFG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Bióloga, doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Biólogo, mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Química, doutora em Ciências Agrárias, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O objetivo deste trabalho foi gerar plantas de arroz geneticamente modificado (GM) superexpressando o gene precursor da subunidade *Large* da enzima Rubisco (*rbcL*), com a finalidade de aumentar a produtividade de grão sob irrigação normal e sob deficit hídrico. Rubisco (ribulose 1,5-bifosfato carboxilase/oxigenase) catalisa a primeira reação do ciclo de Calvin-Benson (assimilação do CO₂) por meio da carboxilação do açúcar RuBP e CO₂. Rubisco é a proteína mais abundante no planeta, entretanto, sua grande abundância é compensada por suas baixas eficiências catalíticas, e a indevida assimilação de O₂ induz uma reação que leva a um desperdício energético, a fotorrespiração. Este trabalho iniciou com a clonagem do gene precursor da Rubisco (*rbcL*) no vetor binário p7i2x-Ubi, o qual foi inserido, via *Agrobacterium*, no genoma da cultivar de arroz de terras altas BRSMG Curinga. Sementes de plantas GM da geração T1 foram semeadas em telado com Certificado de Qualidade em Biossegurança, onde foi promovido o avanço à geração T2 e seleção com o glufosinato de amônio 2% + Tween 20 a 0,1%. Em seguida foi realizado um ensaio na geração T2, o que resultou em diferenciação significativa ($p < 0,05$) para a produtividade de grão entre plantas de arroz GM e plantas de BRSMG Curinga não transformadas (NGM). Os eventos com maior destaque (maior produção em relação ao controle) foram selecionados para análise de presença/ausência do T-DNA inserido (via PCR convencional). As amostras tiveram seus RNAs isolados com o kit comercial RNeasy mini kit (QIAGEN) e foram quantificadas com o equipamento Qubit[®] utilizando o kit RNA HS Assay Kit (Life Technologies). A qualidade do RNA foi visualizada em gel desnaturante de RNA em gel de agarose a 2%. Após esses critérios, as amostras foram transcritas para cDNA, via GoScript[™] Reverse Transcription System (Promega) e diluídas para concentração final de 10ng/μL, estando finalmente aptas à análise de expressão gênica, no aparelho 7500 Real Time PCR Systems (Applied Biosystems[®]), reação essa seguida pela análise com o *Sequence Detection Software* (SDS) v2.0.5, utilizando o sistema de detecção PowerUp[™] SYBR[™] Green Master Mix (Applied Biosystems[®]). Os dados brutos (Ct) foram exportados para o programa LinRegPCR, que fornece valores de concentração inicial (N0) para *amplicons* dos genes analisados, utilizando a fórmula $N0 = \text{threshold} / (\text{Eff_mean}^{\text{Ct}})$. Em seguida, os dados foram normalizados com a média geométrica de três genes de expressão constitutiva (GAPDH, EEF1- α e Actina). A análise de expressão diferencial comprovou que a superexpressão do gene precursor da Rubisco nas plantas transformadas resultou em plantas mais produtivas e tolerantes à seca, quando comparadas com as plantas controle (NGM). No momento esses dados de expressão gênica estão sendo correlacionados com os dados fisiológicos coletados (condutância estomática, taxa fotossintética e de transpiração, massa seca, etc.), a fim de identificar os mecanismos relacionados com o maior potencial produtivo na seca e, com isso, validar o fenótipo favorável para, em seguida, encaminhar o pedido de liberação para testes de campo como primeira etapa visando o lançamento comercial desse arroz GM.

Seleção de Progênies de Feijão Carioca Contendo o Alelo Co-Realce de Resistência à Antracnose⁽¹⁾

Lucas Matias Gomes², Helton Santos Pereira³, Joaquim Geraldo Caprio da Costa³, Marcelo Sfeir de Aguiar³, Leonardo Cunha Melo³ e Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza³

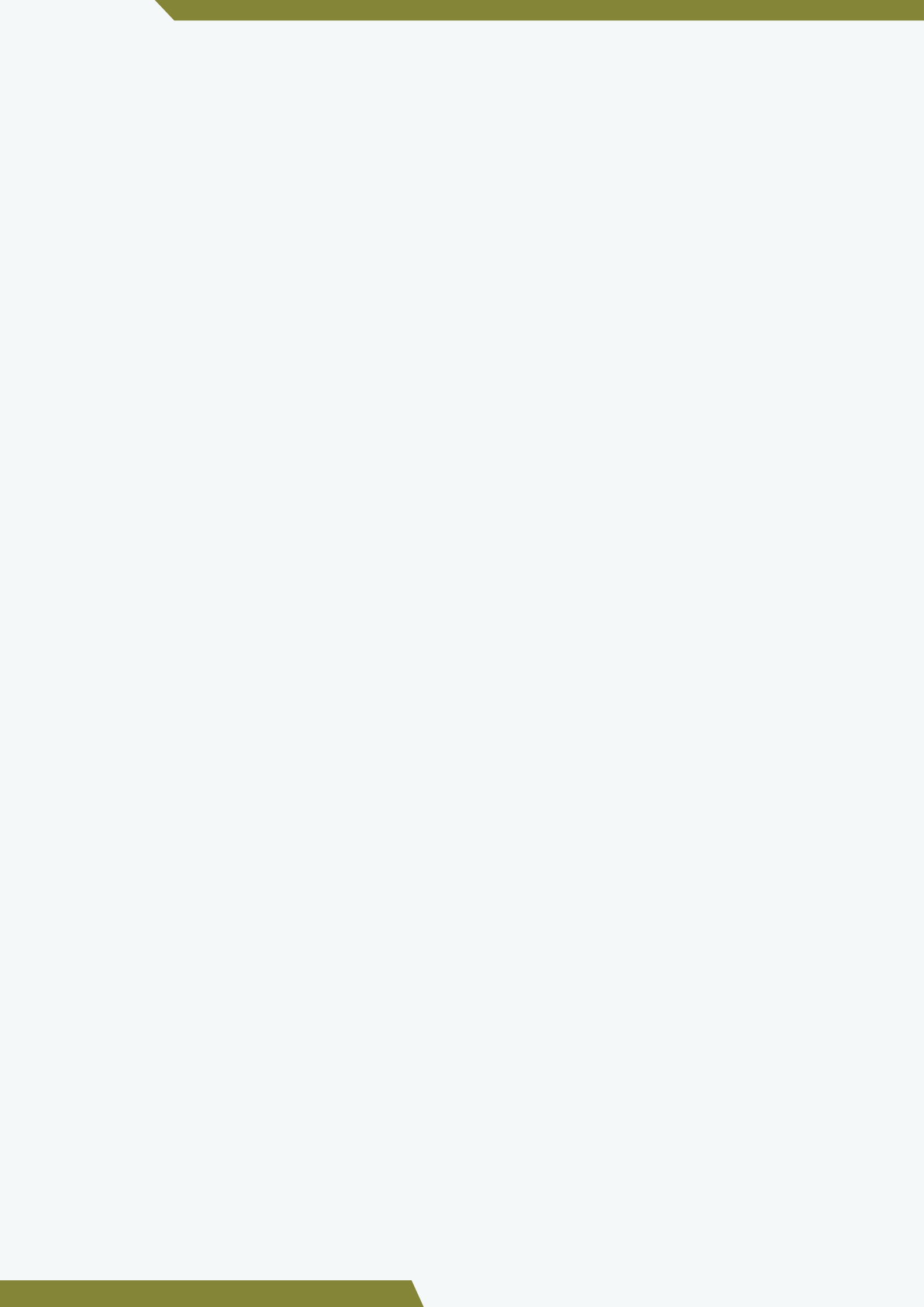
¹ Pesquisa financiada pela Embrapa e pela Capes.

² Engenheiro-agrônomo, doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma importante fonte de proteínas, carboidratos, fibras, vitaminas e minerais, principalmente para pessoas de classes sociais menos favorecidas. Entre os fatores que limitam a produtividade, causam instabilidade na produção e riscos na implantação da cultura, encontram-se as doenças, com destaque para as de origem fúngica, como a antracnose (*Colletotricum lindemuthianum*). Dependendo do nível de suscetibilidade da cultivar utilizada e da ocorrência de condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da doença, podem ocorrer perdas na produção e na qualidade dos grãos da ordem de 80% a 100%. A resistência genética é considerada o método de controle mais eficiente, por ser de fácil adoção pelo produtor, ambientalmente sustentável e economicamente mais rentável. O alelo dominante de resistência à antracnose, de origem Andina, presente na cultivar de grãos rajados BRSMG Realce, provisoriamente denominado de Co-Realce, confere amplo espectro de resistência a diferentes raças do fungo *C. lindemuthianum*, incluindo as raças 65, 73, 81, 91, 475 e 1609, sendo as três primeiras de maior relevância no Brasil devido ao maior nível de agressividade e prevalência nos campos de produção. O objetivo deste trabalho foi selecionar progênies $F_{6,7}$ com *background* genético carioca e resistentes à antracnose oriundas de três cruzamentos envolvendo a cv. BRSMG Realce: *i*) CNFC 11951 x BRSMG Realce; *ii*) BRSMG Realce x BRS Cometa; e *iii*) BRSMG Realce x CNFC 9518. Foram conduzidos dois experimentos, sendo um de inoculação artificial em casa de vegetação na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO (Exp. 1) e outro em campo, conduzido na época de plantio das águas de 2018 na área experimental da Embrapa, em Ponta Grossa, PR (Exp. 2). Em ambos os experimentos foram avaliadas 78 progênies $F_{6,7}$, sendo que 43, 24 e 11 dessas progênies foram oriundas dos cruzamentos *i*, *ii* e *iii*, respectivamente. No Exp. 1, foram também avaliadas as testemunhas BRS Esteio (resistente) e Rosinha G2 (suscetível). No Exp. 2 foram incluídas as testemunhas BRSMG Realce (resistente) e BRS Pérola (suscetível). O Exp. 1 foi conduzido em bandejas de poliestireno expandido com 128 células. Dez plantas de cada progênie $F_{6,7}$ foram inoculadas sete dias após a semeadura (estádio V2) com uma raça específica ou com uma mistura de raças de *C. lindemuthianum*. A raça 113 e as misturas 81+475 e 73+91+475 foram inoculadas nas progênies dos cruzamentos *i*, *ii* e *iii*, respectivamente. Após sete dias da inoculação, foi realizada a avaliação visual dos sintomas da doença, por meio de uma escala de notas de 1 a 9, onde 1 é a ausência de sintomas e 9 representa a morte total da planta. As progênies em que 100% das plantas receberam nota 1 foram consideradas homozigotas para o loco Co-Realce (RR). O Exp. 2 foi conduzido em blocos casualizados com três repetições, sendo cada parcela formada por uma linha de 3 m. A avaliação ocorreu no estágio R8, usando uma escala similar à já descrita, mas que considera a severidade total da doença em todas as plantas da parcela e os sintomas nas vargens. Em todos os experimentos, progênies com nota média < 3,0 foram consideradas resistentes e, assim, selecionadas. No Exp. 1, 33 progênies $F_{6,7}$ foram resistentes, sendo 13 homozigotas (RR). O cruzamento *i* foi o que apresentou maior número de progênies em homozigose (8), seguido do *iii* (3) e do *ii* (2). Assim como no Exp. 1, no Exp. 2 o cruzamento *i* apresentou maior número de progênies resistentes (35), sendo que os demais cruzamentos apresentaram oito progênies resistentes. Foram então selecionadas progênies de grão carioca identificadas como resistentes em ambos os ensaios, sendo quatro progênies do cruzamento *i*, uma do *ii* e duas do *iii*, representando 9% do total de progênies avaliadas. Essas progênies selecionadas serão utilizadas como genitoras doadoras do alelo Co-Realce no programa de melhoramento de feijão da Embrapa.

APRESENTAÇÃO PÔSTER



Associação entre o Escurecimento dos Grãos e Reação à Murcha de *Fusarium* em Feijão Carioca

Ludivina Lima Rodrigues¹, Mário Henrique Rodrigues Mendes Torres², Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza³, Leonardo Cunha Melo³ e Helton Santos Pereira³

¹ Engenheira-agrônoma, doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Biólogo, doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) do tipo comercial carioca é o mais aceito pelo mercado consumidor brasileiro, estando disseminado em todas as regiões produtoras do Brasil. Embora existam genótipos que apresentem escurecimento lento dos grãos ou resistência à murcha de *Fusarium*, ainda não estão disponíveis linhagens que reúnam esses dois fenótipos. Além disso, não há relatos da existência de relação genética entre esses dois caracteres. Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar se existe relação genética entre o escurecimento dos grãos e a reação à murcha de *Fusarium* (patógeno). Foram avaliadas 55 linhagens obtidas a partir do cruzamento entre BRSMG Madrepérola (escurecimento lento dos grãos e suscetível à murcha de *Fusarium*) e BRS Notável (escurecimento normal dos grãos e resistente à murcha de *Fusarium*) junto com oito testemunhas. Foi constatada por meio de marcadores moleculares a segregação esperada em uma amostra aleatória de linhagens (segregação 1:1). As 55 linhagens, junto com os dois genitores e mais seis testemunhas foram avaliadas em campo, em látice triplo 8 x 8, com parcelas de uma linha de 3 m, em campo naturalmente infectado no qual existe alta infestação do patógeno na safra de inverno, em 2016, 2017 e 2018, em Santo Antônio de Goiás, GO. A avaliação da reação à murcha de *Fusarium* foi realizada por meio de escala de notas variando de 1 (completamente resistente) a 9 (completamente suscetível). As linhagens e testemunhas foram armazenadas e avaliadas quanto ao escurecimento dos grãos, aos 90 dias pós-colheita, por meio de escala de notas variando de 1 (grãos que não escurecem) a 5 (grãos que escurecem em velocidade normal). Foram realizadas análises de variância, calculadas as estimativas de correlações fenotípicas de Pearson e o índice de coincidência entre o escurecimento do grão e a reação à murcha de *Fusarium*. Observaram-se diferenças significativas entre as linhagens e as testemunhas, nas análises individuais e nas conjuntas, indicando a existência de variabilidade entre as linhagens. A interação entre as linhagens e os ambientes foi significativa, indicando que essas apresentaram comportamento diferente entre os anos devido à diferença nas condições climáticas ou pela ocorrência de distintas raças do patógeno. A estimativa de correlação foi significativa (-0,50*) e baixa, indicando que linhagens com escurecimento lento dos grãos são mais suscetíveis à murcha de *Fusarium*. O índice de coincidência entre o escurecimento lento dos grãos e a resistência à doença foi de 6%. Apenas uma das 22 linhagens que apresentaram escurecimento lento (nota menor que 3,0) apresentou resistência à murcha de *Fusarium* (nota menor que 4,8). Entre as três testemunhas que apresentaram escurecimento lento, a CNFC 15826 também apresentou resistência à murcha de *Fusarium* (nota = 2,9), indicando que essa linhagem deve ser utilizada para estudos genéticos e em cruzamentos visando a obtenção de populações superiores.

Relações entre Características de Biótipo, Crescimento e Reprodução em Bovinos Nelore⁽¹⁾

Byanka Bueno Soares², Luís Candido Ribeiro de Queiroz³, Adriano Santana Crozara⁴, Ludmilla Costa Brunet⁴, Rafael Assunção de Carvalho² e Cláudio Ulhoa Magnabosco⁵

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa Arroz e Feijão, ANCP e HoRa Höfig Ramos Agropecuária.

² Zootecnista, mestrando em Zootecnia pela UFG, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Médico-veterinário, Goiânia, GO

⁴ Zootecnista, doutorando em Zootecnia pela UFG, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Zootecnista, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Resumo - Aliar as características de crescimento e reprodução com o biótipo animal é uma das principais formas de identificar animais mais pesados, que apresentem melhor conformação morfológica, além de obter progresso genético para a fertilidade e a precocidade sexual de bovinos da raça Nelore. Assim, objetivou-se avaliar a relação entre características de biótipo, incluindo um índice de mérito morfológico (MMF), com características de crescimento e reprodutivas em bovinos da raça Nelore. Foram utilizadas informações de 590 bovinos Nelore, puros de origem, com idade de $19 \pm 1,27$ meses. Os dados utilizados foram fornecidos pela HoRa Höfig Ramos, localizada no município de Brasilândia, MS. As características analisadas foram: de crescimento (peso aos 120 (P120), 210 (P210), 365 (P365) e 450 (P450) dias de idade, ganho em peso pré-desmame (GMDPRE) e pós-desmame (GMDPOS)); reprodução (perímetro escrotal aos 365 (PE365) e 450 dias de idade (PE450)); e biótipo (musculosidade (M), estrutura (E), racial (R), conformação (C), ônfalo (O), aspectos sexuais (S) e MMF). O MMF foi obtido através de uma equação linear ponderada que combina as seis características de biótipo (M, E, R, C, O e S). Após controle de qualidade dos dados e remoção de outliers, foi realizada a análise de correlação entre as características lineares (P120, P210, P365, P450, GMDPRE, GMDPOS, PE365, PE450 e MMF) com auxílio do programa R. Para as características de limiar (M, E, R, C, O e S) e combinação entre características de limiar e linear (características de biótipo versus de crescimento, reprodução ou MMF), o coeficiente de correlação foi obtido considerando a raiz quadrada do coeficiente de determinação de um modelo de regressão logística ajustado. O índice MMF apresentou correlação de moderada magnitude com as características de P120, P210, GMDPRE, P365, P450, GMDPOS, PE365 e PE450, cujos valores foram de 0,33; 0,39; 0,39; 0,33; 0,37; 0,35; 0,36 e 0,38, respectivamente, justificado pelo fato do índice ser constituído por características relacionadas com o crescimento e desempenho reprodutivo dos animais. As correlações entre os pesos foram de moderada a alta magnitude, devido ao fato dos pesos sempre estarem correlacionados entre si, sendo maiores em pesos de idades aproximadas e reduzirem à medida que as idades se distanciam. Dessa forma, em animais que apresentam peso elevado ainda jovens, se refletirá nos demais pesos, como no caso do P210 com P365 que foi de 0,63. Comportamento semelhante foi observado para características reprodutivas, tais como o PE365 que teve uma correlação de 0,68 com o PE450. O mesmo foi observado para características de crescimento e reprodutivas, apresentando correlações de baixa a moderada magnitude, onde o PE450 com o P120 a correlação obtida foi de 0,13 e com P450 foi de 0,39. De modo geral, as estimativas das correlações obtidas para características de biótipo versus crescimento indicam que a seleção direta para M, E, R, C, O e S, teria como resposta indireta a seleção para P120, P210, P365, P450, GMDPRE e GMDPOS, apresentando correlações de baixa a moderada magnitude variando de 0,24 a 0,35; 0,15 a 0,28; 0,12 a 0,17; 0,16 a 0,29; 0,15 a 0,19 e de 0,18 a 0,23, respectivamente. Dessa forma, os escores visuais podem ser utilizados como critérios de seleção com o intuito de otimizar o desempenho dos animais para características de crescimento. Assim como com os pesos, ao avaliar as características de biótipo versus reprodutivas (PE365 e PE450) obteve-se correlação de baixa a moderada magnitude, com valores de 0,16 a 0,34. Destaca-se que o maior valor observado foi entre S e PE450 (0,34). Assim a seleção pelo biótipo permite obter animais mais eficientes também em termos de fertilidade sexual. Esses resultados mostram que a utilização dos escores visuais como método de seleção é uma importante ferramenta para avaliação de animais superiores.

Seleção de Linhagens de Feijão Carioca Mais Produtivas em Sistemas com Inoculação com Rizóbio

Carlos de Souza Silva¹, Leonardo Cunha Melo², Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza², Luís Cláudio de Faria², Israel Alexandre Pereira Filho³, Valter Martins de Almeida⁴, Marcelo Sfeir de Aguiar², Maurício Martins⁵, Carlos Lasaro Pereira de Melo⁶, Mariângela Hungria da Cunha⁷, Iêda de Carvalho Mendes⁸, Antônio Félix da Costa⁹ e Helton Santos Pereira²

- ¹ Engenheiro-agrônomo, doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO ² Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO ³ Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG ⁴ Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural, Cuiabá, MT ⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor Agronomia, professor da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG ⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR ⁷ Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR ⁸ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF ⁹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador do Instituto Agronômico de Pernambuco, Recife, PE

Resumo - O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos mais importantes constituintes da dieta brasileira, por ser excelente fonte proteica, fornecer ao organismo carboidratos, vitaminas, fibras, ferro e zinco e apresentar grande importância econômica, em razão da grande quantidade de mão de obra demandada no seu cultivo. Tendo em vista a sustentabilidade, a redução do custo de produção e a adoção de tecnologias como a fixação biológica de nitrogênio (FBN) é algo positivo. No entanto, dificuldades como a deficiência de informação sobre os genótipos que têm bom desempenho produtivo, quando conduzidos nessa condição ainda geram desafios na ampla recomendação aos agricultores, resultando em baixa adoção da tecnologia. Diante disso, o objetivo do trabalho é identificar linhagens elites de feijão que foram desenvolvidas em condições de adubação nitrogenada mineral que apresentem alta produtividade de grãos em sistema de inoculação com rizóbio. Foram utilizadas 12 linhagens selecionadas entre 100 avaliadas em dois ensaios anteriores com utilização de FBN, juntamente com as testemunhas Pérola, BRS Pontal (alta produtividade em FBN) e BRS Estilo (baixa produtividade em FBN). Esses 15 genótipos foram avaliados em 25 ambientes nos estados de GO, MG, MT, PR, MS, SE, BA, PE e no DF, nas épocas de semeadura das águas, de inverno e da seca, nos anos de 2013 a 2016. Os ensaios foram conduzidos em campo, em delineamento de blocos completos casualizados, com três repetições e parcelas de duas linhas com 4 m de comprimento, espaçadas em 0,45 m. Foi realizada a adubação de P₂O₅ e K₂O no plantio, conforme análises de solo. Não foi realizada a adubação com N mineral. As sementes foram inoculadas com inoculante turfoso, composto pela mistura das estirpes de *Rhizobium tropici* (SEMIA 4077 e 4088) e de *Rhizobium freirei* (SEMIA 4080), aplicado na proporção de 500 g para 50 kg de sementes. A variável analisada foi a produtividade de grãos. Foi realizado o teste de agrupamento de Scott & Knott, a 10% de probabilidade. As análises individuais apresentaram coeficientes de variação (CV%) entre 7,1% e 21,3%, sendo que 40% dos ensaios apresentaram CV<15%, demonstrando boa precisão experimental, confirmada pelas estimativas de acurácia seletiva (AS) que foram altas ou muito altas (AS>0,7) em 19 ensaios e moderada (0,5<AS<0,7) em seis ensaios. Foram detectadas diferenças significativas para as fontes de variação linhagens e ambientes, confirmando a existência de diferenças entre as linhagens e entre os ambientes. Também foi verificada interação entre os genótipos e ambientes (p<0,01), evidenciando o comportamento diferenciado dos genótipos em relação aos ambientes avaliados. O teste de agrupamento de médias agrupou as linhagens em quatro classes, sendo que duas classes atendem ao padrão esperado de produtividade de grãos, com base nas testemunhas que apresentam alta produtividade em FBN. Nenhuma linhagem apresentou produtividade maior do que a da testemunha Pérola. Duas linhagens apresentaram comportamento similar à Pérola, CNFC 15480 e CNFC 15462, com médias de 1.994 kg ha⁻¹ e 1.987 kg ha⁻¹, respectivamente. Outra testemunha que apresenta alta produtividade em sistema com FBN é a BRS Pontal. Outras cinco linhagens (CNFC 15460, CNFC 15489, CNFC 15497, CNFC 15483 e CNFC 15490) apresentaram desempenho semelhante ao da BRS Pontal. As outras cinco linhagens apresentaram médias semelhantes ou inferiores à da BRS Estilo, indicando que não têm grande potencial para utilização em sistemas com FBN. Considerando as duas linhagens que apresentaram produtividade semelhante à da cultivar Pérola, deve-se observar os outros caracteres de importância agrônômica e comercial para identificar se alguma delas tem potencial para se tornar uma cultivar.

Identificação e Validação de SNPs por Machine Learning Relacionados ao Teor de Amilose em Arroz

Dhiôvanna Corrêa Rocha¹, Ricardo Cerri², Marcelo Gonçalves Narciso³, Rosana Pereira Vianello⁴ e Claudio Brondani⁵

¹ Bióloga, mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas pela UFG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Bacharel em Ciência da Computação, professor assistente da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP

³ Engenheiro Eletrônico, doutor em Computação Aplicada, pesquisador da Embrapa Arroz Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Bióloga, doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Arroz Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - Este trabalho teve como objetivo identificar e validar marcadores SNPs relacionados ao teor de amilose em grãos de arroz por meio da estratégia de machine learning. Diferentes usos do arroz na culinária estão diretamente relacionados ao teor de amilose (TA) do grão, por afetar características como textura, viscosidade e absorção de água. Foram fenotipados na Embrapa Arroz e Feijão os 550 acessos da Coleção Nuclear de Arroz da Embrapa quanto ao TA, cujos grãos foram oriundos de sete experimentos de campo, compreendendo as Regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sul. Os marcadores SNPs dos 550 acessos foram obtidos por meio da análise GBS (Genotyping By Sequencing) resultando na identificação de mais de 450.000 SNPs. Desse total foram selecionados 4.079 SNPs, regularmente espaçados e distribuídos ao longo dos 12 cromossomos do arroz. A identificação dos SNPs foi realizada utilizando ferramentas de análise de big data e algoritmos para a identificação de padrões de SNPs que explicassem o teor de amilose. Dos 550 acessos avaliados, sete apresentaram TA intermediário e coincidente nos sete experimentos. A análise conjunta, calculada a partir da média dos sete ambientes, revelou 91% dos acessos com TA intermediário. A análise de machine learning através da integração dos dados fenotípicos e moleculares, identificou dez marcadores SNPs que geraram o melhor resultado preditivo para o TA. Para validar esses marcadores foram desenhados pares de primers (programa OligoPerfect, ThermoFischer) para cada um dos locos onde estavam localizados os SNPs. Para a otimização das reações de PCR foram testadas várias temperaturas de anelamento (54 °C, 56 °C, 60 °C, 62 °C e 64 °C) e concentrações dos oligos iniciadores (1µM, 0,25 µM e 0,16 µM). A temperatura de anelamento ideal para garantir a especificidade dos iniciadores foi de 60 °C e a menor concentração de iniciadores testada (0,16 µM) permitiu ampliações específicas. No momento está sendo realizado o sequenciamento dos dez fragmentos para oito genótipos de arroz contrastantes quanto ao TA. Os marcadores validados serão incorporados na rotina da seleção assistida para o teor de amilose do programa de melhoramento genético do arroz.

Gestão de Processos de Genotipagem Usando o GeneMaisLab⁽¹⁾

Eliseu Germano da Silva², Luana Alves Rodrigues³, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza⁴, Tereza Cristina de Oliveira Borba⁵ e Marcelo Gonçalves Narciso⁶

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq.

² Cientista da Computação, mestrando em Ciência da Computação, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Bióloga, doutora em Agronomia, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheira de Alimentos, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Engenheiro Elétrico, doutor em Computação Aplicada, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - Um processo de genotipagem consiste em mecanismo no qual podem ser identificadas as variantes genéticas em indivíduos de uma espécie. Esse processo é representado a partir de um ensaio de genotipagem, que consiste de um conjunto de amostras e marcadores moleculares para realização de experimento destinado ao melhoramento genético. Dito isto, foi desenvolvido um software chamado GeneMaisLab, que tem como principal objetivo sistematizar todo o processo de gestão de dados relacionados aos ensaios de genotipagem e aos marcadores moleculares. Esse software possui um mecanismo de gestão de padrões que visa estruturar, de forma centralizada em um servidor web, um conjunto de dados do processo de genotipagem que atenda à demanda de pesquisadores e analistas da Embrapa. De modo geral, os pesquisadores atuam no sistema como solicitantes de serviços que devem ser executados em uma determinada análise. Assim, esses pesquisadores podem cadastrar um novo ensaio informando uma série de características, como o método de extração de DNA, a natureza das amostras que serão utilizadas, o tipo da plataforma de genotipagem, a cultura na qual o ensaio pertence, o tipo do marcador molecular utilizado e quais são esses marcadores, entre várias outras informações. Além disso, durante o processo de solicitação de um ensaio podem ser definidas as informações de identificação do mesmo (por exemplo, o funcionário responsável pela solicitação e o projeto de pesquisa relacionado) e informações administrativas (como o prazo para entrada das amostras e o prazo de entrega dos resultados). Vale também mencionar que o software permite que, durante o cadastro de um ensaio, sejam importadas informações de outros sistemas da Embrapa, como por exemplo alguns detalhes de informações genotípicas que podem ser obtidos a partir do Sistema Alelo. Uma vez cadastrado, um ensaio é colocado em uma lista de serviços a ser realizado em um laboratório da Embrapa. Esses serviços podem ser acessados por usuários que realizaram a execução dos experimentos nos laboratórios (analistas e colaboradores), que por sua vez, podem armazenar informações sobre o andamento de um ensaio, como o status de execução, os resultados obtidos e o local em que os experimentos estão sendo realizados. Os principais benefícios advindos do uso do GeneMaisLab estão relacionados à possibilidade de ter um maior controle sobre os dados produzidos durante os processos de Genotipagem. Esse controle é obtido a partir do registro de eventos durante a execução dos serviços dos ensaios, do rastreamento das informações que são produzidas durante a execução desses serviços e da possibilidade de consultar os resultados produzidos após o encerramento de todas as atividades de um ensaio. Dessa forma, os usuários envolvidos na realização de um ensaio (e nos serviços relacionados a ele) podem acompanhar o andamento das atividades realizadas a partir do software e das notificações (por e-mail, por exemplo) que são encaminhadas. Além disso, o sistema viabiliza uma melhor comunicação entre solicitantes de ensaios e executores a partir de trocas de mensagens, envolvendo as atividades realizadas durante o processo de genotipagem. Outrossim, alguns problemas de gestão de dados são solucionados pelo sistema, como a redução da perda de dados, que pode ocorrer por diversos fatores como o afastamento de pesquisadores ou pelo armazenamento inadequado desses dados, e a forma adequada de compartilhamento de informações das atividades realizadas pelos funcionários da empresa, evitando retrabalho ou duplicidade desse tipo de informação.

Diversidade Genética entre Acessos de Feijão-Comum Estimada com Base em Caracteres Agronômicos⁽¹⁾

Érica Munique da Silva², Rodrigo de Souza Silva², Paula Pereira Torga³, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza³ e Marcela Pedroso Mendes Resende^{4*}

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa e pelo CNPq.

² Engenheiro-agrônomo, doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, professora da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO

Resumo - O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma espécie autógama pertencente à família *Fabaceae*. Seus grãos possuem elevado valor nutricional com altos níveis de proteínas, carboidratos e fibras. É a leguminosa mais consumida diretamente na alimentação humana em todo o mundo, sendo uma das principais fontes proteicas na alimentação da população brasileira. Sua variabilidade genética está dividida em dois pools gênicos, Andino e Mesoamericano. Estudos para estimar a diversidade genética são essenciais para os programas de melhoramento, para que seja avaliada a variabilidade do germoplasma e suas potencialidades, ou mesmo para a determinação de sua identidade genética. Além disso, fornece parâmetros para a identificação de genitores que, ao serem cruzados, podem produzir potencialmente genótipos superiores. O objetivo do trabalho foi estimar a diversidade genética entre acessos de feijão mesoamericano pertencentes à coleção nuclear de feijão da Embrapa, com base em caracteres agronômicos primários. Foi realizado um ensaio em casa de vegetação na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, para a avaliação de 337 acessos. Quatro descritores agronômicos foram utilizados: massa de 100 grãos (M100), comprimento dos grãos (CG), diâmetro dos grãos (DG) e espessura dos grãos (EG). Os dados obtidos foram submetidos às análises descritiva e multivariada (componentes principais). O intervalo mínimo e máximo variaram de 12,02 g a 67,52 g para M100; 8,46 mm e 18,45 mm para CG; 5,65 mm e 10,99 mm (DG) e 4,01 mm e 7,80 mm (EG). Os dois primeiros componentes principais (M100 e EG) explicaram 86,89% da variação total, sendo que o caractere M100 explicou 74,52% da variação fenotípica e EG 12,37%. A análise de componentes principais foi eficiente para discriminar os acessos, sendo as menores distâncias genéticas entre os acessos BGF0005613 (classe comercial carioca) e BGF0013928 (preto) ($d_{ij} = 0,004$), e as maiores entre BGF0011762 (rosinha) e BGF0011757 (mulatinho) ($d_{ij} = 0,73$). Os valores da correlação de Spearman's entre os caracteres variaram de alto (76,02) a moderado (49,04), sendo significativos a 1% de probabilidade. A coleção nuclear apresenta variabilidade genética para todos os caracteres agronômicos avaliados, principalmente para M100 e EG, sendo potencialmente promissora para ser utilizada em programas de melhoramento para o mapeamento associativo de regiões genômicas envolvidas no controle genético desses caracteres.

Uso do Herbicida Kifix® no Consórcio do Arroz A501 CL com *Urochloa brizantha* cv. Marandu⁽¹⁾

Fenelon Lourenço de Sousa Santos², Adriano Stephan Nascente³ e Mabio Chrisley Lacerda³

¹ Pesquisa financiada pela Fapeg.

² Engenheiro-agrônomo, doutorando em Agronomia, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A degradação das pastagens brasileiras é uma das principais causas dos baixos índices zootécnicos da pecuária nacional. Uma alternativa para a renovação ou recuperação dessas pastagens é o uso de culturas graníferas consorciadas com espécies forrageiras no sistema de Integração Lavoura Pecuária (ILP). A ILP permite que a renda obtida na comercialização dos grãos custeie a renovação da pastagem. Pastagens renovadas ou recuperadas proporcionam maiores índices zootécnicos, incrementando significativamente a produção de leite e carne. Assim, consegue-se aumentar a produção de alimentos sem a necessidade de abertura de novas áreas agrícolas. No caso do consórcio de arroz com forrageiras, o principal entrave para sua utilização é a alta competição das forrageiras em detrimento do arroz que, em muitos casos, causa queda de produtividade da cultura. Com o advento da tecnologia CL em que cultivares de arroz apresentam resistência ao herbicida Kifix®, surge uma nova oportunidade de realizar o consórcio de forrageiras com arroz, de modo a controlar essa forrageira e permitir o pleno desenvolvimento da cultura orizícola. Após a colheita, a forrageira já estabelecida pode se desenvolver e formar o pasto. Entretanto, ainda faltam estudos sobre o manejo adequado desse herbicida de modo a reduzir o desenvolvimento da forrageira sem matá-la. O objetivo deste trabalho foi determinar a eficiência do herbicida Kifix® no manejo de *Urochloa brizantha* cv. Marandu consorciada com arroz A501 CL em diferentes épocas de implantação. O experimento foi conduzido na safra 2017/2018 na Fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x3+1 com quatro repetições. Os tratamentos constituíram da combinação de duas formas de semeadura da forrageira (a lanço e incorporada) com três épocas de implantação (no plantio do arroz, aos 20 e 45 dias após a emergência (DAE). Adicionalmente foi realizado o plantio do arroz solteiro como tratamento controle. As doses de herbicida empregadas para o plantio da forrageira junto com o arroz foram de 70 g + 70 g ha⁻¹ (aos 20 e 45 DAE); para a forrageira semeada aos 20 DAE utilizou-se 100 g + 75 g ha⁻¹ (no plantio e aos 45 DAE) e nas parcelas em que a forrageira foi semeada aos 45 DAE, 70 g + 70 g ha⁻¹ (no plantio e aos 20 DAE). Foi avaliado o número de panículas por metro, número de grãos por panícula e produtividade de grãos. O herbicida Kifix® é eficaz para reduzir o desenvolvimento da forrageira, minimizando os efeitos da competição entre as espécies. Com a utilização do herbicida Kifix® o consórcio do arroz com *U. brizantha* cv. Marandu não afeta a produtividade da cultura nem pela época de implantação da forrageira nem pela forma de implantação.

Plantas de Cobertura e Microrganismos Benéficos Afetando o Desenvolvimento da Soja⁽¹⁾

Fernando Couto de Araújo², Mariana Aguiar Silva³, Vinícius Silva Sousa⁴, Marta Cristina Corsi de Filippi⁵ e Adriano Stephan Nascente⁶

¹ Pesquisa financiada pela Fapeg.

² Engenheiro-agrônomo, doutorando em Agronomia, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheira-agrônoma, mestranda em Agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutorando em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO

⁵ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia e Microbiologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A utilização de microrganismos benéficos pode proporcionar efeitos significativos no crescimento das plantas, sendo boa estratégia quando se visa uma produção sustentável. Adicionalmente, o cultivo de plantas de cobertura na área agrícola, em mix de plantas ou de forma isolada, proporciona melhoria nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo, criando condições para melhorar o desenvolvimento das plantas e contribuindo para o incremento de produtividade das culturas agrícolas. Porém, praticamente não existem estudos dos benefícios da utilização simultânea de mix de plantas de cobertura e microrganismos benéficos na cultura da soja. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar o efeito do uso de mix de plantas de cobertura em combinação com microrganismos benéficos na produtividade de grãos da cultura da soja. O experimento, em condições de campo, foi conduzido na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão na safra 2018/2019. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso no esquema fatorial 6x2, sendo seis combinações de coberturas vegetais (1. Milheto (*Penisetum glaucum*) + Crotalárias (*juncea*, *spectabilis* e *ochroleuca*), 2. Milheto + feijão-guandu (*Cajanus cajan*), 3. milho + *Urochloa ruziziensis*, 4. milho + *U. ruziziensis* + feijão-guandu, 5. milho + trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) e 6. pousio), com ou sem a aplicação de microrganismo benéfico (pool de *Trichoderma* sp.) em três momentos na cultura da soja: 1. Microbiolização das sementes; 2. Suspensão de microrganismos pulverizados no solo aos sete dias após a semeadura (DAS); e 3. Pulverização de suspensão de microrganismos na soja aos 21 DAS, sendo cada unidade experimental composta por uma parcela de 10 m x 5,40 m. As plantas de cobertura foram semeadas em março de 2018 e cultivadas até a pré-semeadura da cultura da soja. A soja cultivar BRSGO 6959 RR foi semeada em janeiro de 2019 e cultivada conforme as recomendações agronômicas. Após a maturação fisiológica da cultura foi feita a colheita mecânica de cada parcela e os grãos trilhados, secos até 13% de umidade e pesados. Com base nos resultados, constata-se que não houve interação entre plantas de cobertura e microrganismos benéficos e os tratamentos com e sem aplicação de microrganismos não diferiram entre si. As misturas milho + *U. ruziziensis* e milho + *U. ruziziensis* + feijão-guandu proporcionaram as maiores produtividades de grãos de soja (2.265 kg ha⁻¹ e 2.440 kg ha⁻¹, respectivamente), diferindo dos demais tratamentos. As menores produtividades foram observadas na mistura milho + crotalárias (1.784 kg ha⁻¹), no pousio (1.980 kg ha⁻¹) e no mix de milho + feijão-guandu (1.988 kg ha⁻¹). Os tratamentos milho + trigo mourisco, milho + feijão-guandu e pousio não diferiram entre si, com produtividades de 2.014 kg ha⁻¹, 1.988 kg ha⁻¹ e 1.980 kg ha⁻¹, respectivamente. O estudo mostra que a produtividade da soja é beneficiada quando cultivada após as gramíneas milho + *U. ruziziensis* ou a mistura delas com o feijão-guandu, provavelmente devido aos benefícios promovidos pela alternância de plantas de diferentes famílias na área de cultivo. Conclui-se que o uso de microrganismos benéficos não proporcionou incrementos significativos na produtividade da soja e que as misturas milho + *U. ruziziensis* e milho + *U. ruziziensis* + feijão-guandu proporcionaram as maiores produtividades de grãos de soja.

Inibição de Crescimento Micelial e Viabilidade de Escleródios de *Rhizoctonia solani* AG-1 Mediadas por Metabólitos de *Phanerochaete* sp.

Gustavo de Andrade Bezerra¹, Amanda Abdallah Chaibub², Marina Teixeira Arriel Elias¹ e Marta Cristina Corsi de Filippi³

¹ Engenheiro-agrônomo, doutorando em Agronomia, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Bióloga, doutora em Fitopatologia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia e Microbiologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A queima da bainha do arroz, causada pelo fungo *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn [teleomorfo *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk], é responsável por danos crescentes a cada ano. É uma doença que ocorre tanto em áreas temperadas quanto em tropicais onde se cultiva o arroz dentro de um sistema de produção já estabelecido. Por ser um patógeno que produz estrutura de sobrevivência e apresentar uma ampla gama de hospedeiros, o manejo integrado da queima da bainha encontra desafios, principalmente em sistemas de produção. Dentre as possibilidades de controle, o químico representa perigos eminentes, como no surgimento de populações resistentes do patógeno, além do alto custo de aplicação. Assim, torna-se essencial a busca por outras formas de controle, sendo o biológico uma alternativa viável devido às diversas vantagens, como a redução do impacto ambiental. A finalidade deste trabalho foi a caracterização antagonista de um isolado de fungo endofítico do arroz à *R. solani* e a sua estrutura de resistência. O agente biológico foi isolado de folhas de arroz de cultivo de terras altas, na Fazenda Agroecológica da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. Após o isolamento realizou-se a caracterização morfológica, molecular e testes para determinar o potencial como supressor do crescimento micelial e da viabilidade dos escleródios. A caracterização morfológica do agente de biocontrole foi realizada com base em estruturas fúngicas com auxílio de microscópio óptico. Foram realizados dois ensaios (E1 e E2) em laboratório, em delineamento inteiramente casualizado. E1 foi composto de cinco repetições e quatro tratamentos: T1: antagonismo com pareamento à *R. solani*; T2: antibiose com metabólitos voláteis; T3: antibiose com metabólitos não voláteis; e T4: antibiose com metabólitos termoestáveis. O teste com metabólitos voláteis foi feito com a sobreposição de placas de Petri contendo meio de cultura BDA, onde em uma extremidade foi colocado disco de micélio do patógeno e na outra disco com estruturas do agente biológico. No teste de metabólito não-volátil, discos de micélio do agente de biocontrole foram incubados em meio líquido BD por cinco dias em mesa de agitação orbital a 135 rpm e, em seguida, realizada uma filtração em papel de filtro; e depois uma centrifugação a 5000 rpm por cinco minutos e, logo após, realizou-se uma nova filtração em filtro de millipore 0,45 µm. Em seguida, o metabólito obtido foi fundido ao meio de cultura BDA na proporção de 25% v:v. No teste de metabólitos termoestáveis, os procedimentos iniciais de obtenção foram semelhantes aos dos metabólitos não voláteis e, ao final do processo, o metabólito obtido foi autoclavado a 121 °C, 1 atm, por 20 minutos, sendo depois fundido ao meio de cultura BDA na proporção de 25% v:v. A avaliação do teste foi feita com a medição do diâmetro da colônia do patógeno, a contagem de escleródios produzidos e a descrição de suas características. Posteriormente, em E2, foram verificados a viabilidade dos escleródios produzidos em todos os tratamentos de E1. Os escleródios foram transferidos para meio de cultura BDA, em quatro repetições, com os mesmos tratamentos do E1 e avaliou-se o crescimento da colônia de *R. solani* originária de cada esclerócio. As médias de cada ensaio foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com auxílio do software SPSS 21.0. A caracterização morfológica revelou que se trata de um gênero pouco conhecido, *Phanerochaeta* sp., com suas estruturas apresentando hifas septadas, com características rizoctonóides e os conídios com estruturas liminiformes, apresentando estrutura hialina e lisa. E1 mostrou que o agente biológico não inibiu o crescimento micelial de *R. solani*, não havendo diferença entre os tratamentos. Contudo, em relação à contagem do número de escleródios produzidos, o tratamento de antibiose com metabólitos termoestáveis (T4) apresentou menor número em relação ao tratamento controle e aos demais. Os escleródios produzidos não apresentaram uniformidade na sua estrutura, mostrando aparência de degradação, podendo ser explicado pela ação de compostos produzidos pelo agente biológico. Em E2 observou-se que não houve germinação dos escleródios em nenhum tratamento, com exceção do controle. Constatou-se que o agente biológico se mostrou eficiente na inibição da germinação dos escleródios de *R. solani*, que é a estrutura de resistência do patógeno no solo. Desta forma, *Phanerochaeta* sp., apesar de pouco relatado na literatura na atuação contra patógenos do arroz, apresenta potencial para inibir ou diminuir a viabilidade de estruturas de resistência de *R. solani*, tendo potencial como agente de biocontrole da queima da bainha do arroz.

Balço de Carbono Via Troca Gasosa Líquida em Sistema Integrado Lavoura-Pecuária no Cerrado Goiano

Hélio Aparecido de Matos Filho¹, Márcia Thaís de Melo Carvalho², Selma Regina Maggiotto³ e Beáta Emöke Madari⁴

¹ Engenheiro-agrônomo, doutorando em Solos e Água pela UFG, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências Atmosféricas, professora da Universidade de Brasília, Brasília, DF

⁴ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Ciência do Solo e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O plano para uma agricultura de baixa emissão de C (Plano ABC) prevê a expansão de práticas e processos agrícolas que contribuam para redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) pelo setor agropecuário brasileiro. Os sistemas integrados de produção como o lavoura-pecuária (ILP), podem promover o sequestro de carbono (C) da atmosfera via intensificação do uso do solo de áreas produtivas e em estado de degradação. Por meio da determinação da covariância entre as flutuações na velocidade e direção do vento e a taxa de mistura de GEE, uma metodologia conhecida como covariância de turbilhões (*eddy covariance*), é possível medir os fluxos de GEE, vapor de água e energia entre a atmosfera e o dossel vegetal. A metodologia permite determinar os fluxos considerando as respostas da vegetação às variáveis ambientais, possibilitando compreender os mecanismos de controle dos fluxos ao longo de escalas temporais e espaciais contínuas. O estudo vem sendo realizado com o objetivo de identificar o potencial de um sistema ILP para o sequestro de C da atmosfera, em área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, Creches 4 e 5 da Fazenda Capivara, localizada no município de Santo Antônio de Goiás, GO, na Região Centro Oeste do Brasil, cujas coordenadas geográficas são: latitude 16°29'59" a 16°29'44" S e longitude 49°17'35" a 49°17'54" W. A altitude média da área é de 804 m e a declividade é de aproximadamente 0,3%. Em março de 2018 foi instalada uma torre micrometeorológica numa área de 7,53 ha, onde é conduzido um sistema ILP desde 2013. Na torre estão instalados os sensores para determinação da concentração de dióxido de carbono (CO₂) e metano (CH₄), além de sensores de temperatura e umidade do ar e do solo, de radiação global e fotossinteticamente ativa, um anemômetro sônico 3D e um pluviômetro. A torre é composta pelo sistema registrador de dados SmartFlux da Li-Cor que integra e disponibiliza os dados. Os dados são registrados numa frequência de 10 Hz e compilados em intervalos de 30 minutos. Os dados gerados pelo sistema SmartFlux instalado na torre micrometeorológica foram processados por meio do software EddyPro. Uma triagem dos dados é realizada após o processamento. Aqui apresentamos os dados de um período (entre 1° de janeiro e 1° de abril de 2019) que corresponde ao período entre o plantio e a colheita da soja, BRS 7755RR, cultivar transgênica de ciclo médio da Embrapa, sob plantio direto em palhada de capim braquiária (*Urochloa brizantha*). O fluxo médio de CO₂ foi -2,9684 (± 9,0716) μmol s⁻¹ m⁻² e o de CH₄ foi 0,0099 (± 0,2223) μmol s⁻¹ m⁻². A emissão total, que é igual à soma dos fluxos no período, foi -4.503 kg ha⁻¹ de CO₂ e 91 kg ha⁻¹ de CH₄ em CO₂ eq (considerando que o potencial de aquecimento do CH₄ é 21 vezes maior que o do CO₂ para um horizonte de 100 anos na atmosfera). O balanço de C (a soma da emissão total de CO₂+CH₄ em CO₂ eq) foi negativo, de -4.412 kg ha⁻¹ CO₂ eq. Esse resultado significa que durante o período de cultivo da soja no sistema ILP houve sequestro de C da atmosfera para o agroecossistema, especialmente devido à magnitude dos fluxos de CO₂ que foram negativos. Parte do C tem sido armazenado no solo, numa taxa de 570 kg ha⁻¹ ao ano (nos últimos cinco anos) e outra parte sai do sistema ILP como produção. A soja foi colhida em 10 de abril de 2019, com uma produtividade média baixa de 1.640 kg ha⁻¹, devido ao plantio tardio (em 19 de dezembro de 2018) e a seca de janeiro de 2019. A precipitação no mês de janeiro de 2019 foi de 54,4 mm, 76% menor que a média de 227,3 mm dos últimos 35 anos na Fazenda Capivara. Os fluxos de óxido nitroso (N₂O), cujo potencial de aquecimento é 310 vezes maior que o do CO₂, não foram monitorados para o período desta avaliação devido à manutenção do equipamento para esse fim. Entretanto a soja é uma cultura capaz de realizar a fixação biológica de N, por isso livre da aplicação de N sintético, segunda maior fonte de emissão de N₂O em sistemas agrícolas no Brasil.

Comparação de Métodos e Horários de Aplicação na Persistência de Conídios de *Cordyceps javanica* em Soja⁽¹⁾

Heloiza Alves Boaventura², Enio do Nascimento Santos³, José Francisco Arruda e Silva⁴ e Eliane Dias Quintela⁵

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa e Lallemand (Patos de Minas, MG).

² Mestranda em Fitossanidade da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Graduando em Agronomia da Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Matemático, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - Está sendo desenvolvido um bioproduto à base de *Cordyceps javanica* para o controle de *Bemisia tabaci* MEAM1, projeto em colaboração entre a Embrapa Arroz e Feijão e Lallemand (Patos de Minas, MG). Um dos fatores que afetam a eficiência de fungos entomopatogênicos está relacionado à persistência de seus conídios em campo devido principalmente à radiação solar e à metodologia de aplicação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a persistência dos conídios de *C. javanica* comparando dois métodos e horários de pulverização. A persistência de conídios de *C. javanica* BRM 27666 não formulado (NF) e nas formulações pó molhável (WP) e granulado (WG) na concentração de 1×10^{12} conídios/ha⁻¹ foi avaliada em folhas de soja em dois experimentos conduzidos na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO (abril e maio de 2018). Foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO₂ com pressão de trabalho de 2,5 kgf cm² e comparadas duas barras de pulverização: tipo “Drop Leg” (DP), que pulveriza de baixo para cima, e barra de metal regular (B). Os tratamentos avaliados foram: Pulverizador DP (sem fungo); pulverizador B (sem fungo); pulverizador DP (fungo NF); pulverizador B (fungo NF); pulverizador DP (fungo WP); pulverizador B (fungo WP); pulverizador DP (fungo WG); pulverizador B (fungo WG). O delineamento foi em blocos casualizados com quatro repetições e parcelas de 5 m². A persistência dos conídios foi avaliada em dez folíolos/parcela. As coletas dos folíolos foram realizadas à 0h, às 8h, às 24h e às 48h e à 0h, às 16h, às 24h e às 48h após a aplicação, pela manhã (a partir das 9h) e à tarde (após às 17h), respectivamente. Os folíolos foram cortados com cilindro de 2,5 cm e transferidos para Erlenmeyer contendo 50 mL de Tween 80 a 0,01%. Os frascos foram agitados por cinco minutos em agitador orbital “Shaker” a uma velocidade de 400 rpm. Foram plaqueados 100 µL da suspensão, original ou diluída de acordo com os tratamentos, em placa com meio de aveia contendo antibiótico e fungicida dodine. As placas foram mantidas em B.O.D a 26 °C, 80%-90% UR e 12h em fotofase por cinco dias, quando foram realizadas as contagens das unidades formadoras de colônia (UFC's). Maiores UFC's foram recuperadas na formulação WP quando pulverizada com barra de metal regular. A persistência dos conídios foi maior quando o fungo foi aplicado após às 17h, independente da formulação do fungo e da forma de aplicação. No período da tarde, as UFC's foram maiores quando o fungo foi pulverizado com a barra convencional, em comparação com a barra “Drop leg”. O pulverizador com barra de metal regular parece ter distribuído mais uniformemente as suspensões do fungo, uma vez que maiores UFC's foram recuperadas nesse tratamento no período da tarde e da manhã. De acordo com os resultados deste estudo, recomenda-se que as pulverizações com o *C. javanica*, formulado ou não, sejam realizadas no período da tarde, com menor incidência de radiação solar e temperaturas mais amenas. A barra de metal convencional depositou os conídios de forma mais regular nas folhas do que o “Drop leg”. Entretanto, como o fungo atua por contato é imprescindível que atinja o alvo (as ninfas e adultos da mosca-branca estão localizados principalmente na parte abaxial das folhas). Recomenda-se o uso do pulverizador com barra do tipo “Drop leg”, que pulveriza as suspensões de baixo para cima, atingindo as folhas na face inferior.

Caracterização de Linhas Puras Recombinantes para Mapeamento de QTL de Produtividade no Cruzamento Araguaia x Maninjau⁽¹⁾

Jéssica Fernanda Ferreira dos Santos², Felipe Antônio Oliveira³, João Antônio Mendonça⁴, Rosana Pereira Vianello⁵, Francisco Pereira Moura Neto⁶, Antônio Carlos Centeno Cordeiro⁷ e Claudio Brondani⁸

¹ Pesquisa financiada pelo SEG/Embrapa.

² Bióloga, Mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Graduando em Engenharia Agrônoma da Uni-Anhanguera, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Biólogo, mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Bióloga, doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

⁸ Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A ampliação da base genética do arroz é crucial para a obtenção e seleção de novas combinações gênicas e alélicas que resultem em incremento da produtividade de grãos. O uso de cruzamentos amplos entre cultivares das subespécies de arroz *indica* e *japônica* podem gerar linhagens geneticamente distintas do pool gênico utilizado nos programas de melhoramento genético do arroz do Brasil. Este trabalho objetivou caracterizar a produtividade de grãos de linhas puras recombinantes (RILs) do cruzamento amplo Maninjau (*indica*) x Araguaia (*japônica*). As 253 RILs, os genitores e 15 testemunhas foram avaliados em experimento conduzido em Boa Vista, RR, na safra 2017/2018, no delineamento experimental de Lattice 17 x 16 com duas repetições. Os dados coletados foram florescimento, altura, acamamento e produtividade de grãos. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa R versão 3.5.2 e foram estimados os componentes de variância e o teste de médias (Scott-Knott). Adicionalmente, as 253 RILs e os genitores foram genotipados pela metodologia DArTseq para obtenção de marcadores SNPs. Houve diferença significativa ($p < 0,01$) para todos os caracteres avaliados. A média de florescimento foi de 72 dias após o plantio, com coeficiente de variação de 5,66%. A média para altura de plantas foi de 104 cm, com coeficiente de variação de 5,25%. A produtividade média das RILs foi de 4.657,26 kg ha⁻¹, e a produtividade dos genitores foi de 5.869,275 kg ha⁻¹ para Maninjau e 2.637,525 kg ha⁻¹ para Araguaia, com coeficiente de variação de 12,11% para o caractere. O teste de Scott-Knott formou sete grupos para produtividade, três para florescimento, quatro para altura e três para acamamento. Vinte e seis progênies foram identificadas como as mais produtivas em relação ao genitor de maior produtividade (Maninjau), com destaque para três RILs: 182 (7.287,075 kg ha⁻¹), 118 (7.109,850 kg ha⁻¹) e 19 (6.890,925 kg ha⁻¹). Tendo em vista que, além da produtividade, as cultivares comerciais devem apresentar como caracteres desejáveis o florescimento precoce, o pequeno porte e sem acamamento, essas três RILs também apresentaram esses requisitos. A genotipagem gerou um total de 17,187 SNPs, o que é um número bastante expressivo, considerando o fato dos genitores serem cultivares e o arroz possuir sistema reprodutivo autógamo. As RILs 19, 118 e 182 estão sendo avaliadas por experimentos adicionais visando o desenvolvimento de cultivares destinadas para a Região Norte do país. No momento estão sendo analisados os dados das RILs avaliadas nos experimentos de campo conduzidos em Pelotas, RS, e Goiânia, GO, e sendo conduzidas as análises de QTLs a partir dos dados desses experimentos e da genotipagem por marcadores SNPs, objetivando a identificação de marcadores relacionados ao controle genético dos caracteres mensurados e posterior uso na rotina de seleção assistida do programa de melhoramento genético do arroz da Embrapa.

Microrganismos Benéficos Afetando o Desenvolvimento do Arroz de Terras Altas

João Pedro Tavares Fernandes¹, Marta Cristina Corsi de Filippi², Anna Cristina Lanna³, Gisele Barata da Silva⁴, Marina Teixeira Ariel Elias⁵ e Adriano Stephan Nascente⁶

¹ Engenheiro-agrônomo, mestrando em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Química, doutora em Fisiologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, professora da Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA

⁵ Engenheira-agrônoma, doutoranda em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Na busca de práticas adequadas visando o desenvolvimento sustentável, vem-se investigando a adoção de técnicas alternativas que possam garantir incrementos significativos na produtividade e redução de custos da cultura do arroz de terras altas. O uso contínuo de fertilizantes minerais proporciona impactos negativos, elevando os custos de produção, causando a baixa eficiência de aproveitamento dos nutrientes pelas plantas e danos ambientais como a eutrofização dos rios e a emissão de gases de efeito estufa. A utilização de espécies isoladas de microrganismos benéficos em plantas tem se mostrado uma alternativa viável que contribui para aumentar a produção, melhorar a competitividade e ainda diminuir os custos produtivos. Nesse sentido, existem questionamentos a serem respondidos a respeito da utilização de bioagentes em combinação, uma vez que é importante verificar se o uso poderia proporcionar resultados ainda melhores do que o seu uso isolado. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar os efeitos de microrganismos benéficos, aplicados isolados ou em combinação na produção de biomassa seca da parte aérea e do sistema radicular de plantas de arroz de terras altas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Os 26 tratamentos consistiram na aplicação, isolada ou em combinação, de *Bacillus* sp., *Serratia* sp., *Azospirillum* sp., *Bacillus* spp., *Azospirillum* spp. e um pool de *Trichoderma asperellum*, isolados fúngicos (UFRA.T06, UFRA.T09, UFRA.T12, UFRA.T52), em três diferentes momentos de aplicação: 1. Microbiolização de sementes; 2. Aplicação de suspensão de microrganismo direto no solo aos sete dias após semeadura (DAS); e 3. Aplicação de suspensão de microrganismos por pulverização na parte aérea do arroz aos 21 DAS. Adicionalmente, foi incluído um tratamento controle, sem aplicação de microrganismos. Na fase de florescimento pleno do arroz foi feita a colheita do experimento e determinada a produção de matéria seca da parte aérea, raiz e total (parte aérea + raiz). Com base nos resultados obtidos, pode-se inferir que os microrganismos afetaram significativamente a produção da parte aérea e da raiz do arroz de terras altas. Os bioagentes *Azospirillum* spp. + *Bacillus* sp., *Bacillus* spp. + *Azospirillum* sp., pool de *Trichoderma asperellum* e *Serratia* sp. + pool de *Trichoderma asperellum*, proporcionaram os maiores incrementos na produção de biomassa total, com valores de 26,8%, 25,4%, 23,3% e 21,3% maiores do que no tratamento controle, respectivamente. Dessa forma, constata-se que o uso de microrganismos isolados ou em mistura mostraram-se promissores para serem utilizados na cultura do arroz de terras altas. Estudos devem ser conduzidos em condições de campo para confirmar os bons resultados obtidos em casa de vegetação.

Viabilidade da Utilização de Farinhas Pré-Gelatinizadas de Subproduto de Feijão Preto e Carioca em Massas Alimentícias⁽¹⁾

Juliana Aparecida Correia Bento², Daisy Karione Moraes³, Rosângela Nunes Carvalho⁴ e Priscila Zaczuk Bassinello⁵

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq.

² Engenheira de Alimentos, doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Graduada em Engenharia de Alimentos, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheira de Alimentos, mestre em Ciência de Alimentos, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A utilização de farinha de subproduto (bandinha) de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) em massas alimentícias é uma opção para a melhoria da qualidade nutricional e constitui uma nova forma de aproveitamento de materiais de baixo valor agregado, o que pode contribuir com a sustentabilidade das indústrias alimentícias. Além da redução de carboidratos, em relação à farinha de trigo tradicionalmente utilizada na elaboração desses produtos, o uso de farinha de subproduto de feijão poderia aumentar o conteúdo de fibras alimentares insolúveis, de amido resistente e de proteína. Dessa forma, este trabalho teve por objetivo o desenvolvimento de farinhas pré-gelatinizadas e massas alimentícias de bandinha de feijão carioca e preto, e avaliar suas propriedades físicas e químicas, além de caracterizar as massas alimentícias e avaliar a aceitação sensorial, visando verificar a viabilidade da utilização da bandinha de feijão no desenvolvimento de novos produtos. Para o processamento das farinhas de bandinhas de feijão pré-gelatinizadas (preto (FBFP) e carioca (FBFC)), os grãos passaram pela maceração em água destilada por seis horas, lavagem em água corrente, tratamento térmico em autoclave (121 °C/5min) e secagem em estufa com circulação forçada de ar (50 °C/38h). As bandinhas cozidas e secas foram moídas em moinho de martelo com peneira de 0,5 mm de abertura. FBFP e FBFC foram avaliadas quanto às propriedades tecnológicas (RVA), perfil de textura do gel (TPA), DSC, solubilidade em água (ISA) e capacidade de absorção (IAA) em água e óleo (IAO). A produção das massas de bandinhas de feijão preto (MFP) e carioca (MFC) consistiu na mistura da farinha pré-gelatinizada com fécula de mandioca, goma xantana e água, seguida da extrusão (a frio) em pasta. Por fim, foram secas em estufa com circulação forçada de ar (60 °C/3h). As MFP e MFC foram avaliadas quanto ao tempo de cocção, perda de sólidos, cor, composição centesimal e aceitação sensorial (50 provadores, no restaurante da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO). Os valores das propriedades de pasta, como pico de viscosidade a frio, breakdown, setback e viscosidade final das farinhas foram baixos, independentemente do tipo de feijão, exceto a breakdown para FBFP. O DSC das farinhas não apresentou pico de gelatinização do amido. Quanto a TPA do gel, as farinhas apresentaram valores de elasticidade e coesividade adequados para a produção de massas. A dureza do gel corroborou com as propriedades térmicas de pasta, visto que foi baixa devido à pré-gelatinização dos grânulos de amido. As FBFP e FBFC apresentaram um baixo ISA, alto IAA em água e TPA de gel adequados para o desenvolvimento de massas alimentícias. As massas alimentícias apresentaram tempo ótimo de cocção, entre três e quatro minutos, similar a massas instantâneas. A MFC (136,05%) apresentou menor ganho de massa durante a cocção que a MFP (195,98%). Já a perda de sólidos para a água de cocção foi maior na MFC (24,5%). A MFC apresentou maior descoloração (ΔE : 11,3) após a cocção que a MFP (ΔE : 7,8). Quanto à composição centesimal, ambas as massas apresentaram alto conteúdo de proteínas (19 g/100 g), carboidratos (56 g/100 g), e fibra alimentar (18 g/100 g). A MFC obteve a maior aceitação sensorial (80,9%), sendo que a MFP (54,6%) foi negativamente influenciada pela coloração escura (preto). O processo de maceração seguido da cocção de bandinhas de feijão proporcionou às farinhas qualidades tecnológicas adequadas para o desenvolvimento das massas alimentícias instantâneas, como baixa solubilidade em água e elevada absorção em água, além de eliminar sabores desagradáveis apresentados pelos grãos de feijão crus. As massas alimentícias elaboradas apresentam alto valor nutritivo e grande potencial de mercado. Além disso, são produtos veganos e sem glúten, o que atende a uma parcela de consumidores que têm restrições alimentares.

Validação de Marcadores Associados à Resistência à Murcha de *Fusarium* em Feijão

Juliana de Souza Rodrigues¹, Mário Henrique Rodrigues Mendes Torres², Helton Santos Pereira³, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza³, Leonardo Cunha Melo³, Claudio Brondani⁴ e Rosana Pereira Vianello⁵

¹ Bióloga, mestranda em Ciências Biológicas, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Biólogo, doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Bióloga, doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O Brasil está entre os maiores países produtores de feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), com produção anual estimada em 2,5 milhões de toneladas de grãos. Apesar do elevado potencial produtivo apresentado pelas cultivares de feijão, a produtividade média atual ainda está muito aquém do esperado, o que se deve a uma série de fatores bióticos e abióticos. Dentre as doenças do feijão, a murcha de *Fusarium*, causada pelo fungo *Fusarium oxysporum*, é de grande importância pela sua ampla ocorrência e severidade dos danos causados. Nesse cenário, a obtenção de cultivares resistentes é a principal alternativa para o controle da doença. Em um estudo conduzido na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, utilizando uma população de mapeamento (CNFP 10794 x BRS Horizonte) para resistência à murcha de *Fusarium*, genotipada com 52.388 marcadores moleculares, foram identificados diversos QTLs associados à resistência baseada na estratégia Statistical Machine Learning (SML). O objetivo deste trabalho é validar os marcadores moleculares identificados como associados à resistência à murcha de *Fusarium* através da amplificação de locos específicos, sequenciamento genômico e confirmação do polimorfismo genético em um grupo de genótipos contrastantes para a resistência/suscetibilidade à esta doença. A metodologia consistiu, inicialmente, na identificação das associações mais significativas e definição dos locos alvos para o desenvolvimento dos marcadores moleculares. A partir dessa informação um conjunto de oito SNPs associados à resistência à murcha de *Fusarium* foram selecionados e posicionados nos cromossomos 1, 2, 4 e 5. A segunda etapa consistiu em um trabalho de bioinformática de alinhamento dos SNPs no genoma de feijão utilizando a plataforma Phytozome, seguida pela identificação e desenho dos pares de oligonucleotídeos flanqueando os SNPs alvos, utilizando o programa Primer3Plus na interface web. Um conjunto de oito pares de oligonucleotídeos foram sintetizados e submetidos à análise molecular utilizando os genótipos CNFP 10794 e BRS Horizonte. Todos os marcadores foram ajustados quanto às condições de amplificação utilizando a reação da polimerase (PCR) com ciclos e temperaturas de anelamento variados. As reações de PCR foram ajustadas individualmente para cada marcador, onde se buscou reduzir ao mínimo a concentração final de oligos utilizados, com a finalidade de eliminar qualquer contaminante na etapa de sequenciamento. Sucessivas amplificações, com variadas concentrações de DNAs e oligos foram realizadas e, ao final, foram definidas as concentrações de DNA para 30 ng/reação e a de oligos para 0,25 µM/reação. Posteriormente os produtos amplificados foram submetidos à reação de sequenciamento em equipamento ABI 3500, seguido também pelo ajuste das concentrações para obter produtos sequenciados com maior resolução e qualidade de detecção de bases. Dentre os oito amplicons desenvolvidos próximos aos QTLs associados à resistência à murcha de *Fusarium*, sete revelaram um padrão desejado de amplificação e qualidade do produto sequenciado. Com a finalização da etapa de ajuste dos oligos, os mesmos serão avaliados em conjunto, utilizando maior número de genótipos resistentes/tolerantes à doença, o que possibilitará inferir sobre o potencial de conversão dos mesmos em ferramentas para serem inseridas na rotina de seleção assistida por marcadores. O desenvolvimento e a validação de marcadores moleculares que cosegurem a alelos favoráveis de resistência é importante para auxiliar na seleção de genótipos/linhagens visando o desenvolvimento de cultivares superiores pelo programa de melhoramento genético do feijoeiro da Embrapa.

Densidade Populacional de *Bacillus* sp. em Plantio de Feijão Precedido por Diferentes Plantas de Cobertura

Juliana Pires Basílio² e Murillo Lobo Junior³

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq.

² Engenheira-agrônoma, mestranda em Agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O uso de plantas de cobertura no Sistema Plantio Direto (SPD) confere diversos benefícios à produção agrícola, em virtude de sua influência sob diversos atributos químicos, físicos e biológicos do solo. A rotação de culturas apresenta-se como uma prática cultural de grande efeito sobre a comunidade de microrganismos do solo, por ser fonte de matéria orgânica e influenciar na ciclagem de nutrientes. Apesar dos conhecidos efeitos sobre supressão de doenças, pouco se sabe sobre seus efeitos em populações endêmicas de microrganismos benéficos para o desenvolvimento de plantas, como as bactérias do gênero *Bacillus*. É possível que plantas de cobertura adotadas no SPD possam favorecer populações endêmicas dessas rizobactérias promotoras de crescimento em plantas e agentes de controle biológico de fitopatógenos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do cultivo de diferentes plantas de cobertura na densidade populacional de *Bacillus* sp. O estudo foi composto por seis tratamentos: *Crotalaria spectabilis*, *Avena sativa*, *Brachiaria ruziziensis*, *Pennisetum glaucum*, um mix composto por *A. sativa*, *P. glaucum*, *Raphanus sativus* e *Fagopyrum esculentum* e pousio. Amostras de solo de 0-10 cm foram submetidas da diluição seriada em solução salina (NaCl 0,85%) e choque térmico (80° C por 20 min) visando eliminar células vegetativas. Para a análise estatística os dados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias por grama de solo (UFC g⁻¹) e os resultados transformados em $y = \log(x)$, submetidos a ANOVA e teste Tukey a 0,05%. O ambiente com *B. ruziziensis* apresentou a maior população de *Bacillus* spp. g⁻¹, diferindo estatisticamente de todos os tratamentos, seguido pelos tratamentos *C. spectabilis* e *P. glaucum*, *A. sativa* e mix de plantas de cobertura. O ambiente em pousio apresentou o menor valor de UFC g⁻¹ de solo.

Avaliação da Atividade Antagônica de *Trichoderma* sp. e seus Metabólitos Contra Patógenos do Arroz⁽¹⁾

Karolline Gomes Vilela Rezende², Marta Cristina Corsi de Fillipi³ e Edemilson Cardoso da Conceição⁴

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq.

² Farmacêutica, mestranda em Ciências Farmacêuticas, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Farmacêutico, doutor em Ciências Farmacêuticas, professor da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO

Resumo - Os ascomicetos do gênero *Trichoderma* sp. estão entre os fungos mais comumente encontrados na natureza e possuem capacidade de sobrevivência e multiplicação em uma ampla variedade de ecossistemas, que está associada à diversidade metabólica e enzimática do fungo e aos mecanismos de competição natural, como antibiose, competição, microparasitismo, inativação de enzimas do fitopatógeno, indução de resistência, tolerância ao estresse, entre outros. Essa capacidade de adaptação, associada à facilidade de crescimento e isolamento do fungo e ao fato de não serem patogênicos às plantas superiores, transformaram o *Trichoderma* sp. em um dos gêneros mais estudados para a aplicação biotecnológica. Na agricultura apresentam-se como potenciais biocontroladores e promotores de crescimento. Dessa forma, considerando o desafio cada vez maior dos produtores no manejo e controle das doenças que acometem a cultura do arroz e a demanda crescente por produtos livres de resíduos químicos tóxicos, o uso de microrganismos para o biocontrole e promoção de crescimento se torna uma alternativa potencial para substituição e ou redução do uso de agrotóxicos. Neste estudo utilizou-se quatro isolados de *Trichoderma* sp. coletados na Fazendinha Agroecológica da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, objetivando avaliar a atividade antagonista (B1) dos quatro isolados de *Trichoderma* sp. e a atividade antagônica dos metabólitos não voláteis (B2), voláteis (B3) e termoestáveis (B4), extraídos dos mesmos quatro isolados de *Trichoderma* sp. (T-23, T24, T25 e T26), contra os patógenos do arroz *Pyricularia oryzae* (P.o), *Rhizoctonia solani* (R.s), *Bipolaris oryzae* (B.o), *Monographella albescens* (M.a) e *Sarocladium oryzae* (S.o). Os isolados de *Trichoderma* sp. foram utilizados para a obtenção dos metabólitos seguindo o procedimento: três discos (5 mm) contendo micélio de cada um dos isolados de *Trichoderma* foram transferidos para frascos Erlenmeyer contendo 250 mL de meio de cultura batata-dextrose. Após cinco dias de cultivo em agitador orbital as culturas foram filtradas, centrifugadas e esterilizadas. Os metabólitos termoestáveis foram obtidos seguindo a metodologia descrita anteriormente, acrescentando somente o processo de autoclavagem, logo após a centrifugação. Foram conduzidos quatro bioensaios (B1, B2, B3 e B4), constituídos de cinco tratamentos para cada patógeno, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. Em B1 investigou-se a atividade antagonista por meio de confronto direto, pelo método de pareamento de culturas, em que discos de 5 mm de diâmetro dos quatro isolados de *Trichoderma* sp. foram transferidos para uma placa de Petri contendo meio de cultura batata-dextrose-água (BDA) e depositados a 1 cm da borda da placa. Em seguida, discos de 5 mm de diâmetro dos patógenos P.o, B.o, M.a, R.s e S.o foram depositados a 1 cm da borda da placa ao lado oposto do isolado *Trichoderma* sp. As placas foram incubadas a 25 °C, durante cinco dias. Em B2 e B4, 20 mL dos respectivos metabólitos de cada isolado de *Trichoderma* sp. foram acrescidos 80 mL de meio BDA (fundente), posteriormente distribuídos em placas de Petri. Disco de água (5 mm), contendo micélio de cada um dos cinco patógenos, foi depositado sobre o meio BDA enriquecido com os metabólitos. As placas foram incubadas e no quinto dia foram feitas as medidas de diâmetro das colônias dos patógenos. Em B3, discos de 5 mm de cada um dos quatro isolados foram colocados no centro de placas de Petri contendo meio de cultura BDA solidificado. Da mesma forma, foram preparadas placas com os patógenos P.o, B.o, M.a, R.s e S.o e as bases das placas contendo os isolados de *Trichoderma* sp. e os patógenos foram contrapostas, unidas e vedadas com filme plástico transparente. As placas foram incubadas por cinco dias, e no quinto dia foram feitas as medidas de diâmetro das colônias dos patógenos com o auxílio de paquímetro. Os dados foram analisados estatisticamente e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%), através do software SPSS 21.0. Em B1, B2, B3 e B4 todos os isolados de *Trichoderma* sp. inibiram o crescimento micelial dos cinco patógenos quando comparados com o controle. Em E1 a melhor inibição (69,7%) foi pelo isolado T-27 com M.a, em B2 (52,17%) pelo T-24 contra S.o, em B3 (72,33%) pelo T-26 contra M.a, e em B4 (63,61%) pelo isolado T-24 contra B.o. A partir desses resultados, podemos concluir que as cepas de *Trichoderma* sp. são mais antagônicas a uma maior quantidade de patógenos que os metabólitos, sugerindo que a ação antagônica deste fungo contra os referidos patógenos ocorre por outros mecanismos.

Patogenicidade de Diferentes Fungos Entomopatogênicos a Bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae)⁽¹⁾

Larissa Moreira de Sousa², Heloiza Alves Boaventura², Bruna Mendes Diniz Tripode³, José Ednilson Miranda⁴, José Francisco Arruda e Silva⁵ e Eliane Dias Quintela⁶

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa e Lallemand (Patos de Minas, MG).

² Engenheira-agrônoma, mestranda em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO

³ Bióloga, mestre em Botânica, analista da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Algodão - Núcleo Cerrado, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Matemático, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - Os fungos entomopatogênicos são encontrados causando epizootias em diferentes ordens de insetos e apresentam grande potencial para o controle biológico. O objetivo deste trabalho foi avaliar a patogenicidade de diferentes fungos entomopatogênicos a adultos de bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis*. O experimento foi conduzido no laboratório da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. Os adultos de *A. grandis* foram pulverizados com 1×10^8 conídios mL⁻¹ de dois isolados de *Cordyceps javanica* (códigos 001 e 002); *Metarhizium anisopliae* (BRM2335), Granada[®] (*Beauveria bassiana*) e testemunha com Tween 80 a 0,01% por meio de torre de Potter, com volume de 1 ml sobre placas de petri com 6,5 cm de diâmetro. O bioensaio foi mantido em B.O.D a 28 °C, 80%-90% UR e 12h de fotofase. As avaliações ocorreram diariamente. Os fungos *C. javanica* (001 e 002) e *M. anisopliae* foram patogênicos para adultos do bicudo-do-algodoeiro. O isolado de *M. anisopliae* causou mortalidade confirmada de 92,5%, seguido de 60% e 43% para *C. javanica* 001 e 002, respectivamente; dez dias após o tratamento. *M. anisopliae* diferiu estatisticamente dos isolados de *C. javanica* e os dois (001 e 002) não apresentaram diferenças estatísticas entre si. Constatou-se no mesmo período a mortalidade de 39,47% e 63,16% na testemunha e no *B. bassiana*, respectivamente, porém não houve constatação de morte por fungo entomopatogênico. Dessa forma, os isolados de *M. anisopliae* e *C. javanica* 001 e 002 possuem potencial para agente de controle microbiano de adultos do bicudo-do-algodoeiro.

Melhoramento Preventivo do Feijão Carioca para Resistência ao Crestamento-Bacteriano-Aureolado: Introgessão do Gene Pse-6⁽¹⁾

Laysla Morais Coêlho², Ana Rúbia de Sá Santos³, Paula Pereira Torga⁴, Márcio Elias Ferreira⁵, Helton Santos Pereira⁶, Leonardo Cunha Melo⁶ e Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza⁶

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa, CNPq e Fapeg.

² Engenheira-agrônoma, doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Graduada em agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (Psp) é o agente causal do crestamento-bacteriano-aureolado do feijoeiro, doença amplamente difundida no mundo. No Brasil, o patógeno é considerado um organismo quarentenário de alto risco para a produção de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), capaz de causar grandes prejuízos econômicos. A utilização de cultivares resistentes ao patógeno é um dos métodos de controle mais indicados. Diante disso, há no Brasil um Programa Nacional de Melhoramento Genético Preventivo, coordenado pela Embrapa, o qual objetiva desenvolver variedades de plantas com resistência genética a pragas quarentenárias de alto risco para a atividade agrícola no país, antes que elas efetivamente entrem no território brasileiro, o que acarretaria consequências negativas para a competitividade do agronegócio. Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver estoques genéticos de feijão-comum da classe comercial carioca resistentes ao crestamento-bacteriano-aureolado. Foram realizados retrocruzamentos utilizando como genitor doador a fonte de resistência ao crestamento-bacteriano-aureolado, BelNeb-RR1 (gene Pse-6), e como genitor recorrente a cultivar de grãos carioca BRS Estilo. Os cruzamentos foram realizados em telado com sistema de climatização por nebulização, na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. As plantas F₁ foram identificadas por genotipagem com marcadores SSR e utilizadas como genitoras doadoras nos retrocruzamentos seguintes, até a geração F1RC3. A cada ciclo de retrocruzamento foi realizada a genotipagem das plantas com 24 marcadores microsatélites bem distribuídos no genoma do feijoeiro. A similaridade genética das plantas RC_nF₁ com o genitor recorrente BRS Estilo foi estimada com o auxílio do Programa Genes e selecionadas as plantas mais similares. A presença do gene Pse-6 foi monitorada na geração F1RC3 com o marcador SCAR SB10.550. Foram obtidas plantas de feijão carioca com mais de 97% de recuperação do genoma da cultivar BRS Estilo, contendo o gene de resistência Pse-6. Esse gene foi mapeado no cromossomo Pv04; apresenta ação dominante e confere resistência a quatro (1, 5, 7 e 9) das nove raças conhecidas de *P. syringae* pv. *phaseolicola*. Portanto, trata-se da busca de soluções eficientes para o controle sustentável da doença, oferecendo soluções aos produtores para uma doença de alto risco para a produção de feijão no Brasil.

Condutividade Hidráulica em Função do Uso de Sistemas Integrados

Leonardo Cruvinel Furquim¹, Epitácio José de Souza², Daniel Noe Coaguila Nuñez³, José Mateus Kondo Santini², Juliana Silva Rodrigues Cabral⁴, Beatriz Caetano da Silva Leão⁵, Lucas Erich Martins Donencio⁶, Rogério de Bastos Teixeira⁶, Douglas Araújo⁶, Paulo Eustáquio Resende Nascimento⁷ e Luís Fernando Stone⁸

¹ Engenheiro-agrônomo, doutorando em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás, professor do Instituto de Ensino Superior de Rio Verde, Rio Verde, GO

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, professor do Instituto de Ensino Superior de Rio Verde, Rio Verde, GO

³ Biólogo, doutor em Agronomia, professor do Instituto de Ensino Superior de Rio Verde, Rio Verde, GO

⁴ Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, professora do Instituto de Ensino Superior de Rio Verde, Rio Verde, GO

⁵ Médica-veterinária, doutora em Medicina Veterinária, professora do Instituto de Ensino Superior de Rio Verde, Rio Verde, GO

⁶ Acadêmico de Agronomia no Instituto de Ensino Superior de Rio Verde, Rio Verde, GO

⁷ Engenheiro Agrícola, mestre em Engenharia Mecânica, professor do Instituto de Ensino Superior de Rio Verde, Rio Verde, GO

⁸ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - Estratégias de produção que integram diferentes sistemas produtivos, agrícolas, pecuários e florestais, numa mesma área, como presente na Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), têm sido apontadas como alternativas para a recuperação da sustentabilidade de solos degradados. As propriedades físicas do solo podem ser utilizadas como indicadores de sustentabilidade dos sistemas de cultivo, em especial as relacionadas com propriedades físico-hídricas da estrutura do solo, como a condutividade hidráulica não saturada (K). O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações na condutividade hidráulica não saturada do solo em função do uso de sistemas integrados na recuperação de solos degradados. O estudo foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) do Instituto de Ensino Superior de Rio Verde (IESRIVER), no município de Rio Verde, GO. O solo da área em estudo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (LVd), de textura argilosa. O experimento foi composto por três tratamentos: T1 - Pastagem degradada (com taxa de lotação de duas Unidades Animal - UA); T2 - IPF (Integração Pecuária Floresta com plantio de pastagem entre renques de eucalipto, com pastejo de animais com taxa de lotação de cinco UA); T3 - ILF (Integração Lavoura Floresta com plantio de frutíferas e olerícolas entre renques de eucalipto), em que cada tratamento apresentava uma área de aproximadamente 1,3 hectares. A pastagem plantada (em linha) foi o híbrido BRS RB331 Ipyporã, com as frutíferas e olerícolas compostas por banana, melancia e abacaxi, e as mudas de eucalipto do clone AEC-2111, com 22 m entre renques e 2 m entre plantas. Para a determinação da condutividade hidráulica do solo não saturado (K), utilizou-se um mini-infiltrômetro de disco (modelo S) da Decagon Devices®. Para a execução dos ensaios de determinação da K foram realizadas leituras no mini-infiltrômetro a cada 30 segundos durante cinco minutos até que se atingisse infiltração constante. O equipamento foi ajustado à carga hidráulica (ho) de 3 cm. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo três tratamentos e 14 repetições, totalizando 42 parcelas experimentais. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância seguida do teste de média Tukey ($p < 0,05$), com o uso do software R. Os resultados obtidos indicaram que a Integração Lavoura Floresta (T3) apresentou K de 3,56 cm h⁻¹, valor superior aos demais tratamentos, T1 e T2, que apresentaram 2,12 cm h⁻¹ e 1,18 cm h⁻¹, respectivamente. A alta lotação e o pastejo dos animais no tratamento T2 acarretaram a redução da K em relação ao pasto degradado de referência.

Parâmetros Genéticos e Variabilidade do Feijão Carioca Quanto à Resistência Fisiológica ao Mofo-Branco⁽¹⁾

Letícia Iannacone Di Maio Silva², Patrícia Guimarães Santos Melo³, Murillo Lobo Junior⁴, Helton Santos Pereira⁵, Leonardo Cunha Melo⁵ e Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza⁵

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa.

² Engenheira-agrônoma, mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, Professora da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - Na cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), o mofo-branco, causado pelo fungo de solo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, é uma das doenças mais destrutivas, principalmente em cultivos irrigados de inverno. Dentre os métodos de controle desse patógeno, o uso de cultivares resistentes vem sendo o foco dos programas de melhoramento genético, que devem conhecer a variabilidade genética e a herança do caráter para obter fontes de resistência ao referido patógeno. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi estimar parâmetros genéticos e o número de genes controlando a reação ao mofo-branco em ambiente controlado das progênies da população de RILs K-407 × BRS Cometa. Um total de 140 RILs na geração F_{9,10} foram inoculadas artificialmente pelo teste do canudo modificado. O ensaio de avaliação da resistência fisiológica foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, em delineamento inteiramente casualizado, com duas repetições, sendo cada parcela composta por quatro plantas cultivadas em um vaso de 3,6 L. As inoculações foram realizadas quando as plantas atingiram o estágio fenológico V4, pelo método do teste do canudo modificado, utilizando o isolado BRM 29673 de *S. sclerotiorum*. Após a inoculação, as plantas foram mantidas sob temperatura de 20 °C ± 1 °C, com fotoperíodo ajustado para 12h luz/escuro e sob dois regimes de umidade relativa (UR) por oito dias. Nos seis primeiros dias a UR foi >95% e nos dois últimos dias foi interrompida a aspersão/nebulização (UR ambiente). A avaliação da severidade da doença foi realizada após esse período com base em uma escala de notas de 1 a 9, em que 1 = plantas com infecção somente no sítio de inoculação e 9 = planta morta ou com necrose generalizada. Os dados foram submetidos a análises estatísticas utilizando modelos mistos via REML/BLUP com o software Selegen-Reml/Blup. Foram estimados os componentes de variância, a herdabilidade no sentido amplo e o número de genes controlando a reação ao mofo-branco. A herdabilidade no sentido amplo foi moderada (0,60), com a presença de dois QTLs de efeito maior controlando o caráter. O gráfico de distribuição de frequência com base nos valores de eBLUP quanto à severidade de mofo-branco mostrou que as progênies possuem níveis de resistência que diferem entre si, podendo-se inferir que os genótipos avaliados possuem alelos de resistência diferentes e a variabilidade genética existente entre as progênies é indispensável para a obtenção de ganhos de seleção. Além disso, verificou-se alta variabilidade genotípica (CV_{gi}% = 26,80) e baixo coeficiente de variação experimental (CV_e% = 11,01), indicando boa precisão experimental, sendo o valor do coeficiente de variação relativa superior a 1, indicando situação favorável para a seleção. Dessa forma, há genótipos que podem ser considerados como superiores para resistência fisiológica ao mofo-branco, podendo ser indicados para seguirem no programa de melhoramento e incluídos em avaliações mais amplas de resistência ao mofo-branco, em mais ambientes em campo, ou mesmo utilizados como genitores em novos cruzamentos.

Avaliação de Crescimento, Reprodução e Carcaça de Raças Zebuínas em Teste de Desempenho⁽¹⁾

Letícia Silva Pereira², Marcos Fernando Oliveira e Costa³, Eduardo da Costa Eifert⁴, Ludmilla Costa Brunet⁵, Rafael Assunção Carvalho⁶ e Cláudio Ulhoa Magnabosco⁷

¹ Pesquisa financiada pela ANCP e Embrapa.

² Médica-veterinária, mestranda em Zootecnia pela UFG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Médico-veterinário, doutor em Fisiologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Nutrição de Ruminantes, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

⁵ Zootecnista, doutoranda em Zootecnia pela UFG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Zootecnista, mestrando em Zootecnia pela UFG, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁷ Zootecnista, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Resumo - O fenótipo expresso pelo animal é totalmente dependente do seu genótipo e dos efeitos ambientais. Para elevar a produtividade dos animais são realizados programas de melhoramento genético para identificar animais melhoradores. A prova de desempenho é uma ferramenta utilizada pelo melhoramento em bovinos de corte para classificar os animais geneticamente superiores. Objetivou-se avaliar características de crescimento, reprodução e carcaça em touros jovens das raças Nelore e Tabapuã, a fim de verificar se há relação de raças com o desempenho obtido em Teste de Desempenho de Touros Jovens (TDTJ). Foram utilizados dados de 40 touros da raça Tabapuã e 120 touros da raça Nelore, com idade média de 18 meses, participantes do TDTJ realizado no núcleo regional da Embrapa Cerrados, localizado na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. As características analisadas foram peso inicial (PI), peso final (PF), ganho médio diário (GMD), perímetro escrotal inicial (PEI) e final (PEF), volume testicular (VT), área de olho de lombo (AOL) e acabamento de carcaça (ACAB). Durante o teste os animais foram mantidos a pasto, em sistema rotacionado, recebendo suplementação no cocho à base de milho triturado, farelo de soja, ureia e núcleo mineral, fórmula baseada na disponibilidade de matéria natural (MN) e matéria seca (MS) do piquete, ajustada para ganho médio diário de 0,600 gramas na proporção 1 kg/animal/dia). Após a realização do controle de qualidade e consistência, os dados foram submetidos à análise de variância e teste T a 5% de significância para comparação de médias, com auxílio do Programa R. Os valores encontrados foram peso inicial $p > 0,70$; peso final $p > 0,56$; ganho médio diário $p > 0,13$; perímetro escrotal inicial $p > 0,99$; perímetro escrotal final $p > 0,56$; volume testicular $p > 0,99$; área de olho de lombo $p > 0,25$; acabamento $p > 0,69$. Não houve interação da raça e características de crescimento, reprodução e carcaça para nenhum dos fatores estudados ($P > 0,05$), assim, os efeitos foram considerados independentes. Mesmo não ocorrendo diferenças estatísticas entre os resultados, as duas raças apresentaram bons índices para nelore e tabapuã, respectivamente: características de desempenho como PI (265,14 e 267,90); PF (365,66 e 360,90); GMD (0,450 e 0,42), reprodução PEI (20,27 e 20,28); PEF (29,23 e 28,88); VT (40,52 e 40,53); de carcaça, AOL (55,97 e 53,64) e ACAB (2,23 e 2,18). Esses índices apresentam boas características para as duas raças, mostrando seu potencial na precocidade sexual, ganho de peso e no aspecto qualitativo de carcaça. Assim, a utilização de teste de desempenho para mensuração de características produtivas e reprodutivas e avaliação genética são imprescindíveis para a escolha de um reprodutor melhorador, de acordo com o objetivo de produção, visando ganhos genéticos e maior rentabilidade ao bovinocultor.

Relações entre Consumo Alimentar Residual e Características de Crescimento e Carcaça em Bovinos Nelore⁽¹⁾

Ludmilla Costa Brunet², Fernando Baldi³, Fernando Brito Lopes⁴, Carina Ubirajara de Faria⁵, Raysildo Barbosa Lobo⁶ e Cláudio Ulhoa Magnabosco⁷

¹ Pesquisa financiada pela ANCP, Capes, Fapeg, Fundepec e Sudeco.

² Zootecnista, doutoranda em Zootecnia pela UFG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento Animal, professor da UNESP, Jaboticabal, SP

⁴ Zootecnista, doutor em Ciência Animal, pesquisador da Coob, Siloam Springs, AR

⁵ Médica-veterinária, doutora em Ciência Animal, professora da UFU, Uberlândia, MG

⁶ Médico-veterinário, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da ANCP, Ribeirão Preto, SP

⁷ Zootecnista, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Resumo - A utilização de características associadas à eficiência alimentar como critério de seleção pode aumentar a rentabilidade dos sistemas de produção de bovinos, por levar a um menor custo de produção. Porém, o conhecimento das inter-relações entre medidas de eficiência alimentar e outras características de importância econômica ainda são incipientes e essa compreensão pode fornecer informações que incentivem a utilização dessas características como critério de seleção. Objetivou-se avaliar as relações de eficiência alimentar mensuradas pelo consumo alimentar residual (CAR) e características de crescimento e carcaça em bovinos Nelore, através de análise multivariada discriminante, a fim de auxiliar as decisões na seleção em rebanhos de bovinos de corte. Foram avaliados peso ao nascer (PN); peso aos 120 (P120), 240 (P240), 365 (P365) e 450 (P450) dias de idade; perímetro escrotal aos 365 (PE365) e 450 (PE450) dias de idade; área de olho de lombo (AOL); espessura de gordura subcutânea (EG) e espessura de gordura na garupa (EGP8) de 15.639 bovinos nascidos entre 2010 e 2017 e avaliados pelo Programa Nelore Brasil, coordenado pela Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP). O CAR, calculado como a diferença entre o consumo de matéria seca (CMS) observado e o esperado, estimado através de equação de regressão do CMS em função do peso, ganho em peso e EG, foi utilizado como característica segregante, sendo os animais divididos em baixo, médio e alto CAR. Os dados obtidos foram submetidos ao controle de qualidade realizado com o auxílio do programa R. Posteriormente, foi realizada a análise discriminante, utilizando o programa Statistica, baseando-se em equações de regressão lineares para identificação de quais características realizam uma melhor separação entre animais eficientes e ineficientes quanto à medida de CAR. Os resultados demonstraram que, dentre as características de crescimento, reprodução e carcaça, P120, EG e PE450 apresentaram maior poder de discriminação, respectivamente. Porém, apenas a discriminação realizada por P120 foi estatisticamente significativa ($P < 0,05$). Esses resultados demonstram que o CAR não é influenciado diretamente ou não apresenta fortes relações segregantes com as características analisadas. A análise gráfica da discriminação dos grupos de CAR também demonstra baixa associação entre o CAR e as demais características, reforçando os resultados obtidos nas outras variáveis deste estudo, como o F-remove, parâmetro que indica a redução no poder discriminante, se alguma característica for retirada da análise, a qual variou de 0,07 a 7,73. A seleção para CAR pode não levar a resposta indireta em características de crescimento, reprodução e carcaça, e vice-versa. Dessa forma, para a identificação e seleção de animais eficientes quanto ao consumo de alimento frente ao ganho de peso, recomenda-se a inclusão dessa característica como critério de seleção e, assim, a obtenção de maior resposta.

Produtividade do Feijoeiro-Comum Irrigado na Época das Águas em Goiás

Ludmilla Ferreira Justino¹, Alexandre Bryan Heinemann², Rafael Battisti³ e Caio Teodoro Menezes¹

¹ Engenheiro-agrônomo, mestrando em Agronomia, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Irrigação, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia de Sistemas Agrícolas, professor da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO

Resumo - O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das espécies leguminosas mais produzidas e consumidas no mundo. As chuvas em Goiás, geralmente, são suficientes para suprir a demanda hídrica do feijoeiro, porém a ocorrência de períodos secos na época das águas (veranicos) causa a redução da produtividade. A irrigação do feijoeiro na época das águas garante um melhor suprimento da demanda hídrica da cultura, com menor impacto dos veranicos na produtividade, utilizando água em momentos de maior disponibilidade. Assim, o objetivo deste estudo foi quantificar o aumento de produtividade do feijoeiro irrigado com diferentes níveis de recarga de água no solo e datas de semeadura na época das águas em Goiás, como forma de mitigar possíveis quedas na produção, ocasionadas pelos veranicos. O estudo da produtividade do feijoeiro irrigado na época das águas teve como base o município de Santo Antônio de Goiás, GO. Foram realizadas simulações de produtividade do feijoeiro para 30 anos de dados climáticos, para a época das águas, utilizando parâmetros da cultivar Pérola. As simulações foram feitas para condições de manejo sem irrigação e irrigado com reposição de água no solo a 70%, 50% e 30% da capacidade de campo, em cinco datas de semeadura (01/11, 15/11, 30/11, 15/12 e 30/12) utilizando a ferramenta DSSAT e o modelo CROPGRO Dry Bean. A produtividade do feijoeiro variou substancialmente nas diferentes datas de semeadura e nas quatro condições de manejo hídrico. Para a região analisada, verificou-se um incremento de produtividade em função do aumento do nível de reposição de água no solo (1.648 kg ha⁻¹, 1.672 kg ha⁻¹, 1.829 kg ha⁻¹ e 2.210 kg ha⁻¹ nas condições sem irrigação, 30%, 50% e 70%, respectivamente), sendo que as maiores variações de médias foram verificadas nos manejos não irrigados e 30% representando alto risco de obtenção de baixas produtividades. Foi verificada a redução da produtividade do feijoeiro à medida que a semeadura foi atrasada de novembro para o fim de dezembro (1.979 kg ha⁻¹, 1.911 kg ha⁻¹, 1.842 kg ha⁻¹, 1.816 kg ha⁻¹ e 1.650 kg ha⁻¹ nas datas de semeadura de 01/11, 15/11, 30/11, 15/12 e 30/12, respectivamente). As menores produtividades dos manejos não irrigados e com irrigação a 30% da capacidade de campo são decorrentes da menor disponibilidade hídrica para as plantas, pois o feijoeiro é bastante sensível ao estresse hídrico devido à sua baixa capacidade de recuperação após o déficit e ao seu sistema radicular pouco desenvolvido. A melhor condição de cultivo do feijoeiro foi verificada na semeadura em 01/11 com reposição de água no solo a 70% da capacidade de campo. Portanto, o uso da irrigação na safra das águas se justifica pela redução do risco climático e da variação de produtividade, dependendo da condição de manejo e da data de semeadura.

Produção de Biomassa de Plantas de Soja Afetada por Microrganismos Promotores de Crescimento⁽¹⁾

Mariana Aguiar Silva², Adriano Stephan Nascente³, Marta Cristina Corsi de Filippi⁴, Anna Cristina Lanna⁵, João Pedro Tavares⁶ e Marina Teixeira Arriel Elias⁷

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq.

² Engenheira-agrônoma, mestranda em Agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Química, doutora em Fisiologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Engenheiro-agrônomo, mestrando em Agronomia, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁷ Engenheira-agrônoma, mestranda em Agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A cultura da soja se consolida como um dos produtos de maior destaque do agronegócio brasileiro, movimentando cerca de 70 bilhões de dólares por ano, conforme dados da Aprosoja, o que faz da espécie um dos temas prioritários de pesquisa. No cenário atual a ênfase está na redução do uso de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos, bem como nos custos de produção sem perdas no rendimento de grãos, para tornar a atividade sustentável com ganhos sociais, ambientais e econômicos. Nesse aspecto, a utilização de microrganismos promotores de crescimento vegetal é apontada como uma das alternativas tecnológicas mais promissoras, pois promove efeitos benéficos no crescimento das plantas com efeitos diretos na produtividade de grãos. No entanto, ainda há pouca informação sobre as interações entre microrganismos, plantas e meio ambiente. O objetivo desta pesquisa foi determinar o efeito do uso de microrganismos, isolados ou em mistura, na produção de biomassa da parte aérea, da raiz e total (raiz + parte aérea) na cultura da soja. O experimento foi conduzido em condições controladas em casa de vegetação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 30 tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram na microbiolização das sementes de soja, cultivar BRS 6970IPRO, com as rizobactérias BRM 32109, BRM 32110 e 1301 (*Bacillus* sp.), BRM 32111 e BRM 32112 (*Pseudomonas* sp.), BRM 32113 (*Burkholderia* sp.), BRM 32114 (*Serratia* sp.), Ab-V5 (*Azospirillum brasilense*) e 1381 (*Azospirillum* sp.) e um pool do fungo *Trichoderma asperellum* (uma mistura dos isolados UFRA.T06, UFRA.T09, UFRA.T12 e UFRA.T52). Além disso, os isolados BRM 32110, BRM 32114, pool de *Trichoderma*, Ab-V5, 1301 e 1381 foram combinados entre si, completando 19 diferentes combinações. Adicionalmente, foi incluído o tratamento controle, que não foi tratado com microrganismos. No plantio o solo foi tratado com inoculante líquido para soja (*Bradyrhizobium japonicum*), e aos sete e 21 dias suspensões com os microrganismos em estudo foram aplicadas no solo e por pulverização nas plantas, respectivamente. Com base nos resultados, pode-se inferir que os microrganismos, aplicados isoladamente ou em combinação, proporcionaram incrementos significativos na produção de biomassa da parte aérea, da raiz e biomassa total. O pool de *Trichoderma* Ab-V5, 1301 + 32110, 1301 + 32114, 1301 + Ab-V5 e 32110 + Ab-V5 proporcionaram maior acúmulo de biomassa total em plantas de soja, com valores, em média, 25% superiores ao tratamento controle. Os resultados obtidos demonstram o grande potencial de utilização dos microrganismos promotores de crescimento de plantas em sistemas agrícolas. Estudos devem ser realizados em condições de campo para comprovar os bons resultados obtidos em condições controladas.

Comparação de Linhagens do Cruzamento Epagri 108 x Irat 122 Avançadas pelos Métodos Bulk e SSD⁽¹⁾

Mariana Rodrigues Feitosa Ramos², Rosana Pereira Vianello³, João Antônio Mendonça⁴, Francisco Pereira Moura Neto⁵ e Claudio Brondani⁶

¹ Pesquisa financiada pelo SEG/Embrapa.

² Engenheira-agrônoma, doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Bióloga, doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Biólogo, mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, técnico da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - Um aspecto relevante a ser considerado por programas de melhoramento genético de arroz é a utilização da extensa variabilidade genética armazenada em bancos de germoplasma. Diversos critérios devem ser considerados na escolha de um genótipo a ser incorporado ao bloco de cruzamentos desses programas, como a presença de um caráter favorável, a variabilidade genética obtida por marcadores moleculares e, quando possível, a capacidade combinatória. Uma estratégia abrangendo esses três critérios foi realizada na Coleção Nuclear de Arroz da Embrapa, composta por 550 acessos, avaliados por 20 caracteres de interesse em 13 experimentos de campo, em sete estados brasileiros, e genotipados por um painel de 24 marcadores microssatélites. Além da caracterização *per se*, os acessos que se destacaram por seu potencial produtivo foram cruzados entre si em esquema de dialelo, resultando em 600 combinações distintas par a par. Dentre esses cruzamentos, um em particular foi considerado relevante pelo alto valor da capacidade específica de combinação: Epagri 108 (*Oryza sativa* spp. *indica*) x Irat 122 (*Oryza sativa* spp. *japonica*). Esse cruzamento, além de derivar linhagens com alto potencial produtivo, tem sido utilizado para estudos de genética quantitativa e genética molecular. Desse cruzamento foram obtidas linhas puras recombinantes (RILs) por dois métodos - Bulk (amostra de sementes de uma geração colhidas em bulk e utilizadas no avanço para a próxima geração) e Descendente de Semente Única (SSD, onde uma semente por família dá origem à próxima geração dessa família). O objetivo deste trabalho foi comparar o perfil de marcadores SNPs, a produtividade das RILs avançadas por SSD com as RILs avançadas por Bulk, e a comparação dos QTLs identificados em cada população. As 158 RILs de cada método, SSD-RILs (geração F_8) e Bulk-RILs (geração $F_{7:8}$), foram avaliadas por dois anos (safras 2016/2017 e 2017/2018), no delineamento látice duplo 18x18 com duas repetições, compostas por parcelas de quatro linhas de 3 m, na Fazenda Palmital em Brazabrantes, GO. Adicionalmente todas as RILs foram genotipadas pela metodologia DArTseq®, que gerou cerca de 6.000 SNPs. O modelo estatístico adotado para a análise dos dados de produtividade foi o linear misto (MLM) por meio do programa R. A análise de QTL utilizou a metodologia de mapeamento por intervalo múltiplo, realizada pelo programa R/qtl. Para as avaliações do primeiro e segundo anos e a análise conjunta (dois anos), o grupo Bulk-RILs apresentou maiores médias de produtividade que SSD-RILs e testemunhas. Porém, quanto ao componente de variância genética, o grupo SSD-RILs apresentou a maior estimativa, seguido por Bulk-RILs e testemunhas. A produtividade das Bulk-RILs variou de 4.010,75 kg ha⁻¹ a 5.815,42 kg ha⁻¹, enquanto que em SSD-RILs variou de 3.321,76 kg ha⁻¹ a 8.096,27 kg ha⁻¹, ambas superando o grupo das testemunhas, que variou de 2.754,30 kg ha⁻¹ a 3.643,73 kg ha⁻¹. A análise de QTL para o caráter produtividade de grão da população SSD-RILs utilizou 2.115 marcadores SNPs, enquanto que para Bulk-RILs foram 1.166 SNPs. A análise da população RILs-SSD identificou três QTLs, sendo dois no cromossomo 6 (SNP Dart_6_9538767, explicando 23,56% da variação fenotípica; e SNP Dart_6_17931455, 9,45%) e um no cromossomo 9 (SNP Dart_9_22544728, 7,45%). A análise da população RILs-Bulk identificou dois QTLs, sendo um no cromossomo 1 (SNP Dart_1_35880782, 27,65%) e outro no cromossomo 9 (SNP Dart_9_19521725, 26,95%). O cruzamento Epagri 108 x Irat 122 apresentou grande potencial genético para geração de linhagens superiores para a produtividade. O método SSD foi o mais eficiente na geração de RILs com maior potencial produtivo, e ambos os métodos foram eficientes para identificar QTLs para a produtividade.

Extratos de *Burkholderia pyrrocinia* e *Bacillus* sp. e sua Atividade Antagonista à *Magnaporthe oryzae*

Marina Teixeira Arriel Elias¹, Gustavo de Andrade Bezerra², Vanessa Gisele Pasqualotto Severino³ e Marta Cristina Corsi de Filippi⁴

¹ Engenheira-agrônoma, doutoranda em Agronomia, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Engenheiro-agrônomo, doutorando em Agronomia, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Química, doutora em Química, docente da Universidade Federal de Goiás - Instituto de Química, Goiânia, GO

⁴ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - Estudos realizados com as cepas bacterianas *Bacillus* sp. (BRM 32110) e *Burkholderia pyrrocinia* (BRM 32113) mostraram que são potenciais agentes biológicos na supressão de brusone foliar e na promoção do crescimento de plantas de arroz. Bactérias desses gêneros destacam-se também por produzir vários metabólitos de interesse industrial, que são produtos naturais produzidos pelas bactérias durante suas quatro fases de desenvolvimento: fase de adaptação, fase exponencial (crescimento), fase estacionária e fase de declínio ou morte celular. Esses produtos naturais, quando comparados aos compostos sintéticos, oferecem uma diversidade estrutural maior e são considerados fontes excepcionais de novos agroquímicos. Diante disto, o objetivo do trabalho foi otimizar a obtenção de extratos do metabolismo secundário de *B. pyrrocinia* (BRM 32113) e *Bacillus* sp. (BRM 32110) e determinar sua eficiência na inibição do crescimento micelial de *Magnaporthe oryzae*. BRM 32110 e BRM 32113 foram crescidos em placas de Petri contendo meio de cultura ágar nutriente e incubadas por 48h a 28 °C. Posteriormente, colônias das bactérias crescidas foram transferidas e cultivadas em Erlenmeyers contendo 100 mL do meio de cultivo caldo nutriente e mantidas sob agitação constante a 150 rpm, a 28 °C, por 6h, 16h, 24h, 48h e 72h. Em cada horário, 50 mL das suspensões foram transferidos para um funil de separação e submetidos à extração líquido-líquido, adicionando 50 mL do solvente acetato de etila. A mistura foi agitada lentamente para evitar a formação de pressão interna no funil, ficando o sistema em repouso até a separação completa das fases. A fase aquosa foi separada da fase orgânica e retornada para o funil de separação, processo que foi repetido até completar três etapas de extração. A fase do acetato de etila foi concentrada a 50 °C em um evaporador rotativo sob pressão reduzida. Os testes de inibição micelial constituíram-se de discos de micélio de *M. oryzae* transferidos para placas de Petri contendo meio de cultura BDA enriquecido com 50 uL de cada extrato das cepas bacterianas, concentrados e resolubilizados com solvente DMSO. Esse ensaio foi consistido de 12 tratamentos com água, DMSO, extratos concentrados de *Bacillus* sp. (BRM 32110) com 6h, 16h, 24h, 48h e 72h de crescimento e extratos concentrados de *B. pyrrocinia* (BRM 32113) com 6h, 16h, 24h, 48h e 72h de crescimento. O delineamento foi inteiramente casualizado, em quadruplicata. As placas foram incubadas por sete dias, a 25 °C. O diâmetro das colônias foi medido e comparado com o tratamento controle. As médias foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade. Todos os extratos apresentaram efeito inibitório ao crescimento de *M. oryzae*. Os extratos de *Bacillus* sp. (BRM 32110) reduziram em 94,38% às 6h; 93,2% às 16h; 80% às 24h; 69,1% às 48h; e 68,3% às 72h. Já os extratos de *B. pyrrocinia* (BRM 32113) reduziram em 89,8%, 87,3%, 76,6%, 74,4% e 68,3%, às 6h, 16h, 24h, 48h e 72h, respectivamente. No geral, as bactérias permanecem em fase exponencial de crescimento até o período de aproximadamente 16h, quando sofrem maior estresse para se adaptarem e adquirirem nutrientes e, enfim, se reproduzirem, produzindo assim um número maior de metabólitos secundários, o que pode explicar o fato de os extratos, obtidos após 6h e 16h de crescimento, de ambos os isolados, terem apresentado maior eficiência na redução do crescimento micelial de *M. oryzae*. Concluiu-se que os melhores horários para a obtenção de extratos de *Bacillus* sp. e *B. pyrrocinia* visando o antagonismo a *M. oryzae* foi após 6h e 16h de crescimento. Essas informações serão necessárias para a caracterização dos metabólitos produzidos por essas bactérias para os próximos trabalhos a serem realizados com o objetivo de inserir esses extratos no manejo integrado da brusone.

Formulações Contendo *Pseudomonas fluorescens* e *Burkholderia pyrrocinia* para o Manejo Integrado da Brusone do Arroz de Terras Altas

Maythsulene Inácio de Sousa Oliveira¹, Amanda Abdalah Chaibub², Thatyane Pereira Sousa³, Marcio Vinicius de Carvalho Barros Cortes⁴, Alan Carlos Alves de Souza⁵, Edemilson Cardoso da Conceição⁶ e Marta Cristina Corsi de Filippi⁷

¹ Bióloga, doutoranda em Inovação Farmacêutica da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO

² Bióloga, doutora em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF

³ Engenheira-agrônoma, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO

⁴ Farmacêutico, doutorando em Bioquímica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG

⁶ Farmacêutico, doutor em Ciências Farmacêuticas, professor da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO

⁷ Engenheira-agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A brusone foliar, causada por *Magnaporthe oryzae*, encontra-se entre as principais doenças que limitam a produtividade do arroz no mundo e o controle da doença é a aplicação de fungicidas. Métodos de controle como a aplicação de bioagentes podem ser inseridos no manejo integrado da doença. Baseado na importância da cultura do arroz, bem como a busca por medidas de controle menos agressivas ao meio ambiente e ao homem, este trabalho objetivou avaliar o potencial de quatro formulações líquidas contendo *Pseudomonas fluorescens* (BRM 32111) e *Burkholderia pyrrocinia* (BRM 32113), em suprimirem a brusone foliar em condições de campo. Os ensaios foram conduzidos na Embrapa Arroz e Feijão, entre dezembro de 2018 e abril de 2019. Dois experimentos (E1 e E2) foram realizados em blocos casualizados com quatro repetições e sete tratamentos. Os tratamentos consistiram em sementes microbiolizadas e pulverizações aos 14 e 21 dias após o plantio com: Formulação 11 + BRM 32113 (T1); Formulação 32 + BRM 32113 (T2); Formulação 11 + BRM 32111 (T3); Formulação 20 + BRM 32111 (T4); BRM 32111 (T5); BRM 32113 (T6); e controle absoluto (água (T7)). A severidade da brusone foliar foi avaliada entre 57, 58, 64 e 67 dias após o plantio em E1, e 22, 25, 34 e 41 dias após o plantio em E2. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 18.0. Tratamentos e épocas de plantio foram considerados efeitos fixos. Blocos e todas as interações de blocos foram considerados efeitos aleatórios. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey e os resultados foram considerados estatisticamente significativos a $p \leq 0,1$. A análise estatística conjunta mostrou que houve significância ($p < 0,1$) para experimentos (E1 e E2), tratamentos e na interação entre experimentos (E1 e E2) e tratamentos. Em E1 e E2 a severidade da brusone nas folhas (LB), em todos os dias avaliados, e a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) foi significativamente menor em todos os tratamentos quando comparados ao tratamento controle. Em E1 os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5 e T6 suprimiram a LB em 70%, 80%, 76%, 77%, 75% e 81%, respectivamente. Em E2, T1, T2, T3, T4, T5 e T6 suprimiram a doença em 40%, 55%, 62%, 61%, 52% e 31%, respectivamente. A busca por componentes sustentáveis a serem incorporados no manejo integrado do controle de doenças de plantas tem sido um desafio, uma vez que existem limitações quanto à disponibilidade de biofungicidas em larga escala e à falta de treinamento de agentes comerciais. No entanto, a produção de biofungicidas em larga escala contendo bioagentes como PGRPs, requer uma formulação sustentável e estável, capaz de trazer repetibilidade dos resultados. Aqui investigamos a eficácia de quatro bioprodutos e demonstramos que as rizobactérias, formuladas a partir de resíduos agroindustriais (melaço e glicerol), foram tão eficientes quanto a suspensão bacteriana. Os resultados indicam que as rizobactérias formuladas apresentam potencial para serem inseridas no manejo integrado para controle da brusone em lavouras de arroz.

Interrelações entre Características de Precocidade Sexual e de Eficiência Alimentar em Fêmeas Nelore⁽¹⁾

Milene Gondim de Oliveira Alves², Marcos Fernando Oliveira e Costa³, Eduardo da Costa Eifert⁴, Ludmilla Costa Brunos², Matheus Rezende Lopes⁵ e Cláudio Ulhôa Magnabosco⁶

¹ Pesquisa financiada pela ANCP e pela Embrapa.

² Zootecnista, doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Médico-veterinário, doutor em Fisiologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Nutrição de Ruminantes, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

⁵ Graduando em Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Zootecnista, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Resumo - A eficiência reprodutiva está intimamente associada às condições de nutrição, manejo e sanidade e com a diminuição da idade da puberdade, por ser esta indicadora da precocidade sexual. Foram utilizadas informações reprodutivas e de eficiência alimentar de 151 fêmeas Nelore, com idades de nove a 12 meses e contemporaneidade de 90 dias. Essas fêmeas apresentavam registro de pedigree e foram acompanhadas pelo Programa Nelore Brasil da Associação Nacional de Criadores e Produtores (ANCP). Para a coleta dos dados as fêmeas foram submetidas a teste de eficiência alimentar em confinamento dotado de cochos eletrônicos (Intergado®) para controle do consumo de matéria seca, com duração de 90 dias, sendo 20 dias de adaptação ao manejo e ao ambiente, no Centro de Desempenho Animal do Núcleo Regional Embrapa Arroz e Feijão, localizado no estado de Goiás. A alimentação foi fornecida três vezes ao dia, sendo a dieta formulada para atender ganhos diários de até 1 kg/dia, em mistura total de silagem de milho e concentrado. A eficiência alimentar foi determinada a partir da quantificação do consumo alimentar residual. Além do consumo alimentar residual e do consumo de matéria seca, também foram estimados ganho médio diário, a conversão alimentar e a eficiência alimentar. Durante e ao final do teste, as fêmeas também foram submetidas a acasalamento via inseminação artificial em tempo fixo por até três tentativas e com diagnóstico de gestação como desafio para a precocidade sexual. Além do diagnóstico de prenhez, foram registradas medidas de escore do trato reprodutivo através de ultrassonografia, para avaliar a dinâmica folicular e a puberdade dos animais. Após o controle de qualidade dos dados e a remoção de *outliers*, foi realizada a análise de componentes principais, entre eles diagnóstico de prenhez, escore do trato reprodutivo e características indicadoras de eficiência alimentar, com auxílio do programa R (R Core Team, versão 3.6.0). Com base nos resultados obtidos pela análise de componentes principais, pode-se notar que o primeiro plano composto pelos componentes um e dois, representam 56,99% da variância. Contudo, informação substancial foi atingida ao se incluir também o terceiro componente, chegando a 71,32%. A associação observada demonstra que a precocidade sexual pode estar relacionada com o desempenho de fêmeas que são mais eficientes quanto ao uso de alimento e também apresentam maior ganho em peso. Neste estudo foi observada a associação das medidas de eficiência com a precocidade sexual, demonstrando que a seleção para eficiência alimentar pode não comprometer o desempenho reprodutivo de fêmeas Nelore. Os componentes que explicaram maior proporção da variância para a prenhez precoce e o escore do trato reprodutivo foram compostos por características de eficiência alimentar e ganho médio diário, com exceção para tempo de permanência no cocho. A manifestação da precocidade sexual em fêmeas Nelore pode ser reflexo de um melhor desempenho geral, em decorrência da associação da maior eficiência alimentar e ganho médio diário que leva ao desenvolvimento acelerado e à antecipação da puberdade.

Digestibilidade In Vitro do Amido de Genótipos de Arroz Produzidos no Brasil

Olívia Reis Teixeira¹, Rosana Colussi², Nathan Levien Vanier³ e Priscila Zaczuk Bassinello⁴

¹ Cientista de Alimentos, doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Engenheira de Alimentos, doutora em Ciência de Alimentos, professora da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência de Alimentos, professor da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS

⁴ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O arroz, constituído majoritariamente por amido e importante fonte de energia, é um dos cereais mais consumidos na alimentação humana. No Brasil, o arroz com feijão, além de ser um prato típico que está presente na mesa das famílias dos diversos extratos sociais, oferece um bom equilíbrio em quantidade e qualidade de aminoácidos, conforme as necessidades nutricionais. No entanto, há indícios de que a população tem reduzido o consumo de arroz devido à relação com o aumento do índice glicêmico. Por essa razão, estudos sobre a digestibilidade do amido de arroz são importantes. Em produtos amiláceos, alguns fatores relacionados ao amido interferem na sua digestibilidade. Há autores que relacionam inversamente o teor de amilose com a hidrólise do amido, mas outros fatores como interações amido-proteína e o tipo de processamento, ainda não estão completamente elucidados. Dessa forma, objetivou-se neste estudo investigar a digestibilidade in vitro do amido de genótipos de arroz de origem brasileira, na forma integral e polida, e os fatores que mais afetam a hidrólise do amido desses materiais e que indiretamente influenciam o índice glicêmico do arroz. Foram estudados sete genótipos de arroz, sendo cinco de pericarpo marrom, avaliados na forma integral e polida, e dois genótipos pigmentados, preto e vermelho, como arroz integral, totalizando 12 tratamentos. Os grãos de arroz beneficiados foram cozidos de acordo com o tempo de cocção de cada material. Para a análise de digestibilidade in vitro do amido foi simulada a ação de enzimas gástricas, em pH 1,2, durante 30 minutos, e enzimas amiláceas intestinais, em pH 6,8, por 90 minutos. A solubilidade proteica, a cristalinidade relativa e as propriedades de pasta do amido foram utilizadas como suporte para o melhor entendimento da digestibilidade in vitro. Entre os genótipos estudados o BRS 358 e o Empasc 104 são considerados de baixo teor de amilose; o BRS Querência e o arroz preto, IAC 600, de teor intermediário; e a linhagem AB162641, a cultivar BRS Pampa e o arroz vermelho, MPB-10, são considerados de alto teor de amilose. A digestibilidade variou de 41,40% a 99,81%. O grupo de arroz integral apresentou menor hidrólise do amido, quando comparado ao grupo de arroz polido, devido à presença do farelo, boa fonte de fibras. Entre os tratamentos de arroz integral, os pigmentados apresentaram as menores digestibilidades, pois a interação de compostos fenólicos, presentes no pericarpo desses materiais, dificulta a hidrólise das macromoléculas amilose e amilopectina, que constituem os grânulos de amido. Quanto às amostras de arroz polido, as cultivares de baixo teor de amilose foram mais susceptíveis à ação das enzimas digestivas amiláceas. A linhagem de alto teor de amilose, AB162641, na forma polida, apresentou digestibilidade maior que o esperado. Para essa linhagem foram obtidas a menor solubilidade proteica em tampão SDS 2% e a menor temperatura de pasta do RVA, indicando menores interações hidrofóbicas entre moléculas de proteína e amido. Além disso, a linhagem AB162641 apresentou a menor cristalinidade relativa, sugerindo menor estabilidade das duplas hélices de amilopectina. Esses fatores corroboram com a maior susceptibilidade do amido da linhagem AB162641 às enzimas digestivas. O comportamento da digestibilidade in vitro foi distinto entre os tratamentos devido aos diferentes teores de amilose e à forma de beneficiamento, além da interferência de componentes não amiláceos como a presença de farelo e interações proteicas.

Resistência da Cultivar de Feijão Carioca BRS Ametista ao *Cowpea mild mottle virus* (CPMMV)⁽¹⁾

Pedro Henrique de Souza², Josias Correa de Faria³, Helton Santos Pereira⁴, Leonardo Cunha Melo⁴ e Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza⁴

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa e pelo CNPq.

² Engenheiro-agrônomo, mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade Federal de Goiás, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a principal leguminosa da dieta dos seres humanos, fonte de proteínas, carboidratos complexos e micronutrientes. O Brasil é o mais importante produtor e consumidor mundial de feijão, o qual é cultivado em todo o país e em três diferentes épocas de plantio. Um dos entraves à produção de feijão no país é sua suscetibilidade a um grande número de patógenos que acometem a cultura, os quais causam severas perdas em produtividade. Mais de 45 doenças podem incidir e limitar o desenvolvimento da cultura. Dentre os vírus, o *Cowpea mild mottle virus* (CPMMV), agente causal do mosqueado suave do caupi e da necrose da haste da soja, despertou recentemente a atenção em virtude dos sintomas observados em plantas transgênicas de feijão resistentes ao mosaico-dourado cultivadas em campo. A transmissão dessa virose é por meio do seu vetor, a mosca-branca (*Bemisia tabaci*). Genótipos elite de feijão resistentes ao CPMMV foram identificados em avaliações já realizadas na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. O objetivo deste trabalho foi estudar a herança da resistência ao CPMMV na cultivar de feijão carioca BRS Ametista, identificada como fonte de resistência à virose. Cruzamentos foram realizados entre a BRS Ametista, cultivar de grãos carioca com alto potencial produtivo, grãos graúdos, moderada resistência à antracnose, à murcha de *Fusarium* e ao crestamento-bacteriano-comum, e a linhagem transgênica CNFCT 16207, resistente ao *Bean golden mosaic virus* (BGMV), genótipo elite de grãos carioca, mas suscetível ao CPMMV. Os híbridos foram identificados por meio de marcadores moleculares ligados ao transgene de resistência ao BGMV e posteriormente utilizados para a obtenção das populações F₂ e F_{2:3}. Para a avaliação da reação ao CPMMV, os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação na Embrapa Arroz e Feijão. Foram inoculadas 12 plantas F_{2:3} por progênie, sendo avaliadas um total de 187 progênies BRS Ametista × CNFCT 16207. O delineamento utilizado foi de blocos inteiramente casualizados (DIC), com três repetições constituídas de um vaso com quatro plantas cada, perfazendo, portanto, um total de 12 plantas avaliadas por genótipo. Plantas com as folhas cotiledonares expandidas foram inoculadas mecanicamente com o isolado CPMMV:BR:GO:14 (Genebank: MK202583), utilizando folhas com sintomas típicos maceradas em tampão fosfato na proporção de 1 g de tecido/ml, contendo bissulfito de sódio. O inoculo foi esfregado nas folhas das plantas inoculadas após adicionar uma pequena porção de Carborundum 500 mesh. Após 30 dias da inoculação, plantas individuais foram avaliadas visualmente quanto aos sintomas de CPMMV utilizando uma escala de notas variando de 1 (plantas resistentes, assintomáticas) a 9 (plantas suscetíveis, com sintomas severos de mosaico e/ou encarquilhamento das folhas). Foram obtidas as médias por parcela experimental e, posteriormente, por tratamento. Os dados fenotípicos foram testados quanto aos pressupostos da análise de variância. Os valores médios da reação ao CPMMV das progênies F_{2:3} ajustaram-se à distribuição normal. De acordo com a análise de variância, a fonte de variação "Tratamentos" foi significativa (p<0,001), o que indica a existência de variabilidade para resistência ao CPMMV. Ao se estabelecer classes de reação, ou seja, analisando um gráfico de frequências de notas de reação, foi possível identificar três classes principais, onde médias de 1,0 a 4,2 indicariam progênies resistentes, de 4,3 a 6,2 progênies moderadamente resistentes e de 6,3 a 9,0 suscetíveis. O teste de χ^2 foi realizado para aferir a aderência desses dados à proporção de segregação 1:2:1, ou seja, à hipótese de segregação monogênica, a qual foi confirmada ($\chi^2 = 5,15$; p-valor = 0,07).

Tendência Genética para Características de Crescimento e Reprodução em Bovinos Avaliados em Teste de Desempenho⁽¹⁾

Rafael Assunção Carvalho², Marcos Fernando Oliveira e Costa³, Eduardo da Costa Eifert⁴, Ludmilla Costa Brunet⁵, Thais Miranda Oliveira e Silva² e Cláudio Ulhoa Magnabosco⁶

¹ Pesquisa financiada pela ANCP e Embrapa.

² Zootecnista, mestrando em Zootecnia pela UFG, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Médico-veterinário, doutor em Fisiologia, pesquisador Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Nutrição de Ruminantes, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

⁵ Zootecnista, doutoranda em Zootecnia pela UFG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Zootecnista, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Resumo - Na pecuária de corte, elevar a eficiência produtiva requer melhorias no manejo e qualidade genética dos rebanhos. Para tal, os programas de melhoramento genético utilizam várias características de interesse econômico como critério de seleção para obtenção de ganhos genéticos e produtivos. Visando estimar a eficácia do programa de avaliação, bem como dos critérios de seleção adotados, faz-se necessário acompanhar a evolução genética do rebanho. Essas informações poderão direcionar os programas de seleção e auxiliar na tomada de decisões, além de também permitir a quantificação do ganho genético obtido. Com isso, objetivou-se avaliar as tendências genéticas para as características de crescimento e reprodução de bovinos Nelore avaliados em Teste de Desempenho de Touros Jovens (TDTJ). Foram utilizadas informações genéticas para as características de peso aos 120 (P120), 210 (P210), 365 (P365) e 450 (P450) dias de idade e perímetro escrotal aos 365 (PE365) e 450 (PE450) dias de idade de touros Nelore avaliados pelo Núcleo Regional Embrapa Cerrados na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, entre os anos de 2008 a 2017. Anualmente, foram avaliados, em média, cem animais com idade de oito meses e contemporaneidade de 90 dias. Os animais avaliados compuseram a base de dados do Programa Nelore Brasil, coordenado pela Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP). O controle de qualidade e consistência dos dados foram realizados com auxílio do Programa R. Os valores genéticos foram estimados utilizando modelo animal que incluiu como efeitos aleatórios os efeitos genéticos direto e residual, além dos efeitos fixos do grupo contemporâneo (GC) e idade da vaca ao parto (IVP) (efeito linear e quadrático) como co-variável, utilizando o pacote de programas BLUPF90. Para o cálculo das tendências genéticas foram utilizados os valores genéticos diretos de cada indivíduo. Os animais foram agrupados por ano de nascimento para o cálculo dos valores genéticos anuais médios, sendo esses ponderados pelo número de observações. A partir das médias dos valores genéticos foi calculada a regressão em relação ao ano de nascimento dos animais, utilizando-se o R, seguindo tendência linear e quadrática, sendo a variável dependente os valores genéticos para as características analisadas, enquanto a variável independente foi o ano de nascimento dos animais. Os ganhos genéticos entre 2008 e 2017 foram 7,90; 13,36; 24,17; e 26,81 kg para P120, P210, P350 e P450 dias de idade, respectivamente. Para o perímetro escrotal os ganhos totais para PE365 e PE450 foram 0,67 e 0,74 cm, respectivamente. Os valores apresentados demonstram que a seleção genética de touros jovens utilizando o peso como critério tem sido eficaz, com ganhos genéticos significativos ao longo dos anos. Esses resultados podem ser atribuídos à herdabilidade moderada que apresentam características de crescimento, como o peso, possibilitando significativa resposta genética e incorporação no rebanho, com a antecipação do peso ao abate e a redução da duração do ciclo de produção. De maneira semelhante, a utilização do perímetro escrotal como critério de seleção resulta em ganhos genéticos, o que reflete também no melhor desempenho reprodutivo e precoce do rebanho, uma vez que essa característica tem influência direta no desencadeamento da puberdade, libido e capacidade reprodutiva. As características relacionadas ao crescimento e reprodução refletem diretamente sobre a rentabilidade dos sistemas de produção. A utilização dessas características como critério de seleção e também a utilização de reprodutores testados em provas de ganho em peso têm grande importância para o desenvolvimento pecuário, ao possibilitar a obtenção de ganhos genéticos expressivos. Essas informações poderão auxiliar os produtores na escolha de animais que irão compor a próxima geração, baseando-se nas características de maior interesse econômico.

Resistência da Cultivar de Feijoeiro-Comum BRS Sublime ao *Cowpea mild mottle virus*⁽¹⁾

Rodrigo de Souza Silva², Josias Correa de Faria³, Helton Santos Pereira⁴, Leonardo Cunha Melo⁴ e Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza⁴

¹ Pesquisa financiada pela Embrapa e pelo CNPq.

² Engenheiro-agrônomo, doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

Resumo - A doença denominada mosaico angular do feijoeiro Jalo foi primeiramente relatada em 1980, em Campinas, SP. Em 1985 foi observada a identidade serológica do vírus causador do mosaico angular do feijoeiro com o *Cowpea mild mottle virus* (CPMMV). A transmissão do CPMMV se dá pela mosca-branca (*Bemisia tabaci*) de modo não persistente. Os sintomas são descritos como mosaico fraco, internerval e, em certos genótipos de feijoeiro, enrugamento das folhas (*leaf crinckling*), além da necrose nas hastes em algumas cultivares de soja. O objetivo do trabalho foi estudar a herança da resistência ao CPMMV na cultivar BRS Sublime, previamente identificada como resistente à virose. Para isso, cruzamentos foram realizados entre BRS Sublime e a linhagem transgênica CNFCT 16207, resistente ao mosaico-dourado mas suscetível ao CPMMV. A CNFCT 16207 foi sempre usada como genitor masculino e a natureza híbrida das plantas F_1 resultante foi aferida por meio da presença do evento transgênico. Aos oito dias após a semeadura 233 plântulas F_2 , além dos genitores, foram mecanicamente inoculadas com um isolado de CPMMV (*strain* CPMMV:BR:GO:14 - GenBank MK202583) coletado no campo experimental da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. Para a inoculação, folhas com sintomas típicos foram maceradas em tampão fosfato (na proporção de 1 g de tecido/ml) contendo bissulfito de sódio. O inóculo foi friccionado nas folhas das plantas inoculadas após a adição de uma pequena porção de *Carborundum* 500 mesh. Todas as plantas foram avaliadas individualmente quanto à severidade de sintomas de CPMMV por meio de uma escala de notas de 1 a 9, sendo 1 - ausência de sintomas e 9 - plantas com sintomas severos de mosaico e/ou encarquilhamento das folhas. Plantas com notas de 1 a 3 foram consideradas resistentes e as que apresentaram nota 4 ou superior, suscetíveis. Todas as plantas de BRS Sublime foram resistentes e as de CNFCT 16207 suscetíveis. A segregação observada na população F_2 foi de 180 plantas resistentes e 53 suscetíveis, ajustando-se à frequência esperada de três plantas resistentes para uma planta suscetível ($3R_2:1rr$; $2=0,63$ e $P=42,7\%$). Esse resultado indica que a resistência de BRS Sublime ao CPMMV é do tipo monogênica, com relação intra-alelica de dominância completa. Está em curso a avaliação da população $F_{2:3}$ (BRS Sublime × CNFCT 16207) para a confirmação dessa hipótese e mapeamento genético do loco de resistência presente em BRS Sublime.

Correlação entre Características de Carcaça e Consumo Alimentar Residual em Nelore Criado em Confinamento

Thaís Miranda Oliveira e Silva¹, Izabelle Ribeiro da Silva², Byanka Bueno Soares³, Nayanny Corrêa Guimarães⁴, Eduardo da Costa Eifert⁵, Marcos Fernando de Oliveira e Costa⁶ e Cláudio Uihôa Magnabosco⁷

¹ Zootecnista, mestranda em Melhoramento Genético Animal pela UFG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

² Graduada em Zootecnia pela UEG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Zootecnista, mestranda em Melhoramento Genético Animal pela UFG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Zootecnista, doutoranda em Melhoramento Genético Animal pela UFG, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Nutrição de Ruminantes, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

⁶ Médico-veterinário, doutor em Fisiologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

⁷ Zootecnista, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Resumo - O consumo alimentar residual promove a maximização da produção, proporcionando uma sustentabilidade econômica e ambiental, uma vez que animais mais eficientes possuem um melhor aproveitamento do alimento fornecido, exigindo uma menor necessidade de insumos para o mesmo nível de produtividade, sendo a alimentação representando a principal fonte de custos da produção. As medidas de ultrassonografia assim como o consumo alimentar residual são meios de avaliar o desempenho animal. As medidas de carcaça por meio de ultrassonografia são consideradas fáceis, rápidas, não invasivas e relativamente baratas, o que permite obter informações de precocidade, acabamento e composição destas. O objetivo deste trabalho foi estimar as correlações entre as características de carcaça medidas por ultrassonografia com o consumo alimentar residual em touros da raça Nelore. O experimento foi realizado com 53 touros jovens da raça Nelore, com idade média de 21 meses e peso inicial médio de 457 kg (\pm 38 kg). A duração da prova foi de 90 dias, sendo 20 de adaptação e 70 de prova efetiva, ocorrida no período de 02 de julho a 09 de setembro de 2018. As características de carcaça foram obtidas por meio de ultrassonografia, da qual se avaliou: área de olho de lombo, espessura de gordura, espessura de gordura na garupa e acabamento. A obtenção dos valores do consumo alimentar residual se deu por estimativa do consumo em função do peso do animal, sendo o consumo alimentar residual a diferença entre o consumo de matéria seca observado e o consumo de matéria seca predito. A análise de estatística descritiva e as correlações de Pearson para as características em estudo foram realizadas com auxílio do software Statistical Analysis System (versão 9.0). Os resultados demonstram correlações boas de baixa a média magnitude entre as características de carcaça e o consumo alimentar residual, sendo as correlações -0,05, -0,11, -0,35 e -0,27 as respectivas características área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, espessura de gordura na picanha e acabamento associados ao consumo alimentar residual. O consumo alimentar residual, por ser uma característica onde os melhores valores são os negativos, as correlações negativas entre ele e as demais características são benéficas. As correlações entre espessura de gordura subcutânea e acabamento (0,95) e espessura de gordura na picanha e acabamento (0,85) foram positivas e de alta magnitude. A correlação de área de olho de lombo e acabamento foi de 0,18 e, apesar de ser uma correlação positiva, foi de baixa magnitude. As correlações de área de olho de lombo com espessura de gordura subcutânea e espessura de gordura na picanha foram 0,21 e 0,09, respectivamente, e a correlação entre espessura de gordura subcutânea e espessura de gordura na picanha foi 0,65. O consumo alimentar residual apresentou associações com alterações na composição corporal mediante as características estudadas.

Realização



Patrocínio



Apoio

