

Resumos

II Encontro de Ciência e Tecnologias Agrossustentáveis
VII Jornada Científica da Embrapa Agrossilvipastoril



8 de Agosto de 2018

Sinop, MT



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

**Resumos do
II Encontro de Ciência e Tecnologias Agrossustentáveis e da
VII Jornada Científica da Embrapa Agrossilvipastoril**

Editores Técnicos

Alexandre Ferreira do Nascimento
Daniel Rabello Ituassu
Eulália Soler Sobreira Hoogerheide
Fernanda Satie Ikeda
José Ângelo Nogueira de Menezes Júnior
Marina Moura Morales

***Embrapa
Brasília, DF
2018***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agrossilvipastoril

Rodovia dos Pioneiros, MT 222, km 2,5

Caixa Postal: 343

78550-970 Sinop, MT

Fone: (66) 3211-4220

Fax: (66) 3211-4221

www.embrapa.br/

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição

Embrapa Agrossilvipastoril

Comitê de publicações

Presidente

Flávio Fernandes Júnior

Secretária-executiva

Fernanda Satie Ikeda

Membros

Aisten Baldan, Alexandre Ferreira do Nascimento, Daniel Rabelo Ituassú, Dulândula Silva Miguel

Wruck, Eulália Soler Sobreira Hoogerheide, Jorge Lulu, Rodrigo Chelegão, Vanessa Quitete Ribeiro da Silva

Normalização bibliográfica

Aisten Baldan (CRB 1/2757)

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 Agrossilvipastoril.

Encontro de Ciência e Tecnologias Agrossustentáveis; Jornada Científica da Embrapa Agrossilvipastoril (2. ; 7. : 2018 : Sinop, MT.)

Resumos ... / Encontro de Ciência e Tecnologias Agrossustentáveis e da VII Jornada Científica da Embrapa Agrossilvipastoril / Alexandre Ferreira do Nascimento (et. al.), editores técnicos – Brasília, DF: Embrapa, 2018.

PDF (215 p.) : il. color.

ISBN 978-65-87380-45-2

1. Congresso. 2. Agronomia. 3. Ciências ambientais. 4. Zootecnia. I. Embrapa Agrossilvipastoril. III. Título.

CDD 607

Aisten Baldan (CRB 1/2757)

© Embrapa, 2021

Editores Técnicos

Alexandre Ferreira do Nascimento

Engenheiro agrônomo, doutor em Solos e nutrição de plantas, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Daniel Rabello Ituassu

Engenheiro de Pesca, mestre em Biologia de Água Doce e Pesca, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Eulália Soler Sobreira Hoogerheide

Engenheira agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Fernanda Satie Ikeda

Engenheira agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

José Ângelo Nogueira de Menezes Júnior

Engenheiro agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Sinop, MT

Marina Moura Morales

Química, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Florestas, Sinop, MT

Comissão Organizadora

Aisten Baldan

Alexandre Ferreira do Nascimento

Daniel Rabello Ituassú

Eulália Soler Sobreira Hoogerheide

José Ângelo Nogueira de Menezes Júnior

Marina Moura Morales

Renato da Cunha Tardin Costa

Rodrigo Chelegão

Valdemir Lima Menezes

Agradecimento

A Embrapa agradece o apoio financeiro do Sindicato Nacional dos Trabalhadores de Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário (SINPAF).

Apresentação

A Embrapa Agrossilvipastoril organizou, no dia 8 de agosto de 2018, a sétima edição da *Jornada Científica da unidade* (VII JCEA), evento realizado anualmente com o objetivo de promover o intercâmbio de conhecimentos entre pesquisadores, estudantes e profissionais de instituições e empresas do estado de Mato Grosso. No evento foram discutidos temas relevantes para a pesquisa e a inovação nos setores agropecuário e ambiental, por meio de palestras, apresentação de resultados de pesquisas desenvolvidas por instituições sediadas no estado buscando contribuir para o avanço do conhecimento e inovação. Na presente edição do evento, realizada juntamente com o II *Encontro de Ciências e Tecnologias Agrossustentáveis* (II ECTA), foram apresentados 48 trabalhos, sendo 9 apresentados na forma oral e 39 na forma de pôster. A comissão organizadora agradece o esforço e dedicação de todos que contribuíram para a realização da VII JCEA e II ECTA, e apresenta este documento contendo 48 resumos expandidos de trabalhos das áreas de Ciências Agrárias e Ambientais.

Austeclínio Lopes de Farias Neto
Chefe-Geral da Embrapa Agrossilvipastoril

Sumário

Seletividade e eficácia de herbicidas no controle de capim-pé-de-galinha em <i>Crotalaria ochroleuca</i>	10
Períodos de dessecação em pré-colheita de duas cultivares de soja na região médio-norte de Mato Grosso.....	14
Sistemas de manejo de plantas daninhas em algodoeiro Bt2RF.....	19
Potencial alelopático de exsudatos radiculares, lixiviados e compostos voláteis de folhas de espécies de crotalária sobre alface.....	24
Rendimento da cultura da soja após consórcios de milho com capim-marandu e crotalária	28
Sistemas solteiros e consorciados de milho com capim-marandu e crotalária associados à aplicação de atrazine	32
População de <i>Pratylenchus brachyurus</i> influencia no cultivo da soja em sucessão ao milho consorciado com diferentes densidades de crotalárias?	36
População de <i>Helicotylenchus dihystera</i> e produtividade de soja em sucessão ao milho consorciado com diferentes densidades de crotalárias	40
Características de grãos de soja em sistemas integrado e solteiro	44
Variação da cor de grãos de girassol devido à temperatura de secagem	48
Propriedades físicas de grãos de girassol: efeito da temperaturas de secagem.....	53
Avaliação de linhagens de arroz de terras altas no médio norte de Mato Grosso.....	57
Correlação entre caracteres e produtividade de grãos de linhagens de feijão-mungo	61
Análise da qualidade da biomassa de genótipos de capim-elefante (<i>Pennisetum purpureum</i> Schum) em Lucas do Rio Verde, MT	65
Estudo da eficiência energética de biomassa de capim elefante (<i>Pennisetum purpureum</i> Schum) e cavaco de madeira em caldeira industrial.....	69
Desenvolvimento vegetativo do milho consorciado com densidades de semeadura do capim-ruziziensis em sistema integrado de produção	73
levantamento coproparasitológico de bovinos em assentamento rural no município de Cláudia, MT, dados preliminares.....	78
Ambiência e conforto térmico em sistemas integrados.....	83
Atividade de pastejo de vacas leiteiras em sistemas silvipastoris	88

Vacas leiteiras buscam por sombra em horas mais quentes do dia em sistemas silvipastoris	92
Desempenho de bezerros leiteiros em sistemas silvipastoris com frutíferas.....	96
Interceptação luminosa e área de copa de frutíferas em sistemas silvipastoris	101
Desenvolvimento vegetativo de híbridos e variedades como porta-enxertos de citros sob tangerineira 'Ponkan' em Sinop, MT	105
Desempenho vegetativo inicial de porta-enxertos de citros sob limeira ácida 'TAIHTI' em Guarantã do Norte, MT	109
Estabelecimento de porta-enxertos cítricos sob copa de laranjeira pera em Nova Mutum, MT	113
Desenvolvimento vegetativo de limeira ácida 'Taihti' sobre diferentes porta-enxertos de citros em bioma cerrado do MT	117
Elaboração de pão enriquecido com fibras a partir da farinha de casca de <i>Passiflora edulis</i> (maracujá roxo)	122
Agrobiodiversidade dos quintais da comunidade são benedito, Poconé, Mato Grosso	127
Caracterização molecular de etnovariedades de mandioca obtidas da região periurbana de Sinop, Mato Grosso.....	130
Etnovariedades de mandiocas conservadas na região periurbana de Sinop, Mato Grosso	134
Etnovariedades de mandioca identificadas em comunidade tradicional da baixada cuiabana, Mato Grosso.....	138
Volatilização de amônia após aplicação de ureia em cobertura no milho safrinha na amazônia mato-grossense	141
Emissões de óxido nitroso (N ₂ O) do solo de sistemas de produção de soja (<i>Glycine Max</i>) no Mato Grosso.....	145
Emissão de metano e dióxido de carbono entérico de bovinos de corte em sistemas integrados de produção.....	149
Soluções ácidas para quantificar a volatilização de amônia (NH ₃) do solo da amazônia mato-grossense.....	153
Desenvolvimento de metodologia analítica por cromatografia líquida de alta eficiência acoplada a espectrometria de massas sequencial (LC-MS/MS) para determinação de carbono pirogênico em amostras de solo	157
Evaluation of chirps satellite rainfall data at Mato Grosso, Brazil.....	161

Definição de linha base para o índice de desmatamento evitado no estado do Pará no bioma amazônia.....	165
Definição de linha base para o índice de desmatamento evitado no estado do Mato Grosso no Bioma Amazônico	170
Emissão de óxido nitroso (N ₂ O) do solo na estação seca em sistemas de recomposição de reservas legais da Amazônia mato-grossense	175
Avaliação da enxertia e desenvolvimento de enxertos no jardim clonal de castanheira-do-brasil da Embrapa Agrossilvipastoril	179
Desenvolvimento inicial de mudas de paricá (<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>) em telado.....	183
Caracterização morfológica de sementes de paricá (<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>).....	187
Crescimento das árvores em povoamentos mistos de Eucalipto e Acácia.....	191
Aporte de serapilheira em plantios mistos de eucalipto e acácia na região de transição entre os biomas cerrado e floresta amazônica.....	195
Aporte de nitrogênio via serapilheira em plantios mistos de eucalipto e acácia na região de transição entre os biomas cerrado e floresta amazônica.....	199
O Crescimento de pau-de-balsa é afetado positivamente pela adubação em diferentes espaçamentos	203
Monitoramento da suscetibilidade de <i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner) (Lepidoptera:Noctuidae) a espinosade e flubendiamida em Mato Grosso	207
Suscetibilidade de <i>Chrysodeixis includens</i> a teflubenzurom em Mato Grosso	211



Seletividade e eficácia de herbicidas no controle de capim-pé-de-galinha em *Crotalaria ochroleuca*

Bruno Rodrigues Cavalcante^{1*}, Sidnei Douglas Cavalieri², Jardel Coratto³, Fernanda Satie Ikeda⁴, Jonatas Irineu Musskopf¹, Fernando Poltronieri¹, Aleixa de Jesus Silva¹

¹UFMT, Sinop, MT, *bruno_f50@hotmail.com, jonatasmusskopf@outlook.com, fernandopoltronieri2009@hotmail.com, aleixa.candido@yahoo.com,

²Embrapa Algodão, Sinop, MT, sidnei.cavalieri@embrapa.br,

³Mulinari Consultoria, Sorriso, MT, corattojardel@gmail.com,

⁴Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, fernanda.ikeda@embrapa.br.

Introdução

A agricultura no Cerrado tem despontado no cenário nacional devido às condições meteorológicas e de relevo favoráveis aos cultivos. Entretanto, a intensa sucessão de culturas e a adoção de práticas insustentáveis têm aumentado os problemas fitossanitários que prejudicam a produtividade. Um exemplo disso é o crescimento alarmante da ocorrência de diferentes espécies de fitonematóides no solo da região (Inoue et al., 2012).

Para resolver esse problema, se faz necessário a adoção de medidas de controle, como a utilização de cultivares resistentes a esses fitonematóides, diferentes esquemas de rotação de culturas, inclusive, com plantas de cobertura/adubos verdes (Rosa et al., 2013). Entre as plantas de cobertura que apresentaram aumento substancial de área cultivada nos últimos anos destinada à rotação de culturas em áreas de cultivo de algodão, cana-de-açúcar, milho e soja, estão as do gênero *Crotalaria*, destacando-se espécies como a *C. ochroleuca*, que possui ação antagonica aos fitonematoides.

Diante dessas mudanças nos sistemas de produção em que plantas de cobertura passam a ser cultivadas em grandes áreas, torna-se necessária a adoção de uma maior complexidade de práticas culturais. Nesse contexto, destaca-se o manejo de plantas daninhas por meio da aplicação de herbicidas que, para ser implementado, é necessário o conhecimento de quais moléculas são seletivas à planta de cobertura e controlam as plantas daninhas presentes na área. Dessa forma, objetivou-se com este estudo avaliar a seletividade e a eficácia de herbicidas aplicados em pré-emergência no controle de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) em *C. ochroleuca*.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em campo na Fazenda Celeste, no município de Vera, MT, durante a safra 2017/2018, em solo com as seguintes características (camada de 0 a 0,20 m): textura média (areia: 71%; silte: 5%; argila: 24%); pH em CaCl₂: 4,6; CTC: 7,8 cmol_c dm⁻³; M.O.: 23,9 g dm⁻³. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos da aplicação de herbicidas na modalidade de



aplicação em pré-emergência (g ha^{-1}): atrazine (250), chlorimuron-ethyl (5), clomazone (100), diclosulan (14,81), flumetsulan (3,6), flumioxazin (15), imazethapyr (10,6), pendimethalin (400), pyriithiobac-sodium (11,76), s-metolachlor (921,6), sulfentrazone (75), trifloxysulfuron-sodium (11,25), trifluralin (648) e testemunhas com e sem capina.

As unidades experimentais foram compostas por oito linhas de semeadura de *Crotalaria ochroleuca* com seis metros de comprimento, semeadas no espaçamento de 0,45 m ($21,6 \text{ m}^2$), com 15 kg ha^{-1} de sementes no sulco. Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência, logo após a semeadura, com auxílio de pulverizador costal pressurizado com CO_2 , munido de barra com seis bicos, espaçadas a 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1} .

Aos 10, 17, 25 e 32 dias após semeadura (DAS) avaliou-se a intoxicação das plantas de crotalária e o controle de capim-pé-de-galinha por meio de notas de 0-100%, onde zero representa ausência de sintomas e 100 a morte das plantas. Também na mesma periodicidade foi avaliado o estande (plantas m^{-1}) em duas linhas da parcela. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de agrupamento Scott-Knott ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Inicialmente (10 DAS), para a variável intoxicação, apenas os tratamentos com imazethapyr e pyriithiobac-sodium foram estatisticamente iguais à testemunha capinada (Tabela 1). No entanto, pode-se observar nas duas últimas avaliações (25 e 32 DAS) que os tratamentos que tiveram notas de intoxicação menores nas primeiras avaliações propendem a se igualar a testemunha capinada, exceto o trifluralin que não atendeu a esse padrão. Malardo et al. (2017) avaliando a tolerância de espécies do gênero *Crotalaria* a diferentes herbicidas em casa-de-vegetação, obtiveram resultados semelhantes com o herbicida trifluralin (1.200 g ha^{-1}) aplicado em pré-emergência de *C. ochroleuca*. Assim, os herbicidas atrazine, chlorimuron-ethyl, clomazone, flumetsulan, imazethapyr, pendimethalin, pyriithiobac-sodium, s-metolachlor e sulfentrazone foram os mais seletivos para a *C. ochroleuca* para a variável intoxicação, pois apresentaram notas estatisticamente iguais à testemunha nessas épocas de avaliação (Tabela 1).

Com relação ao estande, todas as parcelas sofreram alguma redução dessa variável na medida que foram feitas as avaliações, ocasionadas pelo ataque de vaquinha (*Diabrotica speciosa*). Contudo, procurou-se aplicar inseticidas para o controle do inseto-praga sempre quando necessário e não houve interferência nos resultados. Assim, nas primeiras avaliações (10 e 17 DAS), apenas os tratamentos com flumioxazin e trifloxysulfuron-sodium reduziram o estande de plantas quando comparados à testemunha capinada. Porém, nas avaliações



realizadas aos 25 e 32 DAS, o herbicida diclosulam também reduziu significativamente o estande de plantas de crotalária.

Segundo Rodrigues e Almeida (2005), o diclosulan se acumula e age nos meristemas apicais e necessita ser translocado das raízes e caulículos para o ápice da planta sensível para controlá-la. Talvez isso explique o fato do herbicida ter demorado mais tempo para afetar o estande de plantas de crotalária.

Tabela 1. Estande de plantas (plantas m⁻¹) e intoxicação (%) de *Crotalaria ochroleuca* aos 10, 17, 25 e 32 dias após a aplicação (DAA) de diferentes tratamentos herbicidas em pré-emergência. Vera, MT, safra 2017-2018.

Tratamento	Dosagem (g ha ⁻¹)	Estande (plantas m ⁻¹)				Intoxicação (%)			
		Dias após a semeadura (DAS)							
		10	17	25	32	10	17	25	32
1*	-	43,5 a	34,8 b	40,7 a	36,7 a	0,0 d	0,0 e	0,0 c	0,0 c
2	-	49,2 a	44,0 a	40,8 a	37,0 a	0,0 d	0,0 e	0,0 c	0,0 c
3	250	44,1 a	40,0 a	36,3 a	32,8 a	26,3 c	5,0 e	4,7 c	10,3 c
4	5	43,2 a	30,0 b	34,0 a	39,7 a	42,5 b	35,5 d	10,0 c	7,7 c
5	100	47,3 a	44,0 a	45,5 a	49,5 a	21,7 c	9,0 e	4,5 c	4,3 c
6	14,81	51,5 a	31,8 b	15,0 b	9,0 b	40,0 b	63,3 c	92,0 a	90,0 a
7	3,6	35,6 a	40,0 a	37,7 a	36,3 a	26,3 c	6,0 e	9,5 c	17,0 c
8	15	17,5 b	10,9 c	10,8 b	8,0 b	85,0 a	80,0 b	86,0 a	82,5 a
9	10,6	41,3 a	47,0 a	45,4 a	34,8 a	8,3 d	20,0 d	11,0 c	7,3 c
10	400	47,2 a	47,7 a	39,0 a	45,0 a	21,8 c	5,0 e	6,0 c	1,7 c
11	11,76	44,2 a	33,3 b	47,2 a	41,5 a	16,3 d	10,7 e	6,0 c	3,0 c
12	921,6	46,6 a	45,3 a	43,2 a	45,3 a	21,7 c	6,5 e	5,7 c	6,0 c
13	75	45,7 a	42,0 a	39,3 a	39,2 a	33,3 b	23,8 d	2,0 c	7,0 c
14	11,25	20,3 b	0,5 c	0,0 c	0,0 b	87,5 a	99,3 a	100,0 a	100,0 a
15	648	42,5 a	31,5 b	29,1 a	28,8 a	28,3 c	22,5 d	34,3 b	34,2 b
Média geral		41,3	34,9	33,6	32,2	30,6	25,8	24,8	24,7
CV (%)		21,9	22,8	23,8	29,5	35,4	41,4	42,6	45,4

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott ($p < 0,05$).

*1: testemunha capinada; 2: testemunha sem capina; 3: atrazine; 4: chlorimuron-ethyl; 5: clomazone; 6: diclosulan; 7: flumetsulan; 8: flumioxazin; 9: imazethapyr; 10: pendimethalin; 11: pyriithiobac-sodium; 12: s-metolachlor; 13: sulfetrazone; 14: trifloxysulfuron-sodium; 15: trifluralin.

No que se refere ao controle de capim-pé-de-galinha (Tabela 2), os tratamentos com s-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium se destacaram, apresentando controle estatisticamente igual à testemunha capinada aos 32 DAS (94,5 e 98,8%, respectivamente). No entanto, como o trifloxysulfuron-sodium não foi seletivo, esse herbicida não pode ser recomendado para o controle de plantas daninhas em *C. ochroleuca* na dosagem estudada (11,25 g ha⁻¹).

O herbicida chlorimuron-ethyl também pode ser alternativa no controle químico de capim-pé-de-galinha em *C. ochroleuca*, com controle satisfatório da planta daninha (83,3%) aos 32 DAA, além de ser seletivo à planta de cobertura. Já o diclosulan também exerceu controle acima de 80% de capim-pé-de-galinha, porém, sem seletividade à cultura.



Tabela 2. Controle de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) (%) aos 10, 17, 25 e 32 dias após a aplicação (DAA) de diferentes tratamentos herbicidas em pré-emergência. Vera, MT, safra 2017-2018.

Tratamento	Dosagem (g ha ⁻¹)	Controle de <i>Eleusine indica</i> (%)			
		Dias após a semeadura (DAS)			
		10	17	25	32
1*	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
2	-	0,0 e	0,0 e	0,0 f	0,0 e
3	250	21,7 d	15,0 d	8,7 f	9,5 e
4	5	96,0 a	78,3 b	70,0 c	83,3 b
5	100	89,0 b	76,7 b	72,5 c	73,8 c
6	14,81	92,3 b	82,7 b	83,3 b	83,8 b
7	3,6	38,3 c	38,3 c	26,7 e	15,5 e
8	15	90,0 b	63,3 b	56,7 d	60,0 c
9	10,6	35,0 c	30,3 c	28,3 e	36,8 d
10	400	89,0 b	71,7 b	55,0 d	68,3 c
11	11,76	82,5 b	72,5 b	65,0 c	65,0 c
12	921,6	96,0 a	98,3 a	96,0 a	94,5 a
13	75	85,7 b	48,3 c	51,7 d	41,8 d
14	11,25	99,3 a	99,3 a	97,7 a	98,8 a
15	648	86,3 b	87,5 a	47,5 d	73,3 c
Média geral		73,4	64,1	57,3	60,3
CV (%)		8,8	16,1	13,9	15,0

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott ($p < 0,05$).

*1: testemunha capinada; 2: testemunha sem capina; 3: atrazine; 4: chlorimuron-ethyl; 5: clomazone; 6: diclosulan; 7: flumetsulan; 8: flumioxazin; 9: imazethapyr; 10: pendimethalin; 11: pyriithiobac-sodium; 12: s-metolachlor; 13: sulfetrazone; 14: trifloxysulfuron-sodium; 15: trifluralin.

Conclusão

Conclui-se que os herbicidas chlorimuron-ethyl e s-metolachlor apresentam seletividade para *C. ochroleuca* e podem ser recomendados para o controle de *Eleusine indica* em pré-emergência em solos de textura média.

Agradecimentos

Os autores agradecem a empresa Mulinari Consultoria Agrônômica pela concessão da área experimental e apoio na implantação e condução do experimento.

Referências

INOUE, M. H.; DUARTE, J. C. B.; MENDES, K. F.; SZTOLTZ, J.; BEN, R.; PEREIRA, R. L. Eficácia de herbicidas aplicados em plantas adultas de *Crotalaria spectabilis* e *Crotalaria ochroleuca*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 2, p. 148-158, 2012.

MALARDO, M. R.; MONQUERO, P. A.; SILVA, P. V.; HI ATA, A. C. S. Differential tolerance of crotalaria species to herbicides. **Comunicata scientiae**, v. 8, n. 3, p. 414-423, 2017.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina, 2005.

ROSA, J. M. O.; WESTERICH, J. N.; WILCKEN, S. R. S. Reprodução de *Meloidogyne javanica* em olerícolas e em plantas utilizadas na adubação verde. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n. 2, p. 133-141, 2013.



Períodos de dessecação em pré-colheita de duas cultivares de soja na região médio-norte de mato grosso

Jonatas Irineu Musskopf¹, Sidnei Douglas Cavaliere², Edison Ulisses Ramos Junior³,
Fernanda Satie Ikeda⁴, Austeclínio Lopes de Farias Neto⁴,
Bruno Rodrigues Cavalcante¹, Fernando Poltronieri¹, Aleixa de Jesus Silva¹,
Luís Henrique Metz¹, Kelly Waléria da Luz¹, Thalia Aparecida Andrade da Silva¹,
Luana Manoela Konzen¹, André Luis Pezzini⁵

¹UFMT, Sinop, MT, jonatasmusskopf@outlook.com,bruno_f50@hotmail.com, fernandopoltronieri25@gmail.com, aleixa.candido@yahoo.com,luis-metz@hotmail.com,kelly.luz@colaborador.embrapa.br, thalia.aparecida@colaborador.embrapa.br, luana_konzen@hotmail.com,

²Embrapa Algodão, Sinop, MT, sidnei.cavaliere@embrapa.br,

³Embrapa Soja, Sinop, MT, edison.ramos@embrapa.br,

⁴Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, fernanda.ikeda@embrapa.br, austeclinio.farias@embrapa.br,

⁶UFMT, Campo Verde, MT, andre2pezzini@hotmail.com.

Introdução

A dessecação em pré-colheita de soja é uma prática adotada para antecipar a colheita, tendo como vantagens a uniformidade e a padronização de maturação, a dessecação de plantas daninhas adultas, a eliminação de plantas daninhas jovens e o transporte de grãos com menos impurezas (Inoue et al., 2012; Santos et al., 2018). Além disso, pode contribuir para a implantação da cultura sucedânea dentro do período ideal para a região, sobretudo em casos de atraso da semeadura da oleaginosa.

Por ser higroscópica, o teor de água da soja varia de acordo com a umidade do ambiente, conforme as variações da umidade relativa do ar, proporcionando expansões e contrações que causam rachaduras e enrugamento do tegumento (Lacerda et al., 2005). Junto a isso, ainda se somam as oscilações de temperatura, que aceleram a deterioração e proporcionam perdas de qualidade física, fisiológica e sanitária (Lacerda et al., 2001; Daltro et al., 2010).

Teoricamente, a época ideal de dessecação da soja acontece quando a semente atinge a maturidade fisiológica no estágio R7 (Lacerda et al., 2003), caracterizado pelo momento em que a semente não depende mais da planta, atingindo o máximo acúmulo de matéria seca (Carvalho; Nakagawa, 2000). Nesse contexto, considerando-se possíveis diferenças entre as cultivares de soja, objetivou-se com este estudo avaliar o impacto de períodos de dessecação em pré-colheita sobre os componentes de produção e a produtividade de grãos de duas cultivares de soja na região médio-norte de Mato Grosso.



Material e Métodos

Dois experimentos foram conduzidos na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril (Sinop, MT) entre novembro de 2017 e março de 2018 em latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico de textura argilosa, na qual cada experimento compreendeu uma cultivar de soja: BRS7680 RR (hábito de crescimento indeterminado, grupo de maturidade relativa de 7.6 e ciclo de 105 a 110 dias) e M8372 IPRO (hábito de crescimento determinado, grupo de maturidade relativa de 8.3 e ciclo de 110 a 115 dias). O delineamento experimental de ambos os experimentos foi em blocos casualizados com quatro repetições, sendo as parcelas compostas por seis linhas de semeadura no espaçamento entrelinhas de 0,50 m com três metros de comprimento (9 m²). Considerou-se como área útil para a realização de avaliações e colheita as duas linhas centrais, desprezando-se 0,75 m de cada extremidade (1,5 m²).

Os tratamentos foram constituídos de quatro períodos de dessecação em pré-colheita e uma testemunha com maturação natural (Tabela 1), anotando-se os respectivos estádios fenológicos das plantas de soja de cada cultivar por ocasião da aplicação do herbicida diquat (300 g ha⁻¹). As aplicações iniciaram-se no estágio reprodutivo R6, momento em que todas as vagens estavam com granação plena de grãos e as folhas totalmente verdes (Yorinori et al., 1996), com auxílio de um pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com barra contendo quatro pontas XR 110.02, espaçadas de 0,50 m, calibrado para aplicar 200 L ha⁻¹ de volume de calda. Após a dessecação, as parcelas foram monitoradas, sendo as plantas colhidas na medida em que alcançavam o estágio R9.

Tabela 1. Períodos de dessecação em pré-colheita (dias) e estádios fenológicos das cultivares de soja no momento da aplicação de diquat. Sinop, MT, safra 2017-2018.

Cultivar	Período de dessecação em pré-colheita (dias) / Estágio fenológico				
BRS 7680 RR	14 (R 6)	11 (R 7.1)	8 (R 7.2)	2 (R 8.2)	0 (R 9)
M 8372 IPRO	18 (R 6)	12 (R 7.1)	8 (R 8.2)	5 (R 8.2)	0 (R 9)

*O tratamento "0" não recebeu a aplicação de diquat e corresponde à data da colheita.

Para mensurar o impacto dos períodos de dessecação em ambas as cultivares de soja, avaliou-se o estado de plantas (plantas m⁻¹), a massa de 1.000 grãos e a produtividade, sendo a umidade dos grãos determinada por gravimetria, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), e corrigida para 14%. Os dados de produção das parcelas foram convertidos para kg ha⁻¹ e submetidos aos testes de Levene e Shapiro-Wilk, com o objetivo de avaliar os pressupostos homocedasticidade e a normalidade dos erros. Na análise dos dados empregou-se a análise de variância (p<0,05), utilizando-se o programa estatístico SAS (SAS, 1999).



Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) para nenhuma das variáveis avaliadas (estande, massa de 100 grãos e produtividade) nos dois experimentos (Tabela 2). Em outras palavras, não foi observado nenhum impacto negativo dos períodos de dessecação em pré-colheita com o herbicida diquat em ambas as cultivares de soja (BRS 7680 RR e M 8372 IPRO).

Conforme a Tabela 1, o primeiro período de dessecação nos dois experimentos coincidiu com o estágio de granação plena (R6), o que teoricamente poderia afetar a produtividade de grãos, embora isso não tenha ocorrido no presente estudo. Diante desses resultados, verificou-se que a colheita pode ser antecipada em 14 dias para a cultivar BRS 7680 RR e 18 dias para a cultivar M 8372 IPRO (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo das análises de variância dos experimentos de períodos de dessecação em pré-colheita de soja. Sinop, MT, safra 2017-2018.

Cultivar	Variável	Média geral	CV (%)	Pr>Fc
BRS 7680 RR	Estande (plantas m ⁻¹)	11,10	16,72	0,5648 ^{ns}
	Massa de 1000 grãos (g)	207,68	7,99	0,2166 ^{ns}
	Produtividade (kg ha ⁻¹)	4.457,54	18,28	0,3176 ^{ns}
M 8372 IPRO	Estande (plantas m ⁻¹)	12,70	7,70	0,3762 ^{ns}
	Massa de 1000 grãos (g)	181,53	9,08	0,6423 ^{ns}
	Produtividade (kg ha ⁻¹)	4.826,25	13,46	0,1085 ^{ns}

^{ns} Não significativo ($p < 0,05$).

Alguns estudos corroboram os resultados encontrados (Lacerda et al., 2001; Daltro et al., 2010; Guimarães et al., 2012), não relatando perdas de produtividade de grãos com a soja dessecada a partir do estágio R6 com os herbicidas paraquat e diquat. Porém, a antecipação da colheita nesses estudos foi de apenas 6 a 7 dias, sendo menor do que os resultados aqui apresentados (14 e 18 dias). Isso se justifica provavelmente pelas condições meteorológicas predominantes após a operação de dessecação em pré-colheita, na qual, no presente estudo, prevaleceu o período chuvoso.

Por outro lado, Cella et al. (2014) constataram perdas de produtividade de 15% como herbicida diquat, principalmente no terço superior da planta, devido à dessecação antecipada das cultivares SYN9070 RR, NK7074 RR e P98Y11 em estádios fenológicos anteriores a R 7, exceto para a cultivar TMG 132 RR que não apresentou diferença significativa.

A dessecação em pré-colheita não é uma operação de fundamental necessidade na cultura da soja e somente deve ser realizada em casos específicos, como em alta infestação de



plantas daninhas ou quando há grande desuniformidade de maturação, tornando-a vantajosa em relação a natural. Todavia, devido ao menor ciclo, cultivares precoces ou super precoces têm maior possibilidade de reduzirem a produtividade devido a dessecação no estágio R 6. Igualmente, cultivares de hábito indeterminado também têm maior possibilidade de perdas pela maior diferença na maturação das vagens. Porém, como já dito, isso não foi observado no presente estudo.

Conclusão

Concluiu-se que a operação de dessecação em pré-colheita pode ser realizada a partir do estágio R 6 para as cultivares 7680 RR e M 8372 IPRO, pois não reduz a produtividade de grãos comparado à colheita dessas cultivares no estágio R 9 da cultura com maturação natural.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF: Mapa, 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal, SP: Funep, 2000.

CELLA, V.; SILVA, J. F.; AZEVEDO, P. H.; AZEVEDO, V. H.; HOFFMAN, L. L. Efeito da dessecação em estádios fenológicos antecipados na cultura da soja. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 5, p. 1364-1370, 2014.

DALTRO, E. M. F.; ALBURQUEQUE, M. D. F.; FRANÇA NETO, J. D. B.; GUIMARÃES, S. C.; GAZZIERO, D. L. P.; HENNING, A. A. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 32, n. 1 p. 111-122, 2010.

INOUE, I. H.; PEREIRA, P. S. X.; MENDES, K. F.; BEN, R.; DALLACORT, R.; MAINARDI, J. T.; ARAÚJO, D. V.; CONCIANI, P. A. Determinação do estágio de dessecação em soja de hábito de crescimento indeterminado no Mato Grosso. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 1, p. 71-83, 2012.

GUIMARÃES, V. F.; HOLLMANN, M. J.; FIOREZE, S. L.; ECHER, M. M.; RODRIGUES-COSTA, A. C. P.; ANDREOTTI, M. Produtividade e qualidade de sementes de soja em função de estádios de dessecação e herbicidas. **Planta Daninha**, v. 30, n. 3, p. 567-573, 2012.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; WALTER FILHO, V. V. Aplicação de dessecantes na cultura de soja: antecipação da colheita e produção de sementes. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 381-390, 2001.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p. 97-105, 2003.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. **Bragantia**, v. 64, n. 3, p. 447-457, 2005.



SANTOS, F. L.; BERTACINE, F.; SOUZA, J. S.; SIMÕES, I.; BOSSOLANI, J. W.; SÁ, M. E.
A Influência de dessecantes na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 12, n. 1, p. 68-76, 2018.

SAS INSTITUTE. **Procedure guide for personal computers**. 5. ed. Cary: SAS Institute, 1999.

YORINORI, J. T. **Cancro da haste**: epidemiologia e controle. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996. (Embrapa CNPSO. Circular Técnica, 14).



Sistemas de manejo de plantas daninhas em algodoeiro Bt2RF

Bruno Rodrigues Cavalcante^{1*}, Luís Henrique Metz¹, Sidnei Douglas Cavalieri²,
Fernanda Satie Ikeda³, Bárbara Thaís da Fonseca¹, Diego Ortega Fernandes¹,
Jackson Nogueira da Silva¹

¹UFMT, Sinop, MT, *bruno_f50@hotmail.com, luis-metz@hotmail.com,

barbara_fonseca08@hotmail.com, diego.ortega@hotmail.com, jacksonufmt@gmail.com,

²Embrapa Algodão, Sinop, MT, sidnei.cavalieri@embrapa.br,

³Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, fernanda.ikeda@embrapa.br

Introdução

Para que o algodoeiro possa expressar o seu máximo potencial produtivo, é necessária a ausência de interferência por plantas daninhas durante o período crítico, que ocorre entre 8 e 65 dias após a emergência (DAE) da cultura (Raimondi, 2012). Assim, o emprego de cultivares de algodoeiro com resistência ao glyphosate (Bt2RF) mostra-se como excelente opção para o controle seletivo de plantas daninhas na cultura. Isso devido ao amplo espectro, flexibilidade de aplicação, eficácia e segurança. Porém, a preservação das vantagens dessa tecnologia demanda o uso racional para evitar a seleção de espécies de plantas daninhas tolerantes e biótipos resistentes ao herbicida (Cavenaghi et al., 2015).

Diante do exposto, considera-se importante inserir no sistema de manejo aplicações de herbicidas com mecanismos de ação alternativos ao glyphosate em pré-emergência e/ou pós-emergência, para prevenir e manejar a resistência. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia de sistemas de manejo de plantas daninhas em algodoeiro Bt2RF.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra 2016/2017 na área experimental do Instituto Mato-Grossense do Algodão (Sorriso, MT) em latossolo Vermelho-Amarelo distrófico com as seguintes características (camada de 0 a 0,20 m): textura argilosa (areia: 22%; silte: 17%; argila: 61%); pH em CaCl₂: 5,4; CTC: 8,6 cmol_c dm⁻³; M.O.: 37,0 g dm⁻³.

O algodoeiro cv. IMA 6501 Bt2RF foi semeado no dia 03/02/2017, sendo o experimento delineado em blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de semeadura no espaçamento entrelinhas de 0,90 m com 6,0 m de comprimento (21,6 m²) e população de 90.000 plantas ha⁻¹. A parcela útil para as avaliações e a colheita compreendeu 9 m², sendo constituída pelas duas linhas centrais, desconsiderando-se 0,50 m de cada extremidade. A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada em pré-emergência, logo após a semeadura do algodoeiro e em pós-emergência aos 20, 40 e 60 dias após a semeadura (DAS) (Tabela 1), com pulverizador costal pressurizado com CO₂ e volume de aplicação de 200 L ha⁻¹.



Tabela 1. Tratamentos herbicidas avaliados em diferentes sistemas de manejo de plantas daninhas na cultura do algodão cv. IMA 6501 Bt2RF. Sorriso, MT, 2017.

Trat.	Pré-emergência (g ha ⁻¹)	Pós-emergência (g ha ⁻¹)		
		20 DAS	40 DAS	60 DAS
1	Testemunha sem capina			
2	Testemunha capinada			
3	-	Glyphosate (720)*	Glyphosate (720)*	
4	-	Glyphosate (720)*	Glyphosate (720)*	Glyphosate (720)*
5	S-metolachlor (1.200)	-	-	-
6	S-metolachlor (1.200)	Glyphosate (720)*	Glyphosate (720)*	-
7	S-metolachlor (1.200)	-	Glyphosate (720)*	Glyphosate (720)*
8	S-metolachlor (1.200)	Glyphosate (720)*	Glyphosate (720)*	Glyphosate (720)*
9	S-metolachlor (1.200)	Glyphosate + pyriithiobac-sodium (720 + 50,4)		-
10	S-metolachlor (1.200)	Glyphosate + trifloxysulfuron-sodium (720 + 3,75)		-
11	S-metolachlor (1.200)	Glyphosate + pyriithiobac-sodium (720 + 50,4)		Glyphosate (720)*
12	S-metolachlor (1.200)	Glyphosate + trifloxysulfuron-sodium (720 + 3,75)		Glyphosate (720)*
13	S-metolachlor (1.200)	Glyphosate + pyriithiobac-sodium +trifloxysulfuron-sodium (720 + 50,4 + 3,75)		-
14	S-metolachlor (1.200)	Glyphosate + pyriithiobac-sodium +trifloxysulfuron-sodium (720 + 50,4 + 3,75)		Glyphosate (720)*

*Acrescentou-se 0,2% v/v do óleo mineral (Assist) na calda de pulverização; DAS: dias após a semeadura.

Aos 14 e 28 dias após a terceira aplicação em pós-emergência (DAA), avaliaram-se os sintomas de intoxicação do algodoeiro e o controle de *Commelina benghalensis* e *Eleusine indica*, por meio de notas visuais de 0 a 100% (zero representa a ausência de injúrias na cultura e nas plantas daninhas e 100 a morte das plantas). A desfolha do algodoeiro foi realizada aos 181 DAS com a aplicação de tidiazurom + diuron + etofom (60 + 30 + 1.220 g ha⁻¹) em pré-colheita, quando mais de 80% das maçãs estavam abertas. Sete dias após a aplicação do desfolhante realizou-se a colheita manual do algodão para estimar a produtividade de algodão em caroço. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de agrupamento Scott-Knott ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Houve efeito significativo dos tratamentos para a variável intoxicação de plantas de algodão ($p < 0,05$), indicando a possibilidade de identificar sistemas de manejo de plantas



daninhas que causam menor intoxicação (Tabela 2). As médias de intoxicação das plantas de algodão formaram dois grupos distintos aos 14 DAA e três grupos distintos aos 28 DAA. Aos 28 DAA, os tratamentos 8 e 12 foram os mais fitotóxicos com notas entre 10,7 e 12%. Por outro lado, o tratamento 3, aos 14 DAA, foi agrupado juntamente com os tratamentos testemunha (1 e 2), e aos 28 DAA foi agrupado juntamente com os tratamentos que causaram menor intoxicação, indicando que o tratamento 3 é promissor, uma vez que acarretou baixa intoxicação às plantas de algodão (Tabela 2). Contudo, esse tratamento utiliza apenas o glyphosate e deve-se considerar a possibilidade de seleção de biótipos resistentes e espécies tolerantes.

Tabela 2. Médias de intoxicação (%) das plantas de algodão, de controle de *Commelina benghalensis* e *Eleusine indica* aos 14 e 28 dias após a terceira aplicação em pós-emergência e de produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹) em diferentes sistemas de manejo de plantas daninhas na cultura do algodão cv. IMA 6501 Bt2RF. Sorriso, MT, 2017.

Trat.	Intoxicação (%)		Controle (%)				Produtividade de algodão em caroço (kg ha ⁻¹)
			<i>Commelina benghalensis</i>		<i>Eleusine indica</i>		
	14	28	Época de avaliação (DAA)				
			14	28	14	28	
1	0,00 b**	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 d	3683,81 b
2	0,00 b	0,00 c	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	4079,13 a
3	2,50 b	4,25 b	88,00 a	92,25 a	99,50 a	99,75 a	4115,88 a
4	5,50 a	4,50 b	98,25 a	98,50 a	99,75 a	100,00 a	3936,97 a
5	8,75 a	7,00 b	68,75 b	56,25 b	92,50 b	90,00 b	3216,31 b
6	9,00 a	6,25 b	100,00 a	99,00 a	97,50 a	98,75 a	3562,49 b
7	11,50 a	8,00 b	98,00 a	95,25 a	99,00 a	100,00 a	3946,06 a
8	12,00 a	10,70 a	99,00 a	97,00 a	99,50 a	99,50 a	3599,09 b
9	9,33 a	6,00 b	89,33 a	65,00 b	87,33 b	75,00 c	3889,57 a
10	7,75 a	6,50 b	93,00 a	53,00 b	90,50 b	91,75 b	3754,79 b
11	7,25 a	5,25 b	98,00 a	93,25 a	96,75 a	93,75 a	4062,32 a
12	11,00 a	12,00 a	99,25 a	95,75 a	95,00 a	98,50 a	3675,10 b
13	9,00 a	7,33 b	99,68 a	98,33 a	95,00 a	88,00 b	3705,30 b
14	7,25 a	8,25 b	99,00 a	96,75 a	96,25 a	98,75 a	3973,71 a
F	6,14*	5,54*	26,74*	8,65*	124,52*	70,18*	3,60*
CV (%)	43,79	46,69	11,73	23,95	5,21	7,13	6,90

*Médias diferem significativamente pelo teste F (p<0,05);

**Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott (p<0,05);

DAA: dias após a última aplicação em pós-emergência.

O herbicida s-metolachlor aplicado isolado em pré-emergência (tratamento 5) proporcionou notas de controle de *C. benghalensis* e *E. indica* significativamente abaixo da testemunha capinada nas duas épocas de avaliação (Tabela 2). Todavia, o controle de *E. indica* pelo herbicida foi considerado satisfatório (92,5 e 90% aos 14 e 28 DAS, respectivamente), sendo $\geq 80\%$. Rodrigues e Almeida (2005) citam que apesar do s-metolachlor ter maior potencial de mobilidade no solo (Koc: 200 mL g⁻¹), o seu espectro se volta principalmente ao controle de gramíneas.



Os tratamentos 9 e 10 foram agrupados em grupo distinto da testemunha capinada, proporcionando menor porcentagem de controle de *E. indica* aos 14 e 28 DAA (Tabela 2). Para *C. benghalensis*, esses tratamentos também não foram agrupados juntamente com a testemunha capinada aos 28 DAA, apenas aos 14 DAA. Nesses casos, há necessidade de uma aplicação adicional de glyphosate aos 60 DAS para complementar o controle (tratamentos 11 e 12), apesar do residual dos herbicidas pyriithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium no solo. Já o tratamento 13 proporcionou controle de *C. benghalensis* estatisticamente igual a testemunha capinada nas duas épocas de avaliação, mas não para *E. indica* aos 28 DAA, embora o controle tenha sido satisfatório ($\geq 80\%$) (Tabela 2).

No que concerne à produtividade de algodão em caroço, somente os tratamentos 3, 4, 7, 9, 11 e 14 foram agrupados juntamente com a testemunha capinada (Tabela 2), sugerindo que a utilização desses sistemas não influenciou negativamente a produtividade de algodão em caroço. Não foi possível atribuir a perda de produtividade dos demais tratamentos aos sintomas de intoxicação causados pelos herbicidas e ineficácia de controle das plantas daninhas.

Por fim, apesar dos tratamentos com duas ou três aplicações de glyphosate terem apresentado controle satisfatório ($\geq 80\%$) das espécies de plantas daninhas (tratamentos 3 e 4, respectivamente), deve-se considerar que podem levar à seleção de biótipos resistentes e espécies tolerantes. Assim, a aplicação de s-metolachlor em pré-emergência e a mistura de glyphosate com pyriithiobac-sodium e/ou trifloxysulfuron-sodium em pós-emergência no algodoeiro podem amenizar a pressão de seleção ocasionada pelo glyphosate.

Conclusão

Conclui-se que a inserção de s-metolachlor, pyriithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium no sistema de manejo são boas alternativas para rotacionar mecanismos de ação de herbicidas e controlar *C. benghalensis* e *E. indica* em algodoeiro Bt2RF, com baixa porcentagem de intoxicação às plantas.

Agradecimentos

Os autores agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica.

Referências

CAVENAGHI, A. L.; GUIMARÃES, S. C. Manejo de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* na cultura do Algodão. In: INOUE, M. H.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; MENDES, K. F.; CONSTANTIN, J. (Org.). **Manejo de Amaranthus**. São Carlos: Rima, 2015. p. 1-194.



RAIMONDI, M. A. **Períodos de controle e convivência das plantas daninhas na cultura do algodão em diferentes sistemas de cultivo no cerrado brasileiro**. 2012. 153 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina, 2005.



Potencial alelopático de exsudatos radiculares, lixiviados e compostos voláteis de folhas de espécies de crotalária sobre alface

Fernando Poltronieri^{1*}, Fernanda Satie Ikeda², Sidnei Douglas Cavalieri³, Bruno Rodrigues Cavalcante¹

^{1*} UFMT, Sinop-MT, fernandopoltronieri25@gmail.com, bruno_f50@hotmail.com,

² Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, fernanda.ikeda@embrapa.br,

³ Embrapa Algodão, Sinop, MT, sidnei.cavalieri@embrapa.br.

Introdução

A alelopatia consiste no efeito benéfico ou deletério que uma espécie de planta (planta-doadora) venha a exercer sobre outra espécie de planta (planta-receptora) por meio da ação de aleloquímicos, que consistem de compostos derivados do metabolismo secundário das plantas, de natureza química muito diversificada, classificados em vários grupos químicos, como fitoalexinas, flavonóides, terpenos, entre outros, podem ser sintetizados em diversos órgãos da planta e serem liberados no meio ambiente por diversas formas: volatilização, lixiviação, exsudação e durante o processo de decomposição dos resíduos vegetais (Putnam; Duke, 1978).

Espécies do gênero *Crotalaria* têm sido amplamente utilizadas nos agroecossistemas, todavia, essas espécies de plantas de cobertura podem liberar no ambiente aleloquímicos com algum efeito negativo sobre os demais componentes do sistema. Com isso, é relevante a realização de estudos para elucidar o potencial alelopático de espécies de crotalária para auxiliar na tomada de decisão para a escolha da espécie de crotalária a ser utilizada em consorciação com outra cultura, e para o manejo de plantas daninhas. Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho avaliar o potencial alelopático de exsudatos radiculares e de compostos voláteis e lixiviados de folhas de espécies de crotalária.

Material e Métodos

Foram conduzidos três ensaios no Laboratório de Plantas Daninhas da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT. Nesses ensaios, avaliou-se o potencial alelopático de exsudatos radiculares (método Plant Box) e de compostos voláteis (método Dish Pack) e compostos lixiviados (método Sandwich) de folhas de *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca* e *Crotalaria spectabilis* em sementes de alface (*Lactuca sativa* cv. Grand Rapids), conforme Fujii et al. (2005). As espécies de crotalária foram cultivadas previamente em casa de vegetação em vasos de três litros contendo solo da camada de 0 a 20 cm como substrato (latossolo Vermelho-Amarelo distrófico), por um período de quatro semanas.

O ensaio com compostos voláteis foi instalado com delineamento inteiramente casualizado (DIC) e seis repetições. Utilizou-se o esquema fatorial 3 x 4 + 1, sendo as três



espécies de crotalária e quatro distâncias do material vegetal (41, 58, 82 e 92 mm) e uma testemunha. Cada repetição foi constituída por uma multiplaca contendo seis poços de 35 mm de diâmetro, sendo que, em um dos poços, foram colocadas 2 g de folhas frescas cortadas de espécies de crotalária. Nos demais poços foram colocadas cinco sementes de alface sobre papel germitest, umedecido com 0,7 mL de água destilada. Após a semeadura, as multiplacas foram lacradas com fita adesiva e recobertas com papel alumínio e levadas para incubação.

O ensaio com lixiviados de folhas foi conduzido com DIC e esquema fatorial 3 + 1, sendo as três espécies de crotalária e uma testemunha com seis repetições. Cada repetição constituiu-se da mesma multiplaca utilizada no ensaio anterior, sendo, em cada poço, colocados 10 mg de folhas secas de cada espécie doadora. Essas folhas foram secas previamente em estufa de circulação de ar forçado a 65 °C por 24 horas. Em seguida, foram adicionados 10 mL de solução de ágar a 0,75%, autoclavada durante 15 minutos a 115 °C. Antes da completa gelificação do ágar, as amostras de folhas secas foram posicionadas no fundo e no centro de cada poço da multiplaca. Após a gelificação do ágar foram semeadas cinco sementes de alface. Em seguida, a multiplaca foi fechada e envolvida com saco de polietileno e levadas para incubação.

O ensaio com exsudatos radiculares foi conduzido com DIC e em esquema fatorial 3 x 21 + 1 com seis repetições. Sendo as três espécies de crotalária e 21 distâncias da planta doadora (0 mm, 3 mm, 5 mm, 6 mm, 7 mm, 8 mm, 13 mm, 15 mm, 16 mm, 17 mm, 20 mm, 21 mm, 22 mm, 25 mm, 26 mm, 27 mm, 29 mm, 30 mm, 34 mm, 36 mm e 41 mm) e uma testemunha. Cada repetição foi constituída por uma planta doadora com o sistema radicular, lavado previamente com água destilada, inserido em um tubo com telado de nylon. Esse conjunto foi colocado em um recipiente com 60 mm x 60 mm x 100 mm de altura e, posteriormente, colocado em bandeja com gelo. Em seguida, foi vertida a solução, com temperatura em torno de 30 °C, de ágar a 0,75% autoclavada a 115 °C por 15 minutos, até cobrir o tubo de nylon. Após a solidificação do ágar, sementes de alface foram semeadas sobre o ágar em espaçamento equidistante de 1 cm. Após a semeadura, os recipientes foram envolvidos com papel alumínio e levados para incubação.

Todos os ensaios foram incubados em câmara tipo BOD a 25 °C/25 °C, fotoperíodo de 12h/12h por três dias. Ao final do período de incubação, mensurou-se o comprimento de radícula e do hipocótilo das plântulas de alface. Os dados foram submetidos previamente à análise de normalidade dos dados e homocedasticidade dos erros e, em seguida, submetidos à análise de variância pelo teste F. Os resultados de comprimento de radícula no ensaio de exsudatos radiculares foram transformados pela função $\sqrt{(x+1)}$, enquanto os de comprimento de hipocótilo, no mesmo ensaio, foram transformados pela função $\log_{10}(x)$. A comparação de médias foi feita pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.



Resultados e Discussão

Em relação ao ensaio de exsudatos radiculares, não houve interação entre os fatores (espécies x distâncias) sobre o crescimento radicular e de hipocótilo de plântulas de alface. Contudo, houve efeito isolado de espécies, sem efeito para a distância. Assim, se observou que todas as espécies de crotalária estimularam o crescimento tanto de radícula quanto de hipocótilo de plântulas de alface em relação à testemunha (Tabela 1).

No estudo sobre compostos voláteis das crotalárias também não foi observada interação entre os fatores (espécies x distâncias), assim como para o fator distância avaliado isoladamente, tanto para o comprimento da radícula quanto para o hipocótilo das plântulas de alface. Contudo, houve efeito de espécies de crotalária somente sobre o crescimento de radícula das plântulas de alface (Tabela 1). Com isso, constatou-se que *C. ochroleuca* foi à única espécie de crotalária que reduziu significativamente o comprimento de radícula de plântulas de alface, enquanto *C. spectabilis* não diferiu da testemunha. *C. juncea* apresentou efeito alelopático positivo, pois estimulou o crescimento do sistema radicular da planta receptora, corroborando, assim, com a colocação de Putnam e Duke (1978), que o efeito alelopático pode ser tanto deletério como benéfico, fato observado no presente trabalho.

Com relação ao efeito alelopático de lixiviados de folhas de espécies de crotalária, novamente, *C. juncea* apresentou efeito alelopático positivo, estimulando o crescimento do hipocótilo de plântulas de alface, enquanto *C. ochroleuca* e *C. spectabilis* não diferiram da testemunha. Contudo, todas as espécies reduziram significativamente o comprimento de radícula das plântulas de alface quando comparadas à testemunha, com destaque para *C. ochroleuca* e *C. juncea* (Tabela 1). Entretanto, esse efeito deletério das espécies de *Crotalaria* avaliadas pode variar conforme a espécie-receptora. Assim, *C. juncea* e *C. spectabilis* também apresentaram efeito alelopático deletério sobre o crescimento de radícula de plântulas de trigo (Ohdan et al., 1995). Porém, em outro trabalho, *C. juncea* estimulou o crescimento do sistema radicular de plântulas de milho (Cruz-Silva et al., 2015).

Tabela 1. Potencial alelopático de exsudatos radiculares, compostos voláteis e lixiviados de folhas de *Crotalaria* spp. sobre o comprimento de radícula e hipocótilo de alface *Lactuca sativa* cv. Grand Rapids.

Espécie	Exsudatos Radiculares		Compostos voláteis		Lixiviados de folhas	
	Radícula (mm)	Hipocótilo (mm)	Radícula (mm)	Hipocótilo (mm)	Radícula (mm)	Hipocótilo (mm)
Testemunha	14,73 b	8,28 b	14,84 bc	5,20	14,6 c	4,23 a
<i>C. juncea</i>	18,10 a	9,41 a	16,22 c	5,20	8,10 a	5,60 b
<i>C. ochroleuca</i>	15,77 b	8,77 ab	12,39 a	5,30	7,39 a	3,81 a
<i>C. spectabilis</i>	19,03 a	9,78 a	14,61 b	5,20	10,38 b	4,57 a
F _{Espécie}	12,05**	9,26**	14,28**	2,16 ^{ns}	33,30**	8,58**



F ^{Distância}	3,03 ^{ns}	1,78 ^{ns}	0,29 ^{ns}	1,27 ^{ns}	-	-
F ^{Espécie x Distância}	0,93 ^{ns}	1,11 ^{ns}	1,86 ^{ns}	1,59 ^{ns}	-	-
C.V. (%)	17,83	10,17	14,16	21,00	13,63	14,00

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

^{ns} não significativo.

* significativo a 5% e ** a 1% teste F. C.V.: coeficiente de variação.

Conclusão

Os compostos lixiviados das folhas de *C. juncea*, *C. spectabilis* e *C. ochroleuca* e os compostos voláteis de folhas de *C. ochroleuca* reduzem o crescimento radicular de plântulas de alface (*Lactuca sativa* cv. Grand Rapids). Os compostos lixiviados e voláteis de folhas de *C. juncea* estimulam o crescimento de hipocótilo de plântulas de alface. Os exsudatos radiculares de *C. juncea* e *C. spectabilis* estimulam o crescimento radicular e de hipocótilo de alface.

Referências

CRUZ-SILVA, C. T. A.; MATIAZZO, E. B.; PACHECO, F. P.; NÓBREGA, L. H. P. Allelopathy of *Crotalaria juncea* L. aqueous extracts on germination and initial development of maize. *Idesia*, v. 33, n. 1, p. 27-32, 2015.

FUJII, Y.; MATSUYAMA, M.; HIRADATE, S.; SHIMOZAWA, H. Dish pack method: a new bioassay for volatile allelopathy. In: WORLD CONGRESS ON ALLELOPATHY, 4., 2005. New South Wales. **Proceedings...** New South Wales: Centre for Rural Social Research; Charles Sturt University, 2005. p. 493-497. Disponível em: <<https://www.cabdirect.org/cabdirect/FullTextPDF/2007/20073229832.pdf>>. Acesso em 10 mar. 2016.

OHDAN, H.; DIAMON, H.; MIMOTO, H. Evaluation of allelopathy in *Crotalaria* by using a seed pack growth pouch. *Japanese Journal of Crop Science*, v. 64, n. 3, p. 644-649, 1995.

PUTNAM, A. R.; DUKE, W. B. Allelopathy in agroecosystems. *Annual Review of Phytopathology*, v. 16, p. 431-451, 1978.



Rendimento da cultura da soja após consórcios de milho com capim-marandu e crotalária

Aleixa de Jesus Silva^{1*}, Fernanda Satie Ikeda², Sidnei Douglas Cavalieri³,
Fernando Poltronieri¹, Bruno Rodrigues Cavalcante¹, Jonatas Irineu Muskopf¹, Jackson
Nogueira da Silva¹

¹UFMT, Sinop, MT, aleixa.candido@yahoo.com, fernandopoltronieri2009@hotmail.com, jacksonufmt@gmail.com, bruno_f50@hotmail.com, jonatasmuskopf@outlook.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, fernanda.ikeda@embrapa.br,

³Embrapa Algodão, Sinop, MT, sidnei.cavalieri@embrapa.br.

Introdução

No Brasil, a soja é a cultura com maior área cultivada, sendo de grande importância econômica para o país. Porém, o monocultivo da soja resistente ao glyphosate tem gerado diversos problemas fitossanitários, encontrando-se entre eles a seleção de plantas daninhas tolerantes e resistentes a esse herbicida, dificultando o seu controle (Ikeda, 2016). Como consequência, pode ocorrer redução do rendimento pelo controle inadequado, assim como aumentar o custo de produção devido à aplicação de outros herbicidas. Assim, o sistema integração lavoura-pecuária (ILP) surge como alternativa no meio agrícola para aumentar o rendimento das lavouras de forma mais sustentável, onde as pastagens favorecem a quebra de ciclos de patógenos, enquanto que as lavouras colaboram para a fertilidade do solo (Zimmer et al., 2012).

O consórcio de milho com forrageiras do gênero *Urochloa* tem sido muito indicado e utilizado, pois tem demonstrado ser uma alternativa na supressão de plantas daninhas (Correia et al., 2013), além de proporcionar melhor desempenho para a cultura subsequente (Alves et al., 2013). Do mesmo modo, o consórcio de milho com adubos verdes, como as crotalárias, além desses efeitos (Kappes; Zancanaro, 2015), também aumenta o aporte de N no solo por meio da fixação biológica de nitrogênio.

Para o controle químico de plantas daninhas na cultura do milho é comumente utilizado o herbicida atrazine, que atua no controle de plantas daninhas dicotiledôneas, não sendo seletivo à soja. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do consórcio de milho com *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Crotalaria spectabilis* associado ao manejo de plantas daninhas no rendimento da cultura da soja em sucessão.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na área experimental da Facem, Sorriso, MT. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas e com quatro repetições, sendo que nas parcelas foram estudados na segunda safra os sistemas de produção: crotalária solteira (*Crotalaria spectabilis*); capim-marandu (*Urochloa brizantha* cv.



Marandu); milho solteiro; milho + capim-marandu; milho + crotalária; milho + capim-marandu + crotalária; e nas subparcelas foi avaliado o controle de plantas daninhas [aplicação do herbicida atrazine (1.500 g ha^{-1}), capina e sem capina], totalizando 18 tratamentos.

As subparcelas mediam $3,5 \text{ m} \times 5,0 \text{ m}$, no qual foi desconsiderada uma linha de cada lateral e $0,5 \text{ m}$ das extremidades, totalizando 12 m^2 de área útil. O milho foi semeado com espaçamento de $0,5 \text{ m}$ entrelinhas. O capim-marandu e a crotalária foram semeados a lanço com 5 kg ha^{-1} e $2,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de sementes puras e viáveis, respectivamente, sendo incorporados manualmente. Aos 21 DAS (dias após semeadura das culturas de cobertura), fez-se a aplicação do herbicida atrazine, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO_2 com ponta de pulverização tipo jato plano XR 110.02, calibrado para obter volume de aplicação equivalente a 200 L ha^{-1} .

Na segunda safra, aos 14 dias antes da semeadura da soja foi realizada a dessecação química da crotalária e do capim-marandu, com a aplicação do herbicida glyphosate na dose de $1,29 \text{ kg ha}^{-1}$ de equivalente ácido. A soja foi instalada em semeadura direta, utilizando-se a cultivar TEC 7548. Os tratos fitossanitários para o controle de pragas incluíram a aplicação de inseticida metoxifenoazida (48 g ha^{-1}) antes da semeadura da soja e aos 21 DAS, como também do inseticida bifentrina + zeta-cipermetrina (38 g ha^{-1}), sendo aplicado nessa última época o glyphosate ($678,7 \text{ g e. a. ha}^{-1}$) para controle de plantas daninhas. Aos 43 dias após semeadura (DAS), aplicou-se o fungicida picoxistrobina + ciproconazole (84 g ha^{-1}), o inseticida metoxifenoazida (48 g ha^{-1}) e o acefato (750 g ha^{-1}), também aplicado aos 53 DAS. Para adubação, foi aplicado 90 kg ha^{-1} de K_2O aos 31 DAS.

Na colheita da soja, fez-se a coleta de 10 plantas por parcela nas quais foram avaliados os componentes de produção (vagens planta⁻¹, grãos vagem⁻¹, massa de 100 grãos e o rendimento), sendo a umidade dos grãos determinada por gravimetria, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), sendo corrigida para 13%.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A massa de 100 grãos foi transformada pela função $\log_{10}(x)$.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os resultados referentes aos componentes de produção e rendimento da soja, no qual a análise de variância não detectou diferença significativa para grãos vagem⁻¹, massa de 100 grãos e rendimento tanto em função do sistema de produção quanto do manejo de plantas daninhas. Contudo, houve diferença significativa no número de vagens planta⁻¹ em função do sistema de produção, com destaque nos sistemas em que se utilizou a crotalária. Isso demonstra que a adição dela no sistema disponibilizou nutrientes



que foram utilizados pela cultura da soja. Em contrapartida, o menor número de vagens foi obtido no consórcio de milho com capim-marandu. Essa diferença pode ser explicada pelo fato da taxa de decomposição das leguminosas ser mais alta que das gramíneas, assim, os nutrientes são liberados mais rapidamente no sistema com as leguminosas (Amado et al., 2002).

Tabela 1. Vagens plantas⁻¹, grãos vagem⁻¹, massa de 100 grãos (M100) e rendimento dos grãos de soja em função do sistema de produção e do manejo de plantas daninhas.

Sistema	Vagens planta ⁻¹	Grãos vagem ⁻¹	M100	Rendimento
Sistema				
B	27,7 ab	2,3	28,5	3.737
C	31,8 a	2,3	28	4.085
M	29,6 ab	2,3	28	4.218
M+B	25,3 b	2,2	28,7	3.746
M+C	31,2 a	2,1	27,6	3.967
M+B+C	28,8 ab	2,3	27,8	3.863
Manejo				
CT	29,7	2,2	28,4	4118,9 a
TC	27,7	2,3	27,9	3826,9 b
TNC	29,7	2,3	28	3861,7 ab
F _{sistema}	3,55*	1,89 ^{ns}	1,49 ^{ns}	1,16 ^{ns}
F _{manejo}	2,17 ^{ns}	1,24 ^{ns}	1,37 ^{ns}	4,90*
F _{sistemaxmanejo}	1,25 ^{ns}	0,57 ^{ns}	0,94 ^{ns}	1,35 ^{ns}
C.V. (%)	4,0	9,4	3,3	7,7

B: *Urochloa brizantha* cv. Marandu (capim-marandu); C: *Crotalaria spectabilis* (crotalária); M: milho; CT: controle químico com 1.500 g ha⁻¹ de atrazine; TC: testemunha capinada; TNC: testemunha não capinada.

Médias seguidas da mesma letra na vertical, não diferem estaticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns: não significativo a 5% de probabilidade.

* significativo a 5% de probabilidade.

Ramos Junior e Ramos (2017) não obtiveram incrementos na produtividade da soja em sucessão ao consórcio do milho com a crotalária, mas observaram que foi necessário mais de um ano agrícola para conseguir maiores diferenças nos componentes de produção, como apresentado por Mechi et al. (2016). Neste trabalho, a avaliação ocorreu com apenas um ano desses sistemas de sucessão e também não foram observadas diferenças significativas no rendimento da soja. No entanto, houve diferença no rendimento da cultura em função do manejo das plantas daninhas. O controle químico se mostrou eficaz, tendo a maior média de rendimento de grãos entre os manejos, o que demonstra a importância do controle químico na segunda safra sobre o rendimento da soja em sucessão. No entanto, o manejo de plantas daninhas não interferiu nos componentes de produção da soja.



Conclusão

Os sistemas de produção não possuem efeito sobre a massa de 100 grãos, grãos vagem⁻¹ e rendimento da soja, embora a adição da crotalária proporcione maior número de vagens planta⁻¹, enquanto o consórcio de milho com capim-marandu apresenta o menor valor. O controle químico na segunda safra aumenta o rendimento da cultura da soja na primeira safra sem interferir em seus componentes de produção.

Referências

- ALVES, V. B.; PADILHA, N. S.; GARCIA, R. A.; CECCON, G. Milho safrinha consorciado com *Urochloa Ruziziensis* e produtividade da soja em sucessão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 3, p. 280-292, 2013.
- AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura no solo, sob sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 1, p. 241–248, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes (RAS)**. Brasília: Mapa/Assessoria de Comunicação Social, 2009.
- CORREIA, N. M.; LEITE, M. B.; FUZITA, W. E. Consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis* e os efeitos na cultura da soja em rotação. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 1, p. 65-76, 2013.
- IKEDA, F. S. Pastagens como ferramenta de controle de invasoras. **A Granja**, ano 72, n. 808, p. 54-55, abr., 2016
- KAPPES, C.; ZANCANARO, L. Sistemas de consórcios de braquiária e de crotalárias com a cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14, n. 2, p. 219-234, 2015.
- MECHI, I. A.; SANTOS, A. L. F. dos; FACHINELLI, R.; CECCON, G. Anos de consórcio de milho safrinha com braquiária sobre a produtividade da soja em sucessão. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2016. não paginado.
- RAMOS JUNIOR, E. U.; RAMOS, E. M. Desempenho do milho segunda safra e da soja em sucessão influenciado pela densidade de *Crotalaria spectabilis* em consórcio com o milho. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 36., 2017, Londrina, PR. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2017. p. 33-35. (Embrapa Soja. Documentos, 388).
- ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. de. **Degradação, recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande, MS: EMBRAPA Gado de Corte, 2012. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 189).

**Sistemas solteiros e consorciados de milho com capim-marandu e crotalária associados à aplicação de atrazine**

Diego Ortega Fernandes^{1*}, Fernanda Satie Ikeda², Sidnei Douglas Cavaliere³, Eder Novaes Moreira⁴, Bárbara Thais da Fonseca¹, Félix de Moraes Lima Júnior¹, Jackson Nogueira da Silva¹, Luiz Henrique Metz¹, Matheus Agostinho Balan¹

¹UFMT, Sinop, MT, *diego.hortega@hotmail.com, barbara_fonseca08@hotmail.com, felixjmorais2013@gmail.com, jacksonufmt@gmail.com luis-metz@hotmail.com, mateusbalan@hotmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, fernanda.ikeda@embrapa.br,

³Embrapa Algodão, Sinop, MT, sidnei.cavaliere@embrapa.br,

⁴Fitolab, Sorriso, MT, eder@fitolab.com.br.

Introdução

Nos sistemas de produção agrícola, técnicos e produtores têm encontrado dificuldades no controle químico de plantas daninhas nas variadas regiões brasileiras, devido à tolerância e resistência de algumas espécies de plantas daninhas a determinados grupos de herbicidas. Com o auxílio da pesquisa, a busca por soluções economicamente viáveis e sustentáveis no controle das comunidades infestantes tem aumentado nos últimos anos. No cenário agrícola atual é comum observar propriedades adotando os chamados sistemas integrados de produção, como exemplo, a Integração Lavoura Pecuária (ILP), que consiste no consórcio da cultura principal com forrageiras e/ou outras espécies, impactando positivamente sobre o controle das plantas daninhas (Ikeda, 2016) e contribuindo para o melhor aproveitamento do solo. No entanto, deve-se observar que os sistemas consorciados auxiliam no controle de plantas daninhas, mas não dispensam o uso do controle químico em seu manejo.

Atualmente se observam diversas propriedades com ocorrência de nematoides, levando ao aumento do uso de crotalária para o seu manejo, sendo outra característica benéfica o aporte de nitrogênio ao solo e uma das formas de sua inserção nos sistemas de produção, a semeadura em consórcio com milho ou milho + braquiária (Pereira, 2008). Ajustes precisam ser realizados para que esses sistemas sejam adequadamente estabelecidos. Além disso, compreender as interações que ocorrem entre as culturas consorciadas torna-se essencial.

Um dos principais problemas encontrados no cultivo de milho em sucessão à soja é a presença de plantas de soja voluntária, sendo o herbicida atrazine um dos produtos mais recomendados para seu controle. Oliveira Junior (2011) relata essa recomendação do herbicida destacando a sua eficácia principalmente em relação às dicotiledôneas. No entanto, a sua aplicação em áreas com crotalária precisa ser melhor estudada. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o milho solteiro e em consórcio com capim-marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) e crotalária (*Crotalaria spectabilis*), associados à aplicação de atrazine nesses sistemas.



Material e Métodos

O experimento foi instalado no município de Sorriso, MT, na área experimental da Faculdade Centro Mato-Grossense (Facem). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições, sendo as parcelas formadas por seis sistemas de produção [milho (híbrido AS 1555 PRO2) solteiro (M), capim-marandu (*U. brizantha* cv. Marandu) solteiro (B), crotalária (*C. spectabilis*) solteira (C), e os consórcios entre essas culturas (M+C; M+B; M+C+B) e três manejos de plantas daninhas [controle químico (CT), testemunha capinada (TC) e testemunha não capinada (TNC)].

As subparcelas possuíam sete linhas com 5,0 m de comprimento, desconsiderando-se uma linha de cada lateral e 0,5 m das extremidades na área útil. O milho foi semeado com espaçamento de 0,5 m entrelinhas. O capim-marandu e a crotalária foram semeados a lanço com 5 kg de sementes puras e viáveis ha⁻¹ e 2,5 kg ha⁻¹, respectivamente, sendo incorporados manualmente. Aos 21 DAS (dias após semeadura das culturas de cobertura), fez-se a aplicação de 1.500 g ha⁻¹ do herbicida atrazine, sem adição de óleo mineral, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO₂ com ponta de pulverização tipo jato plano XR 110.02, calibrado para obter volume de aplicação equivalente a 200 L ha⁻¹.

Aos 14 dias após a aplicação do herbicida (DAA), fez-se a avaliação de fitotoxicidade da crotalária e do capim-marandu por meio de notas de 0 a 100, em que zero representa ausência de injúrias e 100 a morte das plantas. Na colheita do milho foi realizada a coleta de amostra de massa de matéria verde de capim-marandu e crotalária em um quadro de 0,25 x 0,25 m. Essas amostras foram levadas para estufa de circulação de ar forçado a 65 °C até atingir massa seca constante. Foram colhidas três linhas de 2,0 m de milho na área útil da parcela para determinação do rendimento da cultura (kg ha⁻¹), sendo a umidade dos grãos determinada por gravimetria, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009) e corrigida para 13%. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os dados de intoxicação de crotalária e capim-marandu, assim como os de massa de matéria seca de crotalária e capim-marandu foram transformados por log₁₀(x) para atender aos pressupostos da análise de variância (normalidade e homocedasticidade dos erros).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, observa-se que a aplicação de atrazine causou intoxicação à crotalária, levando à morte de todas as plantas nas parcelas, sem ocorrer efeito dos sistemas de produção ou interação entre esses fatores. Balan et al. (2017) avaliando a seletividade de herbicidas em *C. spectabilis* também obteve resultado semelhante de intoxicação com



atrazine, cerca de 99% aos 14 DAA, porém em pré-emergência. Com isso, observou-se que a dose aplicada não seria a recomendada para a cultura do milho quando há a presença dessa cultura de cobertura, sendo necessário estudar outras doses e modalidades de aplicação, considerando-se a importância do herbicida no manejo de plantas voluntárias de soja.

Tabela 1. Intoxicação de crotalária e capim-marandu aos 14 dias após a aplicação de atrazine (DAA), rendimento de milho (kg ha^{-1}), massa de matéria seca de crotalária e capim-marandu em função de sistemas de produção e manejo de plantas daninhas. Sorriso, MT, 2017.

Manejo de plantas daninhas	Intoxicação crotalária (%) 14 DAA	Sistema de Produção	Intoxicação capim-marandu (%) 14 DAA				
			CT	TC	TNC		
CT	100,0 a	B	8,5 aA	0,0 aB	0,0 aB		
TC	0,0 b	M+B	4,0 bA	0,0 aB	0,0 aB		
TNC	0,0 b	M+B+C	3,0 bA	0,0 aB	0,0 aB		
F _{sistema}	1,0 ^{ns}	F _{sistema}	32,5 ^{**}				
F _{manejo}	40000 ^{**}	F _{manejo}	236,3 ^{**}				
F _{sistemaxmanejo}	0,0 ^{ns}	F _{sistemaxmanejo}	24,7 ^{**}				
C.V. (%)	0,0	C.V.	12				
Sistema de Produção	Rendimento milho (kg ha^{-1})	Massa seca crotalária (g)			Massa seca capim-marandu (g)		
		CT	TC	TNC	CT	TC	TNC
B	-	-	-	-	120,0 aA	82,0 aA	87,3, aA
C	-	0,0 aC	19,1 aA	4,0 aB	-	-	-
M	13188,8	-	-	-	-	-	-
M+B	11212,9	-	-	-	13,3 bA	8,9 bAB	18,7 bA
M+C	11394,9	0,0 aA	0,0 bA	0,0 bA	-	-	-
M+B+C	11358,5	0,0 aA	0,7 bA	0,1 bA	9,9 bA	10,4 bA	17,8 bA
F _{sistema}	0,85 ^{ns}	47,3 ^{**}			114,3 ^{**}		
F _{manejo}	3,19 ^{ns}	15,3 ^{**}			3,6 ^{**}		
F _{sistemaxmanejo}	0,47 ^{ns}	12,6 ^{**}			3,9 [*]		
C.V. (%)	17,5	25,7			9,1		

B: *Urochloa brizantha* cv. Marandu (capim-marandu); C: *Crotalaria spectabilis* (crotalária); M: milho; CT: controle químico com 1.500 g ha^{-1} de atrazine; TC: testemunha capinada; TNC: testemunha não capinada.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não diferem estaticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{ns}: não significativo a 5% de probabilidade. ^{*} significativo a 5% de probabilidade.

^{**} significativo a 1% de probabilidade. Os dados de intoxicação de crotalária e capim-marandu, assim como os de massa de matéria seca de crotalária e capim-marandu foram transformados por $\log_{10}(x)$.

No entanto, tal dose de atrazine foi seletiva para o capim-marandu, sendo seu efeito fitotóxico menor nos consórcios do que no sistema solteiro (Tabela 1). Outros trabalhos também demonstram essa seletividade do herbicida, tanto com quanto sem óleo mineral, assim como a pleno sol ou sob efeito do sombreamento de árvores (Menegatti et al., 2015; Inácio et al., 2015). Na Tabela 1, verificou-se que não houve efeito dos sistemas de produção, manejo de plantas daninhas e interação entre os fatores. Em relação à massa de matéria seca de crotalária, houve interação entre os fatores, observando-se maior massa de matéria seca da planta de cobertura vegetal quando capinada e em cultivo solteiro, essencialmente por causa do total controle da crotalária com a aplicação de atrazine e competição das culturas



consociadas com a crotalária. Os consórcios também reduziram a massa de matéria seca de capim-marandu.

Conclusão

O herbicida atrazine (1.500 g ha⁻¹) é altamente fitotóxico à *Crotalaria spectabilis*, sendo *Urochloa bizzanthera* cv. Marandu tolerante ao herbicida. Os consórcios com crotalária e capim-marandu não interferem no rendimento do milho. O capim-marandu apresenta menor massa de matéria seca nos consórcios do que no sistema solteiro, sem ocorrer diferenças entre os consórcios quando colocada a crotalária no sistema.

Referências

- BALAN, M. A.; CAVALIEIRI, S. D.; IKEDA, F. S.; METZ, L. H.; FONSECA, B. T da.; LIMA JUNIOR., F de. M.; SILVA, J. N.; FERNANDES, D. O. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência para *Crotalaria spectabilis* visando o consórcio com milho. In: ENCONTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROSSUSTENTÁVEIS, 1; JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA AGROSSILVIPASTORIL, 6., 2017, Sinop. **Anais...** Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, MAPA/ACS, 2009.
- IKEDA, F. S. Os sistemas integrados de produção podem colaborar no manejo de plantas infestantes resistentes ao glifosato em lavouras de soja e milho, visto o efeito supressivo das pastagens na competição com as daninhas por água, nutrientes e, sobretudo luz. **A Granja**, a. 72, n. 808, p. 54-55, 2016.
- INACIO, J. V. L.; IKEDA, F. S.; HELOILA, T.; BIANCHIN, K. Seletividade de atrazine com e sem óleo mineral em diferentes estádios de desenvolvimento de milho silagem e braquiária-*ruziziensis* com sombreamento. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE PLANTAS DANINHAS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO TROPICAL, 1.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL AMAZÔNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS, 4., 2015, Sinop. **Anais...** Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2015.
- MENEGATTI, L.; IKEDA, F. S.; INACIO, J. V. L.; HELOILA, T.; BIANCHINE, K. Seletividade do herbicida atrazine com e sem óleo mineral em diferentes estádios de desenvolvimento de milho silagem e *Urochloa ruziziensis* cv. *Ruziziensis* a pleno sol. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE PLANTAS DANINHAS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO TROPICAL, 1.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL AMAZÔNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS, 4., 2015, Sinop. **Anais...** Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2015.
- OLIVEIRA JUNIOR, R. S de. Mecanismo de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S. de.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Eds.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: Omnipax, 2011. p. 141-192.
- PEREIRA, A. R. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão**. 2. ed. Belo Horizonte: Fapi, 2008.



População de *Pratylenchus brachyurus* influencia no cultivo da soja em sucessão ao milho consorciado com diferentes densidades de crotalárias?

Luana Manoela konzen^{1*}, Edison Ulisses Ramos Junior²; Valeria de Oliveira Faleiro², Kelly Waleria Luz¹, Thalia A. Andrade da Silva¹, Isabela Volpi Furtini², Flavio Dessaune Tardin²

¹UFMT, Sinop, MT, *luana_konzen@hotmail.com, waleria.luz@colaborador.embrapa.br, thaliz.aparecida@colaborador.embrapa.br,

²Embrapa Soja, Sinop, MT, edison.ramos@embrapa.br,

³Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, valeria.faleiro@embrapa.br,

⁴Embrapa Arroz e Feijão, Sinop, MT, isabela.furtini@embrapa.br,

⁵Embrapa Milho e Sorgo, Sinop, MT, flavio.tardin@embrapa.br.

Introdução

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é considerada a oleaginosa de maior importância no mundo, sendo utilizada para vários afins, desde a alimentação até a fabricação de plásticos, biodiesel e lubrificantes (Lima et al., 2017). Devido à pujança em seu cultivo no Estado de Mato Grosso, maior produtor nacional, a região é considerada de grande importância econômica para o país. No entanto, boa parte dos produtores vem enfrentando problemas que muitas vezes passam despercebidos, por estar no solo e não ser visível a olho nu, mas que diminuem substancialmente a produtividade. O verme, comumente chamado de nematoide das lesões radiculares, ou *Pratylenchus brachyurus* é, dentre os nematoides que atacam a cultura da soja, o que tem provocado os maiores prejuízos aos produtores rurais, reduzindo em até 50% da produtividade (Debiasi et al., 2016).

O aumento da presença de *Pratylenchus brachyurus* na região central do Brasil é devido, muitas vezes, a sucessão soja-milho safrinha, que diminui a diversidade de culturas na área. O cultivo, como é realizado nas áreas, favorece a multiplicação e manutenção de altos níveis populacionais dos nematoides, visto que ambas são culturas multiplicadoras, tornando o sistema cada vez mais desafiador ao produtor. Muitas vezes, chega-se a níveis tão insustentáveis, que são necessárias drásticas intervenções na tentativa de tornar as áreas economicamente viáveis.

Alguns estudos apontam soluções para a redução desse nematoide em culturas infestadas, como o uso de plantas que não são hospedeiras e possuem mecanismos de defesa, como as plantas do gênero *Crotalaria* (Goulart, 2008). Contudo, devido ao fato de que grande parte das plantas utilizadas para rotação de cultura não propiciarem retorno econômico para o produtor rural, este acaba preferindo, ao seu ponto de vista, continuar com o sistema soja-milho safrinha.

Um das alternativas encontradas para se utilizar plantas que favoreçam a redução da população de nematoides e ao mesmo tempo melhorem as características químicas, físicas e biológicas do solo, é o de se realizar o consórcio dessas plantas com o milho na



safrinha. Segundo Debiasi et al. (2016) dentre as principais espécies que reduzem o fator de reprodução desse nematoide, encontram-se as *Crotalaria spectabilis* e *ochroleuca*.

Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade da soja na safra 2016/2017 em função das populações de nematoides das lesões radiculares presentes na área, quando em sucessão ao milho consorciado com diferentes densidades de duas espécies de crotalária na safrinha antecessora.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, no município de Sinop, MT. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, tropical com inverno seco, com médias anuais de temperatura de 25 °C, umidade relativa de 82,5% e precipitação de 2.550 mm, e a altitude em relação ao nível do mar foi de 470 m.

O solo da área foi identificado como um latossolo Vermelho-Amarelo, com as seguintes características químicas: $pH_{CaCl_2} = 6$, M.O.S. = 4,4 dag kg^{-1} ; $P_{Melich1} = 5,4$ mg dm^{-3} ; $K = 33$ mg dm^{-3} ; $Ca = 5,71$ cmol_c dm^{-3} ; $Mg = 1,02$ cmol_c dm^{-3} ; $Al+H = 5,3$ cmol_c dm^{-3} ; $V = 56\%$; Argila = 563 g kg^{-1} ; Silte = 187 g kg^{-1} ; Areia = 251 g kg^{-1} .

O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por cinco densidades de semeadura de *C. spectabilis* (0, 10, 20, 30 e 40 kg ha^{-1} de sementes) e cinco densidades de *C. ochroleuca* (0, 5, 10, 15 e 20 kg ha^{-1} de sementes) consorciadas com o milho safrinha (distribuídas em lanço). As parcelas foram constituídas por 11 linhas de 10,0 m, espaçadas com 0,45 m entre si, totalizando-se 20 parcelas. Foi considerado como área útil as três linhas centrais com 10,0 m de comprimento.

Na safrinha de 2016, a semeadura do milho foi realizada em 15 de fevereiro de 2016. Foi utilizado o híbrido DKB 175VTPRO2, e foi aplicado 350 kg ha^{-1} do fertilizante com formulação 8:28:16 (N-P-K) no sulco de semeadura. Realizou-se a aplicação, em cobertura, de 100 kg ha^{-1} de N na forma de ureia, em lanço, quando as plantas de milho possuíam quatro folhas desenvolvidas. O controle de plantas daninhas foi efetuado totalmente em pré-emergência das plantas, utilizando-se 1.440 g i.a. ha^{-1} do herbicida S-metolaclo-ro 960 g L^{-1} . Não houve necessidade de controle de plantas daninhas em pós-emergência. A colheita foi realizada em 15 de junho de 2016.

No mês de outubro de 2016 realizou-se, sob as parcelas colhidas do consórcio, a semeadura da soja, utilizando-se o cultivar M 8210IPRO, em semeadura direta. Aplicou-se 400 kg ha^{-1} do fertilizante 0:18:18 (NPK), de acordo com os resultados da análise de solo, prevendo-se uma produtividade de 4.000 kg ha^{-1} .



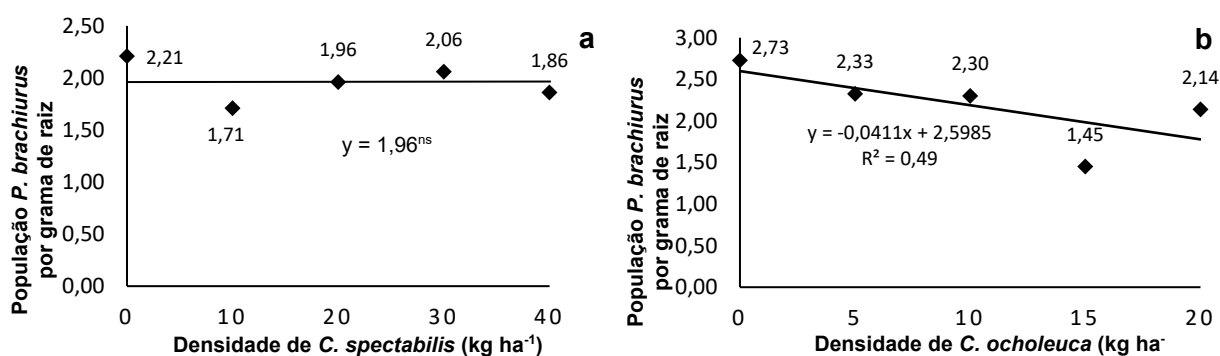
Aos 60 dias após emergência, coletaram-se amostras de raízes e de solo em dois locais aleatórios de 1 m cada, na área útil de cada parcela experimental, para avaliar as populações de *Pratylenchus brachyurus*. Os dados de população de nematoides na raiz e no solo, por grama de raiz, necessitaram ser transformados para a realização das análises estatísticas, visto que algumas parcelas tiveram valor zero. O melhor ajuste para os dados foi o log 10.

O rendimento de grãos foi realizado pela pesagem dos grãos colhidos em 13,5 m², transformando-se os dados em kg ha⁻¹.

Resultados e Discussão

Pode-se observar na Figura 1a que a população de *P. brachyurus* na raiz da soja não variou em função das densidades de *C. spectabilis* consorciadas com milho safrinha. Tal fato pode ser consequência de uma grande variação nas contagens entre as parcelas, dificultando a observação dos resultados. Já para o consórcio com *C. ochroleuca* (Figura 1b), houve diminuição de modo linear na população de nematoides, sendo que para cada quilograma de sementes acrescido ao consórcio, houve redução de 1,6% na população de nematoides, ou seja, na população mais utilizada, de 10 kg de *C. ochroleuca* por hectare, houve redução de 16% em relação à testemunha.

Para a população de *P. brachyurus* presente nas amostras de solo das parcelas onde foi realizado o consórcio de milho com ambas as espécies de crotalária, na safrinha, não se obteve resultado significativo (Figuras 1c e 1d). O rendimento de grãos da soja em sucessão ao milho consorciado, tanto para a *C. spectabilis* quanto para a *C. ochroleuca* também não teve resultados significativos (Figuras 1e e 1f). Apesar disso, os rendimentos de grãos médios nas parcelas de ambas as espécies foram satisfatórios, com valores acima dos 4000 kg ha⁻¹, mostrando que o experimento foi devidamente conduzido.



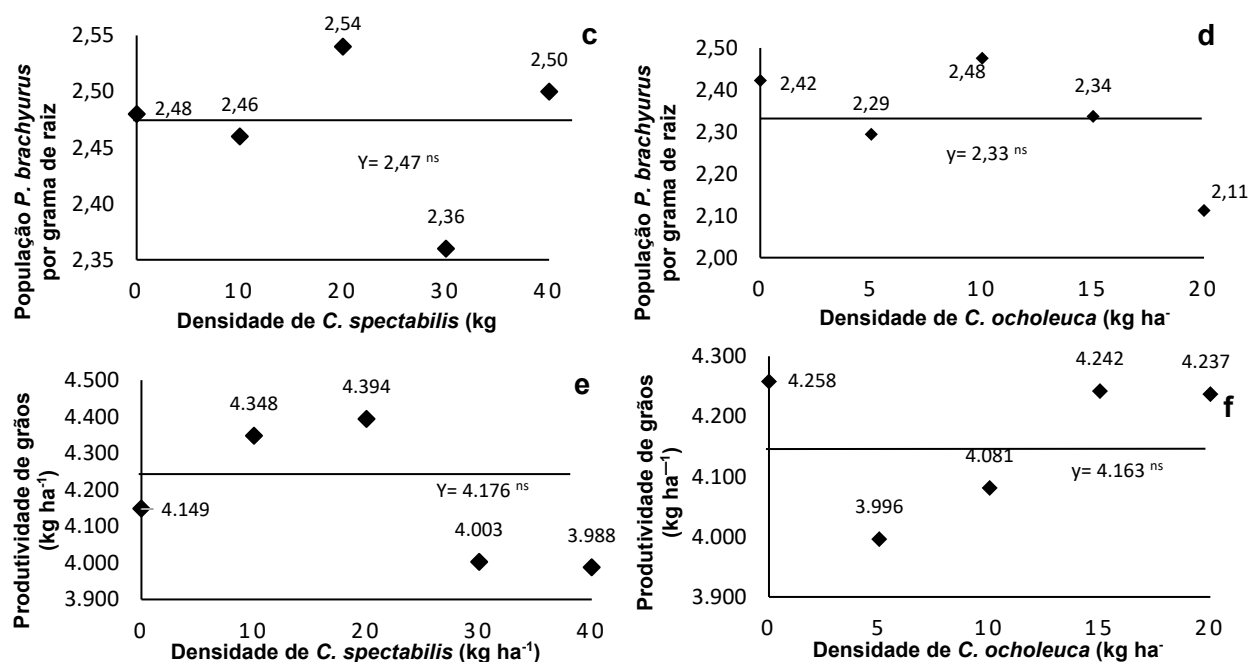


Figura 1. População de *Pratylenchus brachyurus* presente nas raízes de soja e no solo em função da densidade de plantas de duas espécies de crotalária (*C. spectabilis* e *C. ochroleuca*) consorciadas com o milho na safrinha, e produtividade de grãos de soja na safra subsequente.

Conclusão

Conclui-se que a população de nematoides, tanto na raiz quanto no solo, após consórcio de milho safrinha com diferentes densidades de crotalária não influenciaram na produtividade da soja. Os estudos com o consórcio de milho safrinha com crotalária necessitam ser continuados, em diferentes condições edafoclimáticas, visando identificar os benefícios da técnica para a sustentabilidade do sistema de produção.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat) pelos recursos financeiros aportados e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida.

Referências

DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. dos; DIAS, W. P.; RAMOS JUNIOR, E. U.; BALBINOT JUNIOR, A. Práticas culturais na entressafra da soja para o controle de *Pratylenchus brachyurus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 10, p. 1720-1728, 2016.

GOULART, A. M. C. **Aspectos gerais sobre nematoides-das-lesões-radiculares (gênero *Pratylenchus*)**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. (Embrapa Cerrados. Documentos, 219).

LIMA, F. S. O.; CORREA, V. R.; NOGUEIRA, S. R.; SANTOS, P. R. R. Nematodes Affecting Soybean and Sustainable Practices for Their Management. In: KASAI, M. (Ed.). **Soybean: the basis of yield, biomass and productivity**. Rijeka: Intech, 2017. Chapter 6. p. 95-110.



População de *Helicotylenchus dihystera* e produtividade de soja em sucessão ao milho consorciado com diferentes densidades de crotalárias

Kelly Waléria da Luz^{1*}, Edison Ulisses Ramos Junior², Valeria de Oliveira Faleiro³, Luana Manoela konzen¹, Thalia A. Andrade da Silva¹, Isabela Volpi Furtini⁴, Flavio Dessaune Tardin⁵

¹UFMT, Sinop, MT, *waleria.luz@colaborador.embrapa.br, luana_konzen@hotmail.com, thalia.aparecida@colaborador.embrapa.br,

²Embrapa Soja, Sinop, MT, edison.ramos@embrapa.br,

³Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, valeria.faleiro@embrapa.br,

⁴Embrapa Arroz e Feijão, Sinop, MT, isabela.furtini@embrapa.br,

⁵Embrapa Milho e Sorgo, Sinop, MT, flavio.tardin@embrapa.br.

Introdução

A soja é uma das principais culturas agrícolas do mundo e, devido a sua capacidade produtiva, composição química e valor nutritivo, que propicia diversas utilizações na alimentação humana e animal, tendo assim um importante papel socioeconômico (Mauad et al., 2011). O estado de Mato Grosso é o principal produtor da oleaginosa, entretanto, seus produtores vêm enfrentando problemas com diversos tipos de nematoides, que muitas vezes passa despercebido, causando, porém, reduções significativas de produtividade. Conhecido por nematoide espiralado ou *Helicotylenchus dihystera*, esse nematoide ataca a cultura da soja e, nos últimos anos, tem causado preocupação aos especialistas, visto que tem sido relatado em altas populações em diversas lavouras. De acordo com Kirsch (2016), essa espécie de nematoide, quando sozinho, não causa danos às culturas, porém se forem encontrados junto a outras espécies, como a de *Pratylenchus brachyurus*, por exemplo, causam declínio do sistema radicular das plantas, reduzindo muitas vezes a produtividade de grãos. Uma das alternativas encontradas para se utilizar plantas que favoreçam a redução da população de nematoides e, ao mesmo tempo, melhorem as características químicas, físicas e biológicas do solo, é o de se realizar o consórcio de crotalárias com o milho na safrinha. As crotalárias, além de favorecerem na redução das populações de nematoides para a safra principal, ainda geram aporte de nitrogênio e diversificam o sistema, favorecendo a sustentabilidade e a estabilidade produtiva. Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade da soja na safra 2016/2017, em função das populações de nematoide espiralado presentes na área, quando em sucessão ao milho consorciado, com diferentes densidades de duas crotalárias na safrinha antecessora.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, no município de Sinop, MT. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, tropical com inverno seco. As temperaturas médias mensais oscilam entre 23,0 °C e 25,8 °C,



com valor médio anual de 24,7 °C (Souza; Maitelli, 2004) e precipitação média de 1.900 mm ano⁻¹ (Sette; Tarifa, 2000), e a altitude em relação ao nível do mar foi de 470 m. O solo da área foi identificado como um latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, com as seguintes características químicas: pH CaCl₂ = 6, M.O.S. = 4,4 dag kg⁻¹; P Melich 1 = 5,4 mg dm⁻³; K⁺ = 33 mg dm⁻³; Ca²⁺ = 5,71 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 1,02 cmol_c dm⁻³; Al+H = 5,3 cmol_c dm⁻³; V = 56%; Argila = 563 g kg⁻¹; Silte = 187 g kg⁻¹; Areia = 251 g kg⁻¹. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por cinco densidades de semeadura de *C. spectabilis* (0, 10, 20, 30 e 40 kg ha⁻¹ de sementes) e cinco densidades de *C. ochroleuca* (0, 5, 10, 15 e 20 kg ha⁻¹ de sementes) consorciadas com o milho safrinha (distribuídas em lanço). As parcelas foram constituídas por 11 linhas de 10,0 m, espaçadas com 0,45 m entre si, totalizando-se 20 parcelas. Foi considerado como área útil as três linhas centrais com 10,0 m de comprimento.

Na safrinha de 2016, a semeadura do milho foi realizada em 15 de fevereiro de 2016. Foi utilizado o híbrido DKB 175VTPRO2, e foi aplicado 350 kg ha⁻¹ do fertilizante com formulação 8:28:16 (N-P-K) no sulco de semeadura. Realizou-se a aplicação, em cobertura, de 100 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia, em lanço, quando as plantas de milho possuíam quatro folhas desenvolvidas. O controle de plantas daninhas foi efetuado totalmente em pré-emergência das plantas, utilizando-se 1.440 g i.a. ha⁻¹ do herbicida S-metolaclo-ro 960 g L⁻¹. Não houve necessidade de controle de plantas daninhas em pós-emergência. A colheita foi realizada em 15 de junho de 2016.

No mês de outubro de 2016 realizou-se, sob as parcelas colhidas do consórcio, a semeadura da soja, utilizando-se o cultivar M 8210IPRO, em semeadura direta. Aplicou-se 400 kg ha⁻¹ do fertilizante 0:18:18 (NPK), de acordo com os resultados da análise de solo, prevendo-se uma produtividade de 4.000 kg ha⁻¹. Os demais tratos culturais seguiram algumas recomendações de EMBRAPA (2013).

Aos 60 dias após emergência, coletaram-se amostras de raízes e de solo em dois locais aleatórios de 1 m cada, na área útil de cada parcela experimental, para avaliar as populações de *Pratylenchus brachyurus*. Os dados de população de nematoides na raiz e no solo, por grama de raiz, necessitaram ser transformados para a realização das análises estatísticas, visto que algumas parcelas tiveram valor zero. O melhor ajuste para os dados foi o log 10.

O rendimento de grãos foi realizado pela pesagem dos grãos colhidos em 13,5 m², transformando-se os dados em kg ha⁻¹.



Resultados e Discussão

Na Figura 1a e 1b são apresentados os gráficos referentes as populações de *Helicotylenchus dihystera* na raiz e no solo, na cultura da soja, após cultivo de um consórcio com 5 diferentes densidades de milho com *C. spectabilis*. Observa-se que para ambas situações, houve diminuição das populações do nematoide a medida que se aumentou a densidade de semeadura da leguminosa no consórcio, mostrando que sua utilização pode gerar benefícios ao sistema. A redução na população de nematoide espiralado no solo, com a maior densidade testada, baixou a população em cerca de 60%.

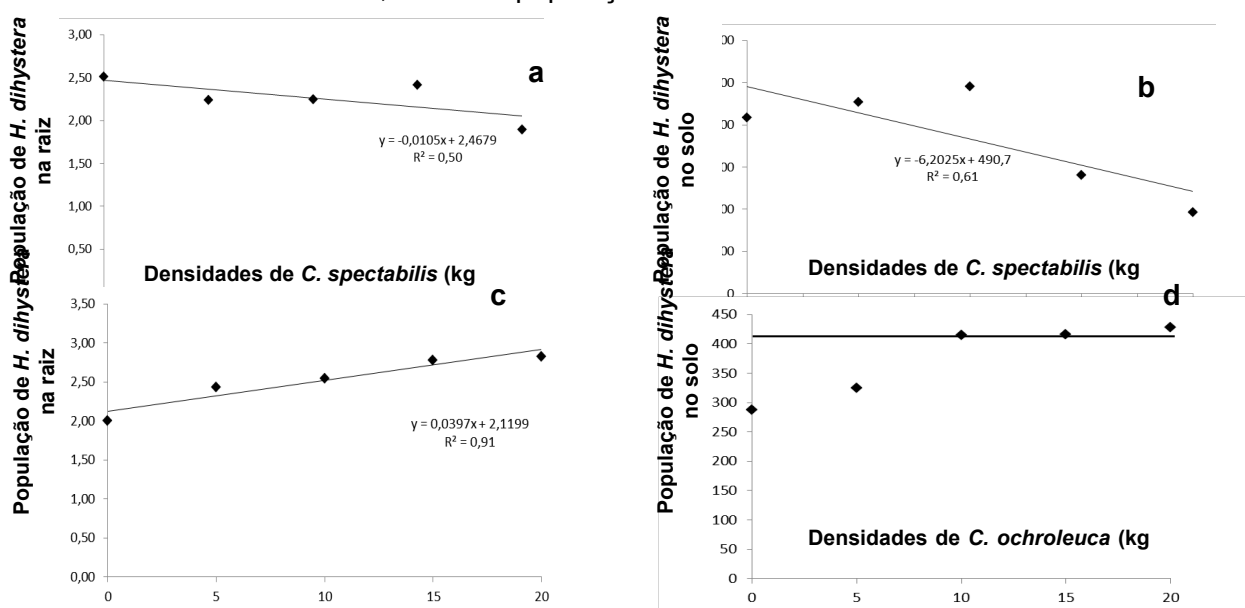


Figura 1. População de *Helicotylenchus dihystera* presente nas raízes de soja e no solo em função da densidade de plantas de duas espécies de crotalária (*C. spectabilis* e *C. ochroleuca*) consorciadas com o milho na safrinha. Sinop, MT, 2018.

Já no caso da *C. ochroleuca* (Figura 1c e 1d), observou-se efeito inverso, ou seja, quanto maior a densidade, maior foi a população de nematoide espiralado, mostrando que as crotalárias apresentam diferenças quanto ao controle do referido nematoide. O aumento populacional do nematoide espiralado, a princípio, não causaria prejuízo às culturas, porém, novos estudos devem ser realizados, tentando-se identificar a interação do nematoide das lesões radiculares com a do nematoide espiralado, tanto na população quanto na produtividade das culturas. A Figura 2a e 2b apresentam os dados de produtividade de grãos da soja, em função das densidades do consórcio na safrinha antecessora.

Tanto para *C. spectabilis* quanto para *C. ochroleuca*, não se observaram diferenças significativas. Uma possível justificativa para o fato se deu devido ao regime hídrico ocorrido na safra, sem a presença de veranicos, bem como pelo fato do solo em questão apresentar textura argilosa, que diminui os danos com os nematoides, mesmo quando apresentam altas populações.

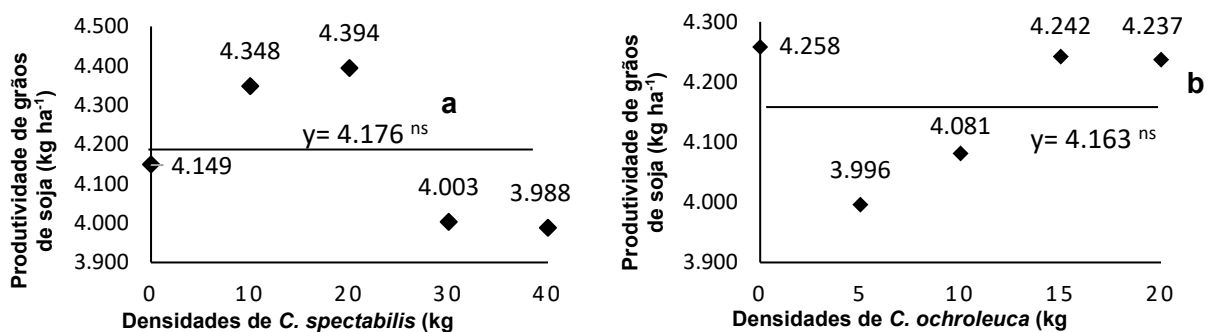


Figura 2. Produtividade de grãos de soja em função de 5 diferentes densidades de *C. spectabilis* e 5 densidades de *C. ochroleuca* em consórcio com milho safrinha em cultivo antecessor. Sinop, MT, 2018.

Conclusão

A população de *Helicotylenchus dihystera* reduziu linearmente com o aumento da densidade de *Crotalaria spectabilis*, mostrando que o consórcio com milho é técnica eficiente no controle do nematoide estudado.

Houve aumento linear da população de nematoide espiralado com o aumento da densidade de *C. ochroleuca* em consórcio com o milho, mostrando-se que pode haver diferença na eficiência de controle entre espécies de crotalária.

A produtividade de grãos da soja não sofreu influência, nestas condições, das diferentes populações de nematoide espiralado.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat) pelos recursos financeiros aportados.

Referências

SETTE, D. M.; TARIFA, J. R. A estrutura pluvial e as paisagens no Mato Grosso - Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 4., 2000, Rio de Janeiro, **Anais....** Rio de Janeiro: UFRJ, 2000.

SOUZA, S. C.; MAITELLI, G. T. Uma análise das variações latitudinais de temperatura na Amazônia Mato-grossense. In: **REUNIÃO ANUAL DA SBPC**, 56., 2004, Cuiabá. Cuiabá: SBPC, 2004.

KIRSCH, V. G. **Fitonematoides na cultura da soja: levantamento, caracterização de espécies e reação de cultivares a *Meloidogyne spp.*** 2016. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

MAUAD, M.; SILVA, T. L. B.; ALMEIDA NETO, A. I. ABREU, V.G. Influência da densidade de semente sobre características agrônômicas na cultura da soja. **Agrarian**, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2011.



Características de grãos de soja em sistemas integrado e solteiro

Renata dos Santos Andrade^{1*}, Sílvia de Carvalho Campos Botelho², Ciro Augusto de Souza Magalhães², Fernando Mendes Botelho¹, Isabela Volpi Furtini³

^{1*}UFMT, Sinop, MT, brzrenata@hotmail.com, fernando.eaa@gmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, silvia.campos@embrapa.br, ciro.magalhaes@embrapa.br,

³Embrapa Arroz e Feijão, Sinop, MT, isabela.furtini@embrapa.br.

Introdução

Quando o assunto é produção de grãos, o Brasil é um grande destaque mundial. O país produziu, aproximadamente, 117 milhões de toneladas de soja na safra 2017/2018, um incremento próximo de 25% em relação à safra de cinco anos atrás (Acompanhamento..., 2014; Acompanhamento..., 2018). Apesar desses números impactantes, sabe-se que não basta elevadas produções se não estão aliadas à boa qualidade de grãos. Neste meio, a pós-colheita é a responsável por avaliar se as tecnologias implantadas no campo estão surtindo efeito, e produzindo grãos de qualidade além de garantir que essa qualidade seja mantida até o consumidor final.

A qualidade dos grãos é um dos fatores que tem se destacado, pois vários aspectos que a interferem são determinados durante a produção, desde o preparo do solo até a comercialização. Esses fatores atuam em paralelo com as exigências do mercado consumidor, cuja demanda concentra-se em alimentos com algumas características, como boa aparência, sabor e padronização (Vedana et al., 2016).

O conhecimento e a determinação de propriedades físicas de grãos são importantes para a otimização de processos industriais, estudos de aerodinâmicas, além de dimensionamento de equipamentos utilizados nas operações de colheita e pós-colheita. As propriedades físicas são influenciadas diretamente pelo processo de secagem visto sua relação direta com o teor de água do grão (Resende et al., 2008).

No caso de produção de soja em sistemas integrados, como por exemplo, sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), há escassez de informações a respeito da qualidade de grãos produzidos em tais sistemas. Estudos desta natureza são fundamentais para se conhecer possíveis alterações na qualidade de grãos e como isso impactará em toda a cadeia produtiva e acesso a mercados consumidores mais exigentes.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência de um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta nas propriedades físicas e fisiológicas de grãos de soja em relação àqueles cultivados em sistema solteiro.



Material e Métodos

Foram avaliados os grãos de soja cultivar BRS 7780 IPRO da safra 2017/2018 de um sistema ILPF implantado na safra 2011/2012, na Embrapa Agrossilvipastoril em Sinop, MT. Foram utilizados dois sistemas: 1. Produção exclusiva de soja (LAV); 2. Produção em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) em área com cultivo de eucalipto em linhas triplas espaçadas de 30 metros entre si, cultivadas anualmente com soja no verão e, na sequência, milho consorciado com braquiária, sendo que após a colheita do milho, o pasto é utilizado para alimentação animal por dois meses.

De cada sistema foram retiradas 16 amostras aleatórias de grãos e foi utilizado o teste de t a 5% de probabilidade para compará-los.

A determinação do teor de água dos grãos, a massa de 100 grãos e a condutividade elétrica da solução de embebição foram realizadas de acordo com Brasil (2009).

Para determinação da massa específica aparente pelo método de acomodação natural, utilizou-se um recipiente cuja relação diâmetro pela altura é igual a 1 e volume de 1 L. A massa específica unitária foi determinada pela razão entre a massa de um grão e seu volume. Para o cálculo do volume, utilizou-se o método da atribuição de forma geométrica, em que com um paquímetro digital de resolução 0,01 mm foram medidas as três dimensões características do grão.

A quantificação da cor dos grãos foi realizada utilizando-se um colorímetro tristímulo com leitura direta de refletância das coordenadas L^* , a^* e b^* , empregando-se a escala Hunter-Lab e iluminante $10^\circ D60$. A partir dos valores das coordenadas foram calculados o ângulo de tonalidade, Hue e o índice de saturação, Croma.

O teste padrão de germinação foi conduzido com quatro subamostras de 50 grãos cada sobre duas folhas de papel Germistest® umedecidas com água destilada, em BOD regulada a $25^\circ C$. As avaliações foram realizadas após sete dias da instalação do teste (Brasil, 2009). Buscou-se com esse teste verificar a quantidade de grãos que possuem embrião ativo, de modo que na contagem foram considerados como germinados todos os que emitiram radícula.

Resultados e Discussão

Não houve diferença entre os tratamentos para as variáveis teor de água, massa específica aparente, croma e condutividade elétrica da solução de embebição dos grãos. O teor de água médio foi 10,31%, a massa específica aparente média observada foi 701,73 kg



m⁻³, 331,06 para o índice de croma, 78,52 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ para a condutividade elétrica da solução de embebição e 75,14% de germinação.

O teor de água é sabidamente a variável descrita na literatura que mais influencia as propriedades físicas de grãos e sementes (Botelho et al., 2016; Araújo et al., 2014; Goneli et al., 2011). Como não foi verificada diferença significativa para esta variável entre os tratamentos é possível afirmar que qualquer outra variação que ocorresse nas demais propriedades, poderia ser devido aos tratamentos aplicados.

A ausência de variação entre as propriedades físicas e fisiológicas dos grãos de soja em sistema integrado e solteiro contribui para a afirmação dos benefícios da integração, uma vez que não há perda qualitativa do produto mesmo diante das competições impostas por outras espécies.

As propriedades massa de 100 grãos, massa específica unitária e ângulo Hue foram diferentes para os tratamentos avaliados (Tabela 1).

Tabela 1. Média e desvio padrão das características físicas e fisiológicas de grãos de soja produzidos em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e sistema solteiro.

Característica	ILPF ¹	Sistema solteiro
Massa de 100 grãos (g)	16,56 ^a ± 0,33	15,80 ^b ± 0,75
Massa específica unitária (kg m ⁻³)	1196,00 ^a ± 28,03	1159,75 ^b ± 28,03
Ângulo Hue (°)	75,99 ^a ± 0,98	77,14 ^b ± 1,17

¹Letras minúsculas distintas na linha indicam diferença significativa entre si, pelo teste de t, a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos para as características de massa dos grãos estão de acordo com os descritos na literatura. Para a massa específica aparente, observou-se que a média está próxima àquelas obtidas por Botelho et al. (2015), de 710 a 730 kg m⁻³, e por Hauth et al. (2015) que obteve médias entre 692,19 a 736,49 kg m⁻³. Destaca-se que esses autores avaliaram grãos de soja cultivados na mesma região deste trabalho, porém de variedade distinta, mas também recomendada para a área de estudo.

A massa de mil grãos de soja observada por Botelho et al. (2015) variou entre 132,9 e 137,2 g, ligeiramente inferior às observadas neste trabalho, quando comparadas proporcionalmente. As diferenças entre os índices de massa observados por Botelho et al. (2015) e os apresentados neste trabalho, superiores para a massa específica aparente e inferiores para a massa de mil grãos, provavelmente deve-se à característica do tamanho dos grãos, específicas para cada cultivar avaliado e com influência de condições climáticas.

Conclusão



As características teor de água, massa específica aparente, cor e condutividade elétrica da solução de embebição dos grãos de soja não são alteradas no sistema integração lavoura-pecuária-floresta, em comparação ao sistema lavoura solteira.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa de iniciação científica (PIBIC) fornecida à primeira autora.

Referências

ACOMPANHAMENTO da safra brasileira [de] grãos: safra 2013/14: sexto levantamento. Brasília: Conab, v. 1, n. 6, 2014. Disponível em: < https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-gaos/item/download/1275_ef2c28b327a073e9a84b16d5514080a1 >. Acesso em: 23 jul. 2018.

ACOMPANHAMENTO da safra brasileira [de] grãos: safra 2017/2018: oitavo levantamento. Brasília: Conab, v. 5, n. 8, 2018. Disponível em: < https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-gaos/item/download/19461_3e293e81ebe05101ef167a494fe67dd6 >. Acesso em: 23 jul. 2018.

ARAÚJO, W. D.; GONELI, A. L. D.; SOUZA, C. M. A.; GONÇALVES, A. A.; VILHASANTI, H. C. B. Propriedades Físicas dos Grãos de Amendoim Durante a Secagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 3, 2014.

BOTELHO, F. M.; CORREA, P. C.; BOTELHO, S. C. C.; VARGAS-ELIAS, G. A.; ALMEIDA, M. D. S. D.; OLIVEIRA, G. H. H. Propriedades Físicas de Frutos de Café Robusta Durante a Secagem: determinação e modelagem. **Coffee Science**, v.11, n. 1, p. 65-75, 2016.

BOTELHO, F. M.; GRANELLA, S. J.; BOTELHO, S. C. C.; GARCIA, T. R. B. Influência da Temperatura de Secagem sobre as Propriedades Físicas dos Grãos de Soja. **Engenharia na Agricultura**, v. 23, n. 3, p. 212-219, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análises de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf >. Acesso em: 14 abr. 2018.

GONELI, A. L. D.; CORRÊA, P. C.; MAGALHÃES, F. E. A.; BAPTESTINI, F. M. Contração volumétrica e forma dos frutos de mamona durante a secagem. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 1, p. 1-8, 2011.

HAUTH, M. R.; BOTELHO, F. M.; HOSCHER, R. H.; BOTELHO, SILVIA DE C. C. Propriedades físicas de grãos de soja de variedades precoces durante a secagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 7.; MERCOSOJA, 2015, Florianópolis. **Tecnologia e Mercado Global: perspectivas para soja: anais**. Londrina: Embrapa Soja, 2015.

RESENDE, O.; CORRÊA, P. C.; GONELI, A. L. D.; BOTELHO, F. M.; RODRIGUES, S. Modelagem Matemática do Processo de Secagem de Duas Variedades de Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 10, n. 1, p. 17-26, 2008.

VEDANA, M.; VIEIRA, E. T. V.; ITAVO, L. C. V. Produção Integrada: possibilidade de alimentos seguros e de qualidade. **Revista FSA**, v. 13, n. 4, p. 115-133, 2016.



Variação da cor de grãos de girassol devido à temperatura de secagem

Thais Bele Endler^{1*}, Fernando Mendes Botelho², Renata dos Santos Andrade¹, Sílvia de Carvalho Campos Botelho³, Johan Steimback Arruda do Nascimento¹

¹UFMT, Sinop, MT, *thaisendeler@gmail.com, fernando_eaa@yahoo.com.br, brzrenata@hotmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, silvia.campos@embrapa.br.

Introdução

Com grande potencial nutritivo e econômico o girassol alcançou uma produção nacional, na safra de 2016/2017, em torno de 103,7 mil toneladas (CONAB, 2018), números que evidenciam as perspectivas de que esta oleaginosa ganhe ainda mais espaço no cenário produtivo brasileiro (Gazzola et al., 2012). A secagem é uma das operações da pós-colheita mais importante para garantir a qualidade e estabilidade do produto, uma vez que ela proporciona a retirada de água excedente do produto até um nível que permita o seu armazenamento seguro (Resende et al., 2008). Mesmo a secagem, sendo uma operação imprescindível, se for mal conduzida pode promover a deterioração dos grãos, porque ocasiona danos na estrutura física dos mesmos, como alteração na cor, perda de matéria seca e redução do tempo de conservação (Elias, 2002). As alterações na cor estão associadas a qualidade desejada, visto que esta propriedade influencia de forma negativa na comercialização do produto (Faroni et al., 2006).

Assim objetivou-se, com o presente trabalho, estudar e modelar a variação da cor de duas variedades de grãos de girassol, a M734 e a Altis 99, em função de diferentes temperaturas do ar de secagem.

Material e Métodos

Foram utilizados grãos de duas variedades diferentes de girassol: M734 e a Altis 99. Os grãos da primeira variedade são estriados com cores claras e escuras e sua produção é destinada principalmente à alimentação de pássaros, enquanto que, os grãos da segunda, são escuros e destinados a produção de óleo. Os grãos foram produzidos numa área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, e, depois de colhidos, foram trilhados e limpos manualmente. Os teores de água iniciais foram de 45,6% para a variedade M734 e de 61,2% para os grãos da variedade Altis 99. Obtido o produto, amostras de 1 kg dos grãos das duas variedades foram separadas e submetidas à secagem em uma estufa com circulação de ar forçada, ajustada nas temperaturas de 40 °C, 50 °C, 60 °C, 70 °C e 80 °C,



até uma umidade final média de 9%. O teor de água das amostras foi acompanhado por diferença de massa, conhecendo-se o teor de água inicial. Após a secagem as amostras foram encaminhadas para a quantificação da cor.

A cor dos grãos de girassol, de ambas variedades, de cada amostra secada, nas diferentes temperaturas propostas, foram determinadas utilizando-se um colorímetro tristímulo, com leitura direta de refletância das coordenadas L^* (luminosidade), a^* (tonalidades vermelha ou verde) e b^* (tonalidades amarela ou azul), empregando a escala Hunter-Lab e utilizando o iluminante com ângulo de observação de $10^\circ/D60$. A cor das amostras foi determinada em três repetições para cada temperatura do ar de secagem utilizada. Com base nos valores L^* , a^* e b^* , foi calculado a Diferença Total de Cor (Equação 1) sempre em relação à menor temperatura de secagem.

$$DE = \sqrt{(DL^*)^2 + (Da^*)^2 + (Db^*)^2} \quad (1)$$

Em que, DE: diferença total de cor; DL^* , Da^* e Db^* : são as diferenças entre os índices de luminosidade e as tonalidades a^* e b^* , respectivamente.

Os dados observados da cor dos grãos de girassol das duas variedades, para cada temperatura do ar de secagem, foram submetidos à análise de variância seguidos de análise de regressão linear a um nível de significância de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As coordenadas L^* (Figura 1), a^* (Figura 2) e b^* (Figura 3), não foram influenciadas pela temperatura do ar de secagem para nenhuma das variedades.

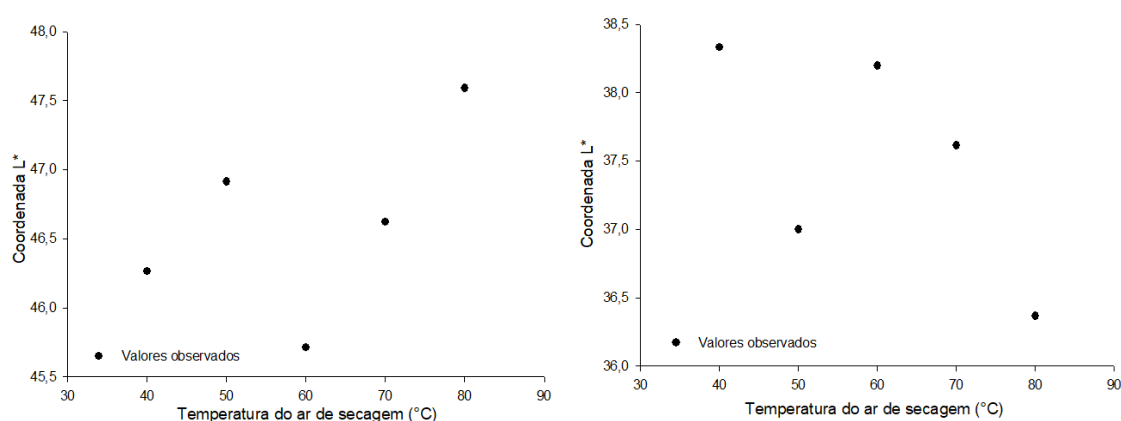


Figura 1. Valores observados da coordenada L^* dos grãos e girassol das variedades M734 (A) e Altis 99 (B) secados em diferentes temperaturas.

A coordenada L^* indica se a cor é mais clara ou mais escura, e varia do preto ao branco (0-100). Assim nota-se que não houve tendência ao escurecimento ou ao branqueamento dos grãos de girassol de ambas as variedades. Resultados semelhantes foram encontrados por



Botelho et al. (2015), quando estudaram a influência da temperatura de secagem sobre a cor de grãos de soja.

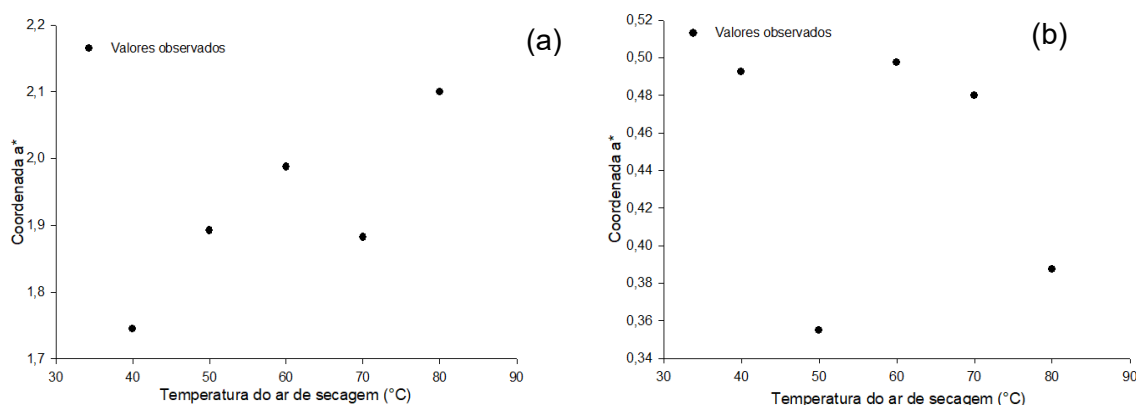


Figura 2. Valores observados da coordenada a^* para as variedades M734 (A) e Altis 99 (B) de grãos de girassol secados em diferentes temperaturas.

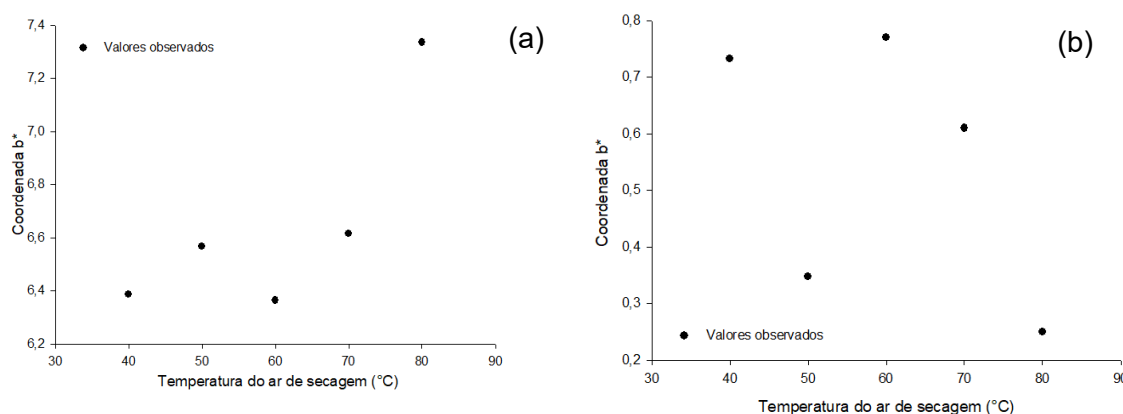


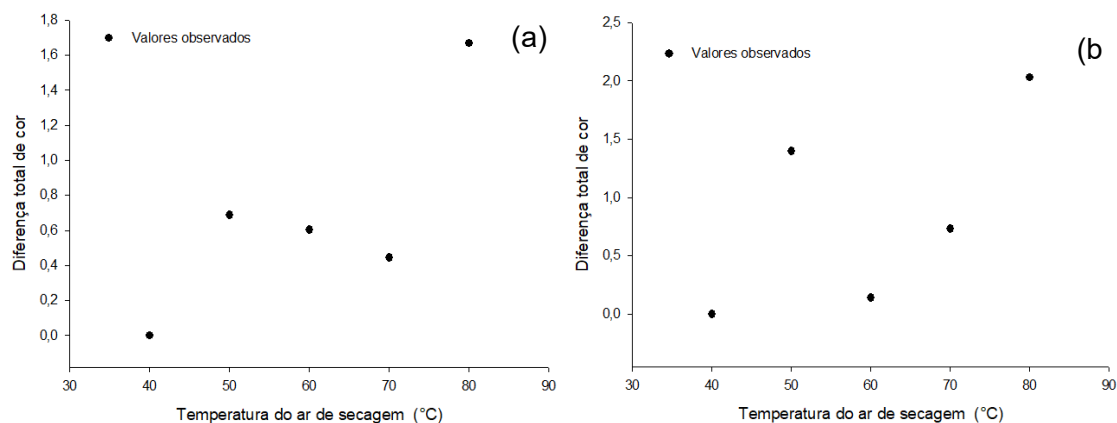
Figura 3. Valores observados da coordenada b^* de grãos de girassol das variedades M734 (A) e Altis 99 (B) secados em diferentes temperaturas do ar.

A coordenada a^* diz respeito a variação do verde para o vermelho. Já para a coordenada b^* , indica a variação do azul para o amarelo. Para a faixa de temperatura do ar de secagem estudada (40 a 80 °C), os valores médios observados para a coordenada L^* foram de 46,62 e de 37,50; para a coordenada a^* foram de 1,92 e de 0,44 e para a coordenada b^* foram de 6,65 e de 0,54, para as variedades M734 e Altis 99, respectivamente. O fato de não ser observada dependência das coordenadas cartesianas L^* , a^* e b^* com a temperatura de secagem pode ser endossada quando se analisam os resultados da diferença total de cor dos grãos de girassol (Figura 4).

A diferença total de cor (em relação à temperatura de 40 °C) também não variou quando descrita em função da temperatura do ar de secagem para nenhuma das variedades estudadas. Logo, é conclusivo que a temperatura não provocou perdas qualitativas na cor característica dos grãos. Este resultado já tinha sido apontado quando foram analisadas de



forma individualizada as coordenadas L^* , a^* e b^* , mas a Diferença Total de Cor possibilita uma avaliação geral do efeito combinado dessas variáveis.



Figura

4. Valores observados da Diferença total de cor de grãos de girassol das variedades M734 (A) e Altis 99 (B) secados em diferentes temperaturas do ar.

A Diferença Total de Cor média foi de 0,68 para a variedade M734 e de 0,86 para a variedade Altis 99, para a faixa de temperatura estudada (40 a 80 °C). Observa-se que o fato dos grãos de girassol não sofrerem variação de sua cor característica durante a secagem, pode estar associada à estrutura física desse produto.

Conclusão

Conclui-se, com resultados obtidos que a temperatura de secagem não promoveu mudanças significativas na cor característica dos grãos de girassol de ambas as variedades.

Referências

- BOTELHO, F. M.; GRANELLA, S. J.; BOTELHO, S. C. C.; GARCIA, T. R. B. Influência da temperatura de secagem sobre as propriedades físicas dos grãos de soja. **Engenharia na Agricultura**, v. 23, n. 3, p. 212-219, 2015.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Sétimo levantamento para safra 2017/18. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/gaos/boletim-da-safra-de-gaos/item/download/16780_e7a4a52ee1db76ad1a8cfda9b2343c48>. Acesso em: 27 Abr. 2018.
- ELIAS, M. C. **Fatores que influenciam a aeração e o manejo da conservação de grãos.** In: LORINI, I. (Ed). Armazenagem de grãos. Campinas: IBG, 2002. p. 311-359.
- FARONI, L. R. A.; CORDEIRO, I. C.; ALENCAR, E. R.; ROZADO, A. F.; ALVES, W. M. Influência do conteúdo de umidade de colheita e temperatura de secagem na qualidade do feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 148-154, 2006.
- GAZZOLA, A.; FERREIRA JUNIOR, C. T. G.; CUNHA, D. A.; BORTOLINI, E.; PAIAO, G. D.; PRIMIANO, I. V.; PESTANA, J.; D'ANDREA, M. S. C.; OLIVIER, M. S. **A cultura do girassol.** Piracicaba: ESALQ, 2012.



RESENDE, O.; CORRÊA, P. C.; GONELI, A. L. D.; BOTELHO, F. M.; RODRIGUES, S.
Modelagem matemática do processo de secagem de duas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 10, n. 1, p. 17-26, 2008.

**Propriedades físicas de grãos de girassol: efeito da temperaturas de secagem**

Thais Bele Endler^{1*}, Fernando Mendes Botelho¹, Renata dos Santos Andrade¹, Sílvia de Carvalho Campos Botelho², Johan Steimback Arruda do Nascimento¹

¹UFMT, Sinop, MT, *thaisendeler@gmail.com, fernando_eaa@yahoo.com.br, brzrenata@hotmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, silvia.campos@embrapa.br.

Introdução

O girassol é uma cultura anual e normalmente utilizada no Brasil na segunda safra. Segundo USDA (2018) na safra de 2016/2017 a área plantada no mundo era de 25,36 milhões de hectares que resultaram em uma produção em torno de 47,85 milhões de toneladas. Já a produção nacional de girassol, para a safra de 2016/2017, esteve em torno de 103,7 mil toneladas, (Conab, 2018).

Os grãos, de modo geral, são colhidos com um teor de água muito acima da recomendada para o seu armazenamento. Dessa forma a secagem se torna uma operação imprescindível uma vez que ela proporciona a perda de água excedente dos grãos, possibilitando a conservação do produto. Todavia, esse processo pode promover mudanças físicas na estrutura do mesmo, ocasionando perda qualitativa dos grãos (Botelho et al., 2015). O estudo das propriedades físicas de grãos e sementes, e dos fatores que as influenciam, é um ponto relevante quando se trata de conservação adequada dos produtos e também para o dimensionamento, construção, aprimoramento e utilização de equipamentos para a colheita e pós colheita (Mir et al., 2013) e avaliação de qualidade.

Assim objetivo principal deste trabalho foi avaliar os efeitos da secagem em diferentes temperaturas do ar sobre as propriedades físicas de grãos de girassol.

Material e Métodos

Os grãos foram produzidos numa área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, e, depois de colhidos, foram trilhados e limpos manualmente. Os teores de água iniciais foram de 45,6% para a variedade M734 e de 61,2% para os grãos da variedade Altis 99.

Obtido o produto, amostras de 1 kg dos grãos das duas variedades foram separadas e submetidas à secagem em uma estufa com circulação de ar forçada, ajustada nas temperaturas de 40, 50, 60, 70 e 80 °C, até um teor de água final média de 9%. O teor de água das amostras foi acompanhado por diferença de massa, conhecendo-se o teor de água inicial. Após a secagem foram determinadas as propriedades físicas e a condutividade elétrica da solução dos exsudatos dos grãos.



A forma dos grãos de girassol, considerados como esferoides escalenos, foi obtida pela análise da circularidade (C_i) e a esfericidade (E). Para isso, 30 grãos de girassol das duas variedades secadas em cada uma das temperaturas do ar de secagem, foram separadas aleatoriamente e medidas as suas dimensões características principais (maior, menor e intermediária) por meio de um paquímetro de 0,01 mm de resolução. A circularidade, determinada apenas para a condição natural de repouso e a esfericidade dos grãos foram determinadas, respectivamente, pelas Equações 1 e 2.

$$C_i = \left(\frac{b}{a}\right) 100 \quad (1)$$

$$E = \left[\frac{(a*b*c)^{1/3}}{a}\right] 100 \quad (2)$$

Em que, “a”, “b” e “c”: são a maior, a intermediária e a menor dimensão característica dos grãos de girassol (mm).

Para a determinação da condutividade elétrica da solução de exsudatos de grãos, daqui por diante especificado apenas por condutividade elétrica, 50 sementes das duas variedades de girassol, foram separadas aleatoriamente, pesadas e colocadas para embeber em copos plásticos (200 mL) contendo 75 mL de água deionizada ($<2,0 \mu\text{S cm}^{-1}$). Em seguida, foram mantidas em câmara tipo BOD, a uma temperatura constante de $25 \text{ }^\circ\text{C}$, por 24 h. Após o período de condicionamento, a condutividade elétrica da solução foi medida utilizando-se um condutivímetro e os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$. Para esta propriedade foram feitas 4 repetições.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância seguido de regressão linear, a um nível de significância de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Não houve efeito da temperatura de secagem sobre a circularidade para a posição natural de repouso (Figura 1) nem para a esfericidade (Figura 2) dos grãos de girassol de ambas as variedades. Para a faixa de temperatura do ar de secagem estudada (40 a $80 \text{ }^\circ\text{C}$), o valor médio da circularidade foi de 56,18% para a variedade M734 e de 55,75% para a variedade Altis 99. Já para esfericidade o valor médio observado foi de 56,53% para a variedade M734 e de 53,11% para a variedade Altis 99.

Nota-se que, a condutividade elétrica dos grãos de girassol das duas variedades variou proporcionalmente em relação à temperatura de secagem (Figura 3).

A amplitude total observadas foi de 211,083 a 283,163 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ para a variedade M734 e de 115,869 a 175,245 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ para a variedade Altis 99 para a faixa de temperatura estudada. O aumento da condutividade elétrica está associado ao rompimento das



membranas celulares que compõe os tecidos do grão. Este índice é interessante porque mostra o efeito fisiológico imediato que um dado processo (neste caso a secagem) provoca no produto analisado. Diante disso, pode-se dizer, que apesar de não ter sido notadas variações significativas na forma, houve uma perda qualitativa nos grãos de girassol que foi proporcional ao aumento da temperatura de secagem.

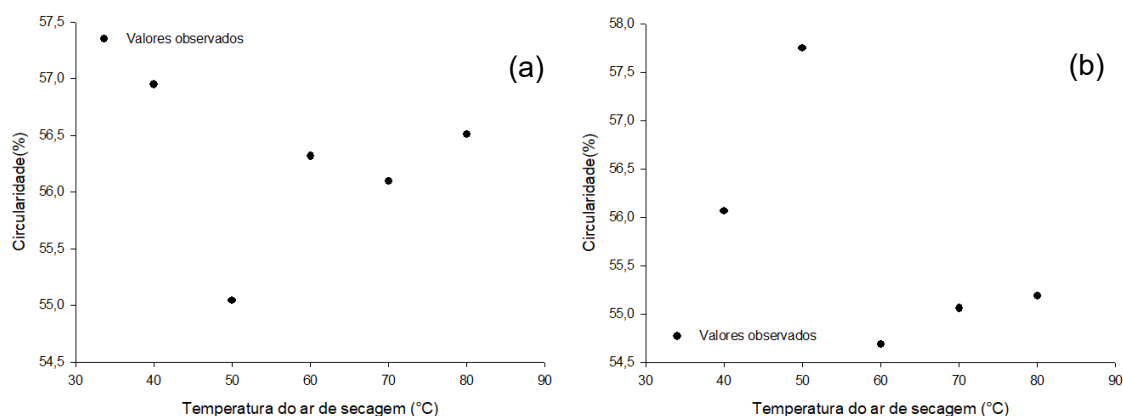


Figura 5. Valores observados da circularidade de grãos de girassol, para a sua posição natural de repouso, para as variedades M734 (A) e ALTIS 99 (B) secados em diferentes temperaturas.

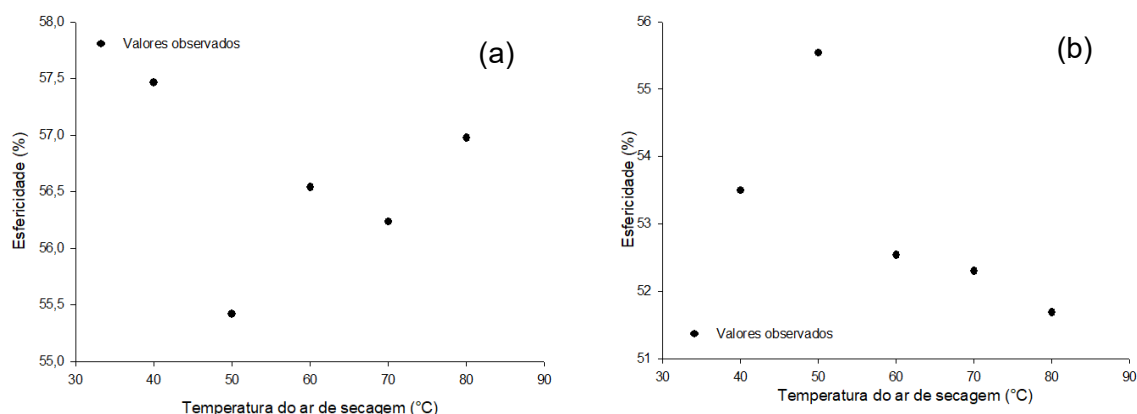


Figura 6. Valores observados da esfericidade de grãos de girassol das variedades M734 (A) e ALTIS 99 (B) secados em diferentes temperaturas.

Nota-se ainda, pelo coeficiente angular dos modelos ajustados, que a variedade M734 sofreu maior dano fisiológico durante a secagem que a Altis 99. Isso mostra uma maior susceptibilidade da variedade M734 aos efeitos da secagem. Como o teor de água inicial dos grãos dessa variedade eram menores, necessariamente as amostras ficaram menor tempo expostas ao ar de secagem e, mesmo assim, apresentaram maior rompimento de parede celular que os grãos da variedade Altis 99. O rompimento da parede celular dos tecidos que compõem os grãos acelera a ocorrência de reações químicas oxidativas que, com o tempo, resultam em perda de sua qualidade. Botelho et al. (2015), também verificaram efeito semelhante da temperatura de secagem sobre a condutividade elétrica da solução de



exsudatos de grãos de soja e correlacionaram com maiores danos mecânicos a nível celular no produto, afetando sua qualidade fisiológica.

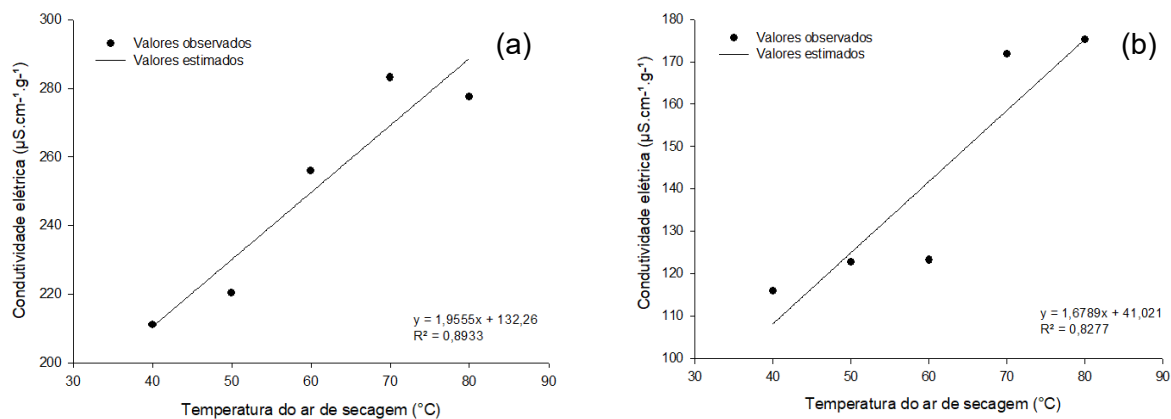


Figura 3. Valores observados para condutividade elétrica da solução de exsudatos para as variedades M734 (A) e ALTIS 99 (B) de grãos de girassol secados em diferentes temperaturas.

Conclusão

A forma (esfericidade e circularidade) dos grãos de girassol, das duas variedades analisadas, não varia com a temperatura de secagem. Porém, aumento da temperatura de secagem promove o aumento da condutividade elétrica dos grãos de girassol das duas variedades, indicando que há perda da qualidade fisiológica nesses produtos.

Referências

BOTELHO, F. M.; GRANELLA, S. J.; BOTELHO, S. C. C.; GARCIA, T. R. B. Influência da temperatura de secagem sobre as propriedades físicas dos grãos de soja. **Engenharia na Agricultura**, v. 23, n. 3, p. 212-219, 2015.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Sétimo levantamento para safra 2017/18**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/16780_e7a4a52ee1db76ad1a8cfda9b2343c48>. Acesso em: 27 Abr. 2018.

MIR, S. A.; BOSCO, S. J. D.; SUNOOJ, K. V. Evaluation of physical properties of rice cultivars grown in the temperate region of India. **International Food Research Journal**, v. 20, n. 4, p.1521-1527, 2013.

USDA - United States Department of Agriculture. **Oilseeds: world Market and trade**. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/PSDOnline/Circulars/2018/04/Oilseeds.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

**Avaliação de linhagens de arroz de terras altas no médio norte de Mato Grosso**

Luar Laiana Braganhol^{1*}, Isabela Volpi Furtini², Adriano Pereira de Castro³

^{1*}UNEMAT, Alta Floresta, MT, luar_laiana@hotmail.com,

²Embrapa Arroz e Feijão, Sinop, MT, isabela.furtini@embrapa.br,

³Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, GO, adriano.castro@embrapa.br.

Introdução

Atualmente cerca de 10% da produção de grãos de arroz no Brasil tem origem de lavouras cultivadas no ecossistema de terras altas (Embrapa Arroz e Feijão, 2017). O estado de Mato Grosso, considerando a safra 2017/2018, foi principal produtor nacional do cereal em sistema de sequeiro, com aproximadamente 470 mil toneladas de grãos (Acompanhamento..., 2018).

No período de 1986 a 2016, a produtividade média de grãos em Mato Grosso passou de 1.200 para 2.939 kg ha⁻¹. Embora tenham ocorrido ganhos expressivos na melhoria da qualidade de grãos e do aumento de produtividade (Breseghello et al., 2011), há necessidade de uma ação contínua no desenvolvimento de novas cultivares, com características que atendam a crescente exigência dos produtores, indústria e consumidores finais.

O uso de cultivares melhoradas constitui-se em uma das tecnologias de menor custo e proporciona retornos econômicos em curto espaço de tempo, sendo, portanto, a de mais fácil adoção pelo produtor (Rangel et al., 2001). Para obter informações detalhadas para o lançamento de novas cultivares, as linhagens-elite devem ser avaliadas nos Ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU).

Assim, o presente trabalho teve como objetivos avaliar e identificar linhagens com alto potencial produtivo e outras características desejáveis, por meio dos ensaios de VCU conduzidos na região médio norte de Mato Grosso.

Material e Métodos

Foram utilizados dados dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) conduzidos no ano agrícola 2017/2018, nos municípios de Sinop, Lucas do Rio Verde, MT e União do Sul, MT. Foram avaliados 20 genótipos, constando de 17 linhagens e três cultivares comerciais utilizadas como testemunhas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 35 cm. Os tratos culturais foram os mesmos recomendados para a cultura do arroz de terras altas na região. No caso do controle de doenças, não foram utilizados fungicidas, já que a tolerância às mesmas fez parte das avaliações dos experimentos.



Foram avaliados os seguintes caracteres: resistência às doenças brusone foliar e de pescoço (*Magnaportheorizae*), escaudadura (*Monographellaalbescens*), mancha-parda (*Bipolarisorizae*) e mancha-de-grãos (complexo de patógenos) (avaliadas por meio da escala de notas de 1 a 9, em que 1: plantas sem sintomas da doença e 9: sintomas severos), acamamento (avaliação também utilizando escala de notas de 1 a 9, em que 1: plantas sem acamamento e 9: todas as plantas completamente acamadas) e produtividade de grãos (kg ha⁻¹).

Os dados foram submetidos às análises de variância individuais para cada local e posteriormente à análise de variância conjunta dos locais, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011). As médias de produtividade de grãos, tanto para genótipos quanto para ambientes, foram agrupadas pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na análise de variância conjunta para produtividade de grãos, o coeficiente de variação foi de 12,5%, sugerindo boa precisão experimental. A interação linhagens x locais foi significativa ($P \leq 0,01$), indicando que as linhagens se comportaram de modo distinto nos diferentes locais de avaliação. A ocorrência da interação genótipos x ambientes também foi observada em outros estudos com a cultura do arroz de terras altas (Regitano Neto et al., 2013; Inácio, 2016).

Pelo desdobramento da fonte de variação genótipos dentro de cada local (genótipos/local), observaram-se diferenças significativas ($P \leq 0,01$) entre os tratamentos, indicando a existência de variabilidade entre as linhagens, condição essencial para a seleção (Tabela 1).

No desdobramento de locais dentro de genótipos (locais/genótipo), também houve diferenças significativas para produtividade de grãos entre os locais ($P \leq 0,01$). De forma geral, com algumas exceções, as maiores produtividades de grãos ocorreram em Sinop, com média geral de 4.589 kg ha⁻¹ e as menores em Lucas do Rio Verde, que apresentou média de 3.791 kg ha⁻¹. Essas estimativas estão acima da média de Mato Grosso que foi de 3.268 kg ha⁻¹ na safra 17/18 (Acompanhamento..., 2018).

No processo de seleção das melhores linhagens, além da produtividade de grãos, são considerados outros caracteres como maior tolerância ao acamamento e resistência às principais doenças, para que a cultura possa fazer parte de sistemas agrícolas mais sustentáveis. Nota-se que as linhagens AB112349, AB112345, AB142538 e AB142455 se destacaram (Tabela 1). Essas linhagens apresentaram bom comportamento em todos os locais de avaliação e na média dos três locais, apresentaram produtividade de grãos



superiores a 4.450 kg ha⁻¹, além de tolerância ao acamamento e moderada resistência às principais doenças da cultura.

Tabela 1. Produtividade de grãos (kg ha⁻¹), acamamento e tolerância às doenças de linhagens elites de arroz de terras altas nos Ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) conduzidos nos municípios de Sinop, União do Sul e Lucas do Rio Verde, safra 2017/2018.

Genótipos	Média dos locais						Produtividade média		
	AC ¹	BF ²	MP ³	ES ⁴	BF ⁵	MG ⁶	Sinop	União do Sul	Lucas do Rio Verde
BRS Esmeralda ⁷	3,8	2,9	5,4	5,0	3,4	3,4	4572 Ac	4368 Aa	4439 Aa
BRS A501 CL ⁷	2,3	2,9	5,3	5,4	3,9	3,6	3823 Ac	3954 Ab	3123 Bb
AN Cambará ⁷	2,6	2,6	4,6	4,7	5,4	5,0	4475 Ac	4070 Ab	3604 Ab
AB112349	2,3	2,8	5,3	4,9	2,9	3,0	4728 Ab	4557 Aa	4176 Aa
AB112345	2,4	2,8	5,1	4,9	2,9	2,9	5482 Aa	4754 Aa	4712 Aa
AB112342	3,1	2,5	5,1	5,1	3,1	3,0	4768 Ab	4358 Aa	4248 Aa
AB112305	2,9	2,8	4,6	4,4	3,0	2,9	4887 Ab	3906 Bb	3664 Bb
AB162666	2,8	2,8	4,6	4,4	3,0	2,9	4097 Ac	4428 Aa	3143 Bb
AB112315	1,8	2,0	4,5	4,0	3,1	2,5	4769 Ab	3679 Bb	4019 Ba
AB112313	2,2	2,1	4,4	3,9	3,4	2,4	4384 Ac	3817 Ab	3781 Ab
AB162664	1,1	3,3	5,5	5,3	3,6	4,0	4033 Bc	4736 Aa	3510 Bb
AB142460	1,3	3,0	5,1	5,5	3,8	4,3	4265 Ac	4891 Aa	4345 Aa
AB142538	1,1	2,4	4,5	4,0	3,6	3,9	5622 Aa	4683 Ba	3660 Cb
AB142486	1,5	2,9	5,4	5,0	3,3	3,0	4419 Ac	4420 Aa	3752 Ab
AB142485	1,7	2,6	5,3	4,4	3,8	3,0	4532 Ac	4481 Aa	3537 Bb
AB142455	2,2	2,3	4,3	3,5	3,8	3,4	4764 Ab	4289 Aa	4316 Aa
AB142481	1,4	2,0	4,8	3,5	3,3	3,1	4792Ab	5337 Aa	3364 Bb
AB142456	1,8	2,5	4,6	4,3	3,6	3,5	5025 Ab	4487 Aa	3856 Bb
AB142472	1,8	2,3	4,9	3,8	2,8	3,5	4203 Ac	4306 Aa	3377 Bb
AB142467	1,0	2,4	5,3	4,3	2,6	2,9	4142 Ac	4601 Aa	3187 Bb
CV (%) ⁸	-	-	-	-	-	-	10,7	14,6	11,8
Média	2,0	2,6	4,9	4,5	3,4	3,3	4589	4406	3791

¹ Notas de acamamento; ² notas de brusone foliar; ³ notas de escaldadura; ⁴ notas de mancha-parda; ⁵ notas de brusone de pescoço; ⁶ notas de macha-de-grãos; ⁷ cultivares testemunhas; ⁸ coeficiente de variação experimental. As médias minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Conclusão

As linhagens AB112349, AB112345 e AB142455 apresentaram características agronômicas favoráveis e deverão ser aproveitadas pelo programa de melhoramento de arroz de terras altas, visando a obtenção de cultivares para a região meio norte do estado de Mato Grosso.

Agradecimentos

Os autores agradecem os produtores parceiros na condução dos ensaios e a Embrapa por viabilizar a condução do trabalho.



Referências

- ACOMPANHAMENTO da safra brasileira [de] grãos: safra 2017/2018: nono levantamento. Brasília: Conab, v. 5, n. 9, 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/20861_fb79e3ca2b3184543c580cd4a4aa402b>. Acesso em: 21 jun. 2018.
- BRESEGHELLO, F.; MORAIS, O. P. de; PINHEIRO, P. V.; SILVA, A. C. S.; CASTRO, E. M. de; GUIMARÃES, E. P.; CASTRO, A. P. de; PEREIRA, J. A.; LOPES, A. M.; UTUMI, M. M.; OLIVEIRA, J. P. de. Results of 25 years of upland rice breeding in Brazil. **Crop Science**, v. 51, n. 3, p. 914-923, 2011.
- EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados conjunturais da produção de arroz (*Oryza sativa* L.) no Brasil (1986 a 2016): área, produção e rendimento**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2017. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>>. Acesso em: 21 jun. 2018.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- INÁCIO, H. B. **Plasticidade fenotípica de linhagens de arroz de terras altas**. 2016. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- RANGEL, P. H. N.; CUTRIM, V. dos A.; SANTOS, G. R.; CORDEIRO, A. C. C.; LOPES, A. de M.; SANTIAGO, C. M.; BASTOS, R. A.; COSTA, W. M. **BRS Jaburu: cultivar de arroz irrigado para várzeas tropicais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 47)
- REGITANO NETO, A.; RAMOS JUNIOR, E. U.; GALLO, P. B.; FREITAS, J. G. de; AZZINI, L. E. Comportamento de genótipos de arroz de terras altas no estado de São Paulo. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 44, n. 3, p. 512-519, 2013.



Correlação entre caracteres e produtividade de grãos de linhagens de feijão-mungo

Stephanie Mariel Alves¹, José Ângelo Nogueira de Menezes Júnior^{2*}, Lucas Guimarães Ramos³, Maurisrael de Moura Rocha⁴, Kaesel Jackson Damasceno e Silva⁴

¹UNEMAT, Alta Floresta, MT, stephaniemarielalves@gmail.com,

^{2*}Embrapa Meio-Norte, Núcleo de Pesquisa de Mato Grosso, Sinop, MT, jose-angelo.junior@embrapa.br,

³UFMT, Sinop, MT, lucas_guiramos@hotmail.com,

⁴Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, maurisrael.rocha@embrapa.br; kaesel.damasceno@embrapa.br.

Introdução

O feijão-mungo (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) é uma leguminosa granífera nativa da Ásia, onde é cultivada e consumida em grandes quantidades. No Brasil, sua produção ainda não é muito difundida, contudo, devido à demanda internacional por *pulses*, áreas de plantio de feijão-mungo em Mato Grosso têm sido observadas, gerando a necessidade de pesquisas. Desta forma, o feijão-mungo se apresenta como importante opção para diversificação de cultivos na safrinha de Mato Grosso e para aumentar a oferta de alimentos, de origem vegetal, ricos em proteína.

A cultura do feijão-mungo se desenvolve bem em regiões de clima quente sendo a faixa ótima de 28 a 30 °C (Vieira et al., 2005). Considerando a possibilidade de colheita mecanizada, ciclo de maturação curto e o clima quente no período da safrinha em Mato Grosso, o feijão-mungo tem potencial para se tornar mais uma boa opção para os agricultores da região Centro-Oeste, principalmente para preenchimento de áreas após o término da janela de plantio de milho. Tendo em vista o potencial para expansão de mercado desta leguminosa e a possibilidade de cultivo em grande escala, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a produtividade de grãos e obter as estimativas de correlação entre caracteres de interesse agrônômico em vinte linhagens de feijão-mungo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Nova Ubiratã, MT, durante a safrinha de 2017, com semeadura realizada em 23/02/2017. Foram avaliadas 20 linhagens de feijão-mungo, sendo 19 de tegumento verde e uma de tegumento amarelo. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados completos com quatro repetições e parcelas constituídas por quatro linhas de 4 m de comprimento com espaçamento de 0,45 metros entre linhas. Foi considerado como área útil as duas linhas centrais da parcela, sendo estas colhidas para obter os dados de produtividade de grãos. Antes da colheita das vagens, foram avaliados o valor de cultivo das linhagens (VC), tendo como base o aspecto geral das plantas (porte, arquitetura, quantidade de vagens, aparência dos grãos e aspecto



fitossanitário), utilizando escala de notas (1 a 5). Também foi avaliado o acamamento das plantas (ACAM) levando-se em consideração a porcentagem de plantas acamadas e/ou com o ramo principal quebrado (notas 1 a 5). No pós-colheita foram avaliados os componentes de produção: peso de vagem (PV), comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGPV), peso de grãos (PG), índice de grãos (IG) relação do peso dos grãos/peso da vagem, multiplicado por 100, expresso em %, massa de 100 grãos (M100G) e produtividade de grãos (PROD). Para obter as estimativas dos componentes de produção, foram amostradas aleatoriamente cinco vagens. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância para cada característica, sem transformação de dados para as escalas de notas e porcentagem de índice de grãos, e as médias das linhagens foram agrupadas pelo teste de Scott e Knott (1974). A partir da análise de variância foram determinados os coeficientes de variação experimental e obtidas as estimativas das correlações fenotípicas entre os caracteres avaliados. A significância dos coeficientes de correlação foi avaliada pelo teste t (Cruz; Regazzi, 1994). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa GENES (Cruz, 2013).

Resultados e Discussão

Foram observados efeitos significativos ($p < 0,05$) para linhagens na maioria dos caracteres avaliados, indicando a presença de variação entre as linhagens e a possibilidade de seleção (Tabela 1). Apenas para índice de grãos não foi observado efeito significativo, indicando que não há diferença entre as linhagens para a relação palha x grão.

As médias das linhagens, para produtividade de grãos, variaram de 374,25 kg ha⁻¹ (6,24 sacas) a 1.379,25 kg ha⁻¹ (22,99 sacas), formando três grupos distintos, indicando a possibilidade de selecionar as linhagens mais produtivas (Tabela 2). Médias de produtividade de grãos em torno de 1.000 kg ha⁻¹ também foram obtidas por Vieira et al. (2011) avaliando genótipos de feijão-mungo no estado de Minas Gerais.

As linhagens 6, 7 e 19 se mostraram as mais promissoras, reunindo produtividade de grãos acima de 18 sacas ha⁻¹, sem plantas acamadas (nota 1), massa de 100 grãos acima de 5,5 gramas e notas de valor de cultivo acima de 3,8 (Tabela 2). Importante ressaltar que linhagens com nota 4 para valor de cultivo, apresentam a maioria das características adequadas ao cultivo comercial, o que evidencia o excelente potencial destas linhagens. A linhagem 13, única de tegumento amarelo, também foi agrupada entre as mais produtivas, associando outros fenótipos desejáveis, como ausência de acamamento e massa de 100 grãos acima de 5 g (Tabela 2). Para as demais características avaliadas, de modo geral, as linhagens formaram grupos distintos (Tabela 2). Apenas para índice de grãos as linhagens formaram apenas um grupo, corroborando o resultado obtido na análise de variância.



Tabela 1. Resumo das análises de variância individuais para peso de vagem (PV), comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGPV), peso de grãos (PG), índice de grãos (IG), valor de cultivo (VC), acamamento (ACAM), massa de 100 grãos (M100G) e produtividade de grãos (PROD) de linhagens de feijão-mungo avaliadas em Nova Ubiratã, MT, 2017.

FV	GL	Quadrado Médio								
		PV	COMPV	NGPV	PG	IG	VC	ACAM	M100G	PROD
Linhagens	19	0,027**	2,09**	2,82*	0,00014**	6,44 ^{ns}	0,70**	0,90**	1,20**	284929,03**
Resíduo	57	0,006	0,33	1,38	0,000014	8,10	0,17	0,20	0,03	50750,69
Média		0,67	8,54	9,47	0,054	76,50	3,34	1,21	5,13	936,48
CV (%)		12,07	6,79	12,41	6,84	3,72	12,38	37,54	3,84	24,05

(**, *) Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente; ns= não significativo.

Tabela 2. Médias de peso de vagem (PV, em g), comprimento de vagem (COMPV, em cm), número de grãos por vagem (NGPV), peso de grãos (PG, em g), índice de grãos (IG, em %), valor de cultivo (VC), acamamento (ACAM), massa de 100 grãos (M100G, em g) e produtividade de grãos (PROD, em kg ha⁻¹) de linhagens de feijão-mungo avaliadas em Nova Ubiratã, MT, 2017.

LINHAGEM	PV	COMPV	NGPV	PG	IG	VC	ACAM	M100G	PROD
12	0,68 a	9,14 a	10,05 a	0,0526 c	77,52 a	3,62 a	3,00 a	4,92 d	1.379,25 a
7	0,81 a	8,90 a	10,25 a	0,0585 b	74,06 a	3,87 a	1,00 b	5,66 b	1.356,25 a
6	0,74 a	8,65 a	9,45 b	0,0599 b	75,97 a	3,87 a	1,00 b	5,64 b	1.250,00 a
13	0,68 a	9,21 a	10,25 a	0,0507 c	76,12 a	3,50 a	1,00 b	5,08 d	1.122,50 a
3	0,78 a	9,68 a	11,50 a	0,0527 c	77,32 a	3,12 b	1,50 b	4,78 d	1.101,50 a
19	0,70 a	9,09 a	9,25 b	0,0583 b	76,12 a	4,12 a	1,00 b	5,59 b	1.097,00 a
4	0,62 b	7,82 b	9,80 a	0,0470 c	74,97 a	3,37 a	1,75 b	4,61 e	1.073,75 a
14	0,49 b	7,47 b	8,05 b	0,0471 d	76,32 a	3,75 a	1,00 b	4,53 e	1.057,25 a
11	0,61 b	7,72 b	9,15 b	0,0519 c	77,57 a	3,25 b	1,00 b	4,77 d	1.029,50 a
15	0,58 b	7,60 b	8,90 b	0,0497 d	76,02 a	3,62 a	1,00 b	4,65 e	944,50 b
8	0,79 a	9,40 a	9,90 a	0,0609 b	75,42 a	3,50 a	1,25 b	5,31 c	859,00 b
17	0,79 a	8,99 a	8,35 b	0,0710 a	75,17 a	3,37 b	1,00 b	6,62 a	799,25 b
5	0,60 b	7,62 b	8,60 b	0,0551 c	78,19 a	2,87 b	1,00 b	5,28 c	701,25 b
2	0,67 a	8,82 a	9,70 a	0,0540 c	77,61 a	3,12 b	1,25 b	5,25 c	906,00 b
1	0,62 b	7,99 b	8,80 b	0,0556 c	77,77 a	3,50 a	1,00 b	5,06 d	897,50 b
10	0,62 b	7,99 b	8,65 b	0,0553 c	76,72 a	3,00 b	1,00 b	4,93 d	865,50 b
9	0,60 b	7,60 b	10,60 a	0,0439 d	76,50 a	3,12 b	1,50 b	4,16 f	848,50 b
20	0,73 a	9,06 a	9,95 a	0,0584 b	79,18 a	3,12 b	1,00 b	5,59 b	627,50 c
16	0,70 a	9,09 a	9,20 b	0,0586 b	76,67 a	2,62 b	1,00 b	5,55 b	440,50 c
18	0,73 b	9,07 a	9,05 b	0,0529 c	74,84 a	2,50 b	1,00 b	4,73 d	374,25 c

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

As estimativas das correlações de Pearson entre as características avaliadas foram obtidas e foi observado que apenas as notas de valor de cultivo apresentaram correlação positiva e significativa com a produtividade de grãos (Tabela 3), indicando que a avaliação visual no campo, por meio de notas, foi eficiente para identificar as linhagens mais produtivas. Para as demais estimativas de correlações, de modo geral, não foram significativas. O



acamamento, por exemplo, não apresentou correlação significativa com nenhuma das características avaliadas (Tabela 3).

Tabela 3. Estimativas das correlações de Pearson entre peso de vagem (PV), comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGPV), peso de grãos (PG), índice de grãos (IG), valor de cultivo (VC), acamamento (ACAM), massa de 100 grãos (M100G) e produtividade de grãos (PROD) de linhagens de feijão-mungo avaliadas em Nova Ubiratã, MT, 2017.

	COMPV	NGPV	PG	IG	VC	ACAM	M100G	PROD
PV	0,822**	0,495*	0,715**	-0,226	0,156	0,031	0,687**	0,154
COMPV		0,500*	0,517*	-0,111	-0,012	0,155	0,494*	0,007
NGPV			-0,230	0,027	0,020	0,414	-0,208	0,325
PG				-0,127	0,083	-0,270	0,950**	-0,145
IG					-0,259	0,114	-0,108	-0,168
VC						0,092	0,168	0,807**
ACAM							-0,286	0,415
M100G								-0,061

(**, *): Significativos a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Conclusão

As linhagens avaliadas apresentaram boas produtividades de grãos com destaque para as linhagens 6, 7 e 19, que além de produtivas associaram outros fenótipos de interesse agrônomo e comercial.

A nota de valor de cultivo é um bom indicador da produtividade de grãos das linhagens de feijão-mungo avaliadas, apresentando correlação positiva e significativa.

Agradecimentos

Os autores agradecem à LC Sementes pelo apoio na condução do experimento e a Embrapa por viabilizar a condução do trabalho.

Referências

- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1994.
- CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.
- VIEIRA, R. F., PINTO, C. M. F.; VIANA, L. F. Comportamento de linhagens de mungo-verde no verão-outono na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 52, n. 299, p. 153-164, 2005.
- VIEIRA, R. F.; PAULA JÚNIOR, T. J.; JACOB, L. L.; LEHNER, M. S.; SANTOS, J. Desempenho de genótipos de feijão-mungo-verde semeados no inverno na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 58, n.3, p. 402-405, 2011.

**Análise da qualidade da biomassa de genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) em Lucas do Rio Verde, MT**

Gabriela Cristina Danzer¹, Karinna Pinheiro de Oliveira¹, Jairo Alex de Barros Marques¹, Roberta Martins Nogueira¹, Adailthon Jordan Rodrigues Silva¹, Vanessa Quitete Ribeiro da Silva²

¹UFMT, Sinop-MT, gabrieladanzer@hotmail.com,

¹UFMT, Sinop-MT, karinna.p.o@gmail.com,

¹UFMT, Sinop-MT, jairo-alex@hotmail.com

¹UFMT, Sinop-MT, robertamnogueira@gmail.com

¹UFMT, Sinop-MT, adailthonrodrigues@gmail.com

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT, vanessa.quitete@embrapa.br.

Introdução

O capim-elefante é uma gramínea tropical de origem africana capaz de se adaptar às condições edafoclimáticas de quase todo o país. Sua alta produtividade tem despertado muito interesse no setor energético (Ledo et al., 2003; Quesada et al., 2004). A biomassa vegetal representa uma das mais abundantes e promissoras alternativas de matéria-prima com base em fontes de energia limpa e renovável. O potencial produtivo do capim-elefante, tem estimulado seu melhoramento genético (Souza Sobrinho et al., 2005a). É importante que a avaliação de genótipos seja regional e estacional, para conhecer a interação genótipo e ambiente na espécie (Barbosa et al., 1995; Freitas et al., 2000).

No Brasil, algumas tendências já podem ser observadas na participação da biomassa para geração de energia. Analisando-se as energias renováveis brasileiras, identificam-se as potencialidades da biomassa, que não se restringem às fontes madeiras e bagaço de cana, tão tradicionais e relevantes, é preciso evidenciar outras biomassas promissoras, de alto valor energético, capazes de gerar energia competitiva e sustentável. Existe um enorme potencial territorial e de abundância de matérias-primas a serem exploradas como biomassa geradora de energia no Brasil (Milles, 2008), e uma delas é a cultura do capim elefante, em razão de seu elevado potencial de produção de biomassa e adaptabilidade a clima e solo de diferentes regiões do país. Estudos apontam que 10% da energia mundial se originam da biomassa, podendo atingir até o final do século XXI, a 20% de toda a energia produzida pela humanidade (Goldemberg, 2009).

Diante desse contexto, objetivou-se avaliar características qualitativas de biomassa de dez genótipos de capim-elefante no estado de Mato Grosso, visando caracterizar e identificar o melhor genótipo com potencial energético.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no município de Lucas do Rio Verde, MT, na área experimental da empresa Fiagril S.A., com dados do primeiro corte de avaliação, realizado



em outubro de 2014, seis meses após o corte de uniformização (abril de 2014). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Aw (clima tropical com estação seca), com temperatura e precipitação média anual de 24,7 °C e 1.974 mm ano⁻¹. Foram avaliados dez genótipos (Vrukwna, Taiwan A-25, Cuba-116, Porto Rico 534-B, Cubano Pinda, Mercker, Napier, P241 Piracicaba, Cameroon Piracicaba e Guaçu) de capim elefante, em delineamento experimental de blocos casualizados completos com três repetições. Para cada repetição foram coletados dados de duplicata como repetição distinta. Foram avaliadas as características para análises qualitativas de poder calorífico superior e comparou-se as médias das características matéria seca (MS) e material mineral (MM).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância para cada característica e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott e Knott (1974). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software ANOVA Vieira (2006).

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância para as características avaliadas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Análise de variância de dez genótipos de capim-elefante em Lucas do Rio Verde, MT para a característica poder calorífico superior (PCS), matéria seca (MS) e matéria mineral (MM).

Fonte de variação	Quadrados Médios			
	G.L.	PCS	MS	MM
Genótipos	9	31582,9104 ^{ns}	11,4520*	8,8139*
Resíduo	45	27216,0014	8,3254	6,1926

* P-Valor: O valor pode variar entre 0 e 1. Consideramos um valor crítico de P menor ou igual a 0,05, assim, assume-se como margem de segurança 5% de chances de erro.

A característica PCS não apresentou significância entre os genótipos avaliados, indicando que os valores foram semelhantes para todos os materiais. O Poder Calorífico Superior (PCS) de uma determinada biomassa é a propriedade físico-química mais importante a se considerar para a escolha de um processo termoquímico. (Ueda, 1981) obteve valores de poder calorífico de 4.500 a 5.400 kcal kg⁻¹, semelhantes aos valores obtidos pelo presente trabalho.

Com relação às características matéria seca (MS) e matéria mineral (MM), houve significância a 5% de probabilidade, visto que os genótipos apresentaram valores discrepantes. Desse modo, foi realizado o teste de comparação de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade para identificação de genótipos superiores para ambas as características (Tabela 2). Os genótipos 4, 5, 7, 8, 9, 10 se destacaram como os mais produtivos, com as



maiores porcentagens de MS. Com relação às médias de MM, os genótipos 3 e 9 obtiveram as melhores médias, visto que não é desejável elevados valores de matéria mineral. A presença de cinzas interfere no poder calorífico, causando perda de energia, e prejudicando a transferência de calor, além de comprometer a qualidade do carvão vegetal, principalmente quanto ao seu uso na siderurgia (Neves et al., 2011; Carneiro et al., 2013).

Desse modo, o genótipo 9 é o material mais adequado para a região, pois apresenta alta porcentagem de matéria seca e baixa formação de material mineral.

Tabela 1. Teste de agrupamento de médias para avaliação de matéria seca (MS) e matéria mineral (MM) de dez genótipos em Lucas do rio Verde, MT.

GENÓTIPO	MS		MM	
G1	92,71	b	4,72	a
G2	92,57	b	5,06	a
G3	92,31	c	4,39	b
G4	91,92	d	4,69	a
G5	92,78	a	5,48	a
G6	92,53	b	4,72	a
G7	93,11	a	4,94	a
G8	92,94	a	5,07	a
G9	92,8	a	3,73	b
G10	92,87	a	4,62	a

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott e Knott.

Conclusão

Concluimos que não houve diferença significativa entre os genótipos para a característica poder calorífico superior (PCS). Com base na análise das médias de matéria seca (MS) e matéria mineral (MM), conclui-se que o genótipo 9 apresentou melhores resultados, apresentando melhor perfil para uso energético.

Agradecimentos

Os autores agradecem à empresa Fiagril S.A. e à Embrapa pelo apoio financeiro.

Referências

BARBOSA, C. L.; MONKS, P. L.; CENTENO, G. A. Produção e qualidade da forragem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. vruckwona submetido a diferentes épocas de diferimento e cortes. **Ciência Rural**, v. 25, n. 1, p. 115-119, 1995.



CARNEIRO, A. C. O. Pirólise lenta da madeira para produção de carvão vegetal. In: SANTOS, F.; COLODETTE, J.; QUEIROZ, J. H. de (Ed.) **Bioenergia e biorrefinaria: Cana-de-açúcar e Espécies Florestais**. Viçosa: UFV, 2013. p. 429-455.

FREITAS, N. S. A.; FALCÃO, T. M. M. A.; BURITY, H. A.; TABOSA J. N.; SILVA, M. V. Caracterização e diversidade genética do capim-elefante seus híbridos com milho mediante padrões isoenzimáticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 6, p. 1125-1133, 2000.

GOLDEMBERG, J. Biomassa e energia. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 582-587, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422009000300004>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

LEDO, F. J. da S.; PEREIRA, A. V.; SOUZA SOBRINHO, F. de; BOTREL, M. de A.; OLIVEIRA, J. S. e; XAVIER, D. F.; ITALIANO, E. C.; FERNANDES, F. D.; PERES, R. M.; LEITE, V. B. de O.; ALMEIDA, E. X. de; ALENCAR, J. A. de; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; LIMA, G. F. da C.; ABREU, J. G. de. Selecao de clones de capim-elefante avaliados em diferentes regioes brasileiras. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, RS. **Otimizando a producao animal: anais**. Santa Maria: SBZ: UFSM, 2003.

MILLES, T. R. Report for National Renewable Energy Laboratory. In: STEVEN, H. P.; STULTZ, S. C.; KITTO, J. B. **The Babcock & Wilcox Company**. Barberton. USA, 2008.

NEVES, T. A.; PROTÁSIO, T. P.; COUTO, A. M.; TRUGILHO, P. F.; SILVA, V. O.; VIEIRA, C. M. M. Avaliação de clones de Eucalyptus em diferentes locais visando à produção de carvão vegetal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 68, p. 319-330, 2011.

QUESADA, D. M.; BODDEY, R. M.; REIS, V. M.; URQUIAGA, S. **Parâmetros qualitativos de genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) estudados para a produção de energia através da biomassa**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2004. (Embrapa Agrobiologia. Circular Técnica, 8).

SOUZA SOBRINHO, F.; PEREIRA, A. V.; LEDO, F. J. S.; BOTREL, M. A., OLIVEIRA, J. S.; XAVIER, D. F. Avaliação agrônômica de híbridos interespecíficos entre capim-elefante e milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 9, p. 873-880, 2005.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, v. 30, n. 3, 507-512, 1974.

VIEIRA, S. **Análise de variância: ANOVA**. São Paulo: Atlas, 2006.

UEDA, K. Bamboo industry in Japan, present and future. In: IUFRO WORLD CONGRESS, 17., Kyoto, 1981. **Proceedings...** Kyoto: Wood Research Institute/Kyoto University, 1981. p. 2-14.



Estudo da eficiência energética de biomassa de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) e cavaco de madeira em caldeira industrial

Karina Pinheiro de Oliveira^{1*}, Gabriela Cristina Danzer¹, Vanessa Quitete Ribeiro da Silva²,
Roberta Martins Nogueira¹, Adailthon Jordan Rodrigues Silva¹, Jairo Alex de Barros
Marques¹

^{1*}UFMT, Sinop-MT, karinna.p.o@gmail.com,

¹UFMT, Sinop-MT, gabrieladanzer@hotmail.com,

¹UFMT, Sinop-MT, robertamnogueira@gmail.com

¹UFMT, Sinop-MT, jairo--alex@hotmail.com,

¹UFMT, Sinop-MT, adailthonrodrigues@gmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT, vanessa.quitete@embrapa.br.

Introdução

Sendo a madeira uma das principais e mais antigas fontes energéticas, e tendo em vista as dificuldades que o uso da mesma começou a apresentar no final dos anos 80, seja por questões ambientais, seja pela competição com usos mais nobres, como produção de pasta celulósica, construções civis estruturais e mobiliário, alternativas à madeira passaram a ser buscadas e observadas mais cuidadosamente para fins energéticos. Entre elas destaca-se o uso do capim elefante (Azevedo, 2003).

O capim-elefante é um tipo de biomassa vegetal que desperta o interesse para fontes energéticas alternativas por ter em sua composição elevada proporção de fibras, fundamental para a geração de energia (Morais et al., 2009). Há um potencial considerável para a modernização do uso dos combustíveis de biomassa na produção de vetores energéticos convenientes, como eletricidade, gases e combustíveis automotivos, ao mesmo tempo em que se preservam usos tradicionais da biomassa. Essa modernização do uso industrial da biomassa já acontece em muitos países (Hall et al., 2005).

Com isso, objetivou-se avaliar o potencial energético da biomassa de capim elefante para queima em caldeira industrial, em duas proporções diferentes de capim elefante e cavaco de madeira nativa regional, em Lucas do Rio Verde, MT.

Material e Métodos

Para analisar o desempenho da queima de biomassa, foram realizados testes com duas matérias-primas vegetais: cavaco de madeira nativa e capim elefante verde picado (cultivar 'Cameroon Piracicaba'), em caldeira industrial Modelo Lignodyn.50, Fabricante H. Bremer. Foram avaliadas as seguintes composições: 40% cavaco de madeira com 60% capim elefante (40/60) e 30% cavaco de madeira com 70% capim elefante (30/70). O teste teve duração total de 60 minutos e foram coletadas informações técnicas sobre parâmetros relacionados ao funcionamento da caldeira e eficiência da queima, as coletas se deram em média, pelo sistema, a cada cinco minutos a partir do momento que o mesmo estava em



funcionamento, considerando cada coleta como sendo uma repetição e tendo como tratamento as duas composições de combustível: 40/60 e 30/70. O sistema de alimentação da caldeira é automático do tipo rosca sem fim, onde as proporções das biomassas eram injetadas de forma conjunta. A cada intervalo de cinco minutos, o sistema realizava leitura dos seguintes parâmetros: temperatura de fornalha, em °C, pressão de trabalho ou pressão de combustão, kgf cm^{-2} , e vazão, em t h^{-1} .

Para análise de variância, optou-se por utilizar o software Vieira (2000), que testa a hipótese da média de duas ou mais populações serem iguais. Para isso, necessitou-se, a priori, realizar o teste de normalidade.

Os dados coletados para as duas composições de combustível foram submetidos a análise de variância ao nível de 5%. Testou-se a hipótese de igualdade da temperatura, pressão e vazão entre para os dois tipos de tratamento.

Resultados e Discussão

De acordo com o teste de Kolmogorov-Smirnov, os dados apresentam distribuição normal, permitindo a realização da análise de variância. As informações obtidas pelo sistema de controle da caldeira para as duas proporções de composição de biomassa testadas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 2. Dados de temperatura da fornalha (°C), pressão de combustão (kgf cm^{-2}) e vazão da caldeira (t h^{-1}) obtidos pelo sistema de controle da caldeira para as duas proporções de composição de biomassa testadas: 40/60 e 30/70 em Lucas do Rio Verde, MT.

Proporções	40/60			30/70			
	Coleta	Temp. Fornalha °C	Pressão de combustão kgf cm^{-2}	Vazão t h^{-1}	Temp. Fornalha °C	Pressão de combustão kgf cm^{-2}	Vazão t h^{-1}
	1	875,1	11,0	34,5	924,59	11,07	35,78
	2	850,7	10,9	32,4	863,33	10,74	34,56
	3	848,0	10,6	36,9	918,04	10,85	3,22
	4	824,8	10,8	32,6	927,66	10,94	35,56
	5	832,6	10,8	27,4	902,75	10,62	34,38
	6	817,9	11,1	26,7	916,69	11,13	35,8
	7	870,6	11,1	27,8	881,86	10,75	33,52
	8	783,6	10,3	32,6	911,12	11,01	34,24
	9	815,9	10,7	32,5	878,63	10,85	34,52
	10	870,5	11,1	35,4	911,20	11,45	33,45
	11	861,5	10,7	33,7	817,52	11,38	35,21
Média		840,09	10,80	32,40	895,76	10,98	31,84



Com base nos dados apresentados, para a maioria das coletas, a composição com maior proporção de capim elefante alcançou temperaturas superiores, ou seja, maior quantidade de energia em forma de vapor para uma pequena variação na pressão e na vazão, tendo em vista que as caldeiras industriais normalmente trabalham com pressões controladas, visando a manutenção das condições de funcionamento dos equipamentos.

Para verificação da variação entre as proporções de biomassa, realizou-se a análise de variância (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de Variância dos parâmetros temperatura, pressão de combustão e vazão em teste com duas proporções de biomassa (60% capim/ 40% cavaco e 70% capim/ 30% cavaco), em Lucas do Rio Verde, MT.

Fonte de variação	Quadrados Médios			
	G.L.	Temperatura	Pressão de combustão	Vazão
Tratamentos	1	18467,5715**	0,1950 ^{ns}	29,8320*
Resíduo	22	877,8991	0,0644	6,0629

* P-Valor: O valor pode variar entre 0 e 1. Consideramos um valor crítico de P menor ou igual a 0,05, assim, assume-se como margem de segurança 5% de chances de erro.

Observou-se significância a 1% de probabilidade para a característica temperatura, demonstrando diferença entre as proporções de biomassa (30/70). Tendo em vista que para que ocorra a combustão é necessário que se tenha três elementos principais, sendo eles: o combustível (biomassa), o comburente (oxigênio) e o calor (agente de ignição), e considerando que o comburente e o calor foram iguais para os dois tratamentos, e que a única coisa que se diferenciou foi o combustível, pode-se dizer que o tratamento 30/70 gerou mais energia ao sistema da caldeira do que o tratamento 40/60.

O capim elefante apresenta poder calorífico inferior (PCI) equivalente ao cavaco de madeira nativa, por volta de 4.100 kcal kg⁻¹, possibilitando o uso de forma conjunta para geração de energia térmica sob a forma de vapor, ou seja, é possível utilizar a biomassa de capim elefante sem alterar o fornecimento de energia térmica (Marafon et al., 2016). Sendo pressão de combustão a energia útil que o sistema utiliza, e sabendo que esta não variou de um tratamento ao outro, significa que a fornalha entrega a mesma energia útil à caldeira nos dois casos. Para o parâmetro vazão houve diferença significativa entre os dois tratamentos, sendo que o 2, consumiu menos combustível quando comparado ao tratamento 1.

Conclusão

A composição de biomassa de 70% de capim elefante e 30% cavaco apresentou diferença significativa para a variável temperatura da fornalha, o que indica maior disponibilidade de energia total disponível no sistema, tendo assim melhor desempenho no



teste em caldeira industrial quando comparado a composição de 60% de capim elefante e 40% de cavaco, indicando o potencial da biomassa de capim elefante para geração de energia térmica.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso.

Referências

AZEVEDO, P. B. M. de. Aspectos econômicos da produção agrícola do capim-elefante. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 3., 2000, Campinas. **Proceedings online...** Campinas, SP: Nipe/Unicamp, 2000. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022000001010032&lng=en&nrm=abn>. Acesso em: 22 Jun. 2018.

HALL, D. O.; HOUSE, J. I.; SCRASE, I. Visão geral de energia e biomassa. In: ROSILLO-CALLE, F.; BAJAY, S. V.; ROTHMAN, H. (Org.). **Uso da biomassa para produção de energia na Indústria Brasileira**. Campinas, SP: Editora Unicamp, 2005. p. 25-69.

MARAFON, A. C.; SANTIAGO, A. D.; AMARAL, A. F. C.; BIERHALS, A. N.; PAIVA, H. L.; GUIMARÃES, V. C. **Poder calorífico do capim-elefante para a geração de energia térmica**. Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 115).

MORAIS, R. F.; SOUZA, B. J.; LEITE, J. M.; SOARES, L. H.; ALVES, B. J.; BODDEY, R. M.; URQUIAGA, S. U. Produção, qualidade de biomassa e fixação biológica de N em genótipos de capim-elefante destinados à geração de energia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 2, p. 133-140, 2009.

VIEIRA, S. **Análise de variância: ANOVA**. São Paulo: Atlas, 2000.



Desenvolvimento vegetativo do milho consorciado com densidades de semeadura do capim-ruziziensis em sistema integrado de produção

Karla Emmanuella Schneider^{1*}, Admar Junior Coletti², Thais Bele Endler³, Wesley Oliveira Verdadeiro³, Roberta Aparecida Carnevalli⁴

^{1*}Discente, UFMT, Sinop, MT, karlaschneider0@gmail.com;

²Docente, UFMT, Sinop, MT, admar.coletti@gmail.com;

³Discentes, UFMT, Sinop, MT, thaisendeler@gmail.com, wesleyxwx@gmail.com;

⁴EMBRAPA, Sinop, MT, roberta.carnevalli@embrapa.br.

Introdução

O Brasil possui, aproximadamente, 333 milhões de hectares ocupados por estabelecimentos agropecuários, sendo que quase metade destes (48%) são cultivados por pastagens naturais ou plantadas (IBGE, 2018) utilizando na maior parte dessas pastagens as cultivares do gênero *Panicum* e *Urochloa* (Brighenti et al., 2014). Por isso, a busca por maior produção em menor área têm sido um fator de extremo estudo nos últimos tempos, tanto por políticas ambientais como pela dificuldade em adquirir novas áreas. Neste sentido, os produtores estão enxergando de maneira mais atrativa a integração entre espécies agrícolas, forrageiras e florestais, visto que se tem uma maior eficiência na ocupação do solo, aumentando produtividade, e conseqüentemente, rentabilidade.

Escolher a forrageira e o componente agrícola não é tarefa fácil, mesmo assim, comumente tem se utilizado o milho e o capim *Urochloa ruziziensis* porque, segundo Andrade et al. (2003) a escolha das espécies forrageiras deve se apoiar na sua capacidade produtiva, tolerância ao sombreamento e adaptação às condições do local. Esse gênero tem destaque em relação a outros pela sua elevada adaptabilidade a solos ácidos e de baixa fertilidade, boa produção e germinação de sementes, além de ser uma espécie tolerante à seca (Calonego et al., 2011; Carmo, 2013).

Entre os diversos fatores que podem alterar a produção e a qualidade da forrageira estão a radiação fotossintética ativa e a disponibilidade de água e nutrientes, fatores esses que estão diretamente ligados a população e ao arranjo de plantio desenvolvidos em campo. (Calonego et al., 2011). O tempo de interceptação da luz solar incidente, a eficiência do uso dessa radiação na fotossíntese e a distribuição correta dos fotoassimilados são os fatores dependentes da elevação do potencial produtivo das plantas cultivadas. O impulso na densidade de plantas maximiza a interceptação da radiação solar da cultura do milho, mas pode reduzir a eficácia de conversão à produção de grãos, reduzindo o número de grãos por espiga (Sangoi, 2002). Além disso, diferentes condições de luminosidade e o efeito das densidades de semeadura de capim podem prejudicar significativamente a produção de massa seca das plantas de milho, sendo que a em condição sombreada a perda pode ser



aproximadamente 43% quando comparadas a plantas em condições de plena luminosidade (Coletti, 2016).

Nessa perspectiva, o objetivo desse trabalho foi verificar o desenvolvimento vegetativo da cultura do milho consorciada com diferentes densidades de semeadura de *U. ruziziensis* e condições de luminosidade, em um sistema agrossilvipastoril.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante o ano agrícola 2012/2013, no Campo Experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, localizada no município de Sinop, MT (11°51'43"S, 55°35'27"W e altitude de 384 m). O solo foi classificado como latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. O clima regional é classificado em Aw (Tropical), e tem como característica chuva no verão e inverso seco, sendo a média de precipitação anual de 1.800 mm.

A área tem como histórico a subsolagem, correção da acidez e adubação da área para o início do sistema integrado de produção de leite, com o plantio de Eucalipto (*E. grandis* x *E. urophylla* - clone H13) em janeiro de 2011.

Foram estabelecidos oito tratamentos com quatro repetições. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em arranjo de parcelas subdivididas, com as condições de luminosidade (pleno sol - ausência de árvores; e sombreado - linhas triplas de árvores (2 x 3 m), com vão livre de cultivo igual à 12 m, aproximadamente 715 árvores ha⁻¹) nas parcelas e as densidades de semeadura do capim-*ruziziensis* (0 kg ha⁻¹, 2 kg ha⁻¹, 4 kg ha⁻¹ e 6 kg ha⁻¹ de sementes puras e viáveis) nas subparcelas. As subparcelas foram constituídas 14 linhas de milho de 10,0 m de comprimento (126,0 m²). A área útil de avaliação correspondeu a 11 linhas de milho de 1,0 m de comprimento do centro da subparcela (9,9 m²).

A semeadura das culturas envolvidas no consórcio ocorreu 23 meses (17 de dezembro de 2012) após o transplante das mudas de eucalipto a campo, quando as árvores se encontravam com aproximadamente 12 m de altura. O milho (híbrido simples) foi regulado na semeadora-adubadora para distribuir 5,4 sementes por metro visando distribuir 55.000 sementes por hectare, e a forrageira semeada manualmente sobre a linha e a entre linha do milho, de modo que para as densidades de semeadura da forrageira, as sementes foram pesadas em balança de precisão considerando a pureza e viabilidade (VC: 50%, não peletizada).

As variáveis avaliadas foram a população final, a altura de planta, a altura de inserção da primeira espiga e o diâmetro de colmo das plantas de milho. A primeira característica foi obtida mediante a contagem de todas as plantas contidas na área útil da subparcela. Os



valores encontrados foram transformados para número de plantas por hectare. A altura de planta foi obtida por medições obtidas com régua de madeira graduada em centímetros, adotando-se a distância da superfície do solo até a inserção (lígula) da folha bandeira, em 10 plantas da área útil de cada subparcela. No caso da altura de inserção da primeira espiga, o valor foi obtido pela distância da superfície do solo até a inserção da espiga superior, por meio de medições com régua de madeira graduada em centímetros. Foram consideradas as mesmas 10 plantas utilizadas para a determinação da altura de planta. E o diâmetro de colmo foi obtido com o auxílio de um paquímetro graduado em milímetros. Considerou-se o diâmetro do primeiro entrenó do colmo (0,05 m) acima da superfície do solo de cada planta. Para ambas variáveis analisadas realizou-se a avaliação no estágio reprodutivo das plantas.

Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro Wilk) realizando-se em seguida a análise de variância com aplicação do Teste F ($P < 0,05$). As médias dos tratamentos com as condições de luminosidade foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Já, para os tratamentos com as densidades de semeadura do capim-ruziziensis utilizou-se a análise de regressão polinomial. Para a execução das análises estatísticas utilizou-se o software SISVAR® (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

A população final de plantas e o diâmetro de colmo do milho não apresentaram diferenças entre os tratamentos estudados. Por outro lado, foram observadas diferenças nas condições de luminosidade, para a altura de planta e a altura de inserção da primeira espiga (Tabela 1), onde em ambas variáveis as plantas sombreadas apresentaram maiores alturas de plantas (0,31 m ou 16,40%) e altura de inserção da primeira espiga (0,21 m ou 22,80%), quando comparadas com as plantas de pleno sol. Tais resultados certamente são devido ao sombreamento provocado pelas árvores de eucalipto dispostas na área, causando alongamento de colmo. Resultados inversos foram observados por Santos (2014), que trabalhou com a produtividade do milho consorciado com capim-piatã (*U. brizantha* cv. BRS Piatã) em diferentes espaçamentos de milho e taxas de semeaduras do capim para silagem em sistema ILPF e constatou que as maiores alturas de planta foram obtidas na condição de pleno sol.

Com relação à densidade de semeadura do capim-ruziziensis não foram observadas diferenças entre os tratamentos. Esses resultados são semelhantes aos de Coletti (2016) que não observou diferenças entre os tratamentos com densidade de semeadura de capim-piatã em consórcio com milho no espaçamento 0,45 m e 0,90 m.



Tabela 01. Valores médios de população final de plantas (PF), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (AI) e diâmetro de colmo (DC), na cultura do milho, em função das condições de luminosidade e das densidades de semeadura do capim-ruziziensis no consórcio.

TRATAMENTOS	PF	AP	AI	DC		
	n° plantas	— m —		— cm —		
Condições Luminosidade (CL)						
Pleno Sol	46.944 a	1,89 b	0,92 b	1,50 a		
Sombreado	47.500 a	2,20 a	1,13 a	1,62 a		
DMS (5%)	—	0,17	0,12	—		
Densidade de Semeadura (DS)						
0 kg ha ⁻¹	48.056	2,04	1,03	1,54		
2 kg ha ⁻¹	46.806	2,08	1,05	1,59		
4 kg ha ⁻¹	45.556	2,06	1,03	1,59		
6 kg ha ⁻¹	48.472	2,01	1	1,54		
	CL	0,7 ^{ns}	33,0*	32,7*	7,3 ^{ns}	
TESTE F	DS	1,2 ^{ns}	1,1 ^{ns}	1,2 ^{ns}	0,4 ^{ns}	
	CL x DS	0,2 ^{ns}	0,3 ^{ns}	0,7 ^{ns}	0,2 ^{ns}	
Média Geral		47.222,00	2,05	1,03	1,56	
CV (%)		CL	3,9	7,4	10,0	7,9
		DS	7,2	3,8	4,5	7,2

** e * – significativo em nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade;

CV: coeficiente de variação, %.

Conclusão

As diferentes densidades de semeadura de *Urochloa ruziziensis* não interferiram no desenvolvimento vegetativo das plantas de milho.

O sombreamento provocado pelas árvores de eucalipto influenciou na altura de plantas e na altura de inserção das espigas de milho.

Agradecimentos

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Agrossilvipastoril) pela disponibilidade da estrutura física e técnica para condução do experimento.

Referências

ANDRADE, C. M. S. de; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O. G.; SOUZA, A. L. de. Desempenho de seis gramíneas solteiras ou consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1845-1850, 2003.

BRIGHENTI, A. M. ROCHA, W. S. D. da; MARTINS, C. E.; SOBRINHO, F. S.; BENITES, F. R. G.; ANDRADE, P. J. M. **Integração lavoura-pecuária: dessecação pré-semeadura com glyphosate no consórcio do milho com grama Estrela-Africana**. Juiz de fora: Embrapa Gado de Leite, 2014. (Embrapa Gado de leite. Circular Técnica, 107)



CALONEGO, J. C.; POLETO, L. C.; DOMINGUES, F. N.; TIRITAN, C. S. Produtividade e crescimento de milho em diferentes arranjos de plantas. **Agrarian**, v. 4, n. 12, p. 84-90, 2011.

CARMO, E. L. do; GONÇAVES JÚNIOR, D.; SILVA, T. R. da; GOULART, M. M. P.; SANTOS, C. B.; SILVA, V. R. da. Desenvolvimento de Plantas de Milho Sobre Condições de Sombreamento. **Global Science and Technology**, v. 6, n. 2, 2013.

COLETTI, A. J. **Cultivo de milho consorciado com capim-piatã em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta**. 2016. 66 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Sistemas de Produção. Ilha Solteira, SP.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Dados. **Tabela 264**: área dos estabelecimentos agropecuários por utilização das terras. [Rio de Janeiro, 2018]. Disponível em:

<<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/264#/n1/all/v/allxp/p/last%201/c222/4815,4816,110087/d/v184%200//p+v+c222+t,./resultado>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

SANGOI, L. ALMEIDA, M. L. de; SILVA, P. R. F. da; ARGENTA, G. Bases morfofisiológicas para maior tolerância dos híbridos modernos de milho a altas densidades de plantas. **Bragantia**, v. 61, n. 2, p. 101-110, 2002.

SANGOI, L. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. **Ciência Rural**, v. 31, n. 1, p. 159- 168, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782001000100027>. Acesso em: 06 jun. 2018.

SANTOS, E. B. C. **Produtividade de milho para silagem em integração lavoura-pecuária-floresta**. 2014. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, MT.



Levantamento coproparasitológico de bovinos em assentamento rural no município de Cláudia, MT, dados preliminares

Isabella Cristina Chagas^{1*}, Kairo Ribeiro De Carvalho², Brenda Paz Deecken³, Filipe Freitas³, Karolyne Bassetto⁴, Ian Tancredi⁵

^{1*}UFMT – Sinop, bellac.chagas@gmail.com,

² UFMT – Sinop, oriakdecarvalho@hotmail.com,

³ UFMT – Sinop, brenda.deecken1@gmail.com, filipefreitas94@hotmail.com,

⁴ UFMT – Sinop, karolynebassetto96@gmail.com,

⁵ UFMT – Sinop, parasito@globo.com.

Introdução

O controle parasitário em ruminantes é importante para que a sanidade do rebanho, a produtividade e as perdas econômicas se mantenham em patamares aceitáveis, tanto do ponto de vista clínico quanto financeiro. Apesar dos prejuízos serem mais facilmente quantificados nos casos de infecções severas, com mortalidade acentuada, a avaliação da morbidade das infecções parasitárias pode ser ainda mais importante, muitas vezes com perdas econômicas intensas e mais difíceis de quantificar (Bianchin et al., 1999).

Dentre os nematoides de grande importância veterinária, podemos citar o gênero *Haemonchus* sp, parasitos estes que fazem parte da ordem Strongylida, super família Trichostrongyloidea e família Trichostrongylidae. Estes nematelmintos são hematófagos e encontram-se no abomaso do animal, infectando o hospedeiro pela ingestão de alimentos e água contaminados com suas larvas infectantes (L3) (Stervenson et al., 1995; Oppitz, 2011). Os nematoides desse gênero são muito prolíficos, uma fêmea pode produzir aproximadamente de 800 a 7.000 ovos por dia. Em pastagens pode ocorrer acúmulo de suas larvas de maneira rápida durante a época de pastoreio em regiões onde há predominância do *Haemonchus spp* (Melo, 2005; Zajac, 2006)

Em casos de severa infecção os animais apresentam uma hipoproteinemia que se agrava gradativamente, levando o animal a uma diminuição progressiva de peso, anemia, edema submandibular e ascite (Melo, 2005).

Perdas econômicas decorrentes da mortalidade e do desempenho insatisfatório de ruminantes também podem ser causadas por outras parasitoses, como a coccidiose, que está entre as doenças responsáveis pelos maiores prejuízos causados à criação de ruminantes. A coccidiose é uma doença infecciosa, causada por protozoários coccídicos, frequente em ruminantes e que se manifesta geralmente por alterações gastrintestinais. Pode ser causada pelo gênero *Eimeria spp*, sendo nesse caso conhecida como eimeriose ou enterite hemorrágica. Essa doença acomete na maior parte das vezes os bezerros e sua transmissão pode ocorrer pela ingestão de oocistos do protozoário, que são encontrados em água



contaminada, pastagens ou até mesmo na pelagem dos animais (Lima, 2004; Coêlho et al., 2017).

As alterações fisiológicas causadas pelo *Eimeria spp* dependem da localização das espécies envolvidas e do grau de degradação dos tecidos, podendo ser locais ou sistêmicas. Quando a infecção é grave (grande quantidade de oocistos esporulados ingerida) ocorre destruição de áreas bastante abrangentes do intestino o que ocasiona o desprendimento de fragmentos de mucosa e hemorragias, que podem ser observados nas fezes (Lima, 2004).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da eliminação de ovos de helmintos e protozoários nas fezes de bovinos de um assentamento agroecológico, sobre a saúde destes animais e as conseqüentes perdas de produtividade na bovinocultura.

Materiais e Métodos

Amostras de fezes de 20 bovinos foram coletadas, acondicionadas em sacos plásticos, cada qual devidamente identificado e então foi feito o encaminhamento destas ao Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias do Hospital Veterinário da UFMT – Sinop (Ladepar) para análise por meio das técnicas de Mac Master de contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e coprocultura. Os animais possuíam idade variada, entre 3 meses e 4 anos, em sua maioria com baixo escore corporal, alguns apresentando diarreia, fraqueza indicativa de anemia, pêlos opacos e arrepiados, um deles apresentava edema submandibular. Os animais avaliados pertencem ao assentamento rural 12 de Outubro, no parque das Castanheiras, município de Cláudia, MT.

Resultados e Discussão

Dentre os 20 (vinte) OPGs realizados, 6 (seis) apresentaram resultado positivo para ovos de helminto da superfamília Strongyloidea que posteriormente, através de coprocultura, as larvas infectantes L3 foram identificadas como pertencentes ao gênero *Haemonchus sp.* enquanto 3 (três) outras amostras apresentaram oocistos do coccídeo *Eimeria sp.* Os resultados da contagem de OPG estão demonstrados na tabela abaixo.

Tabela 1. Resultados da contagem de OPG.

Amostra	Resultado OPG	Parasitas
1	800	<i>Haemonchus sp.</i>
2	10.500	<i>Haemonchus sp.</i>
3	800	<i>Haemonchus sp.</i>
4	100	<i>Haemonchus sp.</i>
5	200	<i>Haemonchus sp.</i>



6	4.600	<i>Haemonchus sp.</i>
7	100	<i>Eimeria sp.</i>
8	6.900	<i>Eimeria sp.</i>
9	200	<i>Eimeria sp.</i>

Segundo descrito por Carvalho (2013) podemos classificar as infecções parasitárias como: Grau 1 (infecção ligeira) – 0 a 100 OPG, Grau 2 (infecção moderada) – 150 a 300 OPG e Grau 3 (infecção grave) – 350 OPG ou mais. Sendo que as infecções de grau 2 e 3 dispõem significado clínico e portanto, necessidade de tratamento.

Dois dos animais examinados foram a óbito poucas semanas após a coleta das fezes para a análise laboratorial, um deles, com 3 (três) anos, apresentou OPG de 10.500 (dez mil e quinhentos) para *Haemonchus sp.* e podemos citar como sintomatologia edema submandibular. O outro animal, com 6 (seis) meses, apresentou OPG de 4.600 (quatro mil e seiscentos), também para *Haemonchus sp.*, este apresentava diarreia. Ambos estavam magros, enfraquecidos e apáticos.

Aos demais animais foi instruído ao proprietário que efetuasse o tratamento com Ivermectina 1% (um por cento), via injetável (subcutânea), atribuindo 1(um) mL do medicamento para cada 50kg do animal, repetindo esta medicação a cada 6 (seis) meses e que efetuasse novos OPGs com frequência de 3 (três) meses para profilaxia.

Podemos notar na literatura que a redução da contagem dos ovos fecais é superior a 95% em todos os efetivos, quando é realizado o tratamento antiparasitário com Ivermectina 1%, que diminuíram a sua carga parasitária com sucesso (Cachapa, 2016).



Figura 1. Ovo de *Strongyloidea* (arquivo pessoal).



Figura 2. Oocisto de *Eimeria sp.* (arquivo pessoal).



Figura 3. Cauda de L3 de *Haemonchus sp.* (arquivo pessoal).

Conclusão

Conclui-se que é de grande importância a vermifugação dos animais periodicamente, preferencialmente 1 (uma) vez a cada início de semestre, evitando assim a ocorrência de parasitoses que podem comprometer a saúde do animal e conseqüentemente, sua produtividade. Como exemplificamos neste trabalho, relatando animais com saúde debilitada



por motivo de parasitose causada por *Haemonchus sp.* e *Eimeria sp.*, onde dois destes animais foram a óbito, cuja causa mortis é indicativa de parasitose severa, porém sem confirmação, uma vez que não foi realizada necropsia. Tal fato gerou grandes perdas econômicas ao proprietário destes animais, todavia esse prejuízo poderia ser evitado caso fosse administrado vermífugo aos animais com a regularidade já instruída.

Além da vermifugação recorrente é muito importante o monitoramento da eficácia deste tratamento, através da realização de exames laboratoriais como o OPG de 10 a 15% do rebanho com regularidade de no mínimo de 3 (três) e máximo de 6 (seis) meses, mantendo assim a saúde do rebanho e a qualidade da produção.

Agradecimentos

Agradeço a Professora Doutora Lorena Cardoso por efetuar o contato entre a universidade o assentamento rural 12 de Outubro, possibilitando assim a efetuação deste trabalho.

Referências

BIANCHIN, I.; FEIJÓ, G. L. D.; VAZ, E. C.; GOMES, A.; KICHEL, A. N. **Avaliação do benefício-custo do controle estratégico de parasitos em bovinos domésticos: 1.** Dados preliminares de ganho de peso. –Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999. (Embrapa Gado de Corte. Pesquisa em andamento, 52).

CACHAPA, A. M. D. **Avaliação da eficácia do programa de controlo antiparasitário utilizado em efetivos bovinos de carne na região de Portalegre.** 2016. 79 f. Tese (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa.

COELHO, M. D. G.; RIBEIRO J. C.; ALMEIDA K. S.; FRANCO T. F.; MACIEL L. T. R.; PEREIRA F. B. S. A.; L. BOZO S. O.; COELHO F. A. S. Eimeriose em bovinos leiteiros do município de Silveiras – SP. **Pubvet**, v. 11, n. 3, p. 267-271, 2017.

JORGE, L. M.; CARVALHO, L. M. M. de. Ao redor do toro: parasitismo gastrointestinal na raça Brava. **Novo Burladero**, n. 290, p. 18-19, 2013.

LIMA, J. D. Coccidiose dos ruminantes domésticos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 13.; SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RICKETTSIOSES, 1., 2004, Ouro Preto. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2004. não paginado. Congresso publicado na Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 23, supl. 1, p. 9-13, 2004.

MELO, A. C. F. L. **Caracterização do nematóide de ovinos, *Haemonchus contortus*, resistente e sensível a anti-helmínticos benzimidazóis.** 2005. 104 f. Tese. (Doutorado em ciências veterinárias.) – Universidade Estadual do Ceará (UECE).

OPPITZ, F. F. **Tratamento com closantel em ovinos parasitados com nematódeos gastrointestinais:** parâmetros hematológicos e bioquímicos. 2011. 41 f. Monografia (Especialização em análises clínicas veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS



STEVENSON, L. A.; CHILTON, N. B.; GRASSER, R. B. Differentiation of *Haemonchus placei* from *H. contortus* (Nematoda: Trichostrongylidae) by Ribosomal DNA second internal transcribed spacer. **International Journal for Parasitology**, v. 25, n.4, p. 483-488, 1995.

ZAJAC, A. M. Gastrointestinal Nematodes of Small Ruminants: Life Cycle, Anthelmintics, and Diagnosis. **Veterinary clinics of north america: food animal**, v. 22, n. 3, p. 529-541, 2006.



Ambiência e conforto térmico em sistemas integrados

Karina Rodrigues^{1*}, Luciano Bastos Lopes², Ciro A. S. Magalhães², Cornélio Alberto Zolin²

^{1*}UFMT, Sinop, MT, karina_rodrigues_86@hotmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, luciano.lobes@embrapa.br,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, ciro.magalhaes@embrapa.br,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, cornelio.zolin@embrapa.br

Introdução

A bovinocultura de corte tem uma grande importância econômica para o Brasil, sendo que em muitos estados é a principal atividade agropecuária (Goloni; Moita, 2011). Entretanto, um grande desafio para o país consiste de continuar ampliando a produção agropecuária sem promover o desmatamento ilegal para formação de novas áreas de pastagem, sobretudo no que diz respeito a intensificação no uso do solo e incremento da produtividade. Com o propósito de contribuir com a ampliação do mercado e na demanda por sistemas mais duradouros e sustentáveis, os sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) têm ganhado destaque em várias regiões brasileiras, contemplando de forma abrangente e transversal as questões ecológicas, econômicas e sociais (Porfírio-da-Silva, 2006). O objetivo deste trabalho foi determinar o perfil de dois índices de conforto térmico em três sistemas de produção de pecuária de corte em Sinop, MT.

Material e Métodos

A base física do projeto está implantada no campo experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, latitude 11°51'43''S, longitude 55°35'27''O e 384 m de altitude. O clima é classificado como Aw, alternando entre uma estação seca e outra chuvosa (Alvares et al., 2013). O experimento foi implantado na safra 2011/2012, em delineamento em blocos completos, com quatro repetições. Foram avaliados três tratamentos, descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Sistemas de produção avaliados em Sinop, MT.

Sistema de produção	Descrição
Pleno sol (1)	Pecuária, com sistema de recria e engorda de bovinos da raça Nelore.
Renques triplos (2)	Integração pecuária-floresta, com renques triplos de eucalipto com espaçamento de 30 m entre renques e pecuária nos entre renques conforme sistema 1.
Renques simples (3)	Integração lavoura-pecuária-floresta, com renques simples de eucalipto com espaçamento de 37 m entre renques.

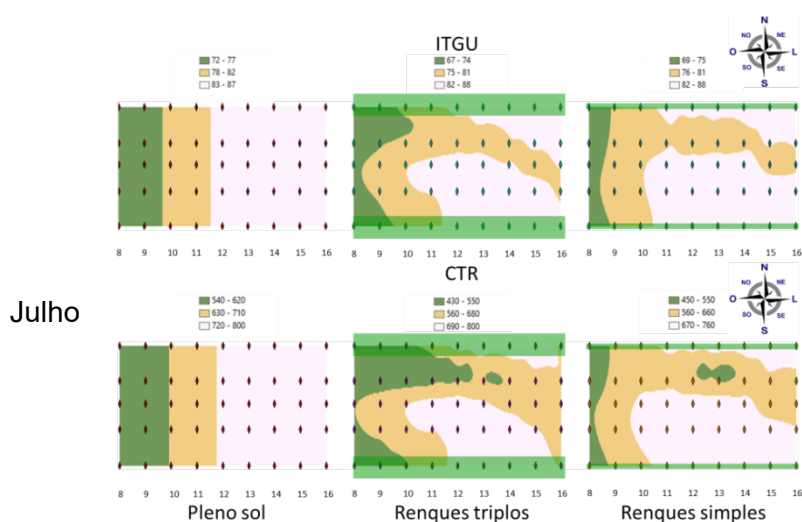
Nos sistemas 2 e 3, as avaliações microclimáticas foram realizadas em cinco posições, na forma de um transecto direção norte-sul: 15 m N, 7,5 m N, sob o renque, 7,5 m S e 15 m S. No sistema 1, as avaliações microclimáticas foram feitas em uma única posição no centro



da parcela. Para avaliação do conforto térmico foram utilizados os índices de temperatura de globo e umidade, ITGU e carga térmica radiante, CTR. Os índices térmicos foram calculados para os meses de julho, agosto e setembro de 2017 (época seca) e também para dezembro de 2017, janeiro e fevereiro de 2018 (época úmida). Foi feito cálculo dos índices para cada hora, de 8 às 16 h, com média mensal, conforme estão descritos nas Figura 1 e Figura 2.

Resultados e Discussão

No período seco ocorreram os maiores valores, principalmente em agosto. Nesse período, ocorre um sombreamento na face sul dos renques, ao longo de todo o dia (Figura 1). Assim como ocorre nos meses de seca, durante o período chuvoso os dois índices têm comportamentos muito similares, porém ocorre uma melhoria significativa das condições ambientais (Figura 2), principalmente em relação à CTR (variando de 640 - renques triplos a 700 - pleno sol, na seca; e 586 - renques triplos a 641 - pleno sol, no período úmido). Para o ITGU, as médias entre os períodos não foram tão distintas como ocorreu para a CTR. Porém, é importante mencionar que no cálculo da CTR é utilizado o valor da temperatura do globo negro, do ar e ainda da velocidade do vento. Por isso, foi mais sensível às variações das condições térmicas entre os sistemas durante os períodos avaliados.



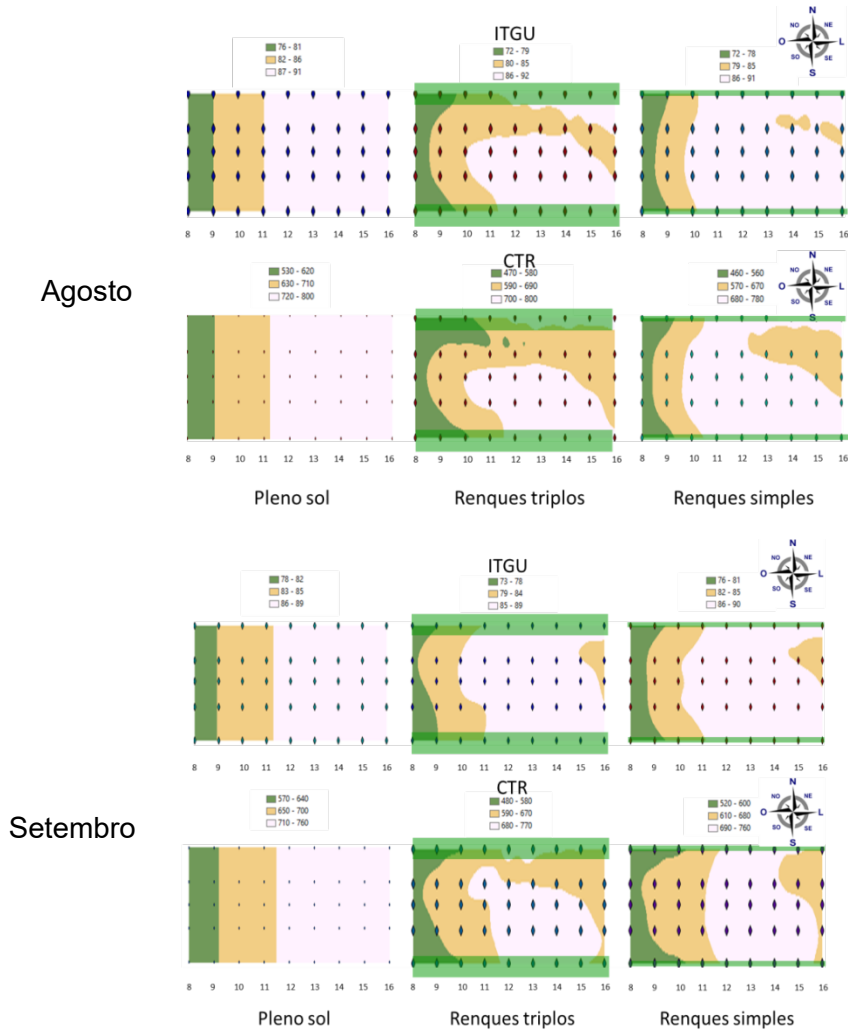


Figura 1. Valores de ITGU e de CTR a pleno sol, em renques triplos e simples, entre 8 e 16 horas em julho, agosto e setembro de 2017. Faixas horizontais nas bordas dos mapas representam os renques de eucaliptos.

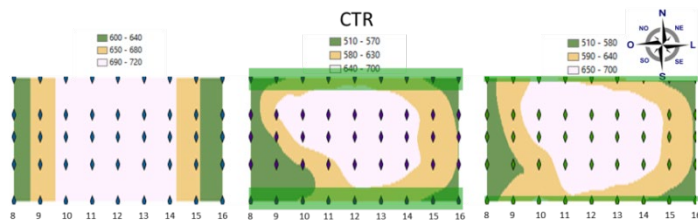
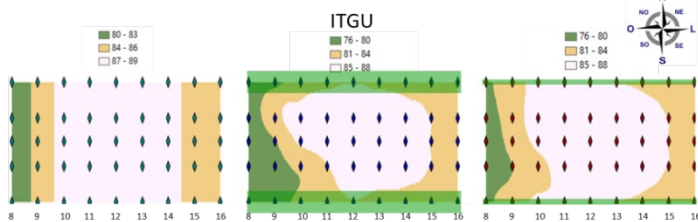


II Encontro de Ciência e Tecnologias Agrossustentáveis

VII Jornada Científica da Embrapa Agrossilvipastoril

8 de agosto de 2018 - Auditório da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

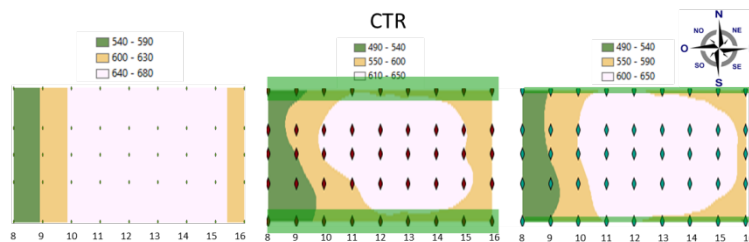
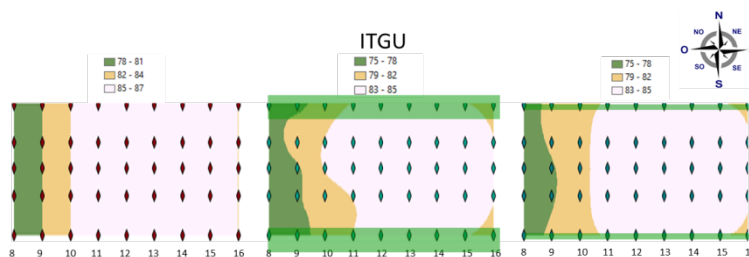
Dezembro



Pleno sol

Renques triplos

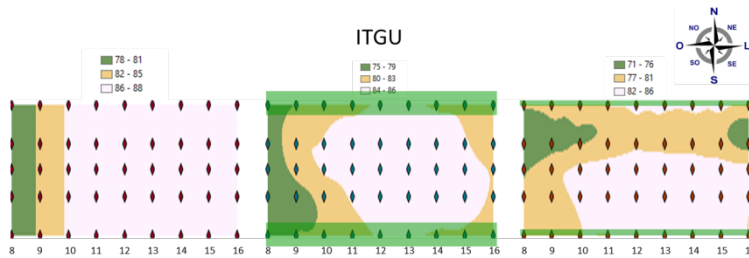
Renques simples



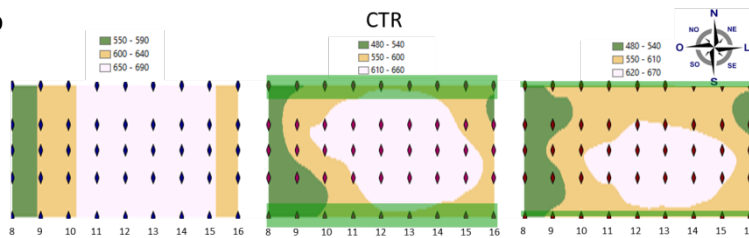
Pleno sol

Renques triplos

Renques simples



Fevereiro



Pleno sol

Renques triplos

Renques simples



Figura 2. Valores de ITGU e de CTR a pleno sol, em renques triplos e simples, em dezembro de 2017, janeiro e fevereiro de 2018. Faixas horizontais nas bordas dos mapas representam os renques de eucaliptos.

Conclusão

Os sistemas de integração pecuária-floresta são capazes de amenizar o estresse pelo calor na região norte de Mato Grosso, mas a inserção de árvores no sistema não foi capaz de eliminar o problema em sua totalidade, independentemente da época do ano. Em uma próxima etapa, os índices térmicos serão analisados em conjunto com os dados de comportamento e desempenho animal em cada sistema, ao longo do dia, em diferentes épocas do ano.

Referências

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; DE MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>> Acesso em: 10 jul. 2018.

GOLONI, L. A.; MOITA, R. M. S. **Rebanho Bovino de Corte no Brasil: Uma análise Empírica de Poder de Mercado**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 38., 2010, Salvador, BA. **Anais...** Niterói, RJ: ANPEC, 2010.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. **Arborização de pastagens: 1- procedimentos para introdução de árvores em pastagens convencionais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 155).

**Atividade de pastejo de vacas leiteiras em sistemas silvipastoris**

Aline Barros da Silva^{*1}, Roberta Aparecida Carnevalli², Carlos Augusto Brandão de Carvalho¹, Danilo Antônio Morenz³, Valéria Spyridion Moustacas²

¹UFRRJ, Seropédica, RJ, aline_barros2006@hotmail.com,

¹UFRRJ, Seropédica, RJ, carloscarvalho_ufrj@yahoo.com.br,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, roberta.carnevalli@embrapa.br,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, valeria.moustacas@embrapa.br,

³Coopernova, Terra Nova, MT, danilo.morenz@gmail.com.

Introdução

Atividade de pastejo, também conhecida como atividade de alimentação, que de forma resumida, envolve a seleção, apreensão e ingestão do alimento, depende de muitos fatores. Dentre eles, salienta-se a oportunidade de o animal selecionar a dieta, que em ambientes onde as condições climáticas são severas, a primeira resposta do animal a fim de manter o conforto térmico é reduzir esta atividade, ou seja, reduzir a ingestão de alimentos e o que leva ao menor desempenho produtivo e reprodutivo. Segundo Pires et al. (2001) o tempo disponibilizado para o consumo de alimentos pode variar de 4 a 10 horas por dia, e ainda é mais intenso após as ordenhas (Olivo et al., 2005).

De acordo com Mello et al. (2017) a introdução de árvores no ambiente de pastagem é uma solução para reduzir o desconforto dos animais, principalmente na região do Centro-Oeste do Brasil, com o aumento da temperatura média anual.

Desta forma, objetivo desse trabalho foi verificar a resposta a atividade de pastejo de vacas leiteiras em três diferentes sistemas de produção durante o dia na estação de verão na região norte de Mato Grosso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, no município de Sinop, MT (latitude 11°51'43"S, longitude 55°35'27"O e 384 m de altitude). O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw (clima tropical com concentração de chuvas no verão e inverno seco), com temperatura média anual de 27 °C e umidade relativa do ar de 76%, com precipitação média anual de 2.020 mm (AGRITEMPO, 2018). O período experimental ocorreu no verão de 2018 (dezembro a março), com temperaturas máxima, média e mínima de 31,2; 26,3 e 21,4 °C, respectivamente, e precipitação acumulada no período de 831 mm (Figura 1). O solo é classificado como latossolo Vermelho-Amarelo distrófico em relevo plano.

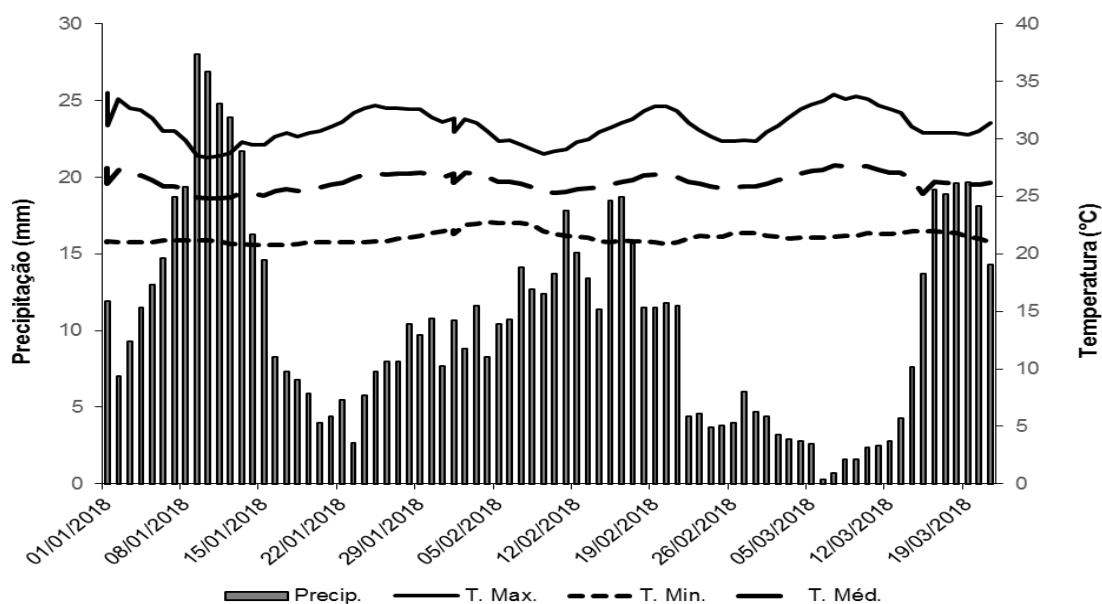


Figura 1. Precipitação (mm), temperatura máxima (°C), temperatura média (°C) e temperatura mínima (°C) de janeiro de 2018 a março de 2018. Fonte: AGRITEMPO (2018).

A área experimental foi de 10 ha implantada com capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai) com um ano de formação junto com a lavoura, dividida em três diferentes regimes de sombra: Pleno sol (PS), sombreamento lateral (SL), e sombreamento intenso (SI), com área útil de pastagem de 2,4 ha, divididos em 10 piquetes, e o método de pastejo foi de lotação rotacionada. A espécie arbórea utilizada foi o eucalipto (*Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* clone H13) implantado no início de 2011.

No sistema com regime com sombra lateral (SL), as distribuições das árvores tinham duas fileiras duplas no piquete (2 x 3 m) com espaçamento entre renques de 52 m, e implantadas no sentido Leste-Oeste. Já no sombreamento intenso (SI), as distribuições das árvores tinham quatro fileiras triplas nas laterais e no meio do piquete (2 x 3 m), com espaçamento entre renques de 15 m, também em Leste-Oeste.

Para avaliação de comportamento animal, foram utilizadas em cada tratamento (diferentes regimes de sombra) seis vacas mestiças Gir x Holandês em lactação, com peso médio de 618 kg. Os animais experimentais foram identificados e mantidos rotineiramente em piquetes providos de água e sal mineral à vontade.

Realizou-se observações durante doze horas em três dias típicos da estação de verão, com início às 06 horas da manhã até às 18 horas da tarde, totalizando 25 horários de observações. Cada animal foi monitorado por um mesmo observador, com escala de 30 minutos entre observações.



As avaliações de comportamento animal seguiram o manejo da fazenda experimental, no qual duas vezes ao dia, nos períodos de 06 h às 07:30 h e 14 h às 16:30 h as vacas eram retiradas da pastagem, para as ordenhas da manhã e tarde, respectivamente, quando também receberam ração no cocho pós- ordenha (7 kg animal⁻¹ dia⁻¹). As vacas eram deslocadas para o curral de ordenha e retornavam para o pasto em tempos diferentes de acordo com o tratamento, seguindo as seguintes ordens de deslocamento: primeiro o grupo de vacas do sombreamento intenso, seguido do sombreamento lateral e por último o grupo do pleno sol.

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com parcelas subdivididas com medidas repetidas no tempo: sendo os sistemas, a parcela principal (PS, SL e SI), e os horários (25 tempos), a subparcela, com três repetições no tempo.

Resultados e Discussão

Os intervalos de 06 às 07:30 h e de 14 às 16:30 h, eram os que ocorria a ordenha dos animais por isso não há atividade de pastejo nestes horários, lembrando que os lotes eram levados para a ordenha um a um. Nos intervalos de 08 às 11:00 h, 13:30 às 15 h e 16:30 até 18:00 h não houve diferença entre atividade de pastejo das vacas para os diferentes tratamentos (Figura 2).

No primeiro intervalo citado, 40 a 60% dos animais estavam realizando atividade de pastejo, no segundo intervalo, quase nenhum animal pastejava e, no último, praticamente todos os animais estavam pastejando, independente do sistema.

A principal diferença entre os sistemas durante o verão, foi que no intervalo de 11:30 às 12:00 h, os animais com maior disponibilidade de sombra estavam em atividade de pastejo numa frequência de 55% e 83%, mesmo sendo as horas mais quentes do dia. Para os animais dos tratamentos SL e PS, este comportamento foi inverso ao SI e semelhante entre eles, ressaltando que com sombra lateral disponível os animais ainda realizaram o pastejo das 12 às 13:30 h, nas áreas de pasto sombreado.

Observou-se que os animais no sistema pleno sol, realizavam tentativas de retorno ao pastejo numa baixa frequência (20 a 30% dos animais), mas desistiam e retornavam para outras atividades. Essa oscilação não foi semelhante ao sombreamento intenso no qual observou-se os picos de pastejo com alta frequência (50 a 80%), pois não tinham nenhuma limitação climática para tal realização. Já o sistema com sombreamento lateral apresentou resposta claramente intermediária entre os dois sistemas, apresentando picos de retorno, mas com uma maior frequência (30 a 50%) e permanência que PS por ter mais locais de pastagem com sombra, disponíveis.

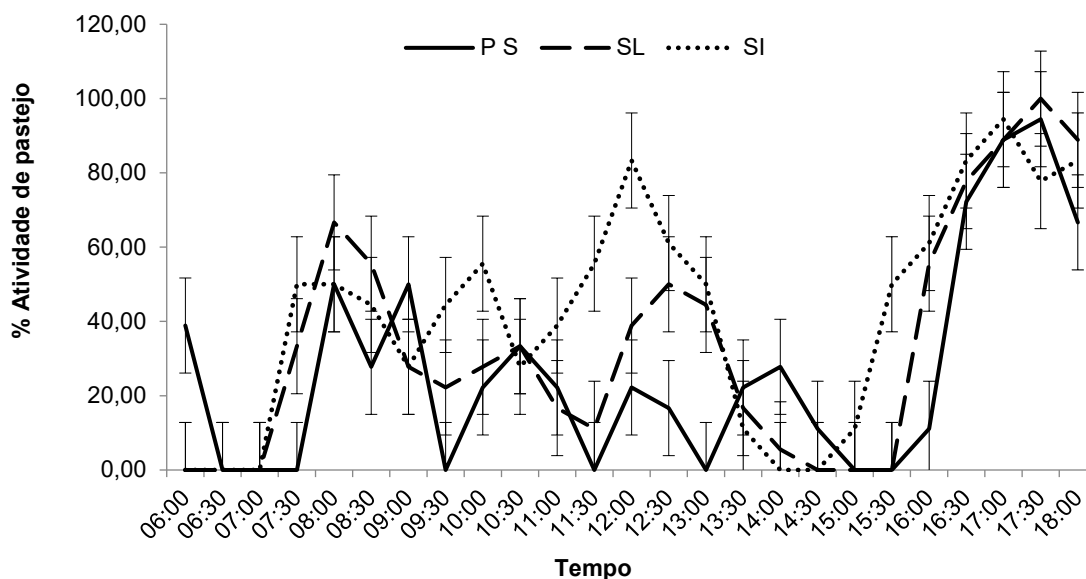


Figura 2. Atividade de pastejo das vacas em função do tempo de acordo com os sistemas Pleno Sol (PS), Sombreamento Lateral (SL) e Sombreamento Intenso (SI).

Conclusão

Animais com opção de sombra realizam mais atividades de pastejo durante o dia que animais privados de sombra durante o verão na região centro-oeste do Brasil.

Agradecimentos

Embrapa Agrossilvipastoril, UFRRJ, UFMT, Coopernova, Capes, CNPq e Rede TT ILPF.

Referências

AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Grafico/index.jsp?siglaUF=MT>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

MELLO, A. C. T.; CARNEVALLI, R. A.; SHIRATSUCHI, L. S.; PEDREIRA, B. C.; LOPES, L. B.; XAVIER, D. B. Improved grazing activity of dairy heifers in shaded tropical grasslands. **Ciência Rural**, v. 47, n. 2, e20160316, 2017.

OLIVO, C. J.; SOBCZAK, M. F.; CHARÃO, P. S.; HEIMERDINGER, A.; SILVA, J. H. S. Comportamento de vacas da raça holandesa em pastagem manejada sob princípios agroecológicos. **Ciência Rural**, v. 35, n. 4, p. 862-869, 2005.

PIRES, M. de F. A.; VILELA, D.; ALVIM, M. J. **Comportamento alimentar de vacas holandesas em sistemas de pastagens ou em confinamento**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. (Instrução Técnica para o Produtos de Leite, 50). Sistemas de Alimentação.



Vacas leiteiras buscam por sombra em horas mais quentes do dia em sistemas silvipastoris

Aline Barros da Silva^{*1}, Roberta Aparecida Carnevalli², Carlos Augusto Brandão de Carvalho¹, Larissa Karoline Vieira de Bomfim³, Cleunice Aparecida Mendes³

^{1*} UFRRJ, Seropédica-RJ, Doutorado, aline_barros2006@hotmail.com,

² Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT, roberta.carnevalli@embrapa.br,

³ UFRRJ, Seropédica-RJ 3UFMT, Sinop-MT, Professor, carloscarvalho_ufrrj@yahoo.com.br,

⁴ UFMT, Sinop-MT, graduação, larissav.bomfim@gmail.com,

⁵ UFMT, Sinop-MT, graduação, cleumendes1@hotmail.com.

Introdução

No ambiente de pastagem a presença de árvores tem sido uma alternativa favorável para reduzir o desconforto térmico dos animais e melhorar a produção animal, principalmente em regiões com elevadas temperaturas e maior incidência de radiação solar, que podem levar a maioria das raças de bovinos a sofrer estresse térmico e reduzir o seu desempenho (Perissinotto et al., 2007; Souza et al., 2007). Contudo, os bovinos conseguem identificar locais sombreados que oferecem uma maior proteção contra a radiação solar, a fim de amenizarem o estresse calórico ao qual se encontram (Schutz et al., 2009). Desta forma, objetivo desse trabalho foi avaliar a busca por sombra de vacas leiteiras durante o dia no período de verão na região norte de Mato Grosso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, no município de Sinop, MT (latitude 11°51'43"S, longitude 55°35'27"O e 384 m de altitude). O clima da região, segundo classificação de Koppen, é do tipo Aw (clima tropical com concentração de chuvas no verão e inverno seco), com temperatura média anual de 27 °C e umidade relativa do ar de 76%, com precipitação média anual de 2.020 mm (AGRITEMPO, 2018). O período experimental ocorreu no verão de 2018 (dezembro a março), com temperaturas máxima, média e mínima de 31,2 °C; 26,3 °C e 21,4 °C, respectivamente, e precipitação acumulada no período de 831 mm (Figura 1) (AGRITEMPO, 2018). O solo da área experimental é classificado como latossolo Vermelho-Amarelo distrófico em relevo plano.

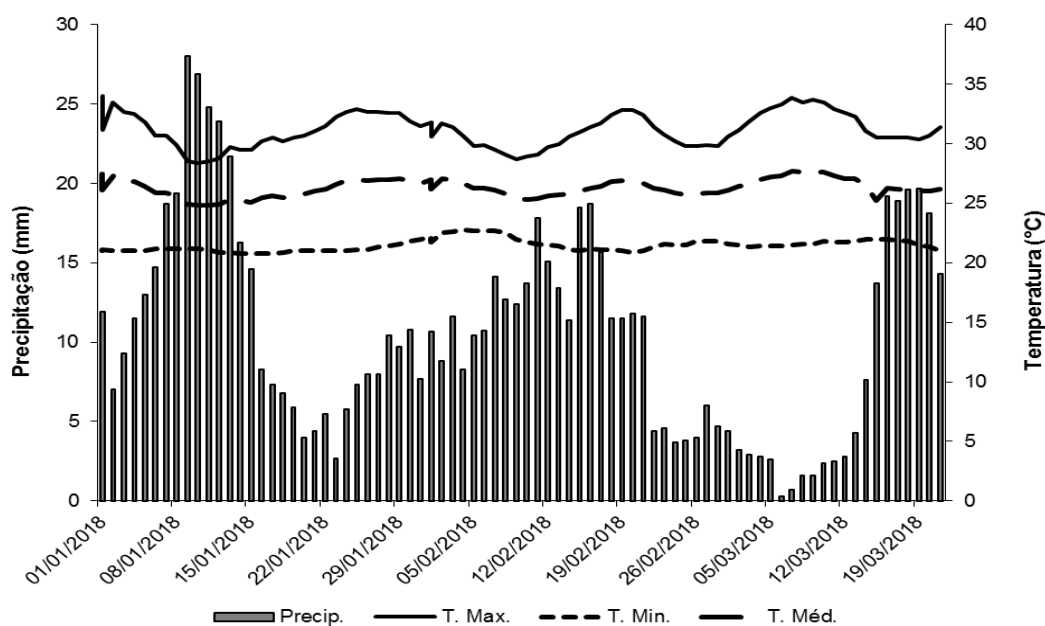


Figura 1. Precipitação (mm), temperatura máxima (°C), temperatura média (°C) e temperatura mínima (°C) de janeiro de 2018 a março de 2018.
Fonte: AGRITEMPO (2018).

A área experimental foi de 10 ha implantada com capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai) com um ano de formação junto com a lavoura, dividida em três diferentes regimes de sombra: Pleno sol (PS), sombreamento lateral (SL), e sombreamento intenso (SI), com área útil de pastagem de 2,4 ha, divididos em 10 piquetes, e o método de pastejo foi de lotação rotacionada. A espécie arbórea utilizada foi o eucalipto (*Eucalyptus urophiella* x *E. grandis* clone H13) implantado no início de 2011.

No sistema com regime com sombra lateral (SL), as árvores eram distribuídas em duas fileiras duplas no piquete (2 x 3 m) com espaçamento entre renques de 52 m, e implantadas no sentido Leste-Oeste. Já no sombreamento intenso (SI), a distribuição das árvores era em quatro fileiras triplas nas laterais e no meio do piquete (2 m x 3 m), com espaçamento entre renques de 15 m, também em Leste-Oeste.

Para avaliação da frequência de animais na sombra, foram selecionadas para cada tratamento (diferentes regimes de sombra) seis vacas mestiças Gir x Holandês em lactação, com peso médio de 618 kg. Estes animais traçadores foram identificados e mantidos rotineiramente em piquetes providos de água e sal mineral à vontade.

A ordenha era realizada duas vezes ao dia, nos períodos de 06 h às 07:30 h e 14 h às 16:30 h, quando as vacas eram retiradas da pastagem, e na sequência da ordenha, também recebiam ração concentrada no cocho (7 kg animal⁻¹ dia⁻¹). Os lotes eram movidos de forma sequencial, respeitando a ordem SI e SL, seguindo pelo PS.



As observações foram realizadas por um único observador, durante doze horas em três dias típicos da estação de verão, de 6 às 18 h, a cada trinta minutos, totalizando 25 horários de observações.

O delineamento experimental foi em blocos completos com parcelas subdivididas com medidas repetidas no tempo: sendo os sistemas, a parcela principal (PS, SL e SI), e os horários (25 tempos), a subparcela, com três repetições no tempo, analisados utilizando o pacote estatístico SAS 9.4.

Resultados e Discussão

No intervalo de 06 às 07:30 h, houve maior variação na busca por sombra das vacas entre os três tratamentos. Vale destacar que esta variação de comportamento se deve ao manejo da ordenha (Figura 2).

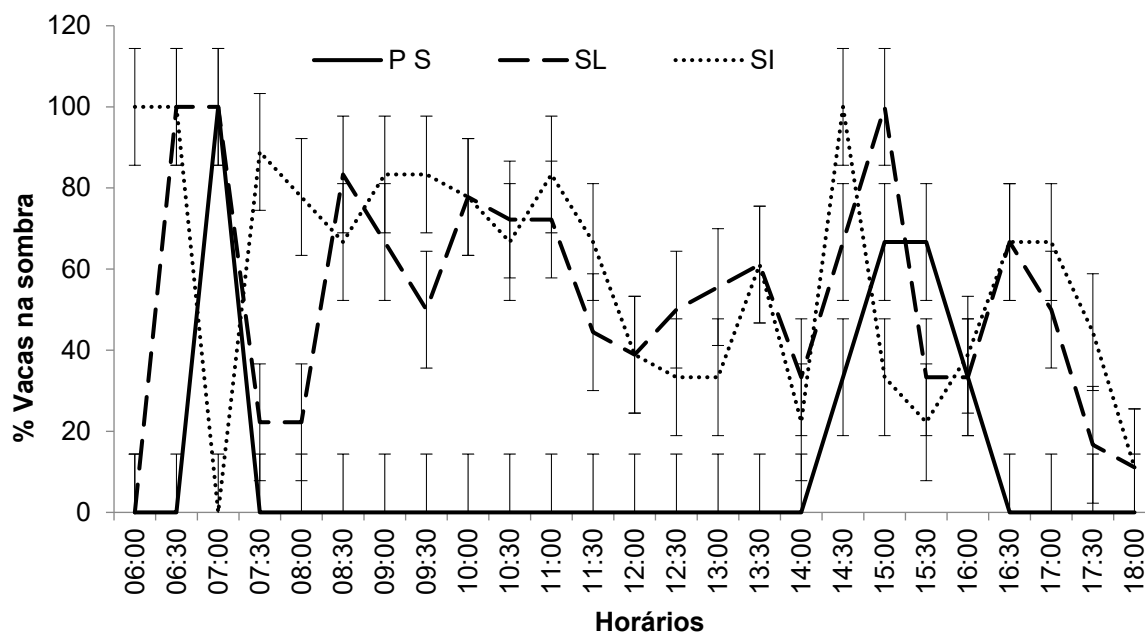


Figura 2. Frequência de animais na sombra de acordo com os tratamentos Pleno Sol (PS), Sombreamento Lateral (SL) e Sombreamento Intenso (SI).

No horário das 8:00 h, nos tratamentos com sombra disponível (SI e SL), 77,8% das vacas do sombreamento intenso optaram por estar na sombra, enquanto que apenas 22,2% das vacas do SL buscaram por sombra, isto possivelmente se deve as condições climáticas favorecerem para conforto térmico mesmo fora da sombra, o que permitiu as vacas desempenharem suas atividades também ao sol, neste horário.

Nos intervalos entre 08:30 e 14:00 h e 16:30 e 17:30 h, houve comportamento semelhante entre as vacas dos tratamentos SL e SI, no qual a maioria dos animais experimentais buscaram por sombra, devido as condições climáticas do verão com altas



temperaturas e elevada precipitação (Figura 1), que levaram os animais a buscar os locais com sombra para amenizar as intempéries ambientais. Segundo Schutz et al. (2009), vacas leiteiras possuem maior preferência por sombra por oferecer maior proteção a radiação solar, sendo um importante recurso utilizado no verão. Neste sentido, no período chuvoso e na mesma área experimental em estudo com novilhas leiteiras, Mello et al. (2017) observaram que 70% dos animais buscaram por sombra nestes horários.

No intervalo entre 14:30 e 16:00h e também no horário de 18 h, não houve diferença ($P>0,05$) na busca por sombra entre os tratamentos pleno sol (PS), sombreamento lateral (SL) e sombreamento intenso (SI), porque as características microclimáticas tornaram o ambiente mais confortável para os animais, o que permitiu desempenhar suas atividades mesmo fora da sombra.

Conclusão

Vacas leiteiras buscam por sombra durante o dia todo (8:30 às 17:30 h), quando a tem disponível, no verão do Centro-Oeste brasileiro, para amenizar as condições de estresse térmico.

Agradecimentos

Embrapa Agrossilvipastoril, UFRRJ, UFMT, Coopernova, Capes, CNPq e Rede TT ILPF.

Referências

- AGRITEMPO. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Grafico/index.jsp?siglaUF=MT>>. Acesso em: 20 jun. 2018.
- MELLO, A. C. T.; CARNEVALLI, R. A.; SHIRATSUCHI, L. S.; PEDREIRA, B. C.; LOPES, L. B.; XAVIER, D. B. Improved grazing activity of dairy heifers in shaded tropical grasslands. **Ciência Rural**, v. 47, n. 2, e20160316, 2017.
- PERISSINOTTO, M.; CRUZ, V. F.; PEREIRA, A.; MOURA, D. J.; Influência das condições ambientais na produção de leite da vacaria da Mitra. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 134-149, 2007.
- SCHUTZ, K. E.; ROGERS, A. R.; COX, N. R.; TUCKER, C. B. Dairy cows prefer shade that offers greater protection against solar radiation in summer: shade use, behavior, and body temperature. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 116, n. 1, p. 28-34, 2009.
- SOUZA, L. F.; MAURÍCIO, R. M.; GONÇALVES, L. C.; SALIBA, E. O. S. Produtividade e valor nutritivo da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em um sistema silvipastoril. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 4, p. 1029-1037, 2007.

**Desempenho de bezerros leiteiros em sistemas silvipastoris com frutíferas**

Francisco Pereira^{1*}, Roberta Aparecida Carnevalli², Carolina Della Giustina³, Diego Batista Xavier¹, Larissa Karoline Vieira De Bomfim¹

^{1*}UFMT, Sinop, MT, franmedvet_perreira@hotmail.com,

¹UFMT, Sinop, MT, larissav.bomfim@gmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, roberta.carnevalli@embrapa.br,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, diego.xavier@embrapa.br,

³UFRRJ, Seropédica, RJ, carolgiustina@hotmail.com.

Introdução

Dentre as características mais marcantes do Brasil Central, destacam-se os altos índices de temperatura e radiação solar anual, com um período de chuva concentrado em 6 a 7 meses do ano, entretanto, recebendo uma grande quantidade de radiação solar nos meses de seca quando dias com céu iluminado e poucas nuvens são frequentes (Alves, 2012). Essas características climáticas não favorecem a atividade pecuária leiteira especializada, pois é prejudicada pelo desconforto térmico, impossibilitando que esses animais expressem todo o seu potencial zootécnico. O estresse por calor pode afetar o desempenho dos animais desde a fase jovem até a fase produtiva. Atualmente, uma solução para superar o desconforto térmico é a utilização de sistemas silvipastoril, que fornece sombra aos animais em pastejo, contribuindo para o bem-estar dos animais em sistemas de produção. Há benefícios aos animais pela sombra gerada pelas árvores, reduzindo os níveis de insolação e temperatura com uma interação positiva no desempenho produtivo e reprodutivo, como também atuam como quebra vento e alimentos para os animais (Veiga et al., 2000). Entretanto, as interações ocorridas quando se associa bezerros leiteiros com as arbóreas frutíferas e o componente forrageiro não são discutidos na literatura. O consumo de ramos, folha e frutos, até mesmo os não colhidos, caídos ao chão, podem incrementar o ganho de peso dos animais (Fike et al., 2004; Porfírio-Da-Silva et al., 2012). Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de bezerros leiteiros em cinco sistemas silvipastoris contendo diferentes espécies frutíferas como componente arbóreo e a influência dos animais sobre a integridade das árvores.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Agrossilvipastoril, no município de Sinop, MT, no período de janeiro de 2018 a maio de 2018. Uma área de 3,75 ha formada de capim Tifton-85. A área foi dividida em 10 piquetes de 1.650 m², recebendo manejo de lotação contínua na pastagem. Os tratamentos foram compostos por cinco sistemas silvipastoris. Cada sistema silvipastoril foi constituído pela pastagem de Tifton-85 (*Cynodon* spp.), associada a uma espécie frutífera e dois bovinos traçadores. As espécies testadas foram: Cajazeira (*Spondias mombin*), Goiabeira vermelha (*Psidium guajava*) var. Paluma, Cajueiro



(*Anacardium occidentale*) var. Embrapa 51 (EMB51) e var. CCP 76, Aceroleira (*Malpighia glabra*) var. Sertaneja distribuídas em dois blocos. As espécies tinham 4 anos de idade e de consórcio. O arranjo experimental foi o delineamento em blocos casualizados, com duas repetições de área (dois blocos), cinco repetições de árvore em cada parcela e dois animais de prova em cada repetição de área. Foram utilizados 20 bovinos traçadores de ganho de peso e 6 bovinos reguladores de taxa de lotação, cruzados Gir x Holandês, 2 animais por tratamento (macho e fêmea) com peso médio inicial dos animais de 133 kg. Estes foram pesados a cada 30 dias, em jejum sólido para cálculo do ganho de peso. Durante o período avaliado os animais receberam 0,8 kg de concentrado até abril, depois deste período, passaram a receber 1,2 kg de concentrado, com 18% de proteína bruta (PB) e 78% de nutrientes digestíveis totais (NDT) por animal por dia em uma única refeição. Os animais consumiram pastagem de tifton-85 durante o período chuvoso. Quando a chuva cessou e a pastagem passou a ser insuficiente, os animais passaram a receber 11,2 kg de silagem de milho por animal por dia em uma única refeição como suplementação. Todos os animais receberam a mesma oferta de pastagem, silagem e concentrado para garantir que o efeito sobre as variáveis de ganho de peso seja devido ao componente arbóreo.

Para avaliação de danos às frutíferas promovidas pelos animais, foi utilizada metodologia proposta por Porfírio-da-Silva et al. (2012), onde os danos causados pelos animais foram caracterizados em função das partes danificadas na planta. Sendo: quebra da haste principal ou tronco – 10 pontos; lesão do tronco alcançando o lenho pela retirada do tecido cambial- 4 pontos; quebra de galhos/ramos secundários- 2 pontos; lesão de casca, sem alcançar o câmbio – 1,5 pontos; quebra de ramos finos e consumo de folhas, ou ramoneio – 1 ponto e lesão maior do que 5 cm de diâmetro – 1 ponto. A nota final para cada indivíduo foi a soma dos respectivos danos incidentes. Neste experimento, os danos foram independentes e não acumulativos entre avaliações. Apenas os novos danos foram computados a partir da escala 0 em cada uma das avaliações.

As médias foram comparadas pelo teste PDIFF a 10% de probabilidade. O programa utilizado para análise estatística foi o SAS *On Demand*. Os dados foram submetidos a testes de normalidade baseado em Kolmogorof-Smirnoff para avaliação da distribuição dos dados.

Resultados e Discussão

Os animais entraram no experimento com média 163 dias de vida, apresentando um peso médio de 133 kg. Os animais receberam pastagem de janeiro a final de março e depois iniciou-se a suplementação com silagem devido a redução da produção da pastagem.

A alimentação afetou o desempenho dos animais ao longo do período de crescimento animal avaliado (Tabela 1) sendo verificado o efeito de tempo ($P < 0,0001$) e não observada a



influência do tipo de frutífera presente ($P=0,4929$). Algumas oscilações de ganho de peso podem ser verificadas no desdobramento da interação frutíferas x tempo ($P=0,0910$), contudo foram pontuais e não seguem nenhuma tendência de onerar ou desonerar as espécies arbóreas foco deste estudo. A Aceroleira foi a única espécie bastante danificada pelos animais, sendo verificado ramoneio de folhas e frutos e quebra de galhos, mas não causou nenhum prejuízo ao animal. As demais frutíferas também não promoveram nenhuma influência negativa ao desempenho dos animais.

Tabela 1. Ganho de peso (gramas) dos bezerros em sistema silvipastoril com frutíferas, entre janeiro e abril/2018.

Tratamentos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Média
Goiabeira	320 Ab	560 Bab	270 Bb	810 ABa	850 ABa	560 A
Cajueiro EMB51	350 Ac	450 Bbc	430 ABbc	880 ABa	720 ABab	570 A
Cajueiro CCP76	240 Ac	650 Bb	320 ABbc	1120 Aa	610 Bb	590 A
Cajazeira	430 Ab	380 Bb	550 ABb	650 Bb	1050 Aa	610 A
Aceroleira	206 Ac	1070 Aa	620 Ab	960 ABab	660 Bb	720 A
Média	320 c	620 b	440 c	890 a	780 a	

Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na linha e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste t a 10% de probabilidade.

$P_{frutas} = 0,4929$ e $EPM_{frutas} = 76,9$; $P_{mes} = <0,0001$ e $EPM_{mes} = 61,55$; $P_{fruta \times mes} = 0,0910$ e $EPM_{fruta \times mes} = 153,9$

Alguns fatores influenciaram o desempenho de todos animais nos primeiros meses, como a baixa habilidade de pastejo e ruminação inicial, já esperados devido à natureza da fase animal que foi avaliada. Com o aumento da habilidade ruminal, associada a um aumento na quantidade de concentrado fornecida e fornecimento de silagem, houve um aumento considerável no ganho de peso dos animais de todos os tratamentos a partir de abril. Desta forma, estas observações demonstraram que a presença das espécies frutíferas não alterou o desempenho dos animais tornando-se aptas para uso em sistemas silvipastoris, considerando este quesito.

Contudo, outras variáveis devem ser consideradas para a indicação das frutíferas para comporem os sistemas silvipastoris. São elas: arquitetura das árvores, capacidade de fornecimento e manutenção da sombra ao longo do tempo, qualidade da sombra fornecida aos animais, estrutura capaz de conviver harmoniosamente com os animais, entre outros. O grau de danos causados nas árvores pelos animais é apontado como indicativo da qualidade do convívio entre os componentes (Tabela 2). O grau de danos foi expressivamente aumentado no período do verão. Este aumento pode ser justificado pelo fato de que a primeira avaliação foi realizada quando os animais eram bem jovens e o convívio foi de 28 dias a partir do início. A segunda avaliação já foi realizada com 116 dias de convívio e com os animais já mais pesados. Todas as frutíferas foram afetadas pelos animais em níveis intermediários considerando a escala descrita por Porfírio-da-Silva et al. (2012). Apesar de todas as frutíferas



terem sido atacadas, apenas as Aceroleiras tiveram seu desenvolvimento bastante comprometido, pois o impacto de danos semelhantes afetou de maneira diferenciada cada espécie. Como essa resposta que não pôde ser obtida completamente por meio desta avaliação, uma nova metodologia vem sendo aprimorada para avaliar qual o impacto destes danos sobre o desenvolvimento destas árvores.

Tabela 2. Grau de danos ocasionado por bezerros leiteiros no componente arbóreo frutífero em sistema silvipastoril com frutíferas, entre as estações de primavera/2017 e verão/2018.

	Primavera/17	Verão/18
Goiabeira	0,66 Ba	2,10 Ba
Cajueiro EMB51	1,10 Bb	4,78 Aa
Cajueiro CCP76	3,25 Aa	4,20 ABa
Cajazeira	1,72 ABa	3,11 ABa
Aceroleira	1,60 ABb	3,88 Aa
Média	1,66 b	3,61 a

Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na linha e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste t a 10% de probabilidade.

$P_{\text{frutas}} = 0,0527$ e $EPM_{\text{frutas}} = 0,544$; $P_{\text{tempo}} = 0,0002$ e $EPM_{\text{tempo}} = 0,335$; $P_{\text{fruta} \times \text{tempo}} = 0,402$ e $EPM_{\text{fruta} \times \text{tempo}} = 0,765$

Conclusão

A presença das espécies frutíferas (goiabeira, cajazeira, cajueiro e acerola) na pastagem não interferiu negativamente no desempenho de animais leiteiros jovens, podendo ser indicadas para uso em propriedades leiteiras. Os danos causados pelos animais podem interferir severamente na arquitetura das árvores comprometendo seu uso em sistemas integrados, como foi o caso da Aceroleira.

Agradecimentos

Ao CNPq, UFMT, Coopernova e Embrapa Agrossilvipastoril.

Referências

- ALVES, F. V. O componente animal em sistemas de produção em integração. In: Bungenstab, D.J. (ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2012. p. 143-154.
- FIKE, J. H.; BUERGLER, A. L.; BURGER, J. A.; KALLENBACH, R. L. Considerations for Establishing and Managing Silvopastures. **Forage and Grazinglands**, v. 2, n. 1, 2004.
- PORFIRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A. de; MOLETTA, J. L.; PONTES, L. da S.; OLIVEIRA, E. B. de; PELISSARI, A.; CARVALHO, P. C. de F. Danos causados por bovinos em diferentes espécies arbóreas recomendadas para sistemas silvipastoris. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 70, p. 183–192, 2012.



VEIGA, J. B. da; ALVES, C. P.; MARQUES, L. C. T.; VEIGA, D. F. da. **Sistema silvipastoris na Amazônia Oriental**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 56).



Interceptação luminosa e área de copa de frutíferas em sistemas silvipastoris

Carolina Della Giustina¹, Roberta Aparecida Carnevalli², Carlos Augusto Brandão de Carvalho¹, Francisco das Chagas Pereira³, Cleunice Aparecida Mendes³

¹UFRRJ, Seropédica, RJ, carolgiustina@hotmail.com,

¹UFRRJ, Seropédica, RJ, carloscarvalho_ufrj@yahoo.com.br,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, roberta.carnevalli@embrapa.br,

³UFMT, Sinop, MT, franmedvet_perreira@hotmail.com,

³UFMT, Sinop, MT, cleumendes1@hotmail.com.

Introdução

As propriedades rurais, em geral, necessitam de alternativas que possam, além de amenizar o estresse dos animais, intensificar a produção, otimizar o uso da terra, recuperar a fertilidade do solo, aumentar a sustentabilidade dos sistemas de produção e reduzir a dependência de insumos externos, trazendo melhoria da renda e longevidade produtiva. Entre as possibilidades, os sistemas silvipastoris, que consorciavam gramíneas com espécies arbóreas, tem despertado o interesse crescente do produtor, principalmente devido aos efeitos benéficos desse sistema, sendo diversificada e realizada em uma única área (Pereira et al., 2009).

Uma forma de estimular a adoção da tecnologia é associar a criação de animais à outra atividade que seja rentável e exequível na sua propriedade como é o caso da fruticultura, bastante interessante para pequenas propriedades, como é o caso de produtores de leite. Entretanto, estas árvores frutíferas devem proporcionar um ambiente luminoso favorável ao conforto térmico do animal, por meio de uma arquitetura de copa adequada. Assim, torna-se necessário conhecer o ambiente luminoso de diferentes espécies frutíferas quando consorciadas em sistemas silvipastoris.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Agrossilvipastoril em Sinop, MT. O clima da região é classificado Aw, segundo a classificação de Köppen, clima tropical, com inverno seco, temperatura média anual de 25°C e umidade relativa do ar de 76%, com precipitação média anual de 2.020 mm. A área experimental é de 3,75 ha, sobre um latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de relevo plano, classificado como argiloso.

Os tratamentos foram compostos por cinco sistemas silvipastoris. Cada sistema foi constituído pela pastagem de Tifton-85 (*Cynodon* spp.) associada a uma espécie frutífera. As espécies testadas foram: cajazeira (*Spondias mombin*), goiabeira vermelha (*Psidium guajava*) var. Paluma, cajueiro (*Anacardium occidentale*) var. Embrapa 51 (EMB51) e var. CCP 76, aceroleira (*Malpighia glabra*) var. Sertaneja distribuídas em dois blocos.



As espécies foram implantadas em outubro de 2013 e desde então vem sendo monitoradas e avaliadas. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com duas repetições de área. Cada unidade experimental (parcela) media 1.650 m² (30 x 55 m), e foi implantada em linha simples, seguindo o espaçamento de 4x10m para a cajazeira, cajueiros e goiabeira, e linha dupla central para a aceroleira, sob espaçamento de 4x4 na linha central, distante 10 m das linhas laterais.

Para a avaliação do ambiente luminoso, foi utilizado o analisador de dossel LAI-2200 da Licor®, para Interceptação luminosa (%IL). A primeira leitura foi realizada em um ponto a céu aberto próximo a árvore a ser avaliada, para caracterização da radiação fotossinteticamente ativa incidente sobre a mesma e, em seguida, foram tomados oito pontos abaixo da copa divididos em quadrantes imaginários, quatro pontos próximos ao caule, e outros quatro, entre o caule e o final da copa. As avaliações foram realizadas no início da manhã quando o sol estava próximo a linha do horizonte (Giustina et al., 2017).

A avaliação de área de copa (AC) foi realizada com o auxílio de uma trena, onde foram medidos os diâmetros da copa, de uma extremidade a outra da copa, em duas extensões; no sentido da linha de plantio e no sentido da entrelinha. Após realizado a medição, foi calculado a AC pela fórmula:

$$AC = \pi r^2$$

As avaliações ocorreram uma vez a cada estação.

O programa utilizado para análise estatística será o SAS On Demand. As médias foram comparadas utilizando PDIFF a 10% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Houve aumento da AC e da IL das espécies frutíferas nos sistemas silvipastoris na estação das águas de 2017/2018 (Tabela 1). O nível de IL orienta quanto ao seu aumento e consequente capacidade das árvores em bloquear a luminosidade do sol, além de qual nível de luz disponível para as plantas sob as copas e de qual intensidade de sombra para conforto térmico dos animais. Assim, quanto maior a IL, mais densa a copa, e consequente sombra potencialmente mais agradável aos animais e menos favorável ao crescimento vegetal. Enquanto o aumento da área da copa indica o crescimento das árvores e qual a área de cobertura da sua sombra para animais e plantas no período avaliado.



Tabela 1. Interceptação luminosa (IL%) e área de copa (m²) das espécies frutíferas em sistema silvipastoril nas estações de primavera/2017 e verão/2018.

	Interceptação luminosa (%)*		Área de copa (m ²)**	
	Primavera/17	Verão/18	Primavera/17	Verão/18
Goiabeira	72,4ABb	90,5 Aa	13,22 Ab	19,04 Aa
Cajueiro EMB51	55,7 Ca	52,8 Da	12,29 Ab	18,25 Aa
Cajueiro CCP76	63,9BCa	60,5 CDa	10,18 Ab	17,21 Aa
Cajazeira	73,8 Aa	65,5BCb	11,77Ab	21,55 Aa
Aceroleira	64,1 BCa	70,8 Ba	4,87 Ba	4,18 Ba

Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na linha e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste F a 10% de probabilidade.

* $P_{\text{frutas}} < 0,0001$ e $EPM_{\text{frutas}} = 2,81$; $P_{\text{estação}} = 0,4449$ e $EPM_{\text{estação}} = 1,78$; $P_{\text{fruta} \times \text{estação}} = 0,0159$ e $EPM_{\text{fruta} \times \text{estação}} = 3,98$

** $P_{\text{frutas}} < 0,0001$ e $EPM_{\text{frutas}} = 1,39$; $P_{\text{estação}} = 0,0016$ e $EPM_{\text{estação}} = 0,86$; $P_{\text{fruta} \times \text{estação}} = 0,2712$ e $EPM_{\text{fruta} \times \text{estação}} = 1,97$

Os cajueiros, apesar de apresentarem incremento em área de copa, não apresentaram a mesma resposta em termos de interceptação da luz incidente. Os cajueiros mantiveram o mesmo nível de interceptação mesmo com o aumento da área, indicando que apesar de expandir a área de cobertura da copa, a porosidade da copa permaneceu a mesma. Esse tipo de sombra com a permissão de 50–60% da luz incidente é favorável para manutenção do crescimento vegetal sob elas (Paciullo et al., 2007)



Figura 1. Arquitetura das copas e visão dos sistemas silvipastoris com frutíferas.

Cajazeira apresentou evolução da área da copa, entretanto mostrou um início de redução da IL pela copa, devido à grande queda de folhas que se iniciou após a primavera, e que culminará em queda quase total de folhas no inverno. O IAF na primavera foi de 2,23 apresentando grande redução para 1,79 no verão seguinte ($P = 0,0514$) confirmando o comportamento caducifolia desta espécie (Souza et al., 2006).

As aceroleiras apresentaram uma resposta inversa as demais frutíferas. A IL da luz pela copa praticamente não foi alterada apesar de evoluir em 6 pp, essa diferença não foi



comprovada estatisticamente. A área de copa foi reduzindo da primavera para o verão, ao contrário da evolução esperada por se tratar de árvores ainda em crescimento. Esta resposta foi devida, principalmente, a quebras de galhos e também por danos promovidos pelos animais. A arquitetura desta espécie frutífera mostrou-se bastante desfavorável ao consórcio (Figura 1).

Conclusão

Os cajueiros evoluíram aumentando sua área de cobertura de sombra, permitindo a mesma passagem de luz pela sua copa. A goiabeira já propicia um ambiente luminoso sob copa aparentemente mais interessante aos animais, mas limitantes ao crescimento vegetal. A cajazeira já demonstrou uma melhora do ambiente luminosa para as plantas, mas potencialmente menos interessante aos animais. A aceroleira não teve evolução interessante a sua utilização em consórcios por sofrer quebras e danos.

Agradecimentos

Ao CNPq, UFMT, Coopernova e Embrapa Agrossilvipastoril.

Referências

- GIUSTINA, C. D.; CARNEVALLI, R. A.; ROMANO, M. R.; ANTONIO, D. B. A.; ECKSTEIN, C. Crescimento de espécies de árvores frutíferas diferentes em sistemas silvipastoril durante a fase de estabelecimento. **Revista Caatinga**, v. 30, n.4, p. 1040-1049, 2017.
- PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. D.; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J. F.; LOPES, F. C. F.; ROSSIELLO, R. O. P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 573-579, 2007.
- PEREIRA, L. G. R.; VOLTOLINI, T. V.; MORAES, S. A. de; ARAGÃO, A. dos S. L.; BRANDÃO, L. G. N.; CHIZZOTTI, M. L. Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF): sistema de integração fruticultura pecuária. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 2., 2009, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Universidade Federal do Vale do São Francisco: Embrapa Semi-Árido, 2009. p. 1-11.
- SOUZA, F. X.; COSTA, J. T. A. C.; LIMA, R. N. de; CRISOSTOMO, J. R. Crescimento e desenvolvimento de clones de cajazeira cultivados na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 414-420, 2006.



Desenvolvimento vegetativo de híbridos e variedades como porta-enxertos de citros sob tangerineira 'Ponkan' em Sinop, MT

Aline Deon^{1*}, Givanildo Roncatto², Marcelo Ribeiro Romano³, Eduardo Augusto Girardi³,
Walter dos Santos Soares Filho³

^{1*}UFMT, Sinop, MT, aline.deon@hotmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, givanildo.roncatto@embrapa.br,

³Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, marcelo.romano@embrapa.br,

³Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, eduardo.girardi@embrapa.br,

³Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, walter.soares@embrapa.br.

Introdução

O estado de Mato Grosso produz 5 mil toneladas de citros, numa área de aproximadamente 700 ha (IBGE, 2018), sendo que a tangerineira 'Ponkan' tem se destacado entre as variedades cítricas de mesa, pelo amplo cultivo e alto valor de mercado. É a cultivar mais difundida no país do grupo das tangerineiras, estando em fase de expansão. Apesar de ter boa aceitação comercial e ser a preferida entre os citricultores pelo tamanho e qualidade do fruto, a tangerineira 'Ponkan' tem casca pouco aderente, que leva a expressivas perdas pós-colheita, no transporte aos mercados consumidores e na vida de prateleira. No entanto, com a produção local potencializada pelas condições edafoclimáticas favoráveis e sem o deslocamento e o desgaste pelo transporte, os custos de produção serão menores. Também, evita-se a importação de pragas e doenças de outras regiões produtoras, onde as principais pragas de citros, Huanglongbing (HLB, ex-greening) e o 'declínio dos citros' causam prejuízos, juntamente à gomose (*Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*), que compromete a longevidade dos pomares (Neves; Trombin, 2017).

A escolha de porta-enxertos que ofereçam resistência ou tolerância às pragas e doenças como a gomose de *Phytophthora* spp., também é limitante para o cultivo de citros. Essa doença, que não têm controle, ocasiona a morte dos pomares de citros com prejuízo aos produtores. Além disso, há outros critérios de interesse para a escolha do porta-enxerto, tais como porte baixo que facilita tratos culturais e adensamento de plantas, início precoce de produção de frutos, alta eficiência produtiva às copas e tolerância à seca pela adaptabilidade à região, aumentando a produtividade e a obtenção de frutos de melhor qualidade dos pomares (Pompeu Junior et al., 2008).

Salienta-se que os pomares de citros existentes no país são cultivados na grande maioria com a combinação laranjeira 'Pera'/Limoeiro 'Cravo', os quais tem mostrado alta suscetibilidade aos fungos do gênero *Phytophthora*, causadores da gomose. Isso reduz a vida útil dos pomares, causando prejuízos para os citricultores, onerando o custo de produção e, conseqüentemente, diminuindo a renda dos produtores, com aumento de preço do produto vendido ao consumidor. Por isso, tem-se procurado outras alternativas de porta-enxertos,



como o limoeiro 'Volkameriano', o citrumeleiro 'Swingle' e o *P. trifoliata* cv. Flying Dragon e seus híbridos. Para reverter essa realidade são necessários ensaios de competição de porta-enxertos em Mato Grosso, como propõe o presente estudo para que sejam validados porta-enxertos como alternativa de produção, suprimindo essa lacuna nos sistemas de cultivo de citros, fornecendo aos produtores diversos porta-enxertos cítricos.

Nesse sentido, objetivou-se com o trabalho avaliar o desenvolvimento vegetativo de tangerineira 'Ponkan' sobre diferentes híbridos e variedades de porta-enxertos de citros em Sinop, MT.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em 9 de fevereiro de 2017 na área experimental da Empresa Mato-grossense de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (EMPAER, Sinop, MT). O município de Sinop está localizado nas coordenadas geográficas 11°51'43"S e 55°35'27"W, à altitude de 384 m. O clima é do tipo AWI (quente e úmido), conforme a classificação de Köppen, com temperatura média de 25 °C, precipitação média anual de 2020 mm e umidade relativa de 76% na estação chuvosa, sendo inferior a 30% na estação seca.

O delineamento experimental utilizado no campo foi de blocos casualizados com 12 tratamentos e quatro repetições. A parcela foi constituída de cinco plantas. O espaçamento de plantio foi de 6,0 m x 2,0 m e o experimento ocupou uma área total de aproximadamente 0,5 ha. Os porta-enxertos avaliados foram os híbridos citrandarin 'Índio' [*C. sunki* (Hayata) hort ex Tanaka x *Poncirus trifoliata* 'English' (L.) Raf.] (CTRI), citrandarin 'San Diego' (*C. sunki* x *P. trifoliata* 'Swingle') (CTRSD), citrumeleiro 'Swingle 4475' (*C. paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*) (CTSW), HTR – 069, TSKC x (LCR x TR) – 059, LVK x LCR – 038, TSKC x (LCR x TR) – 040, TSKC x CTCM – 008, LCR x TR – 001 e 073, tangerineira Sunki Comum x citrumeleiro Swingle 028 e 041; e quatro variedades: limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (*C. limonia*), limoeiro 'Cravo 03', Limão 'Cravo' e tangerineira 'Sunki Tropical' (*C. sunki*). As siglas HTR, LCR, TR, LVK, TSKC e TRFD correspondem a, respectivamente, híbrido de *P. trifoliata*, limoeiro 'Cravo', *P. trifoliata*, limoeiro 'Volkameriano' (*C. volkameriana* V. Ten. & Pasq.), tangerineira 'Sunki' comum, *P. trifoliata* var. monstrosa 'Flying Dragon'. A variedade copa enxertada foi a tangerineira 'Ponkan'. As sementes dos porta-enxertos foram obtidas de plantas matrizes do Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura. O plantio foi conduzido com irrigação, aplicando-se os tratamentos culturais recomendados para os citros.

Aos 6 meses de idade foram avaliados as seguintes características vegetativa: altura de planta, diâmetro (10 cm acima e abaixo da linha de enxertia), diâmetro da copa e volume da copa, calculado pela fórmula $V=2/3 \times [(\pi \times D/4) \times H]$. Os dados foram submetidos à análise



de variância, teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância, com auxílio do programa SISVAR.

Resultados e Discussão

Os resultados dos parâmetros avaliados e que apresentaram diferença estatística entre as médias estão apresentados na Tabela 1. Para a característica de altura de plantas, os híbridos que apresentaram melhor desempenho foram o híbrido de limoeiro 'Volkameriano' com limoeiro 'Cravo' (LVK x LCR – 038) e citrandarin 'Índio' (CTRI), juntamente com a variedade limoeiro 'Cravo' (LMC), que alcançou 87,6 cm de altura de plantas. Os híbridos HTR 069, TSKC x CTCM 008, LCR x TR 001 e 073 apresentaram as menores alturas de plantas. Os demais híbridos de citros apresentaram comportamento intermediário em relação a esta variável.

Tabela 1. Altura de plantas (cm), Diâmetro abaixo (mm), diâmetro acima (mm), diâmetro da copa (cm) e volume de copa (m³) de híbridos e variedades de citros sob tangerineira 'Ponkan', aos 6 meses de idade. Sinop, 2018.

Porta-enxerto	Altura de plantas (cm)	Diâmetro abaixo (mm)	Diâmetro acima (mm)	Diâmetro da copa (cm)	Volume de copa (m ³)
LMC	87,6 a	12,3 a	8,8 a	28,3 a	0,04 a
CTRI	83,5 a	12,7 a	9,0 a	33,6 a	0,05 a
LVK x LCR 038	77,3 a	14,5 a	10,7 a	30,1 a	0,04 a
LMC 03	73,3 b	13,1 a	10,4 a	36,6 a	0,05 a
CTRS D	72,1 b	13,8 a	9,5 a	36,3 a	0,06 a
TSKT	68,1 b	10,6 b	9,0 a	35,8 a	0,04 a
HTR 051	62,0 b	11,1 b	8,1 a	29,0 a	0,03 b
HTR 208	53,4 c	10,6 b	6,9 b	23,5 b	0,02 b
CTSW	50,2 c	10,2 b	6,1 b	20,6 b	0,01 b
TSKC x (LCR x TR) 059	49,6 c	8,8 c	7,4 b	23,7 b	0,02 b
LCSC	44,1 c	8,9 c	6,6 b	26,2 a	0,02 b
TSKC x (LCR x TR) 040	43,6 c	8,7 c	5,8 c	19,5 b	0,01 b
LCR x TR 001	37,2 d	7,6 c	4,9 c	18,1 b	0,01 b
HTR 069	32,3 d	6,5 c	4,8 c	14,1 c	0,01 b
TSKC x CTCM 008	32,0 d	7,0 c	5,3 c	14,5 c	0,01 b
LCR x TR 073	24,7 d	6,6 c	5,0 c	8,9 c	0,01 b
CV*	18,68	15,51	16,69	24,76	59,60

* Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade; CV: coeficiente de variação, %.

O diâmetro abaixo e o acima do ponto de enxertia foi maior para os híbridos de limoeiro 'Volkameriano' com limoeiro 'Cravo' (LVK x LCR – 038), citrandarin 'Índio' (CTRI) e 'San Diego' (CTRS D), juntamente com as variedades de limoeiro 'Cravo' (LMC) e (LMC – 03). Enquanto que os híbridos CTSW, HTR 208 e 051 e a variedade de tangerineira 'Sunki Tropical' (TSKT) foram intermediários. Já para os demais híbridos e variedades de citros os diâmetros foram menores.



O diâmetro e o volume de copa foi maior para o híbrido de limoeiro 'Volkameriano' com limoeiro 'Cravo' (LVK x LCR – 038), o citrandarin 'San Diego' (CTRSD) e o citrandarin 'Índio' (CTRI) juntamente com a variedade de limoeiro 'Cravo' (LMC - 03), limoeiro 'Cravo' (LMC) e de tangerineira 'Sunki Tropical' (TSKT), sendo menor para os demais híbridos. Isso demonstra que os diferentes porta-enxertos de citros induzem vigor contrastantes à copa de tangerineira 'Ponkan', ocasionando diferenças no desenvolvimento das plantas.

Conclusão

Os porta-enxertos híbridos de citros, limoeiro 'Volkameriano' com limoeiro 'Cravo' (LVK x LCR 038), Citrandarin 'Índio' e a variedade Limoeiro 'Cravo' apresentaram melhor desempenho em relação às características de desenvolvimento de plantas cítricas com copa de tangerineira 'Ponkan', aos 6 meses do plantio.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Empresa Mato-grossense de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (EMPAER-MT), pela condução do experimento nas suas instalações.

Referências

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Dados. **Tabela 1613:** área destinada à colheita, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes. [Rio de Janeiro, 2018]. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#/n3/all/u/y/v/214,216,2313/p/last%201/c82/0,2733,2734,2745/l/v,p+c82,t/resultado>>. Acesso em 25 jul. 2018.

NEVES. M. F.; TRONBIM, V. G. **Anuário da citricultura 2017**. São Paulo: CitrusBr, 2017. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/download/biblioteca/CitrusBR_Anuario_2017_alta.pdf>. Acesso em: 25 jul 2018.

POMPEU JUNIOR, J.; BLUMER, S.; POMPEU, G. B. Tangerineiras como porta-enxertos para Laranjeira Pêra. **Ciência agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1218-1223, 2008.



Desempenho vegetativo inicial de porta-enxertos de citros sob limeira ácida 'Tahiti' em Guarantã do Norte, MT

Aline Deon^{1*}, Givanildo Roncatto², Marcelo Ribeiro Romano³, Eduardo Augusto Girardi³,
Walter dos Santos Soares Filho³

^{1*}UFMT, Sinop, MT, aline.deon@hotmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, givanildo.roncatto@embrapa.br,

³Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, marcelo.romano@embrapa.br,

³Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, eduardo.girardi@embrapa.br,

³Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, walter.soares@embrapa.br.

Introdução

A citricultura apresenta grande potencial de crescimento no país. Porém, o estado de Mato Grosso produz apenas 5 mil toneladas de citros, numa área de aproximadamente 700 ha (IBGE, 2018), sendo insuficiente para atender o consumo interno, com a necessidade de importação de outros estados brasileiros. Um dos fatores fundamentais para o desenvolvimento da citricultura em nível regional está na recomendação de variedades adaptadas, produtivas e que produzam frutos de boa qualidade (Neves; Trombin, 2017).

Existe também a necessidade de diversificação de porta-enxertos, pois o uso quase que exclusivo do limoeiro 'Cravo' é preocupante, devido à suscetibilidade deste às várias doenças da cultura, tais como a gomose, o declínio, a exocorte, a xiloporose, a leprose e a morte súbita dos citros (Pompeu Junior et al., 2008). Este é o mais recomendado, pois tende a induzir maiores produções e vigor à copa, resistência à seca e ao Vírus da Tristeza dos Citros quando comparado a outros porta-enxertos como citrange 'Carrizo', tangerinas 'Sunki' e 'Cleópatra'. No entanto, o porta-enxerto *Poncirus trifoliata* é resistente a doenças importantes como a gomose, e tem como características agronômicas desejáveis precocidade na produção, produtividade e qualidade nos frutos, podendo compor alternativas (Laranjeira et al., 2002; Muller et al. 2002).

Como contrapartida, nos processos de seleção de genótipos superiores, está sendo enfatizada a tolerância à seca, a tolerância/resistência à tristeza dos citros e à gomose de *Phytophthora*, esta última importante doença fúngica, responsável por perdas expressivas em pomares do país. Com isso, a avaliação de porta-enxertos selecionados como promissores pela Embrapa Mandioca e Fruticultura (CNPMPF), vem de encontro aos anseios dos citricultores. E o ensaio de competição de híbridos e de variedades como porta-enxerto de citros, visa à melhoria da qualidade e da produção de frutos, bem com a precocidade, o vigor, a resistência às pragas e às doenças. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo de limeira ácida 'Tahiti CNPMF 02' sobre diferentes híbridos e variedades de porta-enxertos de citros em Guarantã do Norte, MT.



Material e Métodos

O experimento foi instalado em 9 de dezembro de 2016 na área experimental do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Campus de Guarantã do Norte. O município de Guarantã do Norte está localizado nas coordenadas geográficas 09°47'15"S e 54°54'36"W, à altitude de 345 m. O clima é do tipo AWI (quente e úmido), conforme a classificação de Köppen, com temperatura média de 24°C, precipitação média anual de 2200 mm e umidade relativa de 80% na estação chuvosa, chegando a 30% na estação seca.

O delineamento experimental utilizado no campo foi de blocos casualizados, com 12 tratamentos e quatro repetições. A parcela foi constituída de cinco plantas. O espaçamento de plantio foi de 6,5 m x 2,5 m e o experimento ocupou uma área total de aproximadamente 0,5 ha. Os porta-enxertos avaliados foram os híbridos citrandarin 'Índio' [*C. sunki* (Hayata) hort ex Tanaka x *Poncirus trifoliata* 'English' (L.) Raf.] (CTRI), citrandarin 'San Diego' (*C. sunki* x *P. trifoliata* 'Swingle') (CTRSD), citrumeleiro 'Swingle 4475' (*C. paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*) (CTSW), HTR – 069, TSKC x (LCR x TR) – 059, LVK x LCR – 038, TSKC x TRFD – 003 e 006, tangerineira Sunki Comum x citrumeleiro Swingle 028; e três variedades: limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (*C. limonia*), limoeiro 'Cravo 03' e tangerineira 'Sunki Tropical' (*C. sunki*). As siglas HTR, LCR, TR, LVK, TSKC e TRFD correspondem a, respectivamente, híbrido de *P. trifoliata*, limoeiro 'Cravo', *P. trifoliata*, limoeiro 'Volkameriano' (*C. volkameriana* V. Ten. & Pasq.), tangerineira 'Sunki' comum, *P. trifoliata* var. monstrosa 'Flying Dragon'. A variedade copa enxertada foi a limeira ácida 'Tahiti CNPMF-02'. As sementes dos porta-enxertos foram obtidas de plantas matrizes do Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura. O plantio foi conduzido com irrigação, aplicando-se os tratamentos culturais recomendados para os citros.

Aos 6 meses de idade foram avaliados as seguintes características vegetativa: altura de planta, diâmetro (10 cm acima e abaixo da linha de enxertia), diâmetro da copa e volume da copa, calculado pela fórmula $V = \frac{2}{3} \times [(\pi \times D/4) \times H]$. Os dados foram submetidos à análise de variância, teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância, com auxílio do programa SISVAR.

Resultados e Discussão

Os resultados dos parâmetros avaliados e que apresentaram diferença estatística entre as médias estão apresentados na Tabela 1. Para a característica de altura de plantas, os híbridos que apresentaram melhor desempenho foram o híbrido de limoeiro 'Volkameriano' com limoeiro 'Cravo' (LVK x LCR – 038), citrandarin 'San Diego' (CTRSD) e citrandarin 'Índio' (CTRI), alcançando 90 cm de altura de plantas. Um grupo intermediário de citros, com altura de 69 cm a 77 cm foi representado pelos híbridos citrumeleiro 'Swingle 4475' (CTSW), TSKC



x TRFD 003 e 006, e as variedades limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (LCSC), limoeiro 'Cravo 03' (LMC 03) e tangerineira 'Sunki Tropical' (TSKT). Os híbridos TSKC x (LCR x TR) 059 e HTR 069 com altura de 57 e 63 cm, respectivamente, foram inferiores. O híbrido TSKC x CTSW 028 apresentou a menor altura de plantas, com apenas 38 cm.

Tabela 1. Altura de plantas (cm), Diâmetro abaixo (mm), diâmetro acima (mm), diâmetro da copa (cm) e volume de copa (m³) de híbridos e variedades de citros sob limeira ácida 'Tahiti', aos 6 meses de idade. Guarantã do Norte, MT, 2018.

Porta-enxerto	Altura de plantas (cm)	Diâmetro abaixo (mm)	Diâmetro acima (mm)	Diâmetro da copa (cm)	Volume de copa (m ³)
LVK x LCR 038	91,9 a	18,4 a	16,1 a	54,3 a	0,15 a
CTRI	86,3 a	14,9 a	13,3 b	55,1 a	0,14 a
CTRSI	81,9 a	16,3 a	13,8 b	53,8 a	0,13 a
LCSC	77,1 b	13,5 b	12,3 b	53,5 a	0,12 a
CTSW	76,2 b	17,4 a	13,2 b	52,4 a	0,11 a
TSKT	74,3 b	13,2 b	12,3 c	46,3 a	0,09 a
TSKC x TRFD 003	70,7 b	13,3 b	10,7 c	48,1 a	0,09 a
TSKC x TRFD 006	69,9 b	13,8 b	12,0 b	45,0 a	0,08 a
LMC 03	69,0 b	15,4 a	13,3 b	54,6 a	0,12 a
TSKC x (LCR x TR) 059	63,3 c	10,3 c	9,2 c	30,4 b	0,03 b
HTR 069	57,1 c	11,9 b	9,5 c	39,3 a	0,05 b
TSKC x CTSW 028	38,2 d	8,4 c	6,0 d	18,0 d	0,01 b
CV*	10,87	13,26	16,90	14,16	42,82

* Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade; CV: coeficiente de variação, %.

Observa-se ainda na referida tabela, que essa tendência de desenvolvimento vegetativo dos híbridos e variedades de citros foi similar para as demais características avaliadas, apresentando o mesmo comportamento para o diâmetro (acima e abaixo), diâmetro e volume de copa. Para a característica de diâmetro acima e abaixo do ponto de enxertia, os híbridos LVK x LCR 038, CTRSI, CTRSD, CTSW e a variedade de limoeiro 'Cravo' (LMC – 03) se destacaram, apresentando os maiores valores, enquanto que o híbrido TSKC x (LCR x TR) 059 e TSKC x CTSW 028 foram inferiores. Os demais híbridos e variedades foram intermediários.

O diâmetro e o volume de copa foi superior na maioria dos híbridos e variedades de citros avaliados, exceto para os híbridos HTR 069, TSKC x (LCR x TR) 059 e TSKC x CTSW 028, que foram menores. Isso demonstra que os diferentes porta-enxertos de citros, induzem vigor contrastantes à copa de limeira ácida 'Taihti CNPMF-02', ocasionando diferenças no desenvolvimento das plantas.

Conclusão

Os porta-enxertos híbridos de citros, limoeiro 'Volkameriano' com limoeiro 'Cravo' (LVK x LCR 038), Citrandarin 'San Diego', Citrandarin 'Índio' e a variedade Limoeiro 'Cravo 03'



apresentaram melhor desempenho em relação às características de desenvolvimento de plantas cítricas com copa de limeira ácida 'Taihiti CNPMF 02', aos 6 meses do plantio.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Campus de Guarantã do Norte, MT, pela condução do experimento nas suas instalações de ensino.

Referências

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Dados. **Tabela 1613**: área destinada à colheita, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes. [Rio de Janeiro, 2017]. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#/n3/all/u/y/v/214,216,2313/p/last%201/c82/0,2733,2734,2745/l/v,p+c82,t/resultado>> Acesso em: 25 jul. 2017.

LARANJEIRA, F. F.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; AGUILAR-VILDOSO, C. I. Controle das doenças causadas por fungos e bactérias nos citros. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. de; MONTEIRO, A. J. A. (Eds.) **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. Viçosa. UFV, 2002. v. 1. p. 142-246.

MÜLLER, G. W.; CARVALHO, S. A. de; MACHADO, M. A.; RODRIGUES, J. C. V. Controle das doenças causadas por vírus e similares nos citros. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. de; MONTEIRO, A. J. A. (Eds.) **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. Viçosa: UFV, 2002. v. 1, p. 247-263.

NEVES, M. F.; TRONBIM, V. G. **Anuário da citricultura 2017**. São Paulo: CitrusBr, 2017. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/download/biblioteca/CitrusBR_Anuario_2017_alta.pdf>. Acesso em 25 jul. 2018.

POMPEU JUNIOR, J.; BLUMER, S.; POMPEU, G. B. Tangerineiras como porta-enxertos para Laranja Pêra. **Ciência agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1218-1223, 2008.



Estabelecimento de porta-enxertos cítricos sob copa de laranja pera em Nova Mutum, MT

Aline Deon^{1*}, Givanildo Roncatto², Marcelo Ribeiro Romano³, Eduardo Augusto Girardi³,
Walter dos Santos Soares Filho³

^{1*}UFMT, Sinop-MT, aline.deon@hotmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT, givanildo.roncatto@embrapa.br,

³Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas-BA, marcelo.romano@embrapa.br,
eduardo.girardi@embrapa.br, walter.soares@embrapa.br.

Introdução

A setor citrícola brasileiro está em transformação com os danos crescentes causados pela doença HLB (“Huanglongbing”) nos pomares de São Paulo, Minas Gerais e Paraná. A erradicação de pomares comerciais contaminados, os riscos e custos para implantar e conduzir pomares rentáveis têm levado ao desestímulo da atividade nas regiões tradicionais de produção. Regiões pouco tradicionais no cultivo ou mesmo aquelas tradicionais onde a citricultura é explorada com baixos níveis tecnológicos, mas ainda livres do patógeno causador do HLB, estão despertando o interesse de agroindústrias e de produtores rurais em busca de alternativas de produção. Os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, onde a citricultura ainda é incipiente em produção, tecnologia e pesquisa, são fronteiras agrícolas no alvo de novos investimentos. Os porta-enxertos de plantas cítricas afetam mais de 20 características hortícolas e patológicas da variedade copa (Castle et al., 1993). O Brasil tem pouca diversidade de porta-enxerto em uso comercial e cerca de 80% dos pomares em produção são com variedades copa enxertadas em limoeiro ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck). Esse porta-enxerto é tolerante à seca e com bom comportamento em solos arenosos, apresenta tolerância à tristeza dos citros e induz à copa precocidade na produção e alta produtividade de frutos de qualidade regular, no entanto, em Mato Grosso, esse porta-enxerto tem levado a frustração de iniciativas pela sua alta suscetibilidade à gomose dos citros (*Phytophthora* spp.), doença que no Mato Grosso encontra condições edafoclimáticas ideais para o desenvolvimento. Diante do exposto, a pesquisa com a seleção de material genético de citros, em especial de porta-enxertos adaptados às condições do estado deve ser priorizada para dar maior segurança aos investidores nessa cadeia do agronegócio.

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de porta-enxertos na fase de estabelecimento da cultura da laranja ‘Pera’.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no campo experimental da Escola Municipal Agrícola de Ranchão, Nova Mutum, MT. A implantação do pomar experimental foi em 14 de dezembro de 2016.



O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela foi formada por cinco plantas. O espaçamento de plantio foi de 6,0 m x 2,0 m. Os tratamentos foram 14 porta-enxertos cítricos (PE) sendo 11 híbridos: citrandarin 'Índio' [*C. sunki* (Hayata) hort ex Tanaka x *Poncirus trifoliata* 'English' (L.) Raf.], citrandarin 'San Diego' (*C. sunki* x *P. trifoliata* 'Swingle'), citrumeleiro 'Swingle 4475' (*C. paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*), HTR 051, HTR – 069, HTR 208, TSKC x (LCR x TR) – 040, LVK x LCR – 038, TSKC x TRFD – 006, TSKC x CTSW 041, LCR x TR 001 e três variedades: limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (*C. limonia*) e limoeiro 'Cravo 03', tangerineira 'Sunki Tropical' (*C. sunki*). As siglas HTR, LCR, TR, LVK, TSKC e TRFD correspondem a, respectivamente, híbrido de *P. trifoliata*, limoeiro 'Cravo', *P. trifoliata*, limoeiro 'Volkameriano' (*C. volkameriana* V. Ten. & Pasq.), tangerineira 'Sunki' comum, *P. trifoliata* var. *monstrosa* 'Flying Dragon'. Os limoeiros 'Cravo' foram considerados padrões de comparação. A variedade copa enxertada foi a laranja 'Pera D6', com borbulhas retiradas de plantas matrizes da Estação Experimental da Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural, Sinop, MT. As sementes dos porta-enxertos foram obtidas de plantas matrizes do Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura. As mudas enxertadas foram formadas no viveiro da Embrapa Agrossilvipastoril durante 12 meses. O manejo cultural realizado desde a implantação seguiu a recomendação técnica para a cultura dos citros visando altas produções. Aos seis meses após o plantio foram realizadas as seguintes avaliações agronômicas: altura de plantas (H, cm), medindo-se a distância do nível solo ao topo da árvore; diâmetro caule abaixo do enxerto (DBE, mm), diâmetro do caule acima do enxerto (DAE, mm), diâmetro transversal da copa (D, cm), obtido pela média de dois diâmetros perpendiculares medidos na metade da altura da planta; volume da copa (V, m³), calculado a partir de: $V = 2/3 \times \{[(\pi \times D^2) / 4] \times H\}$.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises estatísticas e do teste de comparação de médias das características agronômicas avaliadas estão apresentados na Tabela 1.

H, DBE, DAE e V apresentaram diferença significativa no teste F ($p \leq 0,05$) (Tabela 1). Apesar de variarem entre 24,3 e 40,7 cm, as médias dos tratamentos do diâmetro transversal da copa não diferiram entre si.



Tabela 1. Altura de plantas (H), diâmetro do caule abaixo da enxertia (DBE), diâmetro do caule acima da enxertia (DAE), diâmetro da copa (D) e volume da copa (V) de plantas de laranjeira Pera D6 enxertadas com diferentes porta-enxertos cítricos, 6 meses após o plantio definitivo no campo, Nova Mutum, MT.

Tratamento	H (cm)	DBE (mm)	DAE (mm)	D (cm)	V (m ³)
LVK x LCR 038	115,4 a	21,5 a	17,8 a	40,7 ^{ns}	0,101 a
CTRI	94,4 b	18,1 a	15,1 a	39,4	0,084 a
LMC 03	90,4 b	16,1 b	14,1 a	32,3	0,076 a
HTR 051	83,6 c	15,7 b	12,8 b	32,8	0,050 b
TSKC x TRFD 006	79,7 c	15,8 b	12,4 b	33,9	0,046 b
LCR x TR 001	77,8 c	14,9 b	11,7 b	27,8	0,032 b
TSKT	76,3 c	12,9 b	10,9 b	30,1	0,041 b
TSKC x CTSW 041	75,6 c	14,5 b	11,2 b	28,1	0,033 b
CTRSD	74,3 c	18,2 a	16,2 a	33,9	0,045 b
HTR 069	71,5 c	13,8 b	11,1 b	25,4	0,026 b
LCSC	71,3 c	13,1 b	10,5 b	32,7	0,053 b
CTSW	65,7 c	16,3 b	10,6 b	24,6	0,021 b
HTR 208	65,3 c	14,5 b	10,8 b	24,3	0,025 b
TSKC x (LCR x TR) 040	51,9 c	12,8 b	12,0 b	25,4	0,019 b
CV*	19,2	15,6	26,3	30,1	76,8

* Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade;

ns: não significativo;

CV: coeficiente de variação, %.

LMSC, limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (*C. limonia*); LMC 03, limoeiro 'Cravo 03' (*C. limonia*), TSKT, tangerineira 'Sunki Tropical' (*C. sunki*); CTRI, citrandarin 'Índio' [*C. sunki* (Hayata) hort ex Tanaka x *Poncirus trifoliata* 'English' (L.) Raf.]; CTRSD, citrandarin 'San Diego' (*C. sunki* x *P. trifoliata* 'Swingle'); CTSW, citrumeleiro 'Swingle 4475' (*C. paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*); LVK, limoeiro 'Volkameriano' (*C. volkameriana* V. Ten. & Pasq.); LCR, limoeiro 'Cravo' comum; TSKC, tangerineira 'Sunki' comum; TRFD, *P. trifoliata* var. *monstrosa* 'Flying Dragon'; TR, *P. trifoliata*; HTR, híbrido de *P. trifoliata*

A altura de plantas foi separada em três agrupamentos de médias, o primeiro com o PE LVK X LCR 038, o único a superar a altura de 1 m; o segundo grupo formado pelos porta-enxertos (PE) CTRI e LMC 03, com altura na casa dos 90 cm e o terceiro grupo formado pelos demais PE. A formação de grupos de médias para a altura de plantas é um indicativo que os porta-enxertos estão interferindo na copa de laranjeira 'Pera D6' e que o vigor observado nos porta-enxertos na fase de cavalo em viveiro está sendo transferido para a copa, destacando-se o híbrido de limoeiro 'Volkameriano' com limoeiro 'Cravo'.

O diâmetro abaixo do ponto de enxertia apresentou médias entre 12,8 e 21,5 mm, com formação de dois agrupamentos. O grupo superior foi formado pelo híbrido de 'Volkameriano' e pelos citrandarins, 'Índio' e 'San Diego'. Este resultado reflete a boa compatibilidade existente entre estes três genótipos de porta-enxerto e a variedade da copa.

O diâmetro acima do ponto de enxertia apresentou resultado semelhante às duas características agrônômicas já discutidas, com médias variando entre 10,5 e 17,8 mm. O limoeiro 'Cravo' é um porta-enxerto que transmite vigor à copa, como se observa nas médias do LMC 03. Essa característica ainda não foi observada na laranjeira 'Pera D6' em Limoeiro 'Cravo Santa Cruz'.



O volume de copa variou entre 0,019 e 0,101 m³ e separou as médias em dois grupos. O grupo de maiores médias foi formado pelos porta-enxertos que apresentaram as maiores alturas, sugerindo que a altura de plantas foi mais determinante no resultado que ao diâmetro da copa, nessa fase de desenvolvimento. O coeficiente de variação (CV) foi elevado para a variável volume da copa, refletindo a heterogeneidade das copas e do diâmetro transversal da copa, utilizado no cálculo do V. Destaca-se que, na fase inicial de desenvolvimento, esta variável tem baixa precisão de medida devido à metodologia utilizada.

Conclusão

Após seis meses do plantio no campo, fase de estabelecimento, os porta-enxertos afetaram as características agrônômicas das plantas de laranjeira 'Pera D6', com exceção do diâmetro transversal da copa.

Os porta-enxertos LVK x LCR 038, citrandarin 'Índio' e limoeiro 'Cravo 03' se destacaram na fase de estabelecimento de plantas cítricas com copa de laranjeira 'Pera D6'.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Colégio Municipal Agrícola de Ranchão, Nova Mutum, MT, pela condução do experimento nas suas instalações de ensino.

Referência

CASTLE, W. S.; TUCKER, D. P. H.; KREZDORN, A. H.; YOUTSEY, C. O. **Rootstocks**. 2. ed. Gainesville: University of Florida, 1993. Disponível em: <http://www.crec.ifas.ufl.edu/extension/citrus_rootstock/Rootstock_Literature/Rootstocks%20for%20Florida%20Citrus.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2018.



Desenvolvimento vegetativo de limeira ácida 'Tahiti' sobre diferentes porta-enxertos de citros em bioma cerrado do Mato Grosso

Aline Deon^{1*}, Givanildo Roncatto², Marcelo Ribeiro Romano³, Eduardo Augusto Girardi³,
Walter dos Santos Soares Filho³

^{1*}UFMT, Sinop, MT, aline.deon@hotmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, givanildo.roncatto@embrapa.br,

³Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, marcelo.romano@embrapa.br, eduardo.girardi@embrapa.br, walter.soares@embrapa.br.

Introdução

A citricultura é um dos setores do agronegócio de maior competitividade e potencial de crescimento no cenário brasileiro. O Brasil detém 34% da produção mundial de laranja e 56% da de suco de laranja (Neves; Trombin, 2017). Em 2016, o estado de Mato Grosso produz 10,14 mil toneladas de citros numa área de 937 ha (IBGE, 2017)

Mesmo o estado apresentando boas condições edafoclimáticas para a exploração da cultura, a produção de citros não atende à demanda exigida pelo mercado local. A utilização de um único porta-enxerto constitui fator limitante para o desenvolvimento local desta cultura. Embora o porta-enxerto limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) predomine na citricultura brasileira por proporcionar várias qualidades à planta cítrica, como tolerância à seca, precocidade na produção, alta produtividade de frutos de qualidade regular, tolerância à tristeza dos citros e bom desempenho em solos arenosos, esse porta-enxerto tem ocasionado perdas de produção e prejuízos aos produtores de limeira ácida 'Tahiti' em diversas regiões do Brasil, devido a sua alta suscetibilidade à gomose dos citros (*Phytophthora* spp.).

Por isso, tem-se procurado outras alternativas de porta-enxertos como o limoeiro 'Volkameriano', o citrumeleiro 'Swingle' e até o *Poncirus trifoliata* cv. Flying Dragon e seus híbridos. Estes porta-enxertos oferecem resistência ou tolerância à gomose de *Phytophthora* spp., que é limitante para o cultivo de citros. Essa doença que não têm controle, ocasiona a morte dos pomares de citros, com prejuízo para os produtores (Pompeu Júnior et al., 2008).

Para reverter essa realidade são necessários ensaios de competição de porta-enxertos nos principais biomas de Mato Grosso, como propõe o presente estudo, para que sejam validados porta-enxertos como alternativa de produção, suprimindo essa lacuna nos sistemas de cultivo de citros.

Sendo assim, o porta-enxerto exerce uma influência direta sobre as copas na adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, na tolerância às enfermidades virais ou fúngicas e nos níveis de produção e qualidade de fruta (Bravo; Gallardo, 1994). Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento vegetativo de limeira ácida 'Tahiti



CNPMF 02' sobre diferentes híbridos e variedades de porta-enxertos de citros no Cerrado mato-grossense.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em 6 de dezembro de 2016 na área experimental do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Campus de Sorriso. O município de Sorriso está localizado no bioma Cerrado, coordenadas geográficas 12°32'42"S e 55°42'39"W, à altitude de 450 m. O clima é do tipo AWI (quente e úmido), conforme a classificação de Köppen, com temperatura média de 24 °C, máxima de 34 °C, e mínima de 4 °C, precipitação média anual de 2200 mm e umidade relativa de 80% na estação chuvosa, chegando a 30% na estação seca.

O delineamento experimental utilizado no campo foi de blocos casualizados, com 12 tratamentos e quatro repetições. A parcela foi constituída de cinco plantas. O espaçamento de plantio foi de 6,5 m x 3,0 m e o experimento ocupou uma área total de aproximadamente 0,5 ha. Os porta-enxertos avaliados foram os híbridos citrandarin 'Índio' [*C. sunki* (Hayata) hort ex Tanaka x *Poncirus trifoliata* 'English' (L.) Raf.] (CTRI), citrandarin 'San Diego' (*C. sunki* x *P. trifoliata* 'Swingle') (CTRSD), citrumeleiro 'Swingle 4475' (*C. paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*) (CTSW), HTR – 069, TSKC x (LCR x TR) – 059, LVK x LCR – 038, TSKC x TRFD – 003, tangerineira Sunki Comum x citrumeleiro Swingle 028 e 041; e três variedades: limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (*C. limonia*), limoeiro 'Cravo 03' e tangerineira 'Sunki Tropical' (*C. sunki*). As siglas HTR, LCR, TR, LVK, TSKC e TRFD correspondem a, respectivamente, híbrido de *P. trifoliata*, limoeiro 'Cravo', *P. trifoliata*, limoeiro 'Volkameriano' (*C. volkameriana* V. Ten. & Pasq.), tangerineira 'Sunki' comum, *P. trifoliata* var. monstrosa 'Flying Dragon'. Os porta-enxertos de limoeiro 'Cravo' foram considerados como os padrões de comparação. A variedade copa enxertada foi a limeira ácida 'Tahiti CNPMF-02', com borbulhas retiradas de plantas matrizes da Estação Experimental da Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural, Sinop, MT. As sementes dos porta-enxertos foram obtidas de plantas matrizes do Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura. As mudas enxertadas foram formadas no viveiro da Embrapa Agrossilvipastoril durante 12 meses. O plantio foi conduzido com irrigação, aplicando-se os tratamentos culturais recomendados para os citros.

Aos 6 meses após o plantio no campo foram avaliados as seguintes características vegetativa: altura de planta, diâmetro (10 cm acima e abaixo da linha de enxertia), diâmetro da copa e volume da copa, calculado pela fórmula $V = \frac{2}{3} \times [(\pi \times D/4) \times H]$. Os dados foram submetidos à análise de variância, teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância, utilizando o programa SISVAR.



Resultados e Discussão

Os resultados dos parâmetros avaliados e que apresentaram diferença estatística entre as médias estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Altura de plantas (cm), diâmetro abaixo (mm), diâmetro acima (mm), diâmetro da copa (cm) e volume de copa (m³) de híbridos e variedades de citros sob limeira ácida ‘Tahiti’, aos 6 meses de idade. Sorriso, 2018.

Porta-enxerto	Altura de plantas (cm)	Diâmetro abaixo (mm)	Diâmetro acima (mm)	Diâmetro da copa (cm)	Volume de copa (m ³)
LVK x LCR 038	107,5 a	24,9 a	23,3 a	107,9 a	0,67 a
CTRSD	107,3 a	24,0 a	20,5 b	99,1 a	0,54 a
LMC 03	101,9 a	24,3 a	22,7 a	106,7 a	0,65 a
CTSW	93,9 b	24,8 a	18,9 c	88,9 b	0,39 b
CTRI	92,8 b	18,9 b	17,3 c	78,3 c	0,30 b
TSKT	92,0 b	15,9 c	16,7 c	78,6 c	0,31 b
HTR 069	89,4 b	19,3 b	17,1 c	87,1 b	0,36 b
LCSC	88,1 b	18,6 b	18,3 c	89,4 b	0,37 b
TSKC x TRFD 003	77,4 c	15,4 c	12,9 d	59,5 d	0,16 c
TSKC x (LCR x TR) 059	77,0 c	10,5 d	13,9 d	64,5 d	0,18 c
TSKC x CTSW 028	71,1 c	13,4 c	11,8 d	60,5 d	0,15 c
TSKC x CTSW 041	64,9 c	15,4 c	13,5 d	67,5 d	0,16 c
CV*	8,72	12,43	9,05	14,16	32,04

* Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade;

CV: coeficiente de variação, %.

LMSC, limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ (*C. limonia*); LMC 03, limoeiro ‘Cravo 03’ (*C. limonia*), TSKT, tangerineira ‘Sunki Tropical’ (*C. sunki*); CTRI, citrandarin ‘Índio’ [*C. sunki* (Hayata) hort ex Tanaka x *Poncirus trifoliata* ‘English’ (L.) Raf.]; CTRSD, citrandarin ‘San Diego’ (*C. sunki* x *P. trifoliata* ‘Swingle’); CTSW, citrumeleiro ‘Swingle 4475’ (*C. paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*); LVK, limoeiro ‘Volkameriano’ (*C. volkameriana* V. Ten. & Pasq.); LCR, limoeiro ‘Cravo’ comum; TSKC, tangerineira ‘Sunki’ comum; TRFD, *P. trifoliata* var. *monstrosa* ‘Flying Dragon’; TR, *P. trifoliata*; HTR, híbrido de *P. trifoliata*

Para a característica de altura de plantas, os híbridos que apresentaram melhor desempenho foram o híbrido de limoeiro ‘Volkameriano’ com limoeiro ‘Cravo’ (LVK x LCR – 038) e citrandarin ‘San Diego’ (CTRSD), juntamente com a variedade de limoeiro ‘Cravo’ (LMC - 03), superando 1 m de altura de plantas (107,5 cm; 107,3 cm e 101,9 cm, respectivamente). Um grupo intermediário com altura de cerca de 90 cm (entre os valores 88,1 cm (LCSC) e 93,9 cm (CTSW)), foi representado pelos híbridos citrumeleiro ‘Swingle 4475’ (CTSW), citrandarin ‘Índio’ (CTRI) e HTR 069 e as variedades limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ (LCSC) e tangerineira ‘Sunki Tropical’ (TSKT). Os híbridos TSKC x TRFD 003, TSKC x (LCR x TR) 059, TSKC x CTSW 028 e 041 apresentaram as menores alturas de plantas (entre 64,9 cm (TSKC x CTSW 041) e 77,4 cm (TSKC x TRFD 003)).

Observou-se, ainda, que essa tendência de desenvolvimento vegetativo dos híbridos e variedades de citros foi similar para as demais características avaliadas, apresentando o



mesmo comportamento para o diâmetro (acima e abaixo), diâmetro e volume de copa. Para a característica de diâmetro abaixo do ponto de enxertia, os híbridos LVK x LCR 038, CTRSD, CTSW e a variedade de limoeiro Cravo (LMC – 03) se destacaram, apresentando os maiores valores, enquanto que CTRI, HTR 069 e a variedade de limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ (LCSC) foram intermediários. Também, a variedade de tangerineira ‘Sunki Tropical’ (TSKT) e os híbridos TSKC x TRFD 003, TSKC x CTSW 028 e 041 foram intermediários, superando o híbrido TSKC x (LCR x TR) 059 que obteve o menor valor. Já para o diâmetro acima o híbrido LVK x LCR 038 e a variedade de limoeiro Cravo (LMC – 03) foram superiores aos demais enquanto que os menores valores foram para os híbridos TSKC x TRFD 003, TSKC x (LCR x TR) 059, TSKC x CTSW 028 e 041. Os demais foram intermediários.

O diâmetro e o volume de copa foi maior para o híbrido de limoeiro ‘Volkameriano’ com limoeiro ‘Cravo’ (LVK x LCR – 038) e o citrandarin ‘San Diego’ (CTRSD), juntamente com a variedade de limoeiro ‘Cravo’ (LMC - 03) e menor para os híbridos TSKC x TRFD 003, TSKC x (LCR x TR) 059, TSKC x CTSW 028 e 041. Para os demais híbridos o desempenho foi intermediário. Isso demonstra que os diferentes porta-enxertos de citros, induzem vigor contrastante à copa de limeira ácida ‘Taihti CNPMF-02’, ocasionando diferenças no desenvolvimento das plantas.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que os porta-enxertos híbridos de citros, limoeiro ‘Volkameriano’ com limoeiro ‘Cravo’ (LVK x LCR 038), Citrandarin ‘San Diego’ e a variedade Limoeiro ‘Cravo 03’ apresentaram melhor desempenho em relação às características de desenvolvimento de plantas cítricas com copa de limeira ácida ‘Taihti CNPMF 02’, aos 6 meses do plantio.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Campus de Sorriso-MT, pela ajuda na condução do experimento nas suas instalações de ensino.

Referências

- BRAVO, I. M.; GALLARDO, E. Comportamiento del naranjo ‘Valencia’ sobre trece patrones em Lara, Venezuela I. Crecimiento. **Agronomia Tropical**, v. 44, n. 4, p. 619-628, 1994.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Dados. **Tabela 1613**: área dos estabelecimentos agropecuários por utilização das terras. [Rio de Janeiro, 2017]. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#/n3/all/u/y/v/214,216,2313/p/last%201/c82/0,2733,2734,2745/l/v,p+c82,t/resultado>> Acesso em: 25 jul. 2017.
- NEVES, M. F.; TRONBIM, V. G. **Anuário da citricultura 2017**. São Paulo: CitrusBr, 2017. Disponível em:



<http://www.citrusbr.com/download/biblioteca/CitrusBR_Anuario_2017_alta.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2017.

POMPEU JUNIOR, J.; BLUMER, S.; POMPEU, G. B. Tangerineiras como porta-enxertos para Laranjeira Pêra. **Ciência agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1218-1223, 2008.



Elaboração de pão enriquecido com fibras a partir da farinha de casca de *Passiflora edulis* (Maracujá Roxo)

Maria Eduarda G. Zacaluk¹, Debora Beatriz S. Gomes¹, Natália Cristina Dalmago¹, *Lauren Menegon de Oliveira¹

¹Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Escola Técnica Estadual (SECITEC), Sinop, MT, laurenmenegono@gmail.com.

Introdução

O gênero *Passiflora* reúne cerca de 400 espécies de maracujá, a maioria originária da região Neotropical (América), sendo cerca de 120 nativas do Brasil (Bernacci et al., 2003). As espécies de maior interesse comercial no país são *P. edulis*, e *P. alata* (Ruggiero, 1987).

O maracujá-roxo (*P. edulis*) pode ser consumido em suco ou como fruta fresca. Seus frutos são globosos, com 4 a 5 cm de diâmetro. A casca é verde antes da maturação, tornando-se púrpura após iniciado o processo (Ruggiero, 1987).

O beneficiamento de frutas para a produção de sucos gera quantidade apreciável de subprodutos, tais como casca de maracujá, bagaço de laranja e bagaço de maçã (Bortoluzzi, 2009). A utilização desses materiais secundários do processamento de frutas como ingredientes na formulação de alimentos, além de diminuir o desperdício e evitar a contaminação ambiental pelo descarte incorreto desses materiais, poderá facilitar o acesso da população de baixa renda a alimentos funcionais (Canteri et al., 2012).

As fibras oriundas de frutas apresentam vantagens tecnológicas em relação às fibras de cereais, amplamente utilizadas para enriquecer os alimentos. Tais vantagens ocorrem devido ao maior teor de fibra alimentar e sua fração solúvel, à maior capacidade de retenção de água e gordura, ao menor conteúdo de ácido fítico e menor valor calórico (Larrauri, 1999). Admite-se assim, tanto sob o ponto de vista nutricional quanto tecnológico, a importante aplicabilidade desses subprodutos na indústria de alimentos, como alternativa para as fibras convencionais.

Os efeitos fisiológicos e metabólicos decorrentes do consumo adequado de fibra alimentar na prevenção de inúmeras doenças crônico-degenerativas estão bem consolidados pela comunidade científica (Gonçalves et al., 2007). Contudo, sua ingestão pela população brasileira mostrou-se inferior às recomendações nutricionais, provavelmente devido à substituição de alimentos naturais, fontes de fibras, por alimentos industrializados e pobres nutricionalmente (Menezes et al., 2001).

Várias campanhas de saúde preventiva têm demonstrado a necessidade de suprir o consumo insuficiente de fibra alimentar, motivando a indústria a desenvolver alimentos enriquecidos com fibra, agregando valor nutricional aos seus produtos, além de contribuir para



a promoção da saúde da população (Cerqueira et al., 2008). Assim, torna-se importante que novos ingredientes e formulações sejam estudados a fim de ampliar esse segmento alimentício, atendendo sempre aos atributos sensoriais exigidos pelo consumidor. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi elaborar um pão acrescentando casca de maracujá desidratada em substituição parcial à farinha de trigo e comparar sua composição centesimal com o pão padrão.

Material e Métodos

Para o preparo da farinha, foi adquirido no comércio local do município de Sinop, MT o maracujá. Os maracujás foram lavados em água corrente, deixados de molho em solução de concentração de 100 ppm de cloro, durante 15 min e novamente lavados em água corrente. Após foram separados a casca e albedo da polpa e picados em pedaços pequenos os quais foram levados à estufa a 55 °C até a completa secagem (em torno de 30 h). As amostras foram moídas em um liquidificador industrial, peneiradas e armazenadas em potes plásticos com tampa ao abrigo da luz e em temperatura ambiente até o momento das utilização. O método de massa direta foi utilizado para elaboração dos pães.

Foi avaliada uma formulação (Tabela 1) com 10% de farinha de casca de maracujá (10%, base farinha de trigo) e comparado com o pão padrão para verificar a influência nas características tecnológicas, teor de fibras e qualidade sensorial.

Tabela 1. Formulações dos pães desenvolvidos nas diferentes concentrações.

Ingredientes	Pão padrão	
	0%	10%
Farinha de trigo (g)	300	270
Farinha de casca de maracujá (g)	-	30
Cloreto de sódio (g)	6	6
Sacarose (g)	15	15
Fermento fresco (g)	9	9
Ácido ascórbico (g)	0,027	0,027
Gordura vegetal	6	6
Água (mL)	180	180

Primeiramente os ingredientes secos foram homogeneizados. Posteriormente adicionados a gordura vegetal, a água e o fermento dissolvido. A mistura foi amassada até o desenvolvimento do glúten.

A massa foi dividida em 3 pedaços de 160 g e posteriormente foi boleada em formato esférico e moldada manualmente com rolo. Após esse processo foi colocada em formas



metálicas próprias, previamente untadas e levada para fermentação em estufa, a 30 °C durante 60 min, com controle de temperatura e umidade relativa.

O pão foiorneado a 200 °C durante 30 min em forno elétrico, pré-aquecido por 10 min.

O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método n° 46-13 da AACC (1995), o teor de proteína bruta obtido pelo uso do fator 6,25 para conversão de nitrogênio em proteína. O teor de cinzas determinado de acordo com a AACC (1995). O teor de lipídios determinado de acordo com a AOAC (1995) em extrator tipo Soxhlet, utilizando éter de petróleo como solvente. A quantificação de fibra bruta foi determinada pelo método da fibra bruta (Brasil, 1991). Os carboidratos foram calculados pela diferença dos demais componentes. O valor energético foi calculado utilizando-se os seguintes fatores de conversão de Atwater: carboidratos 4 kcal g⁻¹, proteínas 4 kcal g⁻¹ e lipídios 9 kcal g⁻¹ (Mendez et al., 1995).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da composição centesimal do Pão Padrão e do Pão Enriquecido com 10% de farinha de casca de maracujá.

Tabela 2. Composição do Pão Padrão e do Pão enriquecido com 10% de farinha de casca de maracujá.

	Pão Padrão	Pão 10%
Valor energético (kcal)	358 ^a ± 0,16	326 ^b ± 0,12
Carboidratos (%)	75,44 ^a ± 0,47	68,91 ^b ± 0,32
Proteína (%)	9,69 ^a ± 0,47	9,02 ^a ± 0,21
Lipídeos (%)	6,13 ^a ± 0,38	6,24 ^a ± 0,19
Fibras (%)	3,04 ^a ± 0,02	8,49 ^b ± 0,11
Cinzas (%)	5,70 ^a ± 0,11	7,34 ^b ± 0,24

(*) Letras iguais nas linhas não se diferem estatisticamente (p<0,05)

É possível observar segundo a Tabela 2, que o pão enriquecido com farinha de casca de maracujá aumentou em 64,19 % o teor de fibras em relação ao pão padrão, fazendo com que as formulações propostas no presente estudo atendam às expectativas de consumidores que apreciam o produto e que primam pela qualidade nutricional de suas refeições.

A utilização das farinhas dos subprodutos nas formulações testadas também contribuiu significativamente para o aumento da fração solúvel da fibra, cujas propriedades físico-químicas (como o aumento da viscosidade do conteúdo intestinal e elevado grau de fermentabilidade) estão intimamente relacionadas com a maioria dos efeitos benéficos da fibra alimentar no organismo humano. Entre esses efeitos estão o controle da glicemia pós-prandial



e a diminuição do colesterol sérico, bem como o aumento do balanço microbiótico e a produção de ácidos graxos de cadeia curta, resultantes da fermentação da fibra e fundamentais para a manutenção da saúde intestinal (Rique et al., 2002). Deve-se enfatizar que a contribuição da fibra solúvel no produto alimentício não pode ser observada com tanta intensidade quando se utilizam as fibras convencionais provenientes de cereais, pois essas são compostas (quase que na sua totalidade) pela fração insolúvel (Larrauri, 1999).

Conclusão

O pão enriquecido com farinha de casca de maracujá apresentou maiores teores de fibra quando comparado ao pão padrão, portanto, pode-se concluir que o uso da casca de maracujá na fabricação de farinha para produção de pães é uma alternativa para se evitar o descarte desse resíduo pelas empresas produtoras de sucos e enriquecer nutricionalmente vários produtos.

Referências

- AACC. American Association of Cereal Chemists. **Approved methods**. 10th ed. Saint Paul: AACC, n. 5, v. 40, 1995.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 16th ed. Washington. n. 9, v. 2, 1995.
- BERNACCI, L. C.; VITTA, F. A.; BAKKER, Y. V. Passifloraceae. In WANDERLEY, M. G. L.; SHEPPERD, G. J.; MELHEM, T. S.; GIULIETTI, A. .; KIRIZAWA, M. (Eds.) **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: RiMa/FAPESP, 2003. v. 3. p. 247-274.
- BORTOLUZZI R. C. **Aplicação da fibra da polpa da laranja na elaboração de mortadela de frango**. 2009. 83 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- BRASIL. Portaria 108 de 04 de setembro de 1991. Normas gerais de amostragem para análise de rotina. Método número 11 - Fibra Bruta. **Diário Oficial [República Federal do Brasil]**, Brasília, p. 19813, 17 set. 1991. Seção 1.
- CANTERI, M. H. G.; MORENO, L.; WOSIACKI, G.; SCHEER, A. Pectina: da matéria-prima ao produto final. **Polímeros**, v. 22, n. 2, p. 149-157, 2012.
- CERQUEIRA, P. M.; FREITAS, M. C. J.; PUMAR, M.; SANTANGELO, S. B. Efeito da farinha de semente de abóbora (*Curcubita maxima*, L.) sobre o metabolismo glicídico e lipídico em ratos. **Revista de Nutrição**, v. 21, n. 2, p. 129-136, 2008.
- GONÇALVES, M. C. R.; COSTA, M. J. C.; ASCIUTTI, L. S. R.; DINIZ, M. F. F. M. Fibras dietéticas solúveis e suas funções nas dislipidemias. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 22, n. 2, p. 167-173, 2007.
- LARRAURI, J. A. New approaches in the preparation of high dietary fibre powders from fruit by-products. **Trends in Food Science & Technology**, v. 10, n. 1, p. 3-8, 1999.
- MENDEZ, M. H. M.; DERIVI, S. C. N.; RODRIGUES, M. C. R. FERNANDES, M. L. **Tabela de Composição de Alimentos: amiláceos, cereais e derivados, frutas, hortaliças, leguminosas, nozes e oleaginosas**. Niterói: Eduff, 1995.



MENEZES, E. W.; GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M. Perfil da ingestão de fibra alimentar e amido resistente pela população brasileira nas últimas três décadas. In: LAJOLO, F. M.; SAURA-CALIXTO, F; WITTIG DE PENNA, E; MENEZEZ, E. W.(Eds.). **Fibra dietética en Iberoamérica**: tecnología y salud: obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos. São Paulo: Varela, 2001. p. 433-444.

RIQUE, A. B. R.; SOARES, E. A.; MEIRELLES, C. M. Nutrição e exercício na prevenção e controladas doenças cardiovasculares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 8, n. 6, p. 244- 254, 2002.

RUGGIERO C. **Cultura do maracujazeiro**. Ribeirão Preto: Legis Summa,1987.

**Agrobiodiversidade dos quintais da Comunidade São Benedito, Poconé, Mato Grosso**

Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide¹, Leonícia Goullart de Oliveira Silva² Poliana Figueredo^{3*}; Juliana Dardengo⁴, Ana Aparecida Bandini Rossi⁴

¹Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, eulalia.hoogerheide@embrapa.br,

²Pesquisador Independente, Sinop, MT, leoniciags@hotmail.com

^{3*}Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, MT, polianaeliasfigueiredo@hotmail.com, agronomia.sanchez@gmail.com,

⁴Universidade Estadual do Mato Grosso, Alta Floresta, MT, julianadardengo@outlook.com, anabanrossi@gmail.com

Introdução

A agrobiodiversidade é o conjunto de espécies da biodiversidade utilizadas pelo homem na agricultura ou em atividades relacionadas. O quintal agroflorestal (QAF) é um sistema de uso da terra muito utilizado nas regiões tropicais, praticado por famílias que vivem em zonas rurais e urbanas, classificado como sistema agroflorestal (SAF), implantado nas áreas próximas às residências. Os QAFs são compostos por várias espécies agrícolas e florestais, onde podem ser criados pequenos animais domesticados (Sablayrolles; Andrade, 2009).

Os QAFs possuem papel relevante na vida das famílias, principalmente as de baixa renda, rurais ou periurbanas ou urbanas, em razão de propiciarem benefícios sociais, como recursos terapêuticos, conforto ambiental e recreação para a família; benefícios ecológicos, com a conservação de material genético *in situ* e *on farm*, estabilidade do solo e ciclagem de nutrientes; e benefícios econômicos, por meio da venda de produtos em mercados locais (Bentes-Gama et al., 1999).

Muitas plantas são introduzidas nos quintais e suas adjacências para facilitar o acesso a elas, dessa forma, o quintal é muito mais que uma mera porção de terreno, é um espaço social e cultural, nos quais as famílias mantêm uma grande diversidade de plantas, fazendo uso delas de forma sustentável e garantindo assim a sua preservação (Guarim Neto; Novais, 2008).

É importante para entender como as plantas são utilizadas e aplicadas tradicionalmente pelas pessoas, contribuir para o conhecimento científico das espécies vegetais, sendo uma importante forma de conservação da integridade e conhecimento das comunidades tradicionais. Este trabalho teve por objetivo realizar um levantamento da diversidade de recursos vegetais mantidos pelas famílias da comunidade de São Benedito, em Poconé, estado do Mato Grosso.



Material e Métodos

O estudo foi realizado em 2015, em 23 quintais da comunidade São Benedito, localizada em Poconé, estado do Mato Grosso, bioma Pantanal. Por meio da técnica da lista livre, as espécies levantadas foram citadas pelos agricultores. As plantas citadas durante as entrevistas foram separadas em famílias botânicas, conforme a descrição da literatura, e os resultados analisados mediante a frequência relativa das principais as espécies, bem como de modo descritivo. A atividade está cadastrada no Sisgen (número de registro A3DF14E).

Resultados

A comunidade São Benedito é composta por 81 pessoas, dividida em 23 unidades familiares. Um total de 41 moradores adultos foram entrevistados sendo que todos os informantes trabalham em sua propriedade e na farinha comunitária.

As maiores frequências relativas (0,19) foram para as seguintes espécies: mandioca, banana, abóbora, manga, caju, milho, melancia, cebolinha e limão, conforme mostra a Figura 1. A mandioca por se tratar da espécie relacionada diretamente com a segurança econômica e alimentar da comunidade, se destacou. As plantas medicinais mais citadas foram: boldo, poejo, erva de Santa Maria, camomila e arruda.

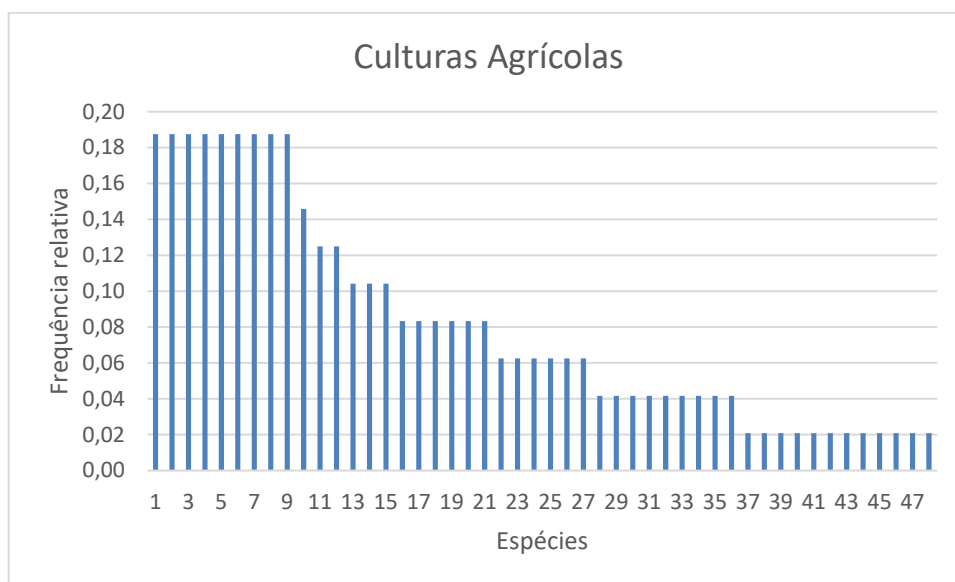


Figura 1. Frequência relativa das principais espécies alimentares da Comunidade São Benedito, Poconé, MT. (1: mandioca; 2: banana; 3: abóbora; 4: manga; 5: caju; 6: milho; 7: melancia; 8: cebolinha; 9: limão).



A agrobiodiversidade identificada nos quintais e ao redor das residências foram espécies arbóreas, herbáceas e culturas agrícolas. Foram citadas 134 espécies. As famílias com maior representatividade foram Fabaceae, Asteraceae e Lamiaceae, Poaceae e Malvaceae. As demais famílias de plantas possuem pelo menos quatro representantes. Dentre as categorias, as espécies alimentares foram as principais, sendo identificadas um total de 47 espécies.

Conclusão

Os quintais da comunidade São Benedito contribuem na segurança alimentar das famílias da comunidade, sendo também um reservatório para a conservação dos recursos genéticos

Agradecimentos

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat) e a Empresa mato-grossense de pesquisa, assistência e extensão rural (Empaer).

Referências

- BENTES-GAMA, M. M.; GAMA, J. R. V.; TOURINHO, M. M. Huertoscaserosen La comunidade ribereña de Villa Cuera, em el município de Bragança em el noroeste paraense. **Agroforesteria em las Américas**, v. 6, n. 4, p. 9-12, 1999.
- SABLAYROLLES, M. G. P.; ANDRADE, L. Entre sabores e saberes: a importância dos quintais agroflorestais para agricultores ribeirinhos no Tapajós-PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 7., 2009, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, 2009.
- GUARIM NETO, G., NOVAIS, A. M. Composição florística dos quintais da cidade de Castanheira. In: GUARIM NETO, G. E.; CARNIELLO, M. A. (Orgs.). **Quintais mato-grossenses: espaços de conservação e reprodução de saberes**. Cáceres: EDUNEMAT, 2008.



Caracterização molecular de etnovarietades de mandioca obtidas da região periurbana de Sinop, Mato Grosso

Poliana Elias Figueredo^{1*}, Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide², Auana Vicente Tiago³, Ana Aparecida Bandini Rossi⁴, Marcia Fabiana B de Paula¹, Joyce Mendes Andrade Pinto², Ana Paula Moura da Silva²

¹UFMT, Sinop, MT, *polianaeliasfigueiredo@hotmail.com,

¹UFMT, Sinop, MT, fabianadpaula@yahoo.com.br,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, eulalia.hoogerheide@embrapa.br,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, joyce.andrade@embrapa.br,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, anapaula.moura@embrapa.br,

³Bionorte - Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Alta Floresta, MT, auana_bio@hotmail.com,

⁴UNEMAT, Alta Floresta, MT, anabanrossi@gmail.com.

Introdução

O Brasil possui grande potencial para o progresso mundial da mandioca, através da exploração de coleta em regiões com alta variabilidade genética, como no Centro-Oeste e a Amazônia.

A diversidade genética da cultura é resultado da seleção natural durante a evolução da espécie, e como resposta disso houve a criação e manutenção de milhares de variedades crioulas, selecionadas as diversas características desejáveis para os mais diferentes ambientes (Hershey, 1988), sendo que o manejo do agricultor também contribuiu para o incremento da diversidade. Os marcadores moleculares ISSR (*Inter Simple Sequence Repeat*) são muito utilizados em estudos de diversidade e variabilidade genética, pois não necessitam do conhecimento prévio do genoma (Barth et al., 2002).

O presente estudo tem como objetivo avaliar a diversidade genética de etnovarietades de mandioca cultivadas por agricultores da região periurbana do município de Sinop, por meio de marcadores moleculares ISSR.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na estrada da Nanci, região periurbana da cidade de Sinop, estado do Mato Grosso. Foram coletadas amostras de folhas de 17 etnovarietades (Tabela 1) de mandioca mantida pelos agricultores locais. O DNA das folhas foi extraído a partir do método de CTAB (Brometo de Cetil Trimetil Amônio) descrito por Doyle e Doyle (1990), com modificações, e quantificado por espectrofotometria a 260 nm, sendo a relação A260/A280 utilizada para avaliar a pureza do DNA.

Foram utilizados oito primers de ISSR. Para as reações amplificações via PCR, usou-se o termociclador Biocycler, seguindo o programa descrito por Silva et al. (2011). Os resultados das amplificações foram separados por eletroforese em gel de agarose a 1,5%,



com tampão TBE 1 x, com voltagem constante de 60 V por aproximadamente quatro horas. E posteriormente visualizados em transiluminador UVB e fotodocumentados.

Tabela 1. Código, nome e origem das 17 etnovariedades de mandioca avaliadas, Sinop, MT.

Código	Variedade	Chácara	Origem
SP1	<i>Casca Roxa</i>	Verde Vale	Fazenda São Cristóvão
SP2	<i>Mandioca Pão</i>	Verde Vale	---
SP3	<i>Mandioca Amarela I</i>	Verde Vale	---
SP4	<i>Roxa I</i>	Verde Vale	Rio Preto
SP5	<i>Branquinha</i>	Verde Vale	---
SP6	<i>Não identificada I</i>	Verde Vale	Comunidade BR-80 em Peixoto
SP7	<i>Amarela II</i>	Bela Vista	Carmem
SP8	<i>Não Identificada II</i>	Bela Vista	Já estava na propriedade
SP9	<i>Mandioca Amarela II</i>	Bela Vista	Gleba Mercedes
SP10	<i>Amarela de Fritar</i>	Bela Vista	Alta Floresta
SP11	<i>Mandioca Roxa Amarela</i>	Bela Vista	Chácara Kaiser
SP12	<i>Roxa II</i>	Kaiser	Alto da Gloria
SP13	<i>Pão legitima</i>	Kaiser	Chácara 84-A
SP14	<i>Branca (Santa Catarina)</i>	Kaiser	Já estava na propriedade
SP15	<i>Mandioca 60 dias</i>	Kaiser	Chácara Verde Vale
SP16	<i>Amarela (casca branca)</i>	Kaiser	---
SP17	<i>Não Identificada III</i>	Kaiser	Tabapuã (antes veio do Paraná)

Os resultados foram obtidos por avaliação visual, sendo as bandas classificadas em presença (1) e ausência (0) e convertidas em uma matriz de dados binários. Como o marcador ISSR é dominante, assumiu-se que cada banda representa o fenótipo em um loco bialélico (Williams et al., 1990). A partir da matriz binária foi calculado o número total de bandas a porcentagem de polimorfismo.

A estimativa de dissimilaridade genética entre cada par de indivíduos foi calculada por meio do coeficiente de Jaccard, e com base na matriz gerada pelo índice de Jaccard foi construído um dendrograma, por meio do método de agrupamento da distância média (UPGMA) utilizando o programa GENES (Cruz, 2013).

Este projeto não teve acesso ao conhecimento tradicional. A atividade envolveu apenas acesso ao patrimônio genético. O projeto está registrado no Sisgen (número de registro A3DF14E).



Resultados e Discussão

Os oito primers de ISSR utilizados amplificaram 57 *locus* nas 17 etnovariedades de mandioca avaliadas. A quantidade de bandas por primer teve como média 7,12 bandas. Os marcadores revelaram um total de 80,7% de polimorfismo (46 bandas de 57), com média de 5,75 % fragmentos polimórficos por primer, evidenciando a existência de alta variabilidade genética entre os genótipos avaliados.

Os valores de dissimilaridade genética variaram de 0,05 a 0,61. As etnovariedades menos dissimilares geneticamente foram SP 2 (*Mandioca pão*) e SP 5 (*Branquinha*), e as mais distantes geneticamente foram SP 6 (*Não identificada*) e SP 13 (*Pão legítima*).

O resultado obtido pelo método de agrupamento UPGMA com as 17 etnovariedades de mandioca, utilizando ponto de corte de 84,43% de acordo com Mogená (1977), permitiu a formação de três principais grupos (Figura 1).

O grupo I (GI) foi formado por quinze etnovariedades (SP2; SP5; SP4; SP9; SP1; SP8; SP14; SP15; SP11; SP3; SP7; SP10; SP16; SP12; SP;13) das 17 avaliados (88,24%). Neste grupo encontram-se as duas etnovariedades mais similares (SP2 e SP5), porém há variabilidade genética dentro do grupo, uma vez que se observa a formação de subgrupos dentro deste grupo (Figura 1). As etnovariedades SP17 e SP6 destacaram-se dos demais permanecendo em grupos únicos, grupo II (GII) e grupo III (GIII), respectivamente. Vale ressaltar que tais mandiocas são provenientes do Tabaporã e Peixoto de Azevedo respectivamente, obtidas de trocas entre os agricultores.

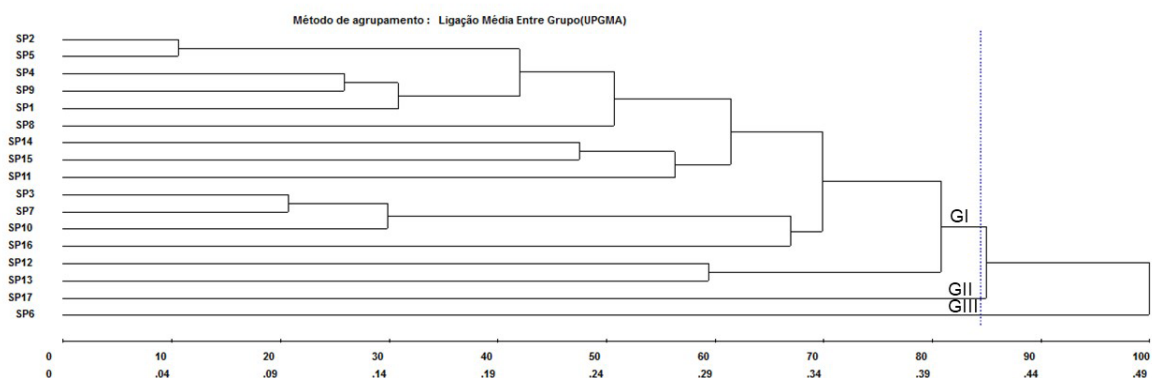


Figura 1. Dendrograma obtido pelo método UPGMA para o coeficiente de Jaccard, em 17 etnovariedades de mandioca com base em marcadores ISSR (*Inter Simple Sequence Repeats*). Correlação cofenética (CCC) 0,88.

O resultado dos agrupamentos indica que há diversidade genética mantida na roça dos agricultores. Segundo Oler (2012), devido ao processo de troca de materiais esse intercambio acontece entre agricultores de diferentes comunidades, municípios e até entre diferentes estados.



Conclusão

Há diversidade genética no acervo de mandiocas mantido pelos agricultores periurbanos, o que evidencia que a conservação *on farm* é responsável pela manutenção da variabilidade. As ações de políticas públicas devem considerar o papel da agricultura de pequena escala na conservação dos recursos genéticos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao BNDES-Fundo da Amazônia, o senhor Beno Kaiser da prefeitura municipal de Sinop e aos agricultores da estrada Nanci.

Referências

- BARTH, S.; MELCHINGER, A. E.; LÜBBERSTEDT, T. Genetic diversity in *Arabidopsis thaliana* L. Heynh. Investigated by cleaved amplified polymorphic sequence (CAPS) and inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. **Molecular Ecology**, v. 11, n. 3, p. 495-505, 2002.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: biometria. Viçosa: UFV, 2006.
- DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, v. 12, n. 1, p.13-15, 1990.
- HERSHEY, C. H. Cassava breeding-CIAT headgunters. In: HOWELER, R. H., KAWANO, K. (Ed.). SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR TROPICAL ROOT CROPS, 8., 1988, Bangkok. **Proceedings...** Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1988.
- OLER, J. R. L. **Conservação da agrobiodiversidade por agricultores de pequena escala em Mato Grosso-Brasil**. 2012. 94 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- SILVA, K. V. P.; ALVES, A. A. C.; MARTINS, M. I. G.; MELO, C. A. F. M.; CARVALHO, R. Variabilidade genética entre acessos do gênero *Manihot* por meio de marcadores moleculares ISSR. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 9, p. 1082-1088, 2011.
- WILLIAMS, J. G. K.; KUBELIK, A. R.; LIVAK, K. J.; RAFALSKI, J. A.; TINGEY, S. V. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. **Nucleic acids research**, v. 18, n. 22, p. 6531-6535, 1990.



Etnovariiedades de mandiocas conservadas na região periurbana de Sinop, Mato Grosso

Poliana Elias Figueredo^{1*}, Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide², Ozeni Souza Oliveira³, Edilson Medeiros¹

^{1*}UFMT, Sinop, MT, polianaeliasfigueiredo@hotmail.com, edilsonomia@gmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, eulalia.hoogerheide@embrapa.br,

³Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MT, ozenisouzaoliveira@gmail.com.

Introdução

Em Mato Grosso, o cultivo de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é a segunda atividade de maior importância para a agricultura familiar, sendo o estado tido como centro de diversidade da espécie.

A mandioca é uma das principais espécies que compõem a agrobiodiversidade do Brasil, desempenhando papel chave na dieta de diversas populações (Adams et al., 2008). Partes da sua diversidade genética têm sido conservadas em bancos de germoplasmas *ex situ*, porém a conservação *in situ* e *on farm* também são as grandes responsáveis pela manutenção e ampliação dos germoplasmas no Brasil.

Nesse sentido, as áreas urbanas e periurbanas também desempenham seu papel, pois proporcionam melhor aproveitamento dos espaços, contribuindo para o manejo adequado dos recursos naturais (Mougeot, 2000). Além disso, asseguraram a manutenção de germoplasma e contribuem para mitigar a erosão genética atualmente em curso na agricultura (Valle, 2002).

Assim, este trabalho teve por objetivo fazer o levantamento de etnovariiedades de mandiocas crioulas mantidas em áreas periurbanas de Sinop, para caracterizar a origem e tempo de conservação.

Material e Métodos

Após realizar visitas na região periurbana de Sinop, foi selecionada área de chácaras da estrada Nanci, situada há 10 km do centro da cidade. Foram coletadas mandiocas de três propriedades contíguas/vizinhas.

Inicialmente foi realizado um levantamento a fim de identificar agricultores da região periurbana que mantenham mandiocas crioulas, com o apoio da Secretaria de Agricultura do Município de Sinop. Foi aplicado um questionário semiestruturado contendo perguntas sobre o nome comum das etnovariiedades mantidas no acervo dos agricultores, e o sobre o fluxo de propágulos de mandioca entre eles (intercâmbio). Os dados coletados foram interpretados de modo descritivo.



Vale ressaltar que este trabalho trata de levantamento, e não de acesso ao conhecimento tradicional e coleta de patrimônio genético, e, portanto, não requer a autorização prévia e tampouco cadastro no Sisgen.

Resultados e Discussão

Notou-se que cada propriedade/família possui seu próprio acervo, sendo algumas etnovarietades comuns entre os vizinhos. No total, foram identificadas 17 diferentes etnovarietades, sendo elas: Casca roxa, Mandioca pão, Mandioca amarela I, Roxa I, Branquinha, Amarela II, Amarela de fritar, Pão legítima, Branca (Santa Catarina), Mandioca amarela II, Roxa II, Mandioca roxa Amarela, Mandioca 60 dias, Amarela (casca branca), não identificada I, não identificada II e não identificada III.

Quanto a origem das etnovarietades, nota-se que a maior parte veio de relações próximas, como dos vizinhos (39%) e parentes (28%) (Figura 1). As porções “pegou de outra propriedade” e “trocou/comprou”, representaram 11% e 5%, respectivamente. Já a porção de “Já estava na Propriedade” correspondeu a 11%. Ainda sobre a procedência, além dos vizinhos e de sítios de Sinop, foi relatado nas entrevistas que as etnovarietades conservadas foram provenientes de outros municípios do estado: Alta Floresta; Santa Carmem, Tabaporã e Peixoto de Azevedo.

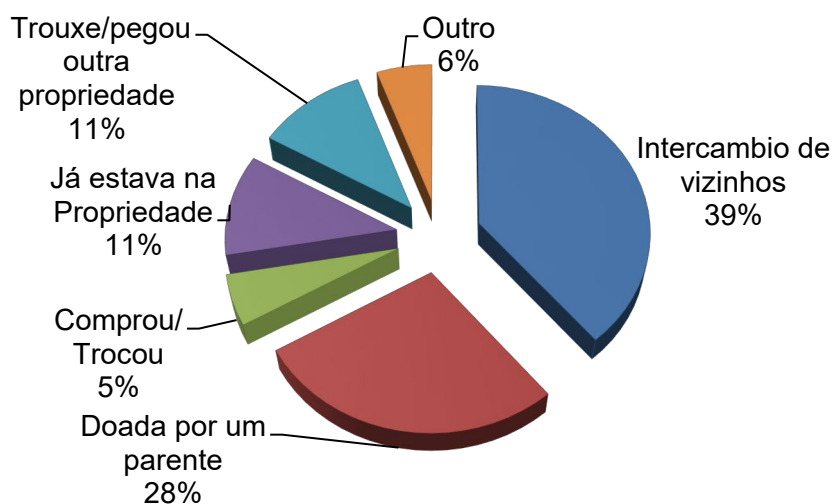


Figura 1. Origem das etnovarietades de agricultores da estrada da Nanci, Sinop, MT.

Os resultados indicam que as relações interpessoais são as principais responsáveis pela ampliação da diversidade mantidas *on farm* pelos agricultores. De acordo com Clement (1999) as comunidades, e não apenas seus recursos, são as unidades de interesse para a conservação *on farm*, pois proporcionam as relações interpessoais como a troca de variedades entre agricultores, a influência mútua que estes exercem entre si nas escolhas do que plantar e nas decisões estratégicas para o cultivo.



O tempo de conservação de cada etnovarietade pelo produtor variou de 2 até 10 anos, sendo a Mandioca de 60 dias, a Amarela 2 e a Amarela de fritar as conservadas por mais tempo (Figura 2). Nota-se que nos últimos 2 anos, aconteceu a introdução de novas etnovarietades, que conseqüentemente aumentou a variabilidade do acervo como pode ser observado na figura 2. Os agricultores estejam buscando novas opções para atender suas necessidades, visto que a introdução e a manutenção estão sempre relacionadas ao uso.

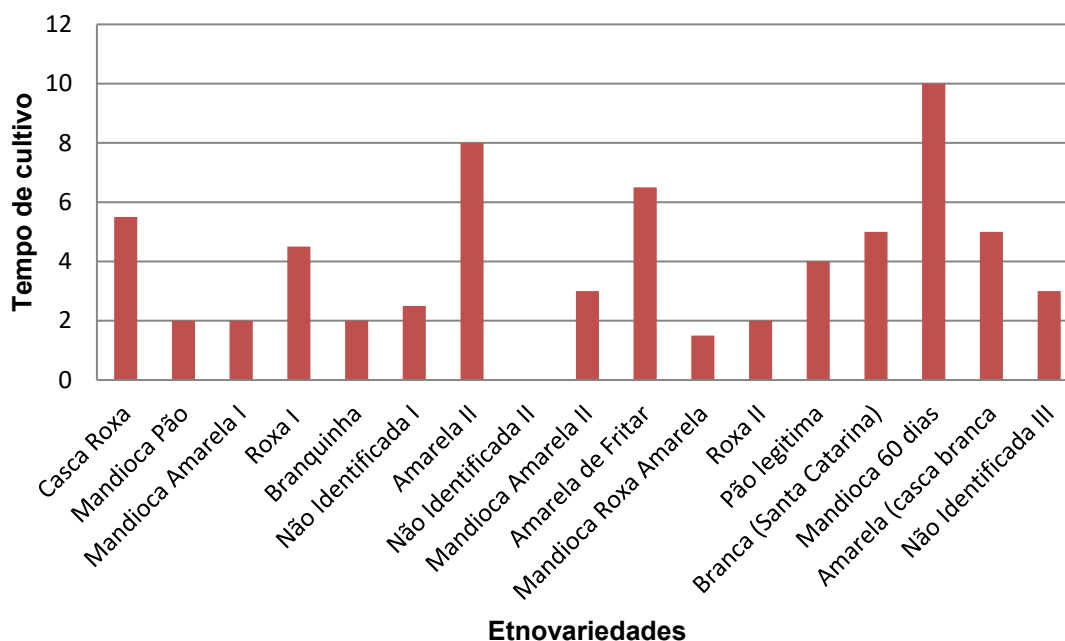


Figura 2. Tempo médio (anos) de cultivo das etnovarietades mantidas pelos produtores da região periurbana de Sinop, MT.

Conclusão

Os agricultores de áreas periurbanas de Sinop contribuem na conservação *on farm* das mandiocas. A principal forma de aumento da diversidade das etnovarietades são as relações interpessoais.

Agricultores periurbanos possuem um papel relevante na conservação da agrobiodiversidade, por possuírem um grande número de etnovarietades, podendo ser considerados em projetos e políticas públicas que visem a conservação dos recursos genéticos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Fundo da Amazônia/BNDES e ao senhor Beno Kaiser da Secretaria da Agricultura de Sinop.



Referências

ADAMS, C.; MURRIETA, R.; SIQUEIRA, A.; NEVES, W.; SANCHES, R. O pão da terra: da invisibilidade da mandioca na Amazônia. In: ADAMS, C.; MURRIETA, R.; NEVES, W. (Eds.).

Sociedades caboclas amazônicas: modernidade e invisibilidade. São Paulo: Annablume, 2008. p. 295-321.

CLEMENT, C. R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. **Economic Botany**, v. 53, n. 2, p. 188-202, 1999.

MOUGEOT, L. J. A. Urban agriculture: definition, presence, potentials and risks. In: BAKKER, N.; DUBBELING, M.; GÜNDEL, S.; SABEL-KOSCHELLA, U.; ZEEUW, H. (Ed.).

Growing cities, growing food: urban agriculture on the policy agenda. Feldafing: Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung, 2000. p. 1-42.

VALLE, T. S. Coleta de germoplasma de plantas cultivadas. In: AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. P. **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas.** Rio Claro, SP: UNESP/ SBEE/ CNOq., 2002. p. 129-154.

**Etnovarietades de mandioca identificadas em comunidade tradicional da baixada cuiabana, Mato Grosso**

Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide¹, Poliana Elias Figueredo^{2*}, Juliana Larrosa Rodrigues Oler³, Auana Vicente Tiago⁴

¹Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, eulalia.hoogerheide@embrapa.br,

^{2*}UFMT, Sinop, MT, polianaeliasfigueiredo@hotmail.com,

³Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, SP, juliana.oler@gmail.com,

⁴Bionorte - Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Alta Floresta, MT, auana_bio@hotmail.com.

Introdução

Muitos estudos destacam a elevada diversidade de variedades locais de mandioca cultivada por agricultores tradicionais em diferentes locais do Brasil (Amorozo, 2010), sendo também comprovada a alta diversidade genética manejada nas comunidades tradicionais. Tãmanha diversidade pode ser atribuída a possível origem e domesticação da planta na região que se estende desde o Amazonas até o Mato Grosso.

A região denominada Baixada Cuiabana situa-se ao norte do Pantanal Mato-Grossense, sendo uma das poucas regiões em Mato Grosso que ainda preserva as antigas características de comunidades de agricultores de subsistência, e ocupa secularmente área de sesmarias e apresenta comunidades tradicionais de pequenos agricultores que mantêm expressiva diversidade de mandioca e outros cultivos (Amorozo, 2010).

O presente estudo tem por objetivo fazer o levantamento das etnovarietades de mandioca mantidas pelos agricultores de uma comunidade tradicional da Baixada Cuiabana, a fim de conhecer as etnovarietades por eles mantidas.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada entre setembro a dezembro de 2015, na comunidade São Benedito, localizada em Poconé, estado do Mato Grosso. Foram aplicados questionários semiestruturados aos agricultores, sendo os resultados interpretados mediante análise descritiva. O presente trabalho foi autorizado pelo Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN-MMA. Processo nº 02000.003025/2013-13 – MMA deliberada em 28 de abril de 2015 e publicada no D.O.U de 13 de julho de 2015).

Resultados

A comunidade mencionada é composta por 81 pessoas, divididas em 23 unidades familiares. Dentre esse universo amostral, foram entrevistadas 10 unidades familiares. Vale mencionar que 100% da comunidade é dependente da comercialização da farinha de mandioca para a sobrevivência.



A Figura 1 demonstra a frequência das etnovarietades mantidas pelos agricultores entrevistados, tendo sido identificadas 11 no total. As variedades com frequência intermediária foram *cacau* e *liberata*. As mesmas aparecem também entre as mais frequentes em outras comunidades da Baixada Cuiabana devido as boas características de adaptabilidade e rendimento (Carrasco et al., 2016). A variedade *brava* possui grande contribuição para viabilizar as atividades econômicas destes agricultores, e por isso tenha sido a encontrada com a maior frequência.

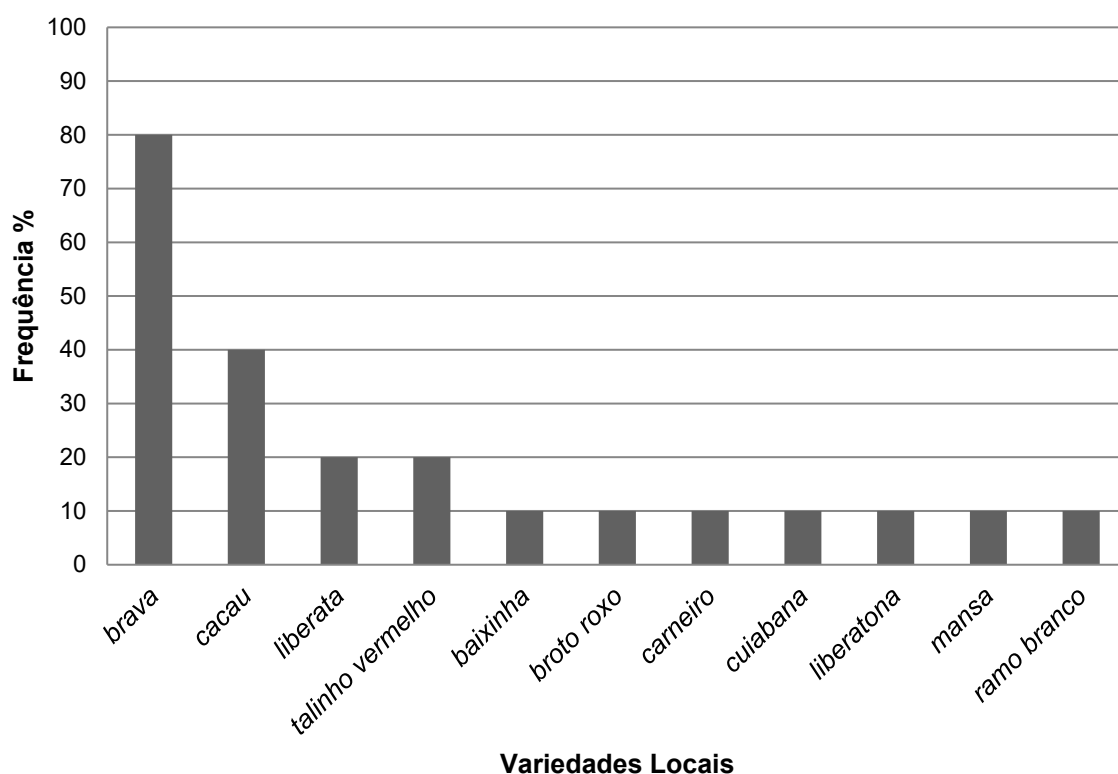


Figura 1. Frequência das etnovarietades encontradas na comunidade São Benedito.

O padrão encontrado na comunidade São Benedito se assemelha ao das comunidades tradicionais as regiões. Segundo Amorozo (2010), é comum uma variedade mais frequente em muitas unidades domésticas e várias sendo cultivadas apenas por poucos agricultores.



Conclusão

As comunidades tradicionais funcionam como reservatórios da variabilidade genética de mandioca.

A agricultura de pequena escala precisa ser considerada nas estratégias de conservação dos recursos genéticos.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat) e a Empresa mato-grossense de pesquisa, assistência e extensão rural (Empaer).

Referências

AMOROZO, M. C. M. Diversidade agrícola em um cenário rural em transformação: será que vai ficar alguém para cuidar da roça? In: MING, L. C.; AMOROZO, M. C. de M.; KFFURI, C. W. **Agrobiodiversidade no Brasil: experiências e caminhos da pesquisa**. Recife: Nupeea, 2010. p. 293-308.

CARRASCO, N. F.; OLER, J. R. L.; MARCHETTI, F. F.; CARNIELLO, M. A.; AMOROZO, M. C. M.; VALLE, T.; VEASEY, E. A. Growing Cassava (*Manihot esculenta*) in Mato Grosso, Brazil: genetic diversity conservation in small-scale agriculture. **Economic Botany**, v. 70, n. 1, p. 15-28, 2016.



Volatilização de amônia após aplicação de ureia em cobertura no milho safrinha na Amazônia Mato-Grossense

Ana Paula Santos Oliveira^{1*}, Eric Akiyoshi Benites Koyama², Eduardo Reckers Segatto², Anderson Ferreira³, Carlos, Carlos Cesar Breda², Alexandre Ferreira do Nascimento³

¹IFMT, Campo Verde, MT, anapsoliveira45@gmail.com.

²UFMT, Sinop, MT, eric_abk14@hotmail.com, edusegatto@hotmail.com, ccbreda@gmail.com,

³Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, anderson.ferreira@embrapa.br, alexandre.nascimento@embrapa.br.

Introdução

O nitrogênio (N) é um elemento de manejo complexo no solo, pois participa de diversas reações condicionadas por variáveis edáficas e climáticas (Cantarella; Duarte, 2004). A volatilização é um dos processos de perda de N na forma de gás amônia (NH₃), principalmente quando se utiliza a ureia como fonte de N aplicada na superfície do solo (Bono et al., 2008).

A ureia é o adubo nitrogenado com o menor custo equivalente por quilograma de N, por isso é a fonte de N mais comum no Brasil. Contudo, as perdas de N por volatilização de NH₃ quando se aplica ureia podem chegar a 60%, dependendo das condições de solo, clima e cultivo (Cabezas et al., 1997).

Para alcançar níveis de produtividade rentáveis recomenda-se a aplicação de adubo nitrogenado em cobertura na cultura do milho entre os estádios fisiológicos V4 e V6, entretanto, quando se utiliza a ureia, pouco se conhece das perdas de N por volatilização para as condições edafoclimáticas da Amazônia mato-grossense.

Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar a perda de N por volatilização em solos submetidos à aplicação de ureia como fonte de nitrogênio em cobertura na cultura do milho para as condições de solo e clima no norte de Mato Grosso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, em Sinop, MT, com latitude 11°50'53"S e longitude 55°38'57" W. De acordo com a classificação de Koppen o clima da região é do tipo Aw, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. O solo da área experimental foi classificado como latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico textura argilosa em relevo plano (Santos et al., 2013).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 4 repetições e apenas um fator: dose de N de 150 kg ha⁻¹ para a cultura do milho safrinha. O híbrido com tecnologia lepra foi semeado com espaçamento entre linhas de 0,45 m, população de aproximadamente 70 mil plantas por ha e adubação localizada adjacente a linha de



semeadura de 350 kg ha⁻¹ da fórmula 04-30-16 (N-P-K). Logo após entrar no estádio V4 o milho foi adubado com 150 kg ha⁻¹ de N em dose única. Após a adubação aplicada a lanço sem incorporação ao solo foi realizada a instalação do coletor de NH₃ semiaberto livre estático, seguindo as recomendações de Alves et al. (2017).

Dentro do pote coletor foram colocados 20 mL da solução de H₃PO₄ (1 mol L⁻¹ + 4% de glicerina) e uma fita de esponja (1,5x25 cm), com a finalidade de aumentar a superfície de contato da NH₃ com H₃PO₄ (Alves et al., 2017). As esponjas foram coletadas e trocadas a 3, 7, 14, 21 e 28 dias após a adubação, com o objetivo de obter dados sobre as perdas de N por volatilização em função do tempo.

A amônia retida nas esponjas, na forma de fosfato de amônio, foi extraída mediante a imersão das esponjas na solução de KCl (1 mol L⁻¹) e agitação por 20 min. Uma alíquota do extrato foi armazenada em congelador (-27 °C) e posteriormente encaminhada para determinação do teor de amônio utilizado no cálculo de perda de N-NH₃ por volatilização.

Em se tratando de um experimento com apenas um fator, foi aplicado o erro padrão da média para cada dia de coleta.

Resultados e Discussão

As maiores perdas de N-NH₃ ocorreram nos três primeiros dias após a adubação (Figura 1), com valor de aproximadamente 40 kg ha⁻¹ de N-NH₃. Nos demais dias as perdas foram bem menores, cerca de 5 e 2 kg ha⁻¹ aos 7 e 14 dias após adubação. O N volatilizado nos primeiros dias após a aplicação do adubo resultou em perdas acumuladas muito elevadas na primeira semana, representado quase que totalmente a perda de todo período de avaliação.

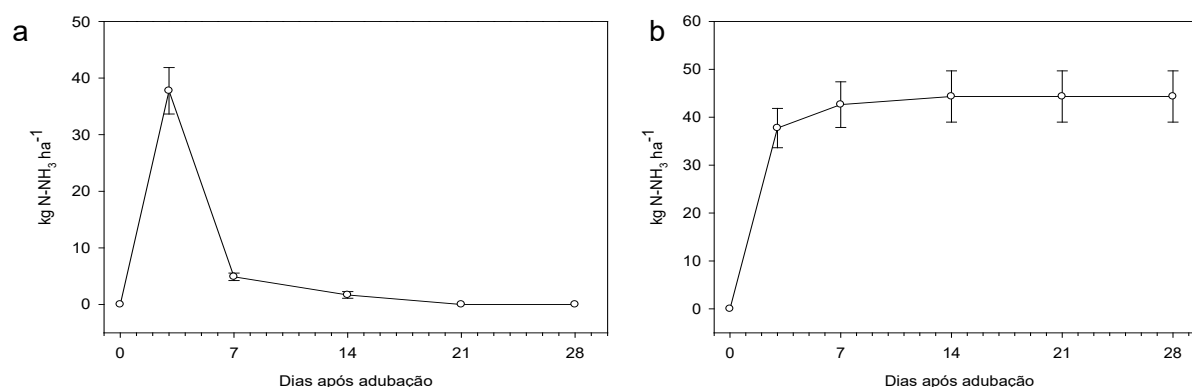


Figura 1. Evolução da perda (a) e perda acumulada (b) por volatilização de N-NH₃ na cultura do milho safrinha adubado com 150 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia em cobertura na Amazônia mato-grossense.



A perda total, medida ao final dos 28 dias, foi de 44 kg ha⁻¹, representando cerca de 30% do total de N aplicado. Economicamente, a adubação utilizando ureia é muito favorável ao produtor em relação ao custo final, mesmo que as perdas por volatilização de N-NH₃ sejam elevadas. Ressalta-se que esta resposta do solo cultivado com o milho é representativa para o sistema em monocultivo, perda que pode ser diferente se a adubação ocorre no milho em consórcio com braquiária, que promove condições de umidade e temperatura na superfície do solo que interferem no processo de volatilização da amônia.

Sanagoi et al. (2003) descreveram que a aplicação superficial da ureia propiciou maior volatilização do que a sua incorporação. No mesmo estudo, quando a ureia foi aplicada na superfície do solo, uma fração equivalente a 14% do N adicionado se perdeu na forma de amônia. Esta perda é percentualmente menor do que a observada por Rodrigues e Kiehl (1986) e Cabezas et al. (1997), em experimento de campo.

Cabezas et al. (1997) registraram que independente do sistema de produção adotado, a volatilização de N-NH₃ quando se utilizou ureia em cobertura foi a que teve a maior perda, diferente do sulfato e do nitrato de amônio, que obtiveram as menores perdas de N aplicado, respectivamente, 30,7%, 3,7% e 2,5%.

Conclusão

Em cultivo de milho safrinha nas condições edafoclimáticas da norte de Mato Grosso para o ano agrícola 2016/2017 aproximadamente 30% do N aplicado via ureia em cobertura foram perdidos por volatilização na forma N-NH₃.

Agradecimento

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat) pelo auxílio financeiro (FAPEMAT.0209381/2017), à Embrapa Agrossilvipastoril, à Capes e à Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) pelo apoio na condução das pesquisas.

Referências

- ALVES, B. J. R.; SCIVITTARO, W. B.; JANTALIA, C. P.; SOUSA, R. O. de; BAYER, C.; RODRIGUES, R. de A. R.; BODDEY, R. M.; URQUIAGA, S.; MADARI, B. E. **Protocolo para medições de fluxos de gases de efeito estufa em sistemas aeróbicos e alagados de produção de grãos – Rede Fluxus**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2017. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 306).
- BONO, J. A. M.; CONTREIRAS, D. P. A.; MAUAD, R. M.; ALBUQUERQUE, J. C.; YAMAMOTO, C. R.; CHERMOUTH, K. S.; FREITAS, M. E. Modo de aplicação de fertilizantes nitrogenados na qualidade fisiológica de sementes de milho. *Revista Agrarian*, v. 1, n. 2, p. 91-102, 2008.



CANTARELLA, H.; DUARTE, A. P. Manejo da fertilidade do solo para a cultura do milho. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. (Ed). **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 139-182.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

CABEZAS, W. A. R. L.; KORNDÖRFER, G. H.; MOTTA, S. A. Volatilização de N-NH₃ na cultura de milho: II. Avaliação de fontes sólidas e fluidas em sistema de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 21, n. 3, p. 489-496, 1997.

RODRIGUES, M. B.; KIEHL, J. C. Volatilização de amônia após emprego de uréia em diferentes doses e modos de aplicação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 10, n. 1, p. 37-43, 1986.

SANAGOI, L.; ERNANI, P. R.; LECH, V. A.; RAMPAZZO, C. Volatilização de N- NH₃, em decorrência da forma de aplicação de ureia, manejo de resíduos e tipo de solo, em laboratório. **Ciência Rural**, v. 33, n. 4, p. 687-692, 2003.



Emissões de óxido nitroso (N₂O) do solo de sistemas de produção de soja (*Glycine Max*) no Mato Grosso

Aline Cardoso da Silva^{1*}, Vagner de Carvalho Daniel¹, Ciro Augusto de Souza Magalhães², Alexandre Ferreira do Nascimento².

¹UFMT, Sinop, MT, *alinengflorestal5@gmail.com (bolsista CNPq), carvalho.vagnerdaniel@gmail.com

²Pesquisador Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, ciro.magalhaes@embrapa.br, alexandre.nascimento@embrapa.br.

Introdução

O N₂O é formado em processos químicos naturais no solo, no qual as diferentes formas de N podem ser convertidas em gás por meio de reações do ciclo do nitrogênio (nitrificação e desnitrificação) (Butterbach-Bahl et al., 2013). Este gás é muito importante nas reações químicas que ocorrem na troposfera, contribuindo para a manutenção de temperaturas amenas na terra, contudo, por ter potencial de aquecimento global quase 300 vezes maior que o dióxido de carbono (CO₂), tem sido indicado como um poluidor em potencial, contribuindo assim para as mudanças climáticas globais (IPCC, 2001).

A incorporação de florestas em sistema de produção integrados, como a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) que possibilita a combinação de componentes agrícolas, pecuária e floresta, viabiliza a produção de grãos, madeira, celulose, carne e leite, e proporciona melhorias na qualidade ambiental (Balbino et al., 2012), constituindo em estratégias de produção sustentável por integrar atividades, além de contribuir para a mitigação das emissões de N₂O e ajudar o setor agropecuário a produzir com menor poluição (Vilela et al., 2012).

Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar as emissões de N₂O do solo cultivado com a soja em sistema exclusivo e em sistemas de integração: lavoura-pecuária (ILP) e lavoura-pecuária-floresta (ILPF).

Material e Métodos

As avaliações foram realizadas no campo experimental da Embrapa Agrossilvipastoril localizada no município de Sinop, MT, com latitude de 11°50'53" Sul e uma longitude de 55°38'57" Oeste. O clima da região, segundo Köppen é do tipo Aw, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. O solo da área experimental foi classificado como latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico.

Os sistemas avaliados foram: (1) Lavoura (L): soja no verão cultivada na palhada de milho safrinha consorciado com pasto (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu); (2) Integração lavoura-pecuária (ILP): soja no verão cultivada na palhada de milho safrinha consorciado com pasto, depois de dois anos somente com pastagem formada por capim marandu sob pastejo;



(3) Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF): soja no verão cultivado na palhada de capim marandu pastejado no inverno, todos cultivados entre renques (30 m) do plantio de floresta com renques triplos ($270 \text{ plantas ha}^{-1}$), formando pastagem entre renques (30 m) no inverno para pastejo animal. Na L e na ILP foram utilizadas 4 câmaras (repetições). Na ILPF foram utilizadas 12 câmaras (repetições). Câmaras estáticas modelo base-topo foram utilizadas para a amostragem de óxido nitroso (N_2O) no período de novembro 2017 a março de 2018, na primeira metade dos dias de coletas entre os horários de 8 e 11 h, com quatro amostras coletadas durante 60 min, i.e., com intervalos de 20 min entre coletas. A determinação da concentração de óxido nitroso (N_2O) nas amostras foi realizada por meio da cromatografia gasosa equipada com detector de captura de elétrons (ECD).

Os resultados da dinâmica dos fluxos de N_2O em função do tempo dos sistemas foram comparados utilizando o erro padrão da média, tendo em vista que não cumpriram os pré-requisitos para aplicação da estatística paramétrica. As emissões médias acumuladas de todo o período foram submetidas a análise de variância e ao teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Ao longo dos cinco meses de avaliação o sistema de integração lavoura pecuária (ILP) dentre os demais sistemas avaliados foi o que teve os maiores picos de emissão de N_2O ($\mu\text{g N-N}_2\text{O m}^{-2} \text{ h}^{-1}$) em todos os meses, com aproximadamente $50 \mu\text{g N-N}_2\text{O m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ em nov/17, e maiores picos na segunda quinzena de jan/18 chegando a $125 \mu\text{g N-N}_2\text{O m}^{-2} \text{ h}^{-1}$, e na segunda quinzena de fev/18, com picos de até $200 \mu\text{g N-N}_2\text{O m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ (Figura 1). De maneira geral, os fluxos ao longo do período de avaliação foram mais elevados na integração lavoura-pecuária, seguido pela lavoura e, por último, pela ILPF.

A variação emitida desse gás está diretamente relacionada com o uso de N-fertilizante na cultura em desenvolvimento, dentre outros fatores como clima/chuvas e condições físicas do solo. A disponibilidade de N, o tipo e a porosidade do solo, temperatura e pH juntamente com a metabolização de carbono controlam os níveis de emissão de N_2O (Butterbach-Bahl et al., 2013).

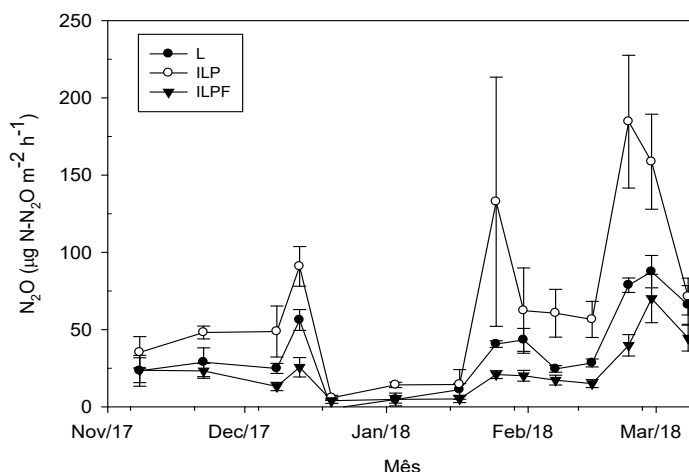


Figura 1. Dinâmica de fluxo de N₂O do solo cultivado com soja exclusiva (L), em integração lavoura-pecuária (ILP) e em integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) na safra 2017/2018 em Sinop, MT.

As emissões acumuladas de N₂O foram mais elevadas no sistema de produção da soja em integração com a pecuária, ILP, com valor de cerca de 1.600 g N-N₂O ha⁻¹, seguido pela lavoura exclusiva, com valor aproximado de 1.000 g N-N₂O ha⁻¹ (Figura 2). O sistema de produção que menos emitiu N₂O do solo durante o ciclo da soja foi a ILPF, com valor de aproximadamente 600 g N-N₂O ha⁻¹.

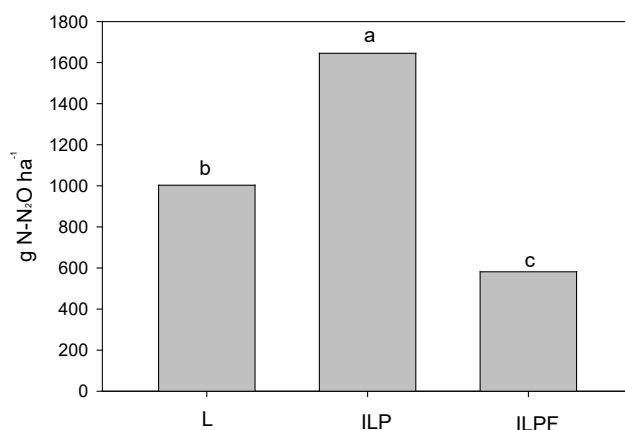


Figura 2. Emissões acumuladas de N₂O do solo cultivado com soja exclusiva (L), em integração lavoura-pecuária (ILP) e em integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) na safra 2017/2018 em Sinop, MT. Médias com diferentes letras diferem pelo teste Tukey a 1% de probabilidade.

A maior emissão nos sistemas de ILP se deve ao fato do sistema promover o uso mais intensivo do solo, com entrada de animais nos dois anos anteriores, o que pode ter levado a



adição de excretas dos bovinos, que eleva os teores de N no solo, e também ao pisoteio animal, que aumenta a densidade aparente do solo alterando a relação entre macro/microporos, atributo que favorece os processos de desnitrificação, responsável pela produção de N_2O (Butterbach-Bahl et al., 2013). Apesar do fato do sistema de ILP ter emitido mais de $1.500 \text{ g N-N}_2\text{O ha}^{-1}$ durante o ciclo da soja, estudos realizados por Pakin et al. (2016) com a cultura da soja nas condições edafoclimáticas dos Estados Unidos obtiveram resultados médios que variaram entre 1.280 e $6.180 \text{ kg N-N}_2\text{O ha}^{-1}$, indicando que a ILP apresentou emissões acumuladas baixa em relação a sistemas de cultivo da soja sob outras condições de solo e clima.

Conclusão

O sistema de produção que menos contribui para as emissões de N_2O do solo é a ILPF, representando em uma alternativa sustentável para a produção de grãos no estado. Contudo, mais estudos devem ser feitos de modo a incorporar dados de produtividade para assim afirmar se o sistema além de diminuir as emissões também é produtivo.

Agradecimento

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica à primeira autora. À Embrapa e ao BID pelo apoio financeiro na execução das atividades.

Referências

- BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; GALERANI, P. R.; VILELA, L. Agricultura sustentável por meio da Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF). **Informações Agronômicas IPNI**, n. 138, p. 1-18, 2012.
- BUTTERBACH-BAHL, K.; BAGGS, E. M.; DANNENMANN, M.; KIESE, R.; ZECHMEISTER-BOLTENSTER, S. Nitrous oxide emissions from soils: how well do we understand the processes and their controls? **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 368, n. 1621, 20130122, 2013. Disponível em: <<http://doi.dx.org/10.1098/rstb.2013.0122>>. Acesso em: 20 jul. 2018.
- IPCC. **Climate Change 2001: the scientific basis**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- PARKIN, T. B.; KASPAR, T. C.; JAYNES, D. B.; MOORMAN, T. B. Rye cover crop effects on direct and indirect nitrous oxide emissions. **Soil Science Society of America Journal**. v. 80, n. 6 p. 1551-1559, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2136/sssaj2016.04.0120>>. Acesso em: 24 jul. 2018.
- VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; MARCHÃO, R. L. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: alternativa para intensificação do uso. **Revista UFG**, v. 13, n. 13, p. 92-99, 2012.

**Emissão de metano e dióxido de carbono entérico de bovinos de corte em sistemas integrados de produção**

Thiago Auros Kipert^{1*}, Mircéia Angele Mombach², Ana Paula da Silva Carvalho², Flabiele Soares da Silva¹, João Marcos Neres Paraíso¹, Renato de Aragão Ribeiro Rodrigues³, Luciano da Silva Cabral², Dalton Henrique Pereira¹, Bruno Carneiro e Pedreira⁴

¹*UFMT, Sinop, MT, thiagoakzootecnia@gmail.com, flabiele.soares@gmail.com, joaomarcosparaíso11@gmail.com, daltonhenri@ufmt.br,

²UFMT, Cuiabá, MT, mirceia@zootecnista.com.br; anapaulasilvacarvalho@hotmail.com, lucianoufmont@gmail.com,

³Embrapa Sede/SIRE, Brasília, DF, renato.rodrigues@embrapa.br,

⁴Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, bruno.pedreira@embrapa.br.

Introdução

A pecuária é uma das atividades de maior impacto na economia do Brasil, representando 29,8% do PIB brasileiro em 2017 (Cepea, 2018). Esse fato deve-se principalmente ao tamanho do rebanho efetivo de bovinos, que em 2016 atingiu 218 milhões de cabeças (Abiec, 2017).

A maioria dos sistemas de produção de bovinos de corte no país ocorre em áreas de pastagens cultivadas. Estima-se que apenas 12,5% do rebanho de bovinos seja terminado em sistema intensivo (Abiec, 2017), no qual a pastagem não representa a principal fonte de alimento.

Contudo, entre 50 e 70% das áreas de pastagens no país apresentam algum grau de degradação (Dias-Filho, 2014), o que resulta em menor desempenho animal, maior idade ao abate, menor produtividade por área e maiores emissões de gases de efeito estufa (GEE), como o metano oriundo de fermentação entérica.

Sistemas de produção, com manejo adequado do pasto, podem emitir quantidades de GEE similares, independente da presença do componente florestal. Nesses sistemas, a disponibilidade de forragem em quantidade e qualidade (Almeida; Medeiros, 2013) é fator determinante nas emissões.

Nesse sentido, objetivou-se avaliar as emissões de GEE entérico de bovinos de corte em área de pastagem de monocultivo e integração pecuária-floresta (silvipastoril) durante o período de transição seca-águas e águas no bioma Amazônia.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, no Bioma Amazônia. A temperatura e umidade relativa do ar média anual é de 25,5 °C e 70%, respectivamente, com precipitação média anual de 2.250 mm (Embrapa, 2017). A pesquisa com os animais foi aprovada pelo Comitê de Uso Animal (nº 008/2015).



As mensurações nas emissões de GEE oriundos de fermentação ruminal foram feitas utilizando o equipamento GreenFeed® (GF). O período experimental foi dividido entre setembro a novembro de 2017, identificado como período de transição seca-águas e de janeiro a abril de 2018, designado período de águas.

Foram utilizados três novilhos não castrados da raça Nelore, com peso médio de 361 ± 13 kg mantidos em 2 hectares de pastagens. Os sistemas avaliados foram pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu: 1. Pecuária exclusiva (P); 2. Silvipastoril: pastagens arborizadas com linhas triplas de eucalipto (*Eucalyptus urograndis* clone H13) espaçadas a cada 30 metros (iPF). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 2 sistemas (P e iPF) e 3 unidades experimentais por sistema (3 animais traçadores).

O método de pastejo adotado foi de lotação contínua com taxa de lotação variável, mantendo-se a altura do dossel em 30 cm (Da Silva, 2004), admitindo-se variação de até 15%. Para isso, semanalmente foram monitoradas as condições de altura do dossel por meio da leitura de 50 pontos em ambos os sistemas. A área utilizável com pastagem de cada sistema foi de 2 e 1,5 ha para a P e iPF, respectivamente.

Para estimular a visita dos animais ao GF, sem interferir na alimentação basal e no ambiente ruminal, foi utilizado feno peletizado de capim-tifton (13% proteína bruta), flavolizado com baunilha. A cada visita do animal ao equipamento era fornecido no máximo 350 g de pellets, dividido em 7 drops (porções) de 50 g. Cada drop era ofertado com intervalo de 40 segundos, o que permitia até 5 minutos de posicionamento no cocho. Esse montante podia ser consumido em até 6 visitas, com intervalos mínimos de 3 horas, para que os animais fossem avaliados em diferentes momentos do dia.

As medições das emissões de metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂) entéricos foram submetidas ao teste de normalidade e comparadas utilizando o teste Tukey, adotando o nível de 5% de significância para o erro tipo 1.

Resultados e Discussão

Não houve efeito de interação entre sistema e período ($P > 0,30$) e entre os sistemas ($P > 0,60$) para nenhuma das variáveis analisadas. As emissões foram de 8,4 e 262 g hora⁻¹ e de 194 e 5.852 g dia⁻¹, respectivamente para CH₄ e CO₂, independente dos sistemas avaliados.

Apesar do componente florestal oferecer sombra e, conseqüentemente, maior conforto térmico aos animais, o que pode propiciar desempenho similar ou superior ao P (Domiciano et al., 2018), as emissões de GEE de origem entérica foram similares entre os sistemas. Esse efeito provavelmente é o resultado do manejo adequado do pastejo, que permitiu a produção



de forragem em qualidade e quantidade em ambos os sistemas, acarretando em emissões similares de GEE entérico.

No entanto, houve efeito de período ($P < 0,02$) para as emissões de CO₂ por hora e dia (Tabela 1). O período de transição seca-águas teve uma redução de aproximadamente 20% nas emissões de emissões de CO₂ por hora e por dia, independente do sistema avaliado.

Tabela 1. Emissões entéricas de dióxido de carbono (CO₂) por hora e por dia em sistema de produção em pastagens durante o período de transição seca-águas e águas.

Variáveis	Período		EPM	
	Seca-água	Águas		
CO ₂	g hora ⁻¹	231,2 b	293,4 a	14,9
	g dia ⁻¹	5.210 b	6.495 a	411

Médias seguidas por letras distintas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

EPM: erro padrão da média.

A disponibilidade de forragem é acentuadamente afetada nos períodos avaliados. Durante o período de transição seca-água, o crescimento forrageiro geralmente é limitado pelo déficit de água no solo e pela sensibilidade da planta a escassez de água (Pezzopane et al., 2015). Isso possivelmente reduziu a oferta de forragem e a menor ingestão de matéria seca, como consequência, menor emissão de CO₂ entérico.

Conclusão

Novilhos Nelore mantidos em sistemas de produção com pastagens exclusivas de capim-marandu ou em silvipastoril, com adequado manejo do pastejo, apresentam emissões semelhantes de GEE entérico.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Rede de Fomento ILPF, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat), Associação dos Criadores de Mato Grosso (ACRIMAT) e a Associação dos Criadores do Norte de Mato Grosso (Acrinorte).

Referências

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Perfil da pecuária no Brasil: Relatório Anual.** [São Paulo: ABIEC,] 2017. Disponível em: <<http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2018.

ALMEIDA, R. G.; MEDEIROS, S. R. Emissão de gases de efeito estufa em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. In: SISTEMAS AGROFLORESTAIS E



DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 10 ANOS DE PESQUISA, 2013., Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: SAF's : Embrapa Gado de Corte, 2013. não paginado

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB do agronegócio brasileiro**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belem, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 402).

DOMICIANO, L. F.; MOMBACH, M. A.; CARVALHO, P.; SILVA, N. M. F.; PEREIRA, D. H.; CABRAL, L. S.; LOPES, L. B.; PEDREIRA, B. C. Performance and behaviour of Nellore steers on integrated systems. **Animal Production Science**, v. 58, n. 5, p. 920-929, 2018.

EMBRAPA. Embrapa Agrossilvipastoril. **Estação Meteorológica**. Disponível em : <<https://www.embrapa.br/agrossilvipastoril/estacao-meteorologica>>. Acesso em: 10 maio 2018.

PEZZOPANE, C. G.; SANTOS, P. M.; CRUZ, P. G.; ALTOÉ, J.; RIBEIRO, F. A.; VALLE, C. B. Estresse por deficiência hídrica em genótipos de *Brachiaria brizantha*. **Ciência Rural**, v. 45, n. 5, p. 871-876, 2015.



Soluções ácidas para quantificar a volatilização de amônia (NH_3) do solo da Amazônia Mato-Grossense

Ana Paula Santos Oliveira^{1*}, Vagner de Carvalho Daniel², Eric Akiyoshi Benites Koyama², Bruno Rafael da Silva³, Rogério de Campos Bicudo³, Alexandre Ferreira do Nascimento³

^{1*}IFMT, Campo Verde, MT, anapsoliveira45@gmail.com,

²UFMT, Sinop, MT, carvalho.vagnerdaniel@gmail.com, eric_abk14@hotmail.com,

³Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, bruno.rafael@embrapa.br, rogerio.bicudo@embrapa.br, alexandre.nascimento@embrapa.br.

Introdução

As perdas por volatilização de NH_3 do solo adubado com fontes nitrogenadas, principalmente ureia, podem ser quantificadas utilizando o método direto do coletor semiaberto livre estático (Cabezas et al., 1997; Alves et al., 2017). Nesse, a NH_3 volatilizada é capturada em solução ácida que embebe espumas devidamente instaladas dentro dos coletores no campo transformando a NH_3 em amônio (NH_4^+) na solução aderida à espuma, formando um sal de NH_4^+ que é extraído das espumas.

A solução ácida mais utilizada nesse método é composta por 1 mol L^{-1} de ácido sulfúrico (H_2SO_4) + 4% de glicerina, contudo, alguns autores utilizam a solução composta por ácido fosfórico (H_3PO_4) 1 mol L^{-1} + 4% de glicerina. Dessa forma, testar a capacidade de cada solução em capturar a NH_3 volatilizada ajudaria na escolha da melhor estratégia para esse tipo de avaliação.

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a capacidade das soluções ácidas compostas por ácido sulfúrico (H_2SO_4) e ácido fosfórico (H_3PO_4) em capturar NH_3 volatilizado do solo em condições de campo de Mato Grosso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, localizado no município de Sinop, MT, com latitude de 11°50'53" Sul e uma longitude de 55°38'57" Oeste. De acordo com a classificação de Koppen o clima da região é do tipo Aw, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. O solo da área experimental é classificado como latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico textura argilosa em relevo plano (Santos, 2013).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com dois tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram: 1 – solução de H_2SO_4 + 4% de glicerina e 2- solução de H_3PO_4 + 4% de glicerina. Para capturar a volatilização foi aplicada uma dose de 150 kg ha^{-1} de N em cobertura na cultura do milho safrinha após entrar no estágio V4. Após



a adubação aplicada a lanço sem incorporação ao solo, foi realizada a instalação do coletor de NH_3 semiaberto livre estático, seguindo as recomendações de Alves et al. (2017).

Dentro do pote coletor colocou-se a solução de $\text{H}_3\text{PO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ (50 mL) e uma fita de esponja (1,5 x 25 cm), com a finalidade de aumentar a superfície de contato da NH_3 com a solução ácida. As esponjas foram coletadas e trocadas nos seguintes dias: 3, 7, 14, 21 e 28 dias após a adubação. Assim, obteve-se as perdas de N por volatilização em função do tempo para cada solução ácida (tratamento).

A amônia retida nas esponjas, na forma de um sal de amônio, foi extraída mediante imersão da esponja com uma solução de KCl (1 mol L^{-1}) e agitação por 20 min. Uma alíquota do volume do extrato oriundo da esponja foi armazenada para posterior determinação dos teores de amônio, os quais foram utilizados para calcular as perdas de N por volatilização.

Para comparar os dois tratamentos nos gráficos de perda de NH_3 em função do tempo foi aplicado o erro padrão da média para cada dia de coleta.

Resultados e Discussão

As perdas de N-NH_3 ocorreram nos três primeiros dias, tendo uma alta expressiva no sétimo dia após a adubação para as duas soluções ácidas testadas (Figura 1a).

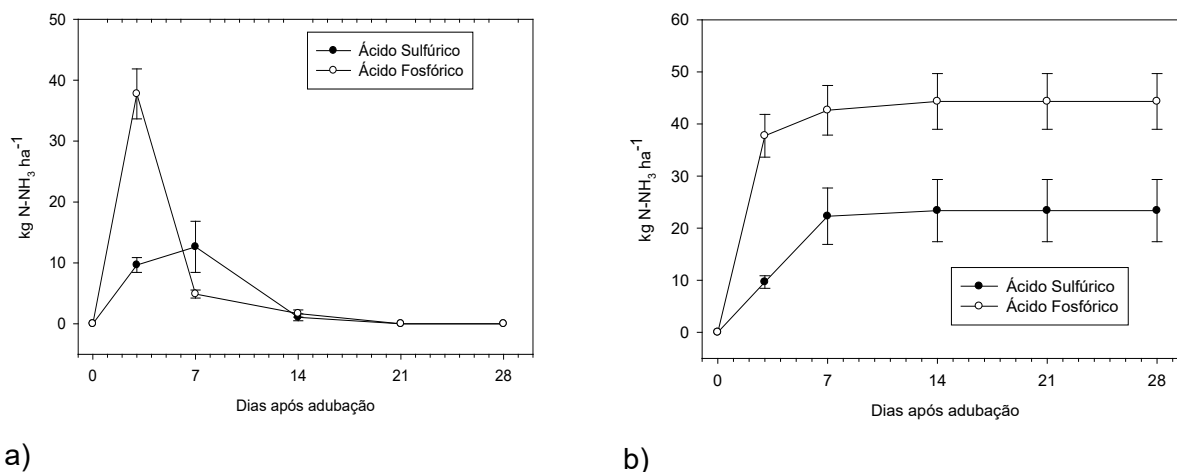


Figura 1a. Evolução da perda (a) e perda acumulada (b) por volatilização de N-NH_3 usando os diferentes ácidos nas condições edafoclimáticas na Amazônia mato-grossense.

A estimativa da perda de N-NH_3 utilizando solução de H_2SO_4 foi de aproximadamente 10 kg ha^{-1} 3 dias após a adubação, enquanto que com a solução de H_3PO_4 a perda se aproximou de 40 kg ha^{-1} . Aos 7 dias após a adubação foi observada maior captura de N-NH_3 com a solução de H_2SO_4 , com valores de aproximadamente 12 kg ha^{-1} , e com a solução de H_3PO_4 os valores foram de cerca de 4 kg ha^{-1} . A partir do sétimo dia após a adubação as



quantidades capturadas pelas duas soluções foram semelhantes, com valores próximos a zero.

Por conseguinte, a estimativa das perdas acumuladas de N-NH_3 foi maior utilizando a solução de H_3PO_4 , com valores de cerca de 44 kg ha^{-1} aos final dos 28 dias de avaliação, enquanto que com solução de H_2SO_4 a captura foi de apenas 25 kg ha^{-1} . Dessa forma, as soluções de H_3PO_4 e H_2SO_4 resultaram em perdas de 30% e 17%, respectivamente, do total de N aplicado em cobertura. Apesar das diferenças entre as soluções, esses valores estão dentro dos dados observados por outros autores que também avaliaram as perdas de N-NH_3 . Rojas et al. (2012), observaram valores variando entre 18% e 3% do N aplicado. Fontoura e Bayer (2010) determinaram perdas similares de 3% - 25% do N aplicado e foram inversamente relacionadas com o volume de chuva após a adubação. Primavesi et al. (2001) observaram perdas de N por volatilização da ureia entre 1,1% a 52,9%, dependendo da dose da ureia aplicada e das condições climáticas (temperatura e precipitações).

Considerando os resultados obtidos, sugere-se que a próxima etapa do estudo seja feita buscando melhor entender porque com o H_3PO_4 se obteve maior captura de NH_3 . Assim, estudos devem avançar para investigar qual solução ácida poderia ser utilizada nas nossas condições de solo e de clima, tendo em vista as propriedades químicas de cada solução e seus ânions acompanhantes.

Conclusão

As perdas por volatilização de N-NH_3 foram de 44 kg ha^{-1} , representando perda de cerca de 30%, e de 25 kg ha^{-1} com perda de cerca de 17% do total aplicado para as condições edafoclimáticas, utilizando solução de ácido fosfórico e ácido sulfúrico respectivamente. Portanto, por capturar mais NH_3 indica-se a utilização da solução de ácido fosfórico para o método do coletor semiaberto livre estático.

Agradecimento

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat) pelo auxílio financeiro (FAPEMAT.0209381/2017) e à Embrapa Agrossilvipastoril pelo apoio na condução das pesquisas.

Referências

ALVES, B. J. R.; SCIVITTARO, W. B.; JANTALIA, C. P.; SOUSA, R. O. de; BAYER, C.; RODRIGUES, R. de A. R.; BODDEY, R. M.; URQUIAGA, S.; MADARI, B. E. **Protocolo para medições de fluxos de gases de efeito estufa em sistemas aeróbicos e alagados de produção de grãos – Rede Fluxus**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2017. (Circular Técnica, 306).



CABEZAS, L. W. A. R.; KORNDÖRFER, G. H.; MOTTA, S. A. Volatilização de N-NH₃ na cultura de milho: II. Avaliação de fontes sólidas e fluidas em sistema de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 21, n. 3, p. 489-496, 1997.

FONTOURA, S. M. V.; BAYER, C. Ammonia volatilization in no-till system in the South-Central region of the State of Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 5, p. 1677-1684, 2010.

PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. de A.; PRIMAVESI, A. C.; CANTARELLA, H.; ARMELIN, M. J. A.; SILVA, A. G.; FREITAS, A. R. de. **Adução com ureia em pastagem de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross sob manejo rotacionado: eficiência e perdas**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2001. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 30).

ROJAS, L. A. C.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V.; WEBER, M.A.; VIEIRO, F. Volatilização de amônia da ureia alterada por sistemas de preparo de solo e plantas de cobertura invernais no centro – sul do Paraná. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 1, p. 261-270, 2012.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013.



Desenvolvimento de metodologia analítica por cromatografia líquida de alta eficiência acoplada a espectrometria de massas sequencial (LC-MS/MS) para determinação de carbono pirogênico em amostras de solo

Jussane Antunes Fogaça dos Santos^{1*}, Bruno Rafael Silva², Fabiano André Petter¹ Marina Moura Morales³

¹UFMT, Sinop, MT, *jussaneantunes@hotmail.com, petter.fabiano@gmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, bruno.rafael@embrapa.br,

³Embrapa Florestas, Sinop, MT, marina.morales@embrapa.br.

Introdução

O carbono pirogênico (C_{Py}) é formado durante a combustão incompleta de biomassas e possui grande interesse científico por estar associado a fertilidade do solo e no combate ao aquecimento global e poluição ambiental (Sánchez-García et al., 2013; Cernansky, 2015).

A decomposição do C_{Py} por ácido nítrico sob alta temperatura e pressão produz um conjunto de produtos de degradação aromática, os ácidos benzenopolicarboxílicos (BPCAs). Deste modo, os BPCAs permitem quantificar o C_{Py} no solo além de cooperar no entendimento de formação e comportamento deste material (Schneider et al., 2011).

Os BPCAs podem ser analisados por cromatografia gasosa (GC) ou por cromatografia líquida (LC), sendo este primeiro o mais utilizado. Entretanto, a análise por LC tem demonstrado em alguns estudos maiores vantagens e benefícios em razão do menor número de etapas na preparação da amostra, minimizando fontes de erros e perdas sistemáticas (Schneider et al., 2011; Hindersmann; Achten, 2017).

Desta forma, objetivou-se avaliar o método de análise por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência acoplada a Espectrometria de Massas Sequencial (LC-MS/MS) em comparação ao método por Cromatografia Gasosa Acoplada a Espectrometria de Massas (GC-MS), de acordo com a caracterização de BPCAs em amostras de Latossolo e Plintossolo tratados com doses de biocarvão (BC).

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Embrapa Agrossilvipastoril, localizada no município de Sinop, MT. Os equipamentos utilizados foram: cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massas (7890A) e cromatógrafo líquido acoplado a espectrômetro de massas sequencial (UPLC-MS/MS) ambos Agilent Technologies.

As amostras de Latossolo e Plintossolo foram obtidas em área experimental instaladas no município de Nova Xavantina, MT, para cultivo agrícola. Na área com Latossolo, aplicou-se, em 2006, 0, 5 e 16 t ha⁻¹ de biocarvão produzido a partir de serragem de espécies nativas do Cerrado, onde foi cultivado soja. No Latossolo, aplicou-se em 2008, 0, 16 e 32 t ha⁻¹ de



biocarvão produzido a partir de serragem de eucalipto, onde foram cultivados arroz nos 2 primeiros anos e soja. Os biocarvões foram produzidos por pirólise lenta a 450 °C e aplicados aos solos manualmente a lanço, incorporando-se a 15 cm de profundidade com enxada rotativa. As amostras foram coletadas na safra 2015/2016.

Baseando-se na metodologia descrita por Glaser et al (1998) as amostras foram hidrolisadas com ácido trifluoroacético (TFA) 4 M, após filtração e secagem, e 100 mg de cada material hidrolisado foram oxidados em tubos de digestão com 2 mL de ácido nítrico 65% submetendo-os a 170 °C por 8 horas em aparelho de digestão de alta pressão (Mars 6 CEM). Filtrou-se a solução da digestão e os resíduos foram avolumados em balão volumétrico de 10 mL. Inseriu-se alíquotas de 2 mL em tubos de ensaio contendo 4 mL de água e 100 µL de solução de 6 mmol de ácido ftálico (padrão interno 1) e, em seguida, transferiu-se a mistura para colunas Dowex 50WX8 (colunas de 20 cm com 4 g de resina Dowex) para purificação. Os padrões externos foram preparados e evaporados, os resíduos foram redissolvidos para derivatização em 3 mL de metanol evaporando o solvente. Em seguida, 100 µL de solução de 25 mg de bifenil-2,2-ácido dicarboxílico dissolvidos em 25 mL de metanol (padrão interno 2) foram adicionados e novamente evaporado. Em cada amostra transferiu-se 98 µL de BSTFA, 2 µL de TSIM e 50 µL de tolueno, os frascos foram vedados e aquecidos a 90 °C por 2 horas para análise por GC.

Na análise por LC, após a etapa de evaporação, adicionou-se 500 µL de ácido fórmico 4% centrifugando-se em seguida a 1.4000 rpm por 5 minutos. As condições cromatográficas contou com duas fases móveis, ácido fórmico 4% (fase móvel A) e acetonitrila (fase móvel B). Utilizou-se coluna Zorbax Eclipse C18 4,6x150 mm 3,5 µm e o volume de injeção foi de 20 µL. Aplicou-se um gradiente de eluição inicial de 90% da fase móvel A até 30% em 12 minutos com fluxo de eluente de 0,3 mL min⁻¹. Para as condições de espectrometria de massas utilizou-se modo MRM e transições monitoradas (241-152,1; 165-120,7; 209-120,8; 209-164,6; 253-120,7; 341-190,3).

Resultados e Discussão

Os cromatogramas dos padrões de referência analisados por LC e GC estão contidos na Figura 1. Em ambos os cromatogramas é possível perceber uma boa resolução cromatográfica, entretanto na análise por GC os padrões dos ácidos triméltico, hemiméltico e trimésico ficaram abaixo do limite de quantificação esperado (1 ppm). Em contrapartida, a sensibilidade na análise por LC ficou abaixo de 100 ppb para todos os compostos analisados.

O equipamento de UPLC-MS/MS possui alta sensibilidade alcançando baixos limites de quantificação, ou seja, valores mínimos de concentração de BPCAs puderam ser



quantificados. No entanto, resultados não puderam ser obtidos por GC-MS uma vez que a curva de calibração não pôde ser formada.

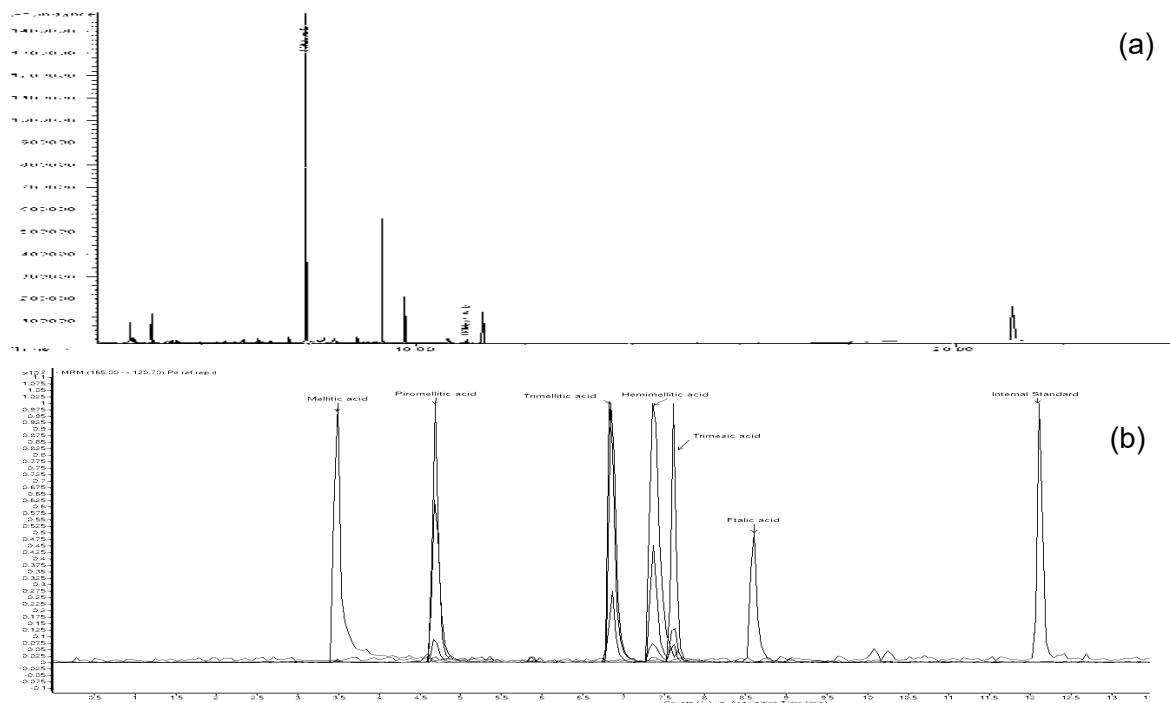


Figura 1. Cromatogramas dos padrões de BPCAs analisados por GC-MS (a) e UPLC-MS/MS (b).

Os resultados obtidos por cromatografia líquida apresentados na Tabela 1, são satisfatórios e evidenciam que o método foi desenvolvido e aplicado com êxito. Somente o ácido trimésico não foi quantificado em nenhuma das amostras analisadas, pois os resultados encontrados ficaram abaixo do limite de quantificação (LQ) do método de $0,1 \text{ mg kg}^{-1}$.

Tabela 1. Resultados das análises de BPCAs por UPLC-MS/MS.

Amostra	BC (t)	Hemimelítico (mg kg^{-1})	Trimelítico (mg kg^{-1})	Trimésico (mg kg^{-1})	Piromelítico (mg kg^{-1})	Melítico (mg kg^{-1})	BPCAs total (mg kg^{-1})
Latossolo	0	< LQ	1,03	< LQ	2,24	0,13	3,40
Latossolo	8	2,79	2,30	< LQ	3,33	< LQ	8,42
Latossolo	16	5,36	3,49	< LQ	5,85	< LQ	14,70
Plintossolo	0	< LQ	1,09	< LQ	1,97	< LQ	3,06
Plintossolo	16	14,17	5,60	< LQ	8,25	< LQ	28,02
Plintossolo	32	6,54	3,35	< LQ	6,91	0,35	17,15



Em estudo realizado por Hindersmann e Achten (2017) a análise por LC-UV também se sobressaiu em relação ao método por GC, segundo os autores, há mais fontes de erros e perdas sistemáticas pelo GC devido várias limpezas e etapas processuais das amostras.

Além da elevada sensibilidade, o método de análise por LC-MS/MS apresentou menor tempo de análise tanto na etapa preparativa, aproximadamente 4 horas a menos em relação ao método por GC-MS, quanto na etapa analítica, 15 minutos a menos por amostra em comparação ao método por cromatografia gasosa.

Conclusão

A análise por cromatografia líquida apresentou melhor resultado nas análises de BPCAs em amostras com baixo teor de C_{py} em relação a GC, apresentando menor limite de detecção, bem como tempo de análise inferior.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso (Fapemat) e Embrapa pelo financiamento da pesquisa.

Referências

- CERNANSKY, R. State of the art soil. **Nature**, v. 517, n. 7534, p. 258-260, 2015.
- GLASER, B.; HAUMAIER, L.; GUGGENBERGER, G.; ZECH, W. Black carbon in soils: the use of benzenecarboxylic acids as specific markers. **Organic Geochemistry**, v. 29, n. 4, 811-819, 1998.
- HINDERSMANN, B.; ACHTEN, C. Accelerated benzene polycarboxylic acid analysis by liquidchromatography-time-of-flight-mass spectrometry for the determination of petrogenic and pyrogenic carbon. **Journal of Chromatography A**, v. 1510, p. 57-65, 2017.
- SÁNCHEZ-GÁRCIA, L.; ANDRÉS, J. R.; GÉLINAS, Y.; SCHMIDT, M. W. I.; LOUCHOUARN, P. Different pools of black carbon in sediments from the Gulf of Cádiz (SW Spain): method comparison and spatial distribution. **Marine Chemistry**, v. 151, p. 13-22, 2013.
- SCHNEIDER, M. P. W.; SMITTENBERG, R. H.; DITTMAR, T.; SCHMIDT, M. W. I. Comparison of gas with liquid chromatography for the determination of benzenepolycarboxylic acids as molecular tracers of black carbon. **Organic Geochemistry**, v. 42, n. 3, p. 275-282, 2011.



Evaluation of chirps satellite rainfall data at Mato Grosso, Brazil

Diego J. Gris^{1*}, Laurimar G. Vendrusculo², Cornélio A. Zolin³

^{1*}UFSM, Santa Maria, RS, diegojgris@gmail.com,

²Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP, laurimar.vendrusculo@embrapa.br,

³Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, cornelio.zolin@embrapa.br.

Introduction

Water is a basic resource for human life and understanding how it cycles in the environment is important for its management. Nevertheless, hydrological models require high quality data in order to accurately reproduce the natural water cycle. Precipitation is one of the most important data required for these models, and it is usually provided by weather stations located across the territory. However, stations tend to be sparsely distributed in developing countries, especially in low populated areas, which is the case of the state of Mato Grosso, Brazil. Mato Grosso has only 36 official weather stations (INMET, 2018) in an area of 903,357 km², resulting in approximately one station for each 25,000 km².

Considering this context, satellite-based precipitation products become a useful resource to overcome the lack of a dense weather station network. One of these products is the Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station (CHIRPS). However, the main issue associated with remote sensed rainfall data is that they are only estimates based on algorithms that compute rainfall amount from satellite measurements, such as cloud temperature (Arkin; Meisner, 1987). Consequently, it is crucial to evaluate the accuracy of these precipitation products before using them in further applications.

Therefore, the objective of this study was to compare CHIRPS rainfall data to ground rain gauges in Mato Grosso State, Brazil, and evaluate the satellite estimate accuracy.

Material and Methods

The study was conducted in the state of Mato Grosso, located in the Central-West region of Brazil. Mato Grosso has tropical climate, with types Am and Aw, according to Köppen's climate classification. Annual rainfall ranges from 3,000 mm year⁻¹ in the extreme north to 1,400 mm year⁻¹ in the south of the state (Alvares et al., 2013).

We used precipitation data from 27 weather stations spread all over the state (Figure 1), obtained from Agritempo website, from January 2007 to December 2016, resulting in a 10-year monthly time series of precipitation data for each station. We compared this data to rainfall data from CHIRPS for the same period. Precipitation values were extracted from each of the CHIRPS grid files at the locations of the weather stations, using the nearest neighbor method and the coordinates supplied with station data downloaded from Agritempo.

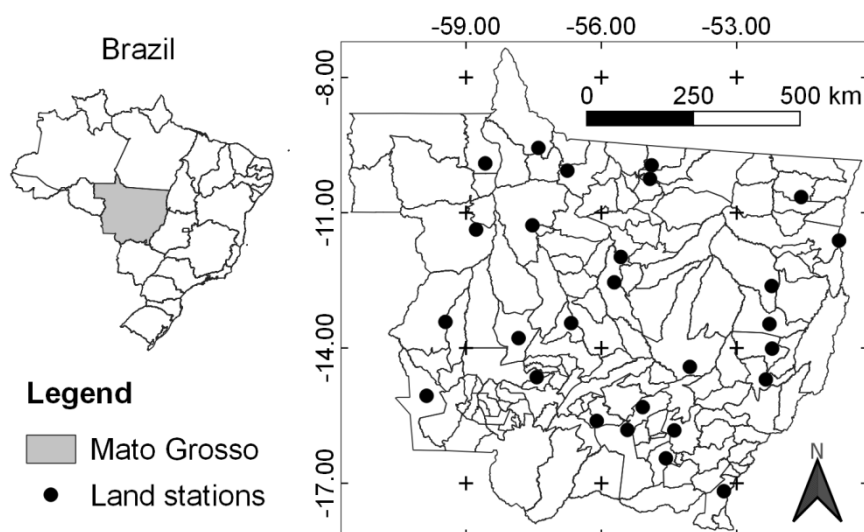


Figure 1. Weather station distribution (n=27) in the state of Mato Grosso, Brazil.

We analyzed the correlation between weather station data and CHIRPS data using a simple linear regression model computed in R (R Core Team, 2018). Model assessment was performed using coefficient of determination (R^2), root mean squared error (RMSE) and mean absolute error (MAE). Additionally, in order to assess the performance of the linear model to adjust new CHIRPS precipitation values, we used a second data set containing precipitation data from rain gauges and from CHIRPS for the period between January 2017 and December 2017 for validation. CHIRPS rainfall data for this period was adjusted using the equation provided by the linear model from the previous step. We evaluated the improvement in the correlation between station data and CHIRPS data by comparing R^2 , RMSE and MAE between the values before and after adjusting CHIRPS data.

Results and Discussion

When evaluating precipitation data obtained from Agritempo, a series of inconsistencies was found in some weather stations. They mostly corresponded to long periods of precipitation values equal to zero where these values were not expected (e.g. during the wettest months in Mato Grosso). In order to address this situation, we took several steps to replace the data that influenced the quality of the linear model. First, we removed observations for periods that seemed problematic for each of the stations by looking at their time series. Then, we computed precipitation normals for each month and each station by taking the average of the remaining observations. We used these normals to replace the values that we removed in the first step. In addition, we computed deviations from the normal for each observation and standard deviation for each month of each station. Finally, when the deviation from the normal of a certain observation was higher than two times the standard deviation for



that month in that station, we also replaced the observation value by the normal. This approach yielded a better model, since we improved the quality of the input data. It achieved R^2 of 0.74, RMSE of 66.28 and MAE of 44.75 compared to R^2 of 0.62, RMSE of 79.60 and MAE of 51.93 obtained prior to removing inconsistent data.

The validation step showed that adjusting CHIRPS rainfall data with the linear equation fit to calibration data improves the accuracy of CHIRPS rainfall satellite estimates. Before adjusting CHIRPS rainfall data for validation, the correlation analysis yielded R^2 of 0.42, RMSE of 90.30 and MAE of 56.93. On the other hand, after adjusting CHIRPS data, the accuracy improved to R^2 of 0.62, RMSE of 73.23 and MAE of 48.34. Figure 2 shows the linear model adjusted to the calibration data and the model performance for validation data.

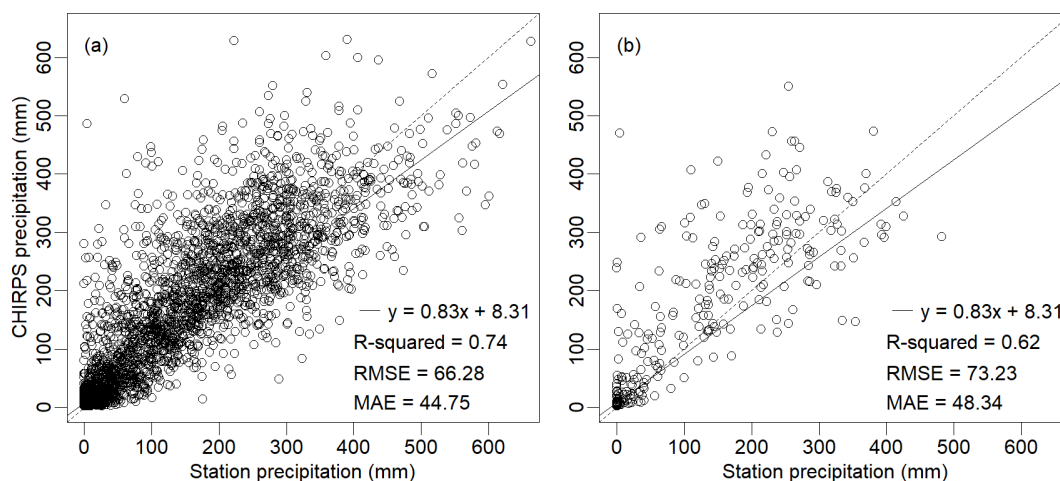


Figure 2. Station precipitation vs. CHIRPS precipitation. Model calibration (a) and validation (b).

Other studies have compared CHIRPS estimates to weather station data in other parts of the world, with a range of results achieved. Maidment et al. (2017) compared precipitation from rain gauges in five African countries to a series of satellite-based precipitation products and found an overall R^2 of 0.17, RMSE of 9.31 and MAE of 4.89 for CHIRPS data. Likewise, Dembélé and Zwart (2016), compared seven high-resolution satellite-based rainfall products to ground data from 2001 to 2014 at pixel level in Burkina Faso, West Africa. They obtained R^2 of 0.90 and RMSE of 26.97 when comparing gauged rainfall data to CHIRPS precipitation data in a monthly time window. Toté et al. (2015), evaluated three satellite rainfall estimates in Mozambique and obtained R^2 of 0.41.

The model obtained in this study indicated a rather strong relationship between CHIRPS and rain gauge precipitation data in Mato Grosso. Nevertheless, CHIRPS tends to overestimate rainfall amounts, which results in the slope value of 0.83 in the model equation shown in Figure 2. Therefore, CHIRPS data can be used as a source of monthly rainfall amounts for the state of Mato Grosso, requiring only minor adjustments.



Conclusion

We assessed the accuracy of CHIRPS rainfall estimates for the state of Mato Grosso, Brazil, and found that they can be used as a source of precipitation information after minor adjustments. The ability to use this satellite precipitation product is especially relevant for regions with no weather station to provide rainfall amounts, which are very common in Mato Grosso. CHIRPS might not be perfect, but in the absence of a better source for rainfall data, it becomes very useful for several applications that demand this information.

Further studies should focus on adjusting satellite-based precipitation products locally rather than statewide, as performed in this study, considering that regional patterns of precipitation might imply a different type of adjustment that would benefit from developing a local model, provided that there is enough data available for that region.

References

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ARKIN, P. A.; MEISNER, B. N. The Relationship between large scale convective rainfall and cold cloud over the western hemisphere during 1982-84. **Monthly Weather Review**, v. 115, p. 51-74, 1987.
- DEMBÉLÉ, M.; ZWART, S. J. Evaluation and comparison of satellite-based rainfall products in Burkina Faso, West Africa. **International Journal of Remote Sensing**, v. 37, n. 17, p. 3995-4014, 2016. Available at: <doi.org/10.1080/01431161.2016.1207258>. Accessed on: May 10, 2018.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática**. Available at: <www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas>. Accessed on: May 10, 2018.
- MAIDMENT, R. I.; GRIMES, D.; BLACK, E.; TARNAVSKY, E.; YOUNG, M.; GREATREX, H.; ALLAN, R. P.; STEIN, T.; NKONDE, E.; SENKUNDA, S.; ALCÁNTARA, E. M. U. A new, long-term daily satellite-based rainfall dataset for operational monitoring in Africa. **Nature Scientific Data**, v. 4, n. 170063, 2017. Available at: <doi.org/10.1038/sdata.2017.63>. Accessed on: May 10, 2018.
- R CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2018. Available at: <www.R-project.org>. Accessed on: May 10, 2018.
- TOTÉ, C.; PATRICIO, D.; BOOGAARD, H.; WIJNGAART, R. van der; TARNAVSKY, E.; FUNK, C. Evaluation of satellite rainfall estimates for drought and flood monitoring in Mozambique. **Remote Sensing**, v. 7, n. 2, p. 1758-1776, 2015.



Definição de linha base para o índice de desmatamento evitado no estado do Pará no Bioma Amazônia

Daniela Castagna^{1*}, Cristiano Alves da Costa², Cornélio A. Zolin³, Laurimar G. Vendrusculo⁴, Renato A. R. Rodrigues⁵

^{1*}Geógrafa autônoma, Sinop, MT, danicastagna1991@hotmail.com,

²UFMT, Sinop, MT, cristianoa.dacosta@gmail.com,

³Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, cornelio.zolin@embrapa.br,

⁴Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP, laurimar.vendrusculo@embrapa.br,

⁵Embrapa-Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas, Brasília, DF, renato.rodrigues@embrapa.br.

Introdução

O Projeto Rural Sustentável¹ é uma proposta de processos produtivos para o desenvolvimento sustentável, de forma a diversificar a produção, diminuir a pobreza, além de conservar a biodiversidade e o clima. Este projeto incentiva atividades de impacto reduzido e/ou recuperação de áreas degradadas promovendo uma agricultura de baixo carbono.

O projeto fomenta a adoção de quatro tecnologias-chave, são elas: 1. Adoção de sistemas agrícolas integrados (sistemas agroflorestais ou sistemas integrados de silvicultura agrícola - ILPF) 2. Recuperação de pastagens degradadas e áreas florestais 3. Incremento de mata comercial plantada (plantação de espécies arbóreas nativas e exóticas) 4. Manejo de florestas nativas (uso sustentável da floresta nativa para fins madeireiros/madeireiros ou não-madeireiros).

Ações no escopo do projeto Rural Sustentável foram executadas para alguns municípios do bioma Amazônia visando quantificar a área não desmatada em função da implantação de uma ou mais práticas agrícolas conservacionistas citadas anteriormente. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo determinar a linha base da cobertura florestal para o ano de 2016, para dez municípios do estado do Pará, junto ao bioma amazônico, de modo a pontuar a área risco de desmatamento da vegetação nativa.

Material e Métodos

O projeto Rural Sustentável foi implementado em dez (10) municípios do estado Pará, Brasil, localizados no Bioma Amazônia. São eles: Dom Eliseu, Ipixuna do Pará, Marabá, Medicilândia, Paragominas, Rondon do Pará, Santana do Araguaia, Tailândia, Tomé-Açu e Tucumã.

O projeto visa estimar o desmatamento evitado, para tanto seguiu a metodologia desenvolvida por Tipper e Morel (2016), Indicador-chave de Desempenho (ICD), número 8,

¹ Disponível em: www.ruralsustentavel.org



denominada de indicador de hectares. A implementação do indicador, o qual envolve operações de álgebra de mapas, foi efetuada por meio do software QGis 2.18.

Para ter a estimativa de desmatamento evitado, a priori é definir a linha base do projeto, que é a cobertura florestal inicial, no caso, para o ano de 2016. Esse dado foi retirado da base *Global Forest Change* (GFC), produzida por Hansen et al. (2013), versão 1.4, produtos *Forest Cover 2000* e *Forest Loss*, de 2001 a 2015. Estimou-se a diferença algébrica em mapas do tipo raster entre os anos estudados. A classificação de floresta foi baseada nos critérios da FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) FAO (2012) onde, a cobertura do dossel deve ser superior a 10%.

Com o uso do método ACEU (Acessível, Cultivável, Extrativista, Desprotegido / Protegido), denominado também por risco de desmatamento por Tipper e Morel (2016), é possível estimar o nível da ameaça ao desmatamento que a área estuda se encontra. Este método combina diferentes fatores que mais contribuem ou facilitam o desmatamento e/ou degradação florestal (Equação 1).

$$\text{Risco} = (\text{RA} + \text{RC} + \text{RE}) - \text{RD/P} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

RA = Risco pela acessibilidade;

RC = Risco pela aptidão agrícola ou cultivabilidade;

RE = Risco pela presença de recursos extraíveis (florestais ou minerais);

RD/P² = Risco pela ausência de mecanismos de proteção da cobertura florestal.

Para o risco de acessibilidade foi utilizado a base de dados do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (Brasil, 2015) para rodovias estaduais e federais.

O risco referente a aptidão agrícola está ligado a maior ou menor qualidade e/ou potencial agrícola que o solo poderá proporcionar. Para este risco foi usado o banco de dados do Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2002) para potencialidades agrícolas.

O recurso extraível discorre da existência de matéria prima que possui valor comercial. Considerou-se então a existência de cobertura florestal remanescente para o ano de avaliação (2016) e presença extração de mineração. A cobertura florestal é o resultado da combinação dos produtos *Forest Cover 2000* e *Forest Loss* (2001 – 2016) produzidos por Hansen et al. (2013), versão 1.4. Relativo á presença da extração mineral fez-se uso do banco de dados do Ministério de Minas e Energia (Brasil, 2018).

O risco pelas áreas desprotegidas devido à ausência de mecanismos de proteção da cobertura florestal, refere-se a áreas legalmente protegidas estaduais e federais. Como referência foi utilizado o banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), Base Cartográfica Contínua do Brasil, escala 1:250.000, para Unidades de Conservação e Terras Indígenas.

² Do inglês, Unprotected/Protected areas (Áreas Desprotegidas/Protegidas).



O somatório dos fatores de risco resultou em 16 classes que foram posteriormente reclassificadas em 5 classes (Tabela 1), a partir do método quantil, conforme Tipper, Morel (2016).

Tabela 3. Classes e classificação do risco de desmatamento.

Risco	Classificação de risco
1	Muito baixo
2	Baixo
3	Médio
4	Alto
5	Muito alto

Assume-se que as áreas de muito baixo risco têm uma perda esperada de 10% de sua área total em 20 anos, 30% para as áreas de baixo risco, 50% para áreas de risco médio, 70% para áreas de alto risco e 90% para as áreas de risco muito alto, conforme os autores citados anteriormente.

Resultados e Discussão

A partir da álgebra de mapas é possível determinar a classe de risco para cada área de cobertura florestal, dos municípios estudados, para o ano base de 2016.

É possível afirmar que Medicilândia é o município com os melhores índices, com 719.877 ha de cobertura florestal, aproximadamente 87% da área do município, com 462.456 ha de cobertura florestas nas classes de risco muito baixo e baixo e apenas 1.725 ha na classe de risco muito alto (Tabela 2).

Em contraposição o município com os piores índices é Tucumã, possui o menor percentual de floresta em relação aos limites territoriais, em torno de 30%, e 66% da cobertura florestal fazem parte das classes de risco alto e muito alto (Tabela 2).

Se considerar a suposição de que em 20 anos o município pode vir a perder 90% da cobertura existente, Tucumã poderá ficar com apenas 3% de cobertura florestal.



Tabela 4. Distribuição da cobertura florestal (Ano base 2016) nos dez municípios do Estado do Pará englobados pelo Projeto Rural Sustentável.

Municípios	Classes de Risco (ha)					Total	% ³
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto		
Dom Eliseu	47	45.280	63.656	92.891	86.856	288.729	54,79
Ipixuna do Pará	797	88.316	105.884	140.530	18.358	353.885	43,60
Marabá	340.993	216.709	134.820	145.765	22.303	860.590	56,88
Medicilândia	210.398	252.058	162.268	93.428	1.725	719.878	87,01
Paragominas	133.116	281.060	405.581	351.537	200.050	1.371.344	70,89
Rondon do Pará	220.355	123.556	35.424	49.749	35.624	464.708	56,35
Santana do Araguaia	56.434	126.739	131.141	138.209	91.793	544.315	46,95
Tailândia	29.005	121.302	45.339	60.988	31.494	288.128	65,03
Tomé-Açu	935	92.764	119.442	150.026	3.115	366.282	71,18
Tucumã	25	7.842	18.102	23.102	27.515	76.586	30,48

Conclusão

O método ACEU se mostrou uma ferramenta útil, pois através da combinação de fatores de risco é possível extrair informações para prever um panorama de futuros desmatamentos, dado a possibilidade de salvaguardar de forma prévia as florestas nativas.

Contudo por ser um método de aplicação global, para trabalhos futuros é aconselhável a explorar e/ou adicionar fatores de risco observados com a sensibilidade de aplicabilidade local.

Referências

- BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Brasil**. Versão 2015. Disponível em <<http://www.dnit.gov.br/mapas-multimodais/shapefiles>>. Acesso em: 05 jun 2018.
- BRASIL. Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. **Mapa do potencial agrícola do Brasil (2002)**. 4. ed. [Rio de Janeiro: IBGE, 2002]. Mapa digital. Disponível em: <<http://www.metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/metadata.show?id=189128&currTab=simple>>. Acesso em: 25 jul. 2018.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **SIGMINE**. Disponível em <<http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>>. Acesso em: 05 jun 2018.
- FAO. **FRA 2015: terms and definitions**. Roma: FAO, 2012. (Working paper (Forest resource assessment programme (FAO), 180). Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2018.
- HANSEN, M. C.; POTAPOV, P. V.; MOORE, R.; HANCHER, M.; TURUBANOVA, S. A.; TYUKAVINA, A.; THAU, D.; STEHMAN, S. V.; GOET, S. J. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. **Science**, v. 342, n. 6160, p. 850-853, 2013.

³ Percentual de cobertura florestal em relação a área do município.



IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Base Cartográfica Contínua do Brasil - 1:250.000**. Versão 2015. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 05 jun 2018.

TIPPER, R.; MOREL, V. **The hectares indicator: methods and guidance**. Edinburgh, UK: Ecometrica Press, 2016.



Definição de linha base para o índice de desmatamento evitado no estado do Mato Grosso no Bioma Amazônico

Cristiano Alves da Costa^{1*}, Daniela Castagna², Cornelio A. Zolin³, Laurimar G. Vendrusculo⁴, Renato A. R. Rodrigues⁵

^{1*} UFMT, Sinop, MT, cristianoa.dacosta@gmail.com,

² Geógrafa autônoma, Sinop, MT, danicastagna1991@hotmail.com,

³ Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, cornelio.zolin@embrapa.br,

⁴ Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP, laurimar.vendrusculo@embrapa.br,

⁵ Embrapa-Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas, Brasília, DF, renato.rodrigues@embrapa.br.

Introdução

O Projeto Rural Sustentável⁴ surgiu de uma proposta de cooperação técnica entre o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e o Departamento do Meio Ambiente, da Alimentação e dos Assuntos Rurais (Defra) do Governo do Reino Unido, através do Fundo Internacional para o Clima (FIC). A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) foi incorporada no projeto, a convite do Mapa, a fim de prover apoio técnico na execução.

O projeto visa promover a adoção de quatro tecnologias de baixo carbono a serem incorporadas nas propriedades rurais visando evitar o desmatamento e diminuir a pobreza. Dentre as tecnologias, incentiva-se a implantação de sistemas agroflorestais (SAFs); a recuperação de áreas degradadas (podendo ser pastagens e/ou áreas florestais); o plantio de espécies florestais comerciais e o manejo sustentável de florestas nativas.

Considerando o alto impacto ambiental do desmatamento desordenado, este trabalho tem como objetivo determinar a linha base da cobertura florestal (ano de 2016) e risco de desmatamento em função de importantes fatores (acessibilidade, aptidão agrícola, recursos extraíveis e mecanismos legais de proteção) para dez municípios do Estado do Mato Grosso, junto ao bioma amazônico, visando fomentar a adoção das tecnologias de baixo carbono supracitadas. Esta foi uma das atividades desenvolvidas no contexto do projeto Rural Sustentável.

Material e Métodos

A análise foi realizada para os municípios de Alta Floresta, Brasnorte, Cotriguaçu, Juara, Juína, Marcelândia, Nova Canaã do Norte, Querência, Sinop e Terra Nova do Norte, englobados pelo Projeto Rural Sustentável no Estado de Mato Grosso junto ao bioma amazônico para o ano de 2016.

⁴ Disponível em: www.ruralsustentavel.org



Adotou-se para o acompanhamento o Indicador-Chave de Desempenho (ICD), número 8 (Índice de desmatamento evitado), do Governo do Reino Unido conforme descrito em Tipper e Morel (2016). Tendo como etapa inicial do acompanhamento do projeto, este indicador faz uso dos dados de cobertura florestal e cria uma estimativa de perda florestal para os próximos 20 anos na ausência de intervenções.

A definição da cobertura florestal inicial (linha base), para o ano base de 2016, foi determinada para as áreas com dossel superior a 10% conforme critérios da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO (FAO, 2012). Foi obtida pela diferença entre os produtos *Forest Cover 2000* e *Forest Loss* (do período 2001 a 2015), extraídos da base de dados *Global Forest Change (GFC)*, produzida por Hansen et al. (2013), versão 1.4.

A estimativa da perda florestal na ausência de intervenções foi determinada pelo método ACEU (Tipper; Morel, 2016), em que a combinação de diferentes fatores atribuem classes de risco de desmatamento para à vegetação nativa (Equação 1).

$$\text{Risco} = (\text{RA} + \text{RC} + \text{RE}) - \text{RD/P} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

RA = Risco pela acessibilidade;

RC = Risco pela aptidão agrícola ou cultivabilidade;

RE = Risco pela presença de recursos extraíveis (florestais ou minerais);

RD/P⁵ = Risco pela ausência de mecanismos de proteção da cobertura florestal.

Para a acessibilidade foram utilizados dados sobre a malha rodoviária dos municípios oriundos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (IBGE, 2015a). Cinco classes de risco foram atribuídas, com intervalos de 10 km, totalizando assim uma zona de influência de 50 km. Assumindo que quanto mais próxima da rodovia, maior é o risco para a vegetação nativa.

A aptidão agrícola foi extraída do banco de dados da Infraestrutura Nacional de dados espaciais - Inde (Brasil, 2002), onde o território analisado está classificado em três classes de aptidão (boa, regular ou ruim) para a produção agrícola. Os maiores riscos a vegetação são encontrados para áreas de aptidão boa e regular.

Visando quantificar o risco da vegetação perante a exploração de recursos florestais ou minerais, utilizou-se os dados de presença da cobertura florestal inicial (ano base 2016) descrito anteriormente, e os dados do Ministério de Minas e Energia - MME (Brasil, 2018) sobre a presença de minerais nas áreas. Neste atribuiu-se duas classes, presença e ausência, onde a presença de recursos florestais e/ou minerais apresenta maior risco a vegetação.

⁵ Do inglês, Unprotected/Protected areas (Áreas Desprotegidas/Protegidas).



O risco de status de proteção refere-se a áreas legalmente protegidas estaduais e federais. Como referência utilizou-se o banco de dados sobre a presença de unidades de conservação e/ou terras indígenas oriundas do IBGE (2015b). Áreas desprotegidas por lei tendem a apresentar maiores riscos a vegetação nativa.

O risco de desmatamento foi obtido por meio da álgebra de mapas, sendo um produto do somatório dos fatores que contribuem para desmatamento, o qual resultou em aproximadamente 16 classes qualitativas. Posteriormente, foi necessária a reclassificação do tipo quantil, de modo a simplificá-lo em somente 5 classes de risco (muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto), conforme o método de Tipper e Morel (2016).

Assume-se que as áreas de risco muito baixos têm uma perda esperada de 10% de sua área total em 20 anos, 30% para as áreas de baixo risco, 50% para áreas de risco médio, 70% para áreas de alto risco e 90% para as áreas de risco muito alto.

Resultados e Discussão

Com base nos municípios analisados, foi possível verificar que Juína com 2.227.237 ha e Querência com 1.240.931 ha são os municípios com maior cobertura florestal, correspondendo a 85,02% e 42,06% da área total dos municípios. Cerca de 1.931.772 ha (86,74%) e 880.547 ha (70,96%), respectivamente, da cobertura florestal encontram-se em áreas de risco baixo ou muito baixo e 118.794 (5,33%) e 232.388 ha (18,73%) em áreas de risco alto ou muito alto (Tabela 1). Destaca-se que ambos os municípios possuem áreas protegidas em seu território, resultando em uma vegetação nativa esteja mais conservada.

Tabela 5. Distribuição da cobertura florestal (Ano base 2016) nos dez municípios do Estado do Mato Grosso englobados pelo Projeto Rural Sustentável.

Município	Cobertura florestal (Ano base 2016)						% ¹
	Classes (ha)						
	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto	Total	
Alta Floresta	8.622	57.449	97.467	193.901	124.224	481.663	53,49
Brasnorte	237.825	366.202	211.080	163.022	6.692	984.821	61,61
Cotriguaçu	358.656	159.000	94.557	94.408	39.424	746.045	78,67
Juara	408.587	606.486	247.218	284.066	26.319	1.572.676	69,13
Juína	1.618.552	313.220	176.671	108.292	10.502	2.227.237	85,02
Marcelândia	403.693	154.764	107.991	162.843	76.217	905.508	73,81
Nova Canaã do Norte	43.575	157.151	35.355	30.576	45.120	311.777	52,31
Querência	718.523	162.024	127.996	232.210	178	1.240.931	69,65
Sinop	876	24.544	34.534	10.045	6.136	76.135	19,25
Terra Nova do Norte	0,68	9.928	22.501	20.140	28.511	81.081	31,59

¹ Percentual de cobertura florestal em função da área total do município.



O município com os piores indicadores foi Alta Floresta, resultando em 481.663 ha de cobertura florestal, o que corresponde a 53,49% de sua extensão territorial ocupada por vegetação nativa. Deste total, 318.125 ha correspondem a 66,05% de área com alto risco nos próximos 20 anos. Caso não haja intervenção, o cálculo de probabilidade mostra que o município manterá somente 18,16% do total de sua área.

Destaca-se que o município de Sinop, possui a menor cobertura florestal para o ano de 2016 com 76.135 ha, com 19,25% de sua extensão territorial ocupada por vegetação nativa e deste total, 16.181 ha (21,25%) pode ser desmatado nos próximos 20 anos, caso não haja intervenção.

Conclusão

Na aplicação do indicador-chave de desmatamento evitado percebeu-se que a escolha dos fatores e sua combinação é de suma importância para o monitoramento e acompanhamento do projeto. E apesar de ser relativamente simples, o indicador pode ser considerado uma ferramenta eficaz para obter informações sobre a conservação das florestas nativas e principais fontes de ameaças.

Contudo, sendo uma proposta pioneira o indicador ainda apresenta algumas falhas podendo ser melhorado com a mudança e/ou inclusão de novos fatores no processamento. A adoção de fontes de dados mais regionais, principalmente no que tange a vegetação nativa pode vir a prover melhorias na qualidade da análise.

Referências

BRASIL. Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. **Mapa do potencial agrícola do Brasil (2002)**. 4. ed. [Rio de Janeiro: IBGE, 2002]. Mapa digital. Disponível em: <<http://www.metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/metadata.show?id=189128&currTab=simple>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **SIGMINE**. Disponível em: <<http://sigmine.dnrm.gov.br/webmap/>>. Acesso em: 25 jul 2018.

FAO. **FRA 2015**: terms and definitions. Roma: FAO, 2012. (Working paper (Forest resource assessment programme (FAO), 180). Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

HANSEN, M. C.; POTAPOV, P. V.; MOORE, R.; HANCHER, M.; TURUBANOVA, S. A.; TYUKAVINA, A.; THAU, D.; STEHMAN, S. V.; GOETZ, S. J.; LOVELAND, T. R.; KOMMAREDDY, A.; EGOROV, A.; CHINI, L.; JUSTICE, C. O.; TOWNSHEND, J. R. G. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. **Science**, v. 342, n. 6160, p. 850-853, 2013.

IBGE. **Limites_v2015_20160809.zip**. 2. ed. Versão 2015. Rio de Janeiro, 2015b. Conjunto de arquivos Shapefile. Base cartográfica contínua [do] Brasil 1:250.000. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 25 jul. 2018.



IBGE. **Transporte_v2015.zip**. 2. ed. Versão 2015. Rio de Janeiro, 2015a. Conjunto de arquivos Shapefile. Base cartográfica contínua [do] Brasil 1:250.000. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

TIPPER, R.; MOREL, V. **The Hectares Indicator**: Methods and guidance. Edinburgh, UK: Ecometrica Press, 2016.



Emissão de óxido nítrico (N₂O) do solo na estação seca em sistemas de recomposição de reservas legais da Amazônia Mato-Grossense

Eduardo Reckers Segatto^{1*}, Rodrigo Mora de Lara¹, Milene Carvalho Bongiovani¹, Ingo Isernhagen², Alexandre Ferreira do Nascimento²

¹UFMT, Sinop, MT, *edusegatto@hotmail.com, rodrigo.mdelara@gmail.com, milene.bongiovani@gmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, ingo.isernhagen@embrapa.br, alexandre.nascimento@embrapa.br.

Introdução

As mudanças climáticas e o aquecimento global têm atraído atenção mundial, visto que problemas como degelo das calotas polares e ondas de calor já são notórios. As alterações no uso da terra e o desmatamento da mata nativa, diminuem a capacidade de retirada de carbono da atmosfera, intensificando as emissões de gases de efeito estufa (GEE). Nesse contexto, a recomposição de reservas legais por meio de mudas florestais é uma alternativa para minimizar o aquecimento global, pois as florestas são capazes de retirar carbono da atmosfera por meio da fotossíntese. Neste sentido, estudos sobre este tema são necessários para melhor entendimento da estratégia de adoção dos sistemas de recomposição (Miranda, 2008; Pinto, 2013).

Este trabalho tem por objetivo avaliar as emissões de gases de efeito estufa do solo de três sistemas de recomposição de reservas legais e um sistema de mata auxiliar durante a estação seca.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, localizada em Sinop, MT. O tipo de solo predominante na região é o latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico (IBGE, 2001).

O estudo ocorreu durante a estação seca, entre os dias 03 de maio e 04 de outubro de 2017, com a quantificação das emissões de N₂O de 3 tratamentos de recomposição de reservas legais e do fragmento florestal (MATA) próximo. Os tratamentos avaliados foram: tratamento 1 (TR1) - plantio de mudas de eucalipto (*Eucalyptus urograndis*, híbrido de *E. urophylla* S. T. Blake x *E. grandis* W. Hill ex Spreng) consorciado com 16 espécies de plantas florestais nativas, sendo elas de grupos funcionais distintos, podendo haver futura exploração econômica; tratamento 6 (TR6) - caracterizado pela condução da regeneração natural, podendo haver futura exploração econômica; e o tratamento 7 (TR7), com 16 espécies de mudas florestais nativas plantadas, sendo elas de grupos funcionais distintos, sem futura exploração econômica. Cada tratamento possui área de 4800 m² (60 m x 80 m).



As emissões foram avaliadas por câmaras estáticas manuais ventiladas em formato retangular, modelo base-topo. As coletas foram realizadas entre as 8:00 e 11:00 e em intervalos de 20 min durante 60 min, totalizando 4 amostras (Zanatta et al., 2014). As amostras foram coletadas em seringas de polipropileno de 20 cm³, com torneiras de três vias instaladas, e depois transferidas para os frascos de vidro (vials) com septo de borracha de butilo, previamente evacuado (Parkin; Venterea, 2010). Para determinar as concentrações de N₂O, as amostras coletadas foram inseridas em Cromatógrafo Gasoso (Shimadzu GC 2014), equipado com o detector de captura de elétrons (ECD).

Por meio dos fluxos dos gases calculados foi possível avaliar a dinâmica de emissões de N₂O ao longo do período seco, em que as diferenças entre os tratamentos foram demonstradas por meio do erro padrão da média.

Resultados e Discussão

Os maiores fluxos de N₂O no TR1 foram no dia 03 de maio (16,43 µg N m⁻² h⁻¹) e na segunda coleta de junho (14,34 µg N m⁻² h⁻¹), já nas outras coletas as emissões foram menores, e houve algumas datas com fluxos foram negativos (influxos), constatando que o solo consumiu N₂O da atmosfera. No TR6 os fluxos de N₂O variaram entre 1,64 µg N m⁻² h⁻¹ e 8,76 µg N m⁻² h⁻¹, em que a maior leitura ocorreu na primeira coleta de maio, que é o fim da estação chuvosa. O TR7 variou de 20,52 µg N m⁻² h⁻¹ para 4,24 µg N m⁻² h⁻¹ em maio, sendo que nos meses seguintes o fluxo de N₂O foi baixo. Nas últimas coletas o fluxo de N₂O aumentou de setembro para outubro, passando de um influxo de -1,78 µg N m⁻² h⁻¹, para uma emissão de 9,69 µg N m⁻² h⁻¹, respectivamente. O maior fluxo de N₂O ocorreu na MATA com valor de 65,15 µg N m⁻² h⁻¹, e sofreu redução nos próximos meses com menor fluxo em agosto (8,35 µg N m⁻² h⁻¹) e posterior aumento em setembro (27,29 µg N m⁻² h⁻¹) (Figura 1).

As dinâmicas dos fluxos de N₂O foram semelhantes em todos os tratamentos, em que os maiores fluxos de N₂O ocorreram no início de maio, que foi o final da estação chuvosa, e menores fluxos ao longo dos meses mais secos. Seriam necessários estudos mais aprofundados para melhor explicar essa dinâmica, contudo, Verchot et al. (1999) constataram que os solos da floresta primária possuem maior disponibilidade e retenção de N na vegetação, em relação a floresta secundária e pastagens, com isso é provável que a mata nativa possua maior quantidade de N no ecossistema, em relação aos três sistemas de recomposição de reservas legais.

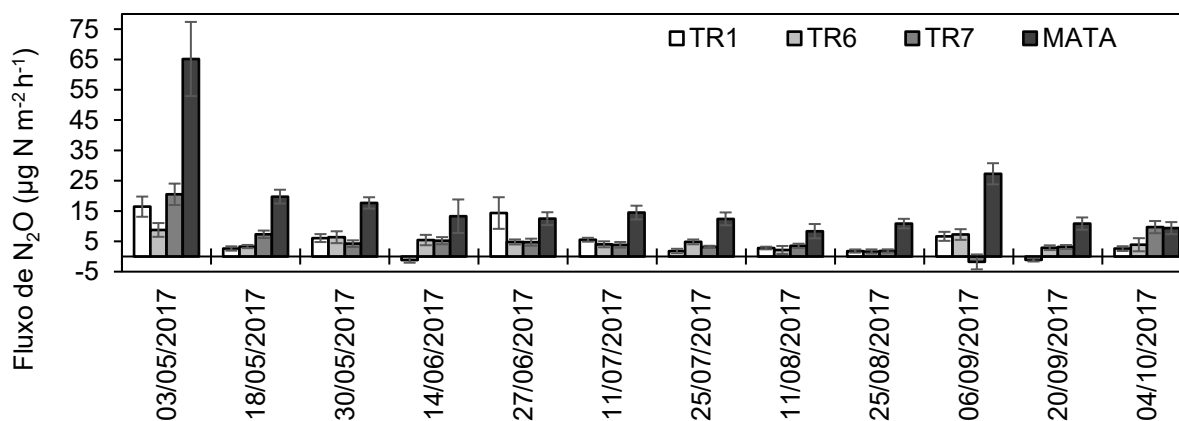


Figura 1. Dinâmica do fluxo de N_2O e erro padrão da média (representado pelas barras verticais) nos sistemas: tratamento 01 (TR1), recomposição com plantio de mudas de eucalipto e de 16 espécies florestais nativas; tratamento 06 (TR6), regeneração natural; tratamento 07 (TR7), recomposição com plantio de 16 espécies de mudas florestais nativas; e o fragmento florestal (MATA).

O N_2O produzido no solo provém da nitrificação, que é a oxidação do nitrogênio amoniacal (NH_4^+) para formas oxidadas (NO_2^- e NO_3^-), e da desnitrificação, que é a redução do N de formas oxidadas (NO_2^- e NO_3^-) para formas gasosas (N_2 , NO e N_2O). Esses processos são afetados por fatores como: níveis de O_2 , temperatura, espaços porosos preenchidos por água (EPPA), precipitações, decomposição da matéria orgânica do solo (MOS), entre outros (Gomes, 2006; Castaldi et al., 2013).

No presente estudo, os fluxos de N_2O correspondem apenas ao período seco do ano, contudo o primeiro mês de coleta foi próximo do final da estação chuvosa, o que desencadeou maior fluxo de N_2O no mês de maio, principalmente na coleta do dia 03. Já nos meses seguintes, os fluxos foram menores, o que indica sazonalidade nas emissões de N_2O do solo para a atmosfera, corroborando a Castaldi et al. (2013), que em uma área de floresta tropical africana de grande biodiversidade, em Gana, observaram que as emissões de N_2O sofreram influência de precipitações, espaços porosos preenchidos por água (EPPA) e taxas de decomposição de MOS, em que menores precipitações promoveram menores quantidades de água no solo, o que causou uma redução das emissões de N_2O .

Conclusão

Este estudo comprova que sistemas de recomposição de reservas legais, comparados com a mata nativa, proporcionam menores fluxos de N_2O do solo para a atmosfera. No entanto, há necessidade de análises sobre biomassa, MOS, EPPA, temperatura, sazonalidade das precipitações, aplicação de adubação de manutenção, taxas de nitrificação e desnitrificação para entender como os sistemas de recomposição de reservas legais mitigam as concentrações de óxido nitroso na atmosfera. Para aumentar a abrangência das



avaliações é necessário que os sistemas sejam acompanhados por maior período de tempo, por conta do manejo futuro para extração de produtos madeireiros e não-madeireiros.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso, à Embrapa e a UFMT.

Referências

CASTALDI, S.; BERTOLINI, T.; VALENTE, A.; CHITI, T.; VALENTINI, R. Nitrous oxide emissions from soil of an African rain forest in Ghana. **Biogeosciences**, v. 10, n. 6, p. 4179-4187, 2013.

GOMES, J. **Emissão de gases do efeito estufa e mitigação do potencial de aquecimento global por sistemas conservacionistas de manejo de solo**. 2006. 129 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

IBGE. **Mapa de solos do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2001. 1 mapa, color., arquivo digital. Escala 1:5.000.000. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/mapas/brasil/solos.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2018.

MIRANDA, D. L. C. **Modelos matemáticos de estoque de biomassa e carbono em áreas de restauração florestal no sudoeste paulista**. 2008. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

PARKIN, T. B.; VENTEREA, R. T. **Sampling Protocols**. In: FOLLETT, R. F. (Ed.). USDA-ARS GRACEnet Project Protocols. Washington: USDA-ARS, 2010. p. 3/1-3/39.

PINTO, N. D. B. **Análise comparativa entre o reflorestamento e outras alternativas de mitigação de gases de efeito estufa no estado do Rio de Janeiro**. 2013. 181 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

VERCHOT, L. V.; DAVIDSON, E. A.; CATTÂNIO, J. H.; ACKERMAN, I. L.; ERICKSON, H. E.; KELLER, M. Land use change and biogeochemical controls of nitrogen oxide emissions from soils in eastern Amazonia. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 13, n. 1, p. 31-46, 1999.

ZANATTA, J. A.; ALVES, B. J. R.; BAYER, C.; TOMAZI, M.; FERNANDES, A. H. B. M.; COSTA, F. de S.; CARVALHO, A. M. de. **Protocolo para medição de fluxos de gases de efeito estufa do solo**. Colombo: Embrapa Florestas, 2014. (Embrapa Florestas. Documentos, 265).



Avaliação da enxertia e desenvolvimento de enxertos no jardim clonal de castanheira-do-brasil da Embrapa Agrossilvipastoril

Adailton Jourdan Rodrigues Silva¹, Jairo Alex de Barros Marques¹, Bruno Spiering¹, Denise Caragnato Parisotto², Emanuel Lopes Nunes¹, Flavio Dessaune Tardin³, Aisy Botega Baldoni⁴

¹UFMT, Sinop, MT, adailtonrodrigues@gmail.com, jairo--alex@hotmail.com, bruno_spiering@hotmail.com, emanuellopes.agro@gmail.com,

²UNEMAT, Cáceres, MT, dcparisotto@gmail.com,

³Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, flavio.tardin@embrapa.br,

⁴Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, aisy.baldoni@embrapa.br.

Introdução

Apesar da importância econômica da castanha-do-brasil, o plantio comercial encontra barreiras técnicas relacionadas à falta de estudos com a espécie, tanto na propagação (produção de mudas, enxertia), quanto nos manejos e nos tratos culturais, e, principalmente, no melhoramento genético da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) (Baldoni et al., 2017).

Devido à castanha-do-brasil ser produzida praticamente em áreas naturais, e à constante ameaça que os castanhais vêm sofrendo frente ao desmatamento, tornam-se importantes práticas conservacionistas e pesquisas para viabilizar a introdução de castanhais cultivados, os quais podem ser considerados como uma alternativa viável para o reflorestamento de áreas degradadas. No plantio da castanha-do-brasil há o interesse por materiais enxertados, por permitir precocidade na produção de frutos (Corvera-Gomringer et al., 2010). Nessa perspectiva, tal alternativa deve ser baseada no plantio de mudas de elevada qualidade genética, proveniente de plantas matrizes previamente selecionadas.

Segundo a Instrução Normativa Nº 56, de 8/12/2011, jardim clonal florestal é o conjunto de plantas, destinado a fornecer material de propagação vegetativa. Dessa forma, o jardim clonal de castanha-do-brasil da Embrapa Agrossilvipastoril, em fase inicial de implantação, poderia colaborar com o fornecimento de material propagativo, para os interessados em realizar a enxertia em sua propriedade, já que se trata de materiais selecionados do estado de Mato Grosso, com alto potencial de produção de frutos. O objetivo deste trabalho foi avaliar, no jardim clonal da Embrapa Agrossilvipastoril, o pegamento e o desenvolvimento dos enxertos de castanha-do-brasil.

Material e Métodos

O jardim clonal de castanha-do-brasil está sendo instalado na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril. Nessa fase de implantação, foram plantadas mudas de castanha como porta-enxertos, em aproximadamente 3 hectares, em espaçamento 10 x



10m entre árvores. No fim de 2017 foram enxertadas todas as mudas aptas, ou seja, com espessura do caule maior que 1,5 cm, altura maior que 50 cm do solo. As gemas para a enxertia vieram de plantio e floresta nativa. Após a coleta das gemas, as mesmas foram armazenadas em caixa térmica, com gelo e umidade, para manter sua viabilidade até o momento da enxertia.

Foram enxertados nove materiais genéticos, provenientes de Itaúba - floresta nativa (P1-46, P1-79), Alta Floresta - plantio (AF), Rosário Oeste - plantio (MPI, JUIEM, 606, 609) e Cotriguaçu – floresta nativa (C1, C2). A enxertia por borbulhia, onde se destaca uma gema vegetativa ou borbulha da matriz (planta mãe), que se quer propagar e introduz em outra planta da mesma espécie (porta-enxerto), foi realizada por profissional experiente, e foi acompanhado o pegamento e desenvolvimento do enxerto.

Dos enxertos que brotaram e formaram um ramo, foi medido o diâmetro do ramo na base (mm) com auxílio de um paquímetro, o comprimento do ramo (cm) com uma régua graduada e contado o número de folhas. As avaliações foram realizadas aos 60, 110 e 160 dias após a enxertia (DAE). Os dados foram avaliados por estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Dos 105 enxertos realizados no jardim clonal da castanheira-do-brasil, em novembro de 2017, 95 obtiveram sucesso no pegamento das borbulhas (90,48%) aos 160 dias após a enxertia (DAE), ou seja, o tecido vegetal das borbulhas estava vivo. Dessas borbulhas vivas, 46 iniciaram o desenvolvimento da gema e a formação do ramo (43,81% do total do total de enxertos realizados), 160 DAE. Dessa forma, a copa da planta terá a constituição genética do material enxertado. Para o restante de borbulhas vivas (46,67% do total de enxertos realizados), onde ainda não aconteceu o desenvolvimento das gemas, será realizado um acompanhamento para identificar novas brotações, ao longo do tempo, até que identifique a morte do tecido da borbulha. Aos 160 DAE foi identificada uma taxa de mortalidade de 9,52%, ou seja, o tecido das borbulhas enxertadas estava morto.

Avaliando os materiais genéticos enxertados de forma geral (P1-46, P1-79, C1, C2, AF, MPI, JUIEM, 606, 609), observou-se que o P1-46 e P1-49 obtiveram um maior sucesso nas brotações (70%) aos 160 DAE (Figura 1). O C1 e C2 apresentaram as taxas mais baixas de brotação. Ambos os materiais vieram de floresta nativa, indicando que a fonte da obtenção das gemas, seja de plantios estabelecidos ou floresta nativa, não interferem no sucesso do pegamento da enxertia. É importante ressaltar que vários fatores influenciam no pegamento do enxerto e na brotação da borbulha, principalmente fatores ambientais (Ribeiro et al., 2005). Dessa forma, toda a condução do processo de enxertia foi realizada da forma mais



homogênea possível, para todos os materiais coletados, desde a coleta das gemas, armazenamento, tempo após a coleta para realizar a enxertia e a enxertia propriamente dita.

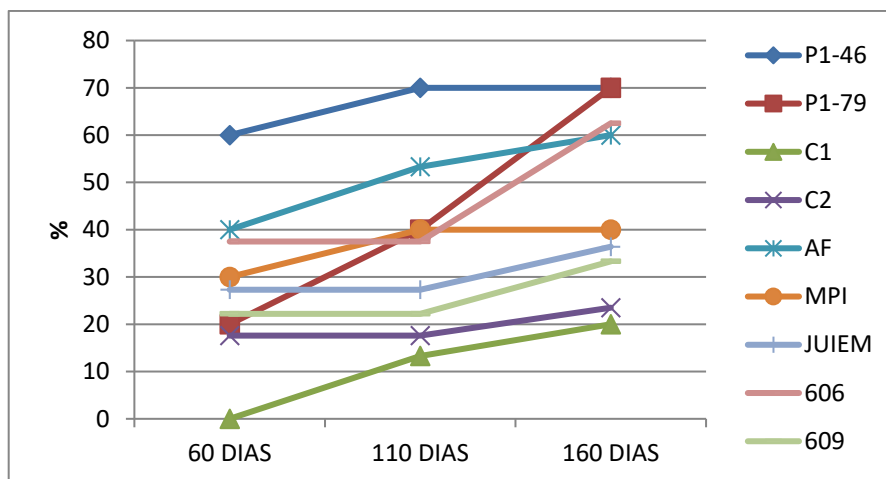


Figura 1. Porcentagem de brotações após a enxertia de materiais genéticos selecionados de castanheira-do-brasil (P1-46, P1-79, C1, C2, AF, MPI, JUIEM, 606, 609) com 60, 110 e 160 DAE (dias após a enxertia).

Para cada material genético enxertado foi avaliado o número de brotações, o número de borbulhas vivas e o número de borbulhas mortas, conforme Figura 2. Observou-se que os materiais P1-46 e P1-79 apresentaram as maiores porcentagens de brotações. É importante conhecer o comportamento de cada material, auxiliando na escolha para futuros plantios.

Avaliando o crescimento desses 46 enxertos que se desenvolveram (diâmetro do ramo, comprimento do ramo e número de folhas), aos 60 DAE, o material JUIEM apresentou maior valor médio de comprimento do ramo brotado (20,57 cm), seguido do MPI (16,97 cm) e P1-46 (16,44 cm); já o material 609 apresentou o desenvolvimento médio do ramo mais lento (6,6 cm).

Na última avaliação, aos 160 DAE, o comprimento médio do ramo desenvolvido do material genético JUIEM continuou sendo maior (44,44 cm), seguido do MPI (38,4 cm) e AF (33,06 cm). Não houve relação entre o comprimento do ramo e o diâmetro do ramo na base, ou seja, os maiores comprimentos não apresentaram necessariamente os maiores diâmetros. O mesmo aconteceu para o número de folhas.

Conclusão

A porcentagem de pegamento dos enxertos de castanheira-do-brasil no jardim clonal foi de 43,81% e a taxa de mortalidade foi de 9,52%. Aos 160 dias após a enxertia ainda se observou 46,67% de borbulhas vivas, porém sem o desenvolvimento da gema;

Os materiais P1-46 e P1-79 apresentaram as maiores porcentagens de brotações.



O material JUIEM apresentou o maior desenvolvimento médio do comprimento do ramo.

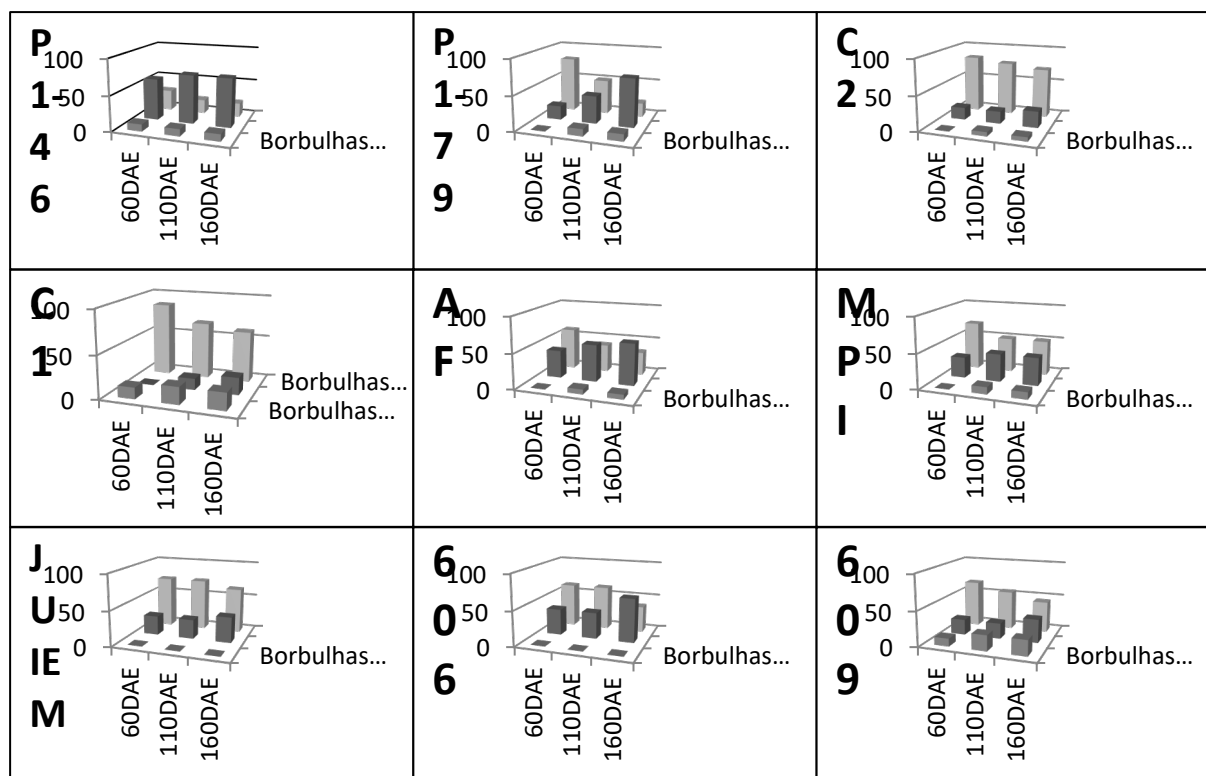


Figura 2. Avaliação individual das brotações, borbulhas vivas e borbulhas mortas de cada material genético enxertado no jardim clonal de castanheira-do-brasil aos 60, 110 e 160 DAE (dias após a enxertia). Sinop, 2018.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat) e Embrapa, pelo amparo à pesquisa.

Referências

- BALDONI, A. B.; WADT, L. H. O.; CAMPOS, T.; SILVA, V. S.; AZEVEDO, V. C. R.; MATA, L. R.; BOTIN, A. A.; MENDES, N. O.; TARDIN, F. D.; TONINI, H. T. Contemporary pollen and seed dispersal in natural populations of *Bertholletia excelsa* (Bonpl.) **Genetics and Molecular Research**, v. 16, n. 3, p. 1-14, 2017.
- CORVERA-GOMRINGER, R.; CASTILLO TORRES, D. del; PALOMINO, W. S.; AUCA, E. C.; ZAMORA, A. C. **La Castaña Amazónica (*Bertholletia excelsa*): manual de cultivo**. Puerto Maldonado: Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, 2010.
- RIBEIRO, G. D.; COSTA, J. N. M.; VIEIRA, A. H.; SANTOS, M. R. A. **Enxertia em fruteiras**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2005. (Embrapa Rondônia. Recomendações Técnicas, 92).



Desenvolvimento inicial de mudas de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) em telado

Andréia Alves Botin¹, Aisy Botega Baldoni², Flavio Dessaune Tardin³, Murilo Campos Pereira⁴, Estefano Paludzyzyn Filho⁵, Adailthon Jourdan Rodrigues Silva⁴, Jairo Alex de Barros Marques⁴, Karinna Pinheiro de Oliveira⁴, Leonarda Grillo Neves⁶

¹UFMT, Cuiabá, MT, andreia.botin@yahoo.com.br,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, aisy.baldoni@embrapa.br,

³Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, flavio.tardin@embrapa.br,

⁴UFMT, Sinop, MT, murilo_camposcol@hotmail.com, adailthonrodrigues@gmail.com, jairo--alex@hotmail.com, karinna.p.o@gmail.com,

⁵Embrapa Florestas, Colombo, PR, estefano.filho@embrapa.br,

⁶ UNEMAT, Cáceres, MT, leonardaneves@unemat.br.

Introdução

O paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex. Ducke) Barneby) é uma espécie arbórea pertencente à família Fabaceae, que vêm ganhando espaço no cenário nacional dentre as culturas florestais plantadas. Segundo a Indústria Brasileira de Árvores, a área ocupada por plantios de florestais da espécie no Brasil atingiu 90.047 ha em 2016 (IBA, 2017). A espécie apresenta rápido crescimento e aceitação no mercado madeireiro devido aos seus variados fins, como a produção de laminados e compensados, forros, palitos, móveis, além de peças de acabamento e molduras (Silveira et al., 2017).

Para que um plantio florestal seja bem-sucedido é preciso produzir mudas de boa qualidade, que apresentem rápido crescimento e desenvolvimento uniforme. Diante disso, é importante a seleção de procedências visando à obtenção de indivíduos superiores, com menor porcentagem de mortalidade em campo e, por conseguinte, menor necessidade de replantio. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial em viveiro de progênies de 77 matrizes de paricá, provenientes de diferentes estados da região Amazônica.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no município de Sinop, MT, no viveiro da Embrapa Agrossilvipastoril, onde foram avaliadas progênies de 77 matrizes de paricá. As sementes de paricá, oriundas dos estados do Mato Grosso, Acre, Pará, Maranhão e Rondônia, foram obtidas da Embrapa Florestas, localizada no município de Colombo, Paraná.

As mudas foram produzidas em viveiro coberto com tela do tipo sombrite 50%, em tubetes de 180 cm³ preenchidos com substrato composto de serragem, cinzas e casca de arroz carbonizada, na proporção de 2:2:1, misturado em betoneira e com adição de fertilizante comercial Basacote Starter BR (16-25-06) e Yoorin K60 (P 14% - K 4% - Ca 16% - Mg 4% - Si 8%). O número de registro no Sisgen para esta atividade é A464795.



As sementes foram plantadas em agosto de 2017, e adotado o delineamento de blocos ao acaso com cinco repetições, num esquema de parcelas subdivididas no tempo, com 77 genótipos e 3 épocas de avaliação, sendo cada parcela experimental composta por 10 sementes. Foram avaliados a altura da planta (cm) e o diâmetro do coleto (mm). Com a utilização de uma régua graduada, foram realizadas as medições de altura, sendo medida do colo da muda até o último par de folíolos; e com um paquímetro digital foi obtido o diâmetro de coleto ao nível do substrato. As três avaliações foram realizadas aos 30, 45 e 60 dias após a emergência das plântulas (DAE). Para as análises estatísticas das características, foram considerados os valores médios mensurados em cada parcela experimental. Estes dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos genótipos e das épocas foram comparadas pelo teste Scott-Knott e Tukey, respectivamente, ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do programa Genes (Cruz, 2013).

Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância realizada (Tabela 1), foi observada interação entre genótipo (G) e época de avaliação (E) apenas para a característica diâmetro do coleto ($P < 0,05$), demonstrando que os genótipos tiveram comportamento de crescimento em diâmetro de forma diferenciada. Observaram-se ainda diferenças significativas tanto para genótipos, quanto para épocas de avaliação, para as características altura da planta e diâmetro do coleto. Tais resultados indicam variabilidade genética entre os genótipos para as duas características avaliadas.

Tabela 1. Resumo da análise de variância, com as fontes de variação e respectivos graus de liberdade (GL) e quadrados médios, para as médias das características diâmetro do coleto (mm) e altura de planta (cm), obtidas em mudas de 77 genótipos de paricá, em três épocas de avaliação (30, 45 e 60 DAE - dias após a emergência da plântula). Sinop, MT, 2017.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios	
		Diâmetro coleto	Altura da planta
BLOCOS	4	6.18186	509.77669
GENÓTIPO (G)	76	0.470396 **	16.943265 *
ERRO a	304	0.187812	12.168304
ÉPOCA (E)	2	112.94885 **	2573.7128 **
INTERAÇÃO G x E	152	0.027195 *	0.759006 ns
ERRO b	616	0.020515	0.829454
Média		3,6	13,5
CV parcela (%)		12,0	25,9
CV subparcela (%)	4,0		6,8

** e *: significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente;

ns: não significativo a 5% de probabilidade.



Para a característica diâmetro de coleto, cuja interação entre G e E foi significativa, realizou-se o teste de Scott-Knott ($P < 0,05$) entre médias dos genótipos, dentro de cada época de avaliação. Os resultados demonstraram a formação de quatro grupos de médias de genótipos aos 30 DAE, aumentando para cinco grupos aos 45 DAE e, para seis grupos aos 60 DAE. Aos 30 DAE, 16 genótipos formaram o grupo de menor diâmetro, cuja média foi 2,89 mm. Apenas 10 genótipos (brs-62, brs-89, brs-141, brs-143, brs-174, brs-168, brs-192, brs-198, brs-201 e brs-223) pertenceram ao grupo de maior diâmetro, com média 3,43 mm. Destes, apenas quatro genótipos (brs-89, brs-143, brs-168 e brs-223) constituíram o grupo completo de maior diâmetro aos 45 DAE (média igual a 3,91 mm) e o genótipo brs-223 se destacou, formando sozinho, aos 60 DAE, o grupo de maior diâmetro com média de 4,81 mm. Tais resultados demonstram o comportamento de crescimento diferenciado em diâmetro pelos genótipos ao longo do tempo, confirmando a variabilidade genética.

Para a característica altura, foi observado um crescimento gradativo dos genótipos ao longo do tempo. Como não ocorreu interação entre G e E, o agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott, considerou para cada genótipo o crescimento médio ao longo das três épocas de avaliação. Tais resultados demonstraram a existência de quatro grupos de médias, sendo o grupo mais alto, com média de 14,86 cm, composto por 15 genótipos (brs-136, brs-138, brs-139, brs-142, brs-143, brs-147, brs-165, brs-168, brs-179, brs-187, brs-192, brs-201, brs-205, brs-208 e brs-159) e o grupo mais baixo, com média de 11,54 cm, formado por 9 genótipos (brs-82, brs-86, brs-87, brs-91, brs-119, brs-132, brs-221, brs-224 e brs-270).

A altura e o diâmetro são excelentes parâmetros para se avaliar o padrão de qualidade de mudas florestais, pois as progênies que apresentam maiores valores, normalmente, são as mais vigorosas. A avaliação destes parâmetros fornece uma boa estimativa da predição do crescimento inicial em campo, além de ser de fácil determinação e não ser um método destrutivo (Caione et al., 2012).

Comparando o desempenho dos genótipos quanto a sua altura e diâmetro, aos 60 DAE, nenhum deles apresentou-se, ao mesmo tempo, nos maiores grupos de médias para as duas características avaliadas. Os genótipos que mais se destacaram foram brs-136, brs-143, brs-147 e brs-168, que estiveram no grupo dos mais altos e com segundo maior diâmetro. Depois destes, citam-se os genótipos brs-62, brs-102, brs-157, brs-227, brs-232 e brs-243 que se encontraram nos segundos grupos de médias para ambas as características. Assim, observa-se alta variabilidade genética e possibilidade de seleção para os genótipos avaliados, sendo importante também o acompanhamento do desempenho dos mesmos no campo.

O conhecimento da diversidade genética é o primeiro passo para a exploração da variabilidade e com perspectivas de obtenção de ganhos nos plantios florestais, seja em



monocultivos ou sistemas integrados; e a utilização de procedências mais adaptadas possibilita ganhos em qualidade, produtividade e manutenção dos plantios (Ohashi, 2005).

Conclusões

Há diferenças significativas tanto para genótipos, quanto para épocas de avaliação, para as características altura da planta e diâmetro do coleto, indicando a presença de variabilidade genética.

Comparando o desempenho dos genótipos quanto a sua altura e diâmetro, aos 60 DAE, os que mais se destacaram foram brs-136, brs-143, brs-147 e brs-168, que estiveram no grupo dos mais altos e com segundo maior diâmetro. Assim, observa-se alta variabilidade genética e possibilidade de seleção para os genótipos avaliados, justificando as atividades de conservação genética e coleta de germoplasma.

Será importante também o acompanhamento do desempenho desses genótipos no campo, em etapa posterior.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao BNDES pelo amparo a pesquisa.

Referências

CAIONE, G.; LANGE, A.; SCHONINGER, E. L. Crescimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) em substrato fertilizado com nitrogênio, fósforo e potássio. **Scientia Forestalis**, v. 40, n. 94, p. 213-221, 2012.

CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy** v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

IBA. Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório Iba 2017**. [s. l.: ibá], 2017. Disponível em: <http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2017.

OHASHI, S. T. **Variabilidade genética e fenotípica entre procedências de Paricá *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby visando seleção de materiais genéticos para sistemas agroflorestais**. 2005. 106 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA.

SILVEIRA, R. da; FERNANDES, G. S. da; BINOTI, D. H. B.; MANHÃES, L. da P.; GONÇALVES, A. F.A.; ARAGÃO, M. de A. Custos da produção de madeira de paricá na região de Paragominas, PA. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 92, p. 597-604, 2017.



Caracterização morfológica de sementes de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*)

Andréia Alves Botin¹, Aisy Botega Baldoni², Murilo Campos Pereira³, Flavio Dessaune Tardin⁴, Estefano Paludzyzyn Filho⁴, Adailthon Jourdan Rodrigues Silva³, Jairo Alex de Barros Marques³, Leonarda Grillo Neves⁶

¹UFMT, Cuiabá, MT, andreia.botin@yahoo.com.br,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, aisy.baldoni@embrapa.br,

³UFMT, Sinop, MT, murilo_camposcol@hotmail.com, adailthonrodrigues@gmail.com, jairo--alex@hotmail.com,

⁴Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, flavio.tardin@embrapa.br,

⁴Embrapa Florestas, Colombo, PR, estefano.filho@embrapa.br,

⁶UNEMAT, Cáceres, MT, leonardaneves@unemat.br.

Introdução

O Paricá, *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby, conhecido também como pinho cuiabano, é uma árvore da família Fabaceae, Leguminosae-Caesalpinoideae, de grande porte e ampla distribuição geográfica, ocorrendo na Amazônia brasileira; possui rápido crescimento e produz uma madeira com densidade básica baixa utilizada na fabricação de forros, compensados e laminados de alta qualidade (Lorenzi, 1992).

A utilização da espécie em plantios florestais é crescente, seja em monocultivos ou sistemas integrados (sistemas agroflorestais e agrossilvipastoris), sendo muito importante a seleção de genótipos de qualidade para a formação de pomares de sementes florestais (Mori et al., 1988) e de plantios comerciais. A análise biométrica das sementes possibilita o conhecimento das características morfológicas das mesmas, e serve de parâmetro para avaliar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie (Leão et al., 2015).

O objetivo deste trabalho foi estudar características morfológicas das sementes de paricá, oriundas de cinco estados da região Amazônica, visando a ampliação do conhecimento sobre a espécie.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no município de Sinop, MT, no viveiro da Embrapa Agrossilvipastoril, onde foram avaliadas sementes de 86 matrizes de paricá. As sementes, oriundas dos estados do Mato Grosso, Acre, Pará, Maranhão e Rondônia, foram obtidas da coleta efetuada pela Embrapa Florestas, localizada no município de Colombo, Paraná. O número de registro no Sisgen para esta atividade é A464795.

Foram avaliadas as características morfológicas de 50 sementes de cada matriz para as variáveis biométricas de comprimento, largura e espessura, com o auxílio de um paquímetro digital aferido em milímetros. Foram pesadas ainda 50 sementes de cada matriz



e estimado o número de sementes por quilo. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%, sendo adotado o delineamento inteiramente ao acaso. Foi utilizado o programa SISVAR 5.6 (Ferreira, 2014) para as análises estatísticas.

Resultados e Discussão

Para todas as características morfológicas das sementes avaliadas (comprimento, largura e espessura) foram encontradas diferenças significativas entre os genótipos, pela análise de variância, a 5% de probabilidade. O comprimento médio das sementes para os acessos estudados foi de 21,29 mm, com largura e espessura de 13,51 e 3,92 mm, respectivamente. A massa média de 50 sementes foi de 45 g, e o número médio de sementes/quilograma de 1.111 unidades. Cruz e Pereira (2014), estudando a biometria de sementes de seis matrizes de paricá encontraram valores médios de comprimento (21,5 mm), largura (13,9 mm) e espessura (3,8 mm) que se aproximaram dos obtidos neste trabalho, enquanto a massa média de 1.000 sementes foi 872,7 g e o número médio de sementes/quilograma de 1.155 unidades.

Nas Figuras 1a, 1b e 1c são apresentadas as frequências relativas encontradas para as características morfológicas das sementes de paricá das 86 matrizes avaliadas. Pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) os acessos foram divididos em grupos de acordo com a diferença mínima significativa para cada caráter.

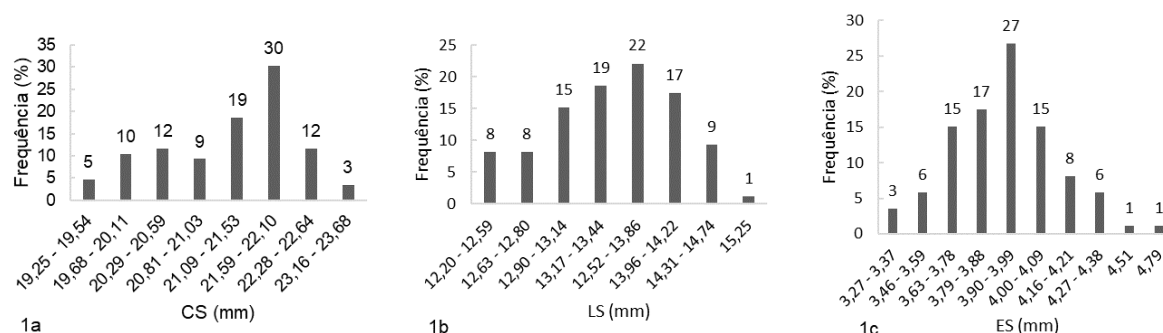


Figura 1. Frequência relativa dos parâmetros biométricos das sementes analisadas. a) do comprimento longitudinal (CS), b) largura (LS) e c) espessura (ES) das sementes de paricá pertencentes a 86 matrizes, no ano de 2017.

As sementes das matrizes brs-141, brs-147 e brs-136 foram as que apresentaram os maiores comprimentos, 23,68, 23,29 e 23,16 mm respectivamente (Figura 1a). Em relação à largura, as sementes da matriz brs-147 foram as de maiores dimensões, com 15,25 mm (Figura 1b). As sementes da matriz brs-89 apresentaram as maiores dimensões em



espessura, média de 4,79 mm (Figura 1c). Considerando o comprimento e a largura das sementes, a matriz brs-147 apresentou os maiores valores e a matriz brs-119, os menores.

A biometria avaliada no presente trabalho indica que as sementes não são similares quanto às dimensões, o que deve estar relacionado com a genética das matrizes. As variações encontradas em relação a biometria das sementes podem estar relacionadas à variabilidade genética ou à plasticidade fenotípica (Vieira; Gusmão, 2008).

A importância do tamanho da semente baseia-se no fato de que aquelas maiores produzem plântulas mais vigorosas, presumivelmente porque possuem mais material de reserva, maior nível de hormônio e maior embrião (Surlles et al., 1993).

De acordo com Ohashi (2015), as diferenças entre as procedências podem ser atribuídas à diferenciação genética devido ao processo evolutivo dentro da área de ocorrência natural. Uma mesma espécie, quando possui ampla distribuição natural, está submetida a diferentes condições ambientais, o que leva a formação de populações que diferem genética e fenotipicamente entre si, resultados de processos adaptativos locais.

Conclusão

Foram encontradas diferenças significativas quanto às características biométricas de comprimento, largura e espessura das sementes de paricá avaliadas. Esses resultados demonstram a grande variabilidade dos materiais avaliados, contribuindo para o conhecimento sobre espécies florestais nativas do Brasil.

Considerando o comprimento e a largura das sementes, a matriz BRS-147 apresentou os maiores valores e a matriz BRS 119, os menores, localizadas nos estados de MT e AC respectivamente.

As sementes avaliadas no presente trabalho serão utilizadas em testes de progênies no campo, visando a seleção de materiais genéticos adaptados para as condições ambientais do Mato Grosso.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao BNDES, pelo amparo à pesquisa.

Referências

CRUZ, E. D.; PEREIRA, A. G. **Germinação de sementes de espécies amazônicas: paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby]**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 251).

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 38, p. 109-112, 2014.



LEÃO, N. V. M.; SHIMIZU, E. S. C.; FELIPE, S. H. S.; SILVA, C. M. da; BARBOSA, L. V. A. Aspectos biométricos de sementes de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby.) utilizadas em sistemas agroflorestais (SAFs). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 8., 2011, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: SBSAF: Embrapa Amazônia Oriental: UFRA: CEPLAC: EMATER: ICRAF, 2011.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1992.

MORI, E. S.; KIKUTI, P.; SOUSA, V. A. de; CASTILHO, C. R.; FERREIRA, M. **Pomares de sementes florestais**. Série Técnica IPEF, v. 5, n. 16, p. 1-27, 1988.

OHASHI, S. T. **Variabilidade genética e fenotípica entre procedências de Paricá *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby visando seleção de materiais genéticos para sistemas agroflorestais**. 2005. 106 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA.

SURLES, S. E.; WHITE, T. L.; HODGE, G. R.; DURYEA, M. L. Relationships among seed weight components, seedling growth traits, and predicted field breeding values in slash pine. **Canadian Journal Forest Research**, v. 23, n. 8, p. 1550-1556, 1993.



Crescimento das árvores em povoamentos mistos de Eucalipto e Acácia

Diego Camargo¹, Murilo Campos Pereira¹, Ivanka Rosada de Oliveira², José Leonardo de Moraes Gonçalves², Jean-Pierre Daniel Bouillet³, Maurel Behling^{4*}

¹UFMT, Sinop, MT, camargo.die@gmail.com, murilo_camposcol@hotmail.com,

²USP-ESALQ, Piracicaba, SP, ivanka.ivi@gmail.com, jlmgonca@usp.br,

³CIRAD, Piracicaba, SP, jean-pierre.bouillet@cirad.fr,

^{4*}Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, maurel.behling@embrapa.br.

Introdução

O plantio misto de eucalipto com espécies arbóreas fixadoras de nitrogênio pode ser benéfico para a produção de biomassa do povoamento, especialmente em regiões de baixa fertilidade, por favorecer a ciclagem de nutrientes e disponibilizar para o sistema o nitrogênio (Forrester et al., 2006; Bouillet et al., 2013; Santos et al., 2017). A espécie que fixa nitrogênio pode favorecer o crescimento da outra espécie não fixadora em virtude do aumento da disponibilidade do nutriente para o sistema (Forrester et al., 2005).

Acacia mangium é uma espécie arbórea fixadora de nitrogênio que possui alta capacidade de adaptação, rápido crescimento, baixo requerimento nutricional, tolerância a acidez do solo e compactação (Faria et al., 1996). Ela possui grande potencial para melhorar a qualidade do solo, contribuindo para a formação da cobertura verde, manutenção da capacidade de produção, fornecimento de nitrogênio e o aumento das reservas de matéria orgânica no solo (Schumacher et al., 2003). Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de dois arranjos de plantio misto de *E. urograndis* e *A. mangium* sobre o crescimento das árvores aos 3 anos após o plantio, em Sinop, MT.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Agrossilvipastoril (Sinop, MT), região de transição entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica, o qual foi implantado em janeiro de 2015. Os tratamentos avaliados foram: 1) povoamento de eucalipto puro (E, clone I144 - *E. urophylla* x *E. grandis*) com fertilização nitrogenada (0A:100E + N), 2) povoamento de eucalipto puro sem fertilização nitrogenada (0A:100E - N), 3) povoamento de acácia (A, *Acacia mangium*) pura (100A:0E), 4) povoamento consorciado na proporção de 2:1 entre eucalipto e acácia (33A:67E) e, 5) povoamento consorciado na proporção de 1:1 entre eucalipto e acácia (50A:50E). O delineamento foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, com parcelas de 1.296 m² (12 x 12 árvores) e parcela útil de 576 m² (bordadura dupla), em espaçamento 3 x 3 m. As árvores foram avaliadas aos 3 anos após o plantio através de medições de altura (m) e da circunferência a altura do peito (CAP, cm), que foi posteriormente transformada para DAP (cm). A medição da altura foi feita com régua



graduada e com hipsômetro Vertex V e, a circunferência do tronco com fita métrica. Atendidos os pressupostos estatísticos (normalidade e homocedasticidade), as variáveis foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e os efeitos dos tratamentos desdobrados em contrastes e a relação hipsométrica entre altura e DAP definida por regressão linear.

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa do DAP para o eucalipto em plantio puro (com adubação) e eucalipto em plantio misto (C2 $p \leq 0,05$) e não houve diferença entre as proporções de eucalipto no plantio misto (C4, $p \geq 0,39$). A acácia em plantio puro diferiu da acácia no plantio misto (C5, $p \leq 0,04$) e do eucalipto dentro dos tratamentos com proporção 2:1 e 1:1 (C7 e C8, $p < 0,00$) e não houve diferença entre as proporções de acácia no plantio misto (C6, $p \geq 0,51$). A altura total das árvores não diferiu entre os tratamentos, proporções ou espécies ($p > 0,51$) (Tabela 1).

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância (QM) dos contrastes (C1 a C8) para as variáveis diâmetro na altura do peito (DAP, cm) e altura das árvores (m).

Contrastes ¹	DAP (cm)		Altura (m)	
	QM	p	QM	p
C1. E+N vs. E-N	1,13	0,463	0,61	0,662
C2. E+N vs. E d/pm	9,06	0,053	1,37	0,513
C3. E-N vs. E d/pm	3,18	0,227	0,07	0,879
C4. E-67 vs. E-50 d/pm	1,58	0,387	2,66	0,367
C5. A vs. A d/pm	10,11	0,042	0,25	0,781
C6. A-33 vs. A-50	0,68	0,567	0,01	0,961
C7. A vs. E d/ A33+E67	82,95	0,000	0,36	0,735
C8. A vs. E d/ A50+E50	90,99	0,000	1,24	0,534
Média		11,66		11,14
CV (%)		12,01		15,61

E- eucalipto, N- nitrogênio, A- acácia, 33 e 67 são a porcentagem de acácia e eucalipto dentro do tratamento, pm=plantio misto, vs.- versus e d/- dentro de.

O eucalipto adubado com nitrogênio teve maior crescimento em DAP (10,6 m) comparado ao eucalipto sem adubação (9,9 m) ou, ao eucalipto no plantio misto (8,8 m), corroborando com o resultado do contraste C5, em que o desenvolvimento em DAP da acácia foi maior dentro do plantio misto (15,4 cm) comparado a acácia em plantio puro (13,4 cm). Tal resultado indica que até aos 3 anos não ocorreu transferência suficiente de N fixado pela acácia para o eucalipto. Vezzani (1997), estudando aspectos nutricionais de *Eucalyptus saligna* e *Acacia mearnsii* determinou que a contribuição para maior disponibilidade de N no solo pela serapilheira das plantas de acácia inicia-se a partir dos 4 anos de idade. Além disso, é possível inferir que houve forte competição por água e luz entre as espécies, sendo a competição de A sobre E mais forte que do E sobre A. Adicionalmente, a competição do E sobre A foi menor que da A sobre ela mesma, diferindo dos resultados observados por Bouillet



et al. (2013) (Figura 1). Quanto à altura, Silva (2007) verificou resultado semelhante com as mesmas espécies, em que o crescimento em altura total das árvores aos 2,4 anos de idade não foi influenciado pela presença ou ausência de outra espécie florestal em consórcio. Entretanto, Coelho (2006) observou que o crescimento em altura do *E. grandis* nos diferentes tratamentos consorciados com leguminosas arbóreas apresentou diferença aos 2 anos (Figura 2).

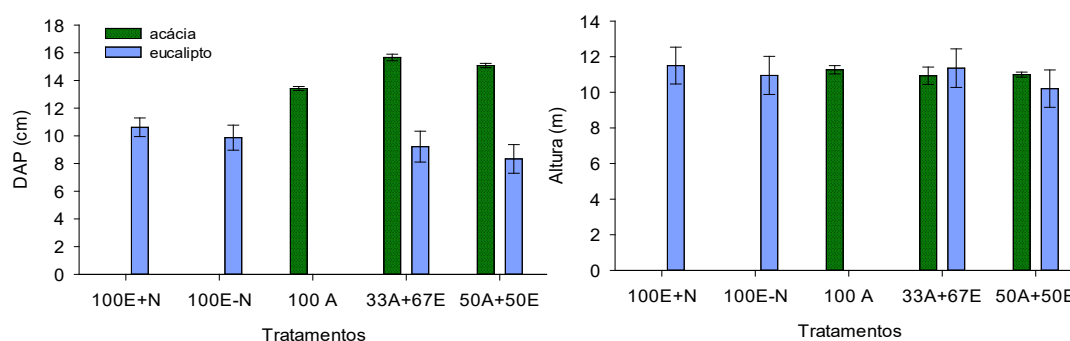


Figura 1. Crescimento em diâmetro (DAP cm) e altura (m) em função dos tratamentos puros e mistos de acácia e eucalipto. Barras verticais em cada coluna representam o erro-padrão da média.

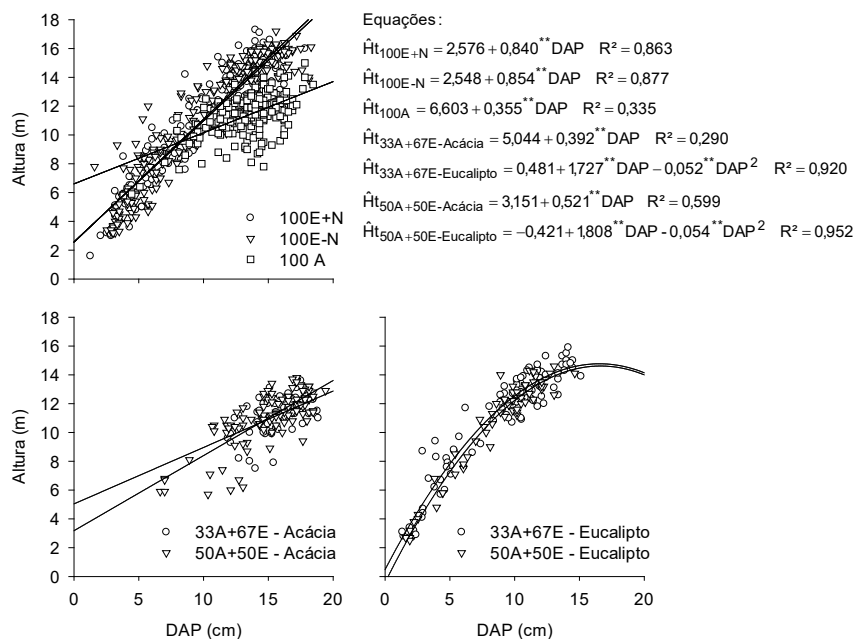


Figura 2. Relações lineares entre a altura das árvores (m) e diâmetro na altura do peito (DAP, cm) para a acácia e o eucalipto nos tratamentos puros e mistos.

As relações hipsométricas, para os diferentes tratamentos, evidenciaram relações lineares e fortes para o eucalipto com e sem N e nos plantios mistos ($R^2 > 0,85$) e menores para a acácia em plantio puro ($R^2 = 0,33$) e misto, nas proporções 2:1 ($R^2 = 0,29$) e 1:1 ($R^2 = 0,59$)



(Figura 2). Demonstrando assim, que a competição da acácia com o eucalipto altera sua relação hipsométrica comparada ao plantio puro, aos 3 anos de idade.

Conclusão

A competição intraespecífica favoreceu o desenvolvimento da acácia, o que resultou na diferença de desenvolvimento da espécie no tratamento monoespecífico e misto.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Flora Sinop o apoio na implantação do experimento.

Referências

- BOUILLET, J-P.; LACLAU, J-P.; GONÇALVES, J. L. M.; VOIGTLAENDER, M.; GAVA, J.; LEITE, F. P.; HAKAMADA, R.; MARESCHAL, L.; MABIALA, A.; TARDY, F.; LEVILLAIN, J.; DELEPORTE, P.; EPRON, D.; NOUVELLON, Y. *Eucalyptus* and *Acacia* tree growth over entire rotation in single- and mixed-species plantations across five sites in Brazil and Congo. **Forest Ecology and Management**, v. 301, p. 89-101, 2013.
- COELHO, S. R. F. **Crescimento e fixação de nitrogênio em plantios mistos de Eucalipto e leguminosas arbóreas nativas**. 2006. 55 f. Dissertação (Mestrado em Recursos florestais: Silvicultura e Manejo Florestal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- FARIA, M. P.; FURTINI NETO, A. E.; MUNIZ, J. A.; CURTI, N.; FAQUIN, V. Crescimento inicial da Acácia em resposta a fósforo, nitrogênio, fungo micorrízico e rizóbio. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 20, n. 2, p. 209-216, 1996.
- FORRESTER, D. I.; BAUHUS, J.; COWIE, A. L. On the success and failure of mixed-species tree plantations: lessons learned from a model system of *Eucalyptus globulus* and *Acacia mearnsii*. **Forest Ecology and Management**, v. 209, n. 1-2, p.147-155, 2005.
- FORRESTER, D. I.; BAUHUS, J.; COWIE, A. L. Carbon allocation in a mixed-species plantation of *Eucalyptus glóbulos* and *Acacia mearnsii*. **Forest Ecology and Management**, v. 233, n. 2-3, p. 275-284, 2006.
- SANTOS, F. M.; CHAER, G. M.; DINIZ, A. R.; BALIEIRO, F. C. Nutrient cycling over five years of mixed-species plantation of *Eucalyptus* and *Acacia* on a sandy tropical soil. **Forest Ecology and Management**, v. 384, p. 110-121, 2017.
- SCHUMACHER, M. V.; BRUM, E. J.; RODRIGUES, L. M.; SANTOS, E. M. Retorno de nutrientes via deposição de serapilheira em um povoamento de Acácia-negra (*Acácia mearnsii* de Wild.) no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, v. 27, n. 6, p. 791-798, 2003.
- SILVA, E. V. **Desenvolvimento de raízes finas em povoamentos monoespecíficos e mistos de *Eucalyptus grandis* e *Acacia mangium***. 2007. 54 f. Dissertação (Mestrado em Recursos florestais: Silvicultura e Manejo Florestal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- VEZZANI, F. N. **Aspectos nutricionais de povoamentos puros e mistos de *Eucalyptus saligna* e *Acacia mearnsii***. 1997. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.



Aporte de serapilheira em plantios mistos de eucalipto e acácia na região de transição entre os biomas cerrado e floresta amazônica

Murilo Campos Pereira¹, Maurel Behling², Eduardo da Silva Matos², Andreia Alves Botin³, Diego Camargo¹, Ivanka Rosada de Oliveira⁴, José Leonardo de Moraes Gonçalves⁴, Jean-Pierre Daniel Bouillet⁵

¹UFMT, Sinop, MT, murilo_camposcol@hotmail.com, camargo.die@gmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, maurel.behling@embrapa.br, eduardo.matos@embrapa.br,

³UFMT, Cuiabá, MT, andreia.botin@yahoo.com.br,

⁴USP-ESALQ, Piracicaba, SP, ivanka.ivi@gmail.com, jlmgonca@usp.br,

⁵CIRAD, Piracicaba, SP, jean-pierre.bouillet@cirad.fr.

Introdução

A pesquisa por sistemas conservacionistas que contribuam para a proteção e manutenção das propriedades do solo tem direcionado o desenvolvimento de novas técnicas de cultivo, dentre elas os plantios florestais mistos. Muitos estudos têm investigado o uso da *Acacia mangium* Willd. em plantios mistos com *Eucalyptus* spp (Bouillet et al., 2013; Santos et al., 2016). Pertencente à família Fabaceae, a *A. mangium* apresenta simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, aumentando a quantidade e disponibilidade deste nutriente no solo através da produção de serapilheira com maior teor de nitrogênio (Forrester et al., 2006).

O processo de senescência de partes das plantas, que dá origem a formação da serapilheira, é caracterizado por mudanças metabólicas associadas à fisiologia das espécies e respostas a estímulos provenientes do ambiente, como o fotoperíodo, temperatura e precipitação pluvial. A escolha, densidade e arranjo de espécies nos plantios florestais também pode influenciar na sazonalidade, quantidade e qualidade da serapilheira produzida (Andrade et al., 2003). Os estudos com sistemas silviculturais com plantios mistos na região de transição Cerrado/Floresta Amazônica ainda são incipientes, diante disto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de dois arranjos de plantio misto de *E. urograndis* e *A. mangium* sobre o aporte de serapilheira, uma vez que estes se tornam importantes mecanismos de aumento no potencial produtivo desses plantios por meio da ciclagem de nutrientes.

Material e Métodos

O experimento composto por plantios puros e mistos de *A. mangium* e Eucalipto (clone I144 - *E. urophylla* x *E. grandis* W. Hill ex Maiden) foi implantado em janeiro de 2015 em latossolo Vermelho-Amarelo argiloso da área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, localizada no município de Sinop, Mato Grosso. O delineamento experimental foi o de blocos



casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições. A parcela útil de cada tratamento continha 64 árvores e bordadura dupla, totalizando 20 parcelas experimentais (Tabela 1).

Tabela 1. Composição, densidade e espaçamento das árvores de eucalipto (E) e acácia (A) do experimento.

Tratamento	Composição	Densidade	Espaçamento (m)
100E + N	Eucalipto homogêneo com fertilização nitrogenada	100% E	3 x 3
100E	Eucalipto homogêneo	100% E	3 x 3
100A	Acácia homogêneo	100% A	3 x 3
67E:33A	Eucalipto x acácia	67% E + 33% A	3 x 3
50E:50A	Eucalipto x acácia	50% E + 50% A	3 x 3

O aporte de serapilheira foi mensurado com a utilização de coletores suspensos a 60 cm do chão e área de captação de 0,25 m² (50 x 50 cm), com tela de nylon na base interna. Os mesmos foram instalados no campo em agosto 2017 quando o povoamento se encontrava com 2,7 anos de idade e distribuídos aleatoriamente nas linhas e entrelinhas de plantio, totalizando 6 coletores dentro de cada parcela. A cada quinze dias a serapilheira depositada era retirada, acondicionada em sacos de papel e secas em estufa de circulação e renovação de ar a 65 °C até massa constante (\pm 72 h). Posteriormente as amostras eram separadas nas frações folhas, galhos e miscelânea (flores, frutos e casca) por espécie, no caso dos arranjos mistos, e pesadas.

Ao todo foram realizadas 18 coletas entre os meses de agosto (2017) a abril (2018). A partir dos valores mensais de aporte de serapilheira, foi calculada a deposição total pela relação entre o material seco depositado na área de captação dos coletores (1,5 m²) e estimado para um hectare, sendo os resultados expressos em Mg ha⁻¹. Atendidos os pressupostos estatísticos (normalidade e homocedasticidade), as variáveis foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey (5%).

Resultados e Discussão

Diferenças na produção de serapilheira foram observadas entre os plantios homogêneos e mistos de eucalipto e acácia ($p < 0,05$). Os tratamentos com acácia (50E:50A, 67E:33A e 100A) tiveram maior deposição de serapilheira no período avaliado (Figura 1).

Forrester et al. (2004), avaliando plantios mistos e homogêneos de *E. globulus* e *A. mearnsii*, também encontraram maior aporte nos tratamentos contendo acácia, sendo o aporte anual de serapilheira nos arranjos mistos 75E:25A e 50E:50A de aproximadamente 4,5 Mg ha⁻¹, enquanto no 100E foi de 2,8 Mg ha⁻¹. O maior aporte de serapilheira dentro dos plantios



mistos se deve principalmente a espécie leguminosa, na qual os aportes pelas árvores de *A. mangium* no período de 9 meses corresponderam a 85 e 70% do total nos tratamentos 50E:50A e 67E:33A, respectivamente.

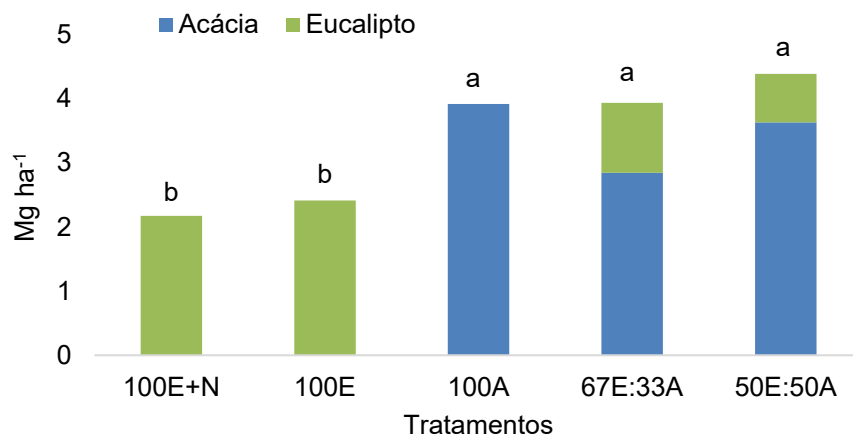


Figura 1. Aporte de serapilheira em monocultivos e plantios mistos de *E. urograndis* e *A. mangium*, entre os meses de agosto (2017) a abril (2018), Sinop, MT. Letras iguais nas colunas não diferem entre si (Tukey, 5%).

Santos et al. (2016) avaliando plantios mistos e homogêneos de *E. urograndis* e *A. mangium* também encontraram maiores aportes nos plantios mistos, na idade de 2 anos, a maior contribuição dentro desses tratamentos foi pela espécie leguminosa, contudo aos 5 anos o eucalipto passou a ter maior contribuição superando a produção de serapilheira da acácia. A composição da serapilheira depositada no período consistiu principalmente da fração folhas em todos os tratamentos correspondendo a mais de 80% da serapilheira aportada (Figura 2).

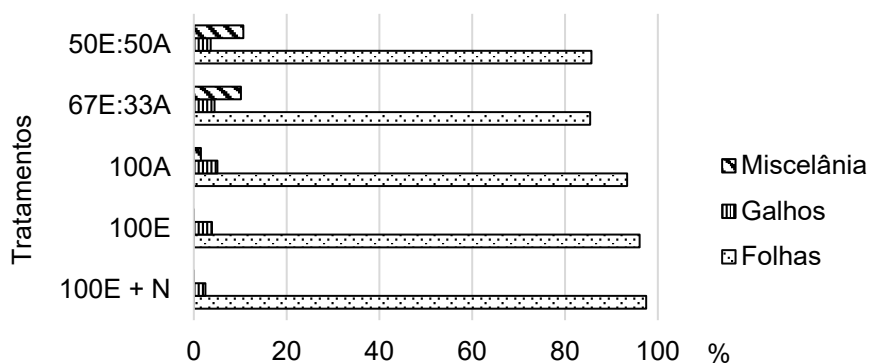


Figura 2. Porcentagem de serapilheira por fração em monocultivos e plantios mistos de *E. urograndis* e *A. mangium*, Sinop, MT.

A maior proporção de folhas nas frações da serapilheira também foi observada em outros estudos com espécies florestais dos gêneros *Eucalyptus* e *Acacia* (Vieira; Schumacher,



2010; Viera et al., 2014). A maior queda de folhas é decorrente do rápido crescimento das espécies, com altas taxas fotossintéticas conseguidas pela constante renovação das folhas. Assim, o maior aporte de serapilheira, predominante de folhas, por parte da *A. mangium* se torna muito positivo, pois constitui-se em uma importante forma de ciclagem de nutrientes para o sistema.

Conclusão

Os tratamentos com *A. mangium* aportaram maior quantidade de serapilheira em relação aos monocultivos de eucalipto sendo as folhas a fração predominante.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat), pela concessão da bolsa de estudos.

Referências

- ANDRADE, A. G. de; TAVARES, S. R. de L.; COUTINHO, H. L. da C. Contribuição da serapilheira para recuperação de áreas degradadas e para manutenção da sustentabilidade de sistemas agroecológicos. **Informe Agropecuário**, v. 24, n. 220, p. 55-63, 2003.
- BOUILLET, J. -P.; LACLAU, J. P.; GONCALVES, J. L. de M.; VOIGTLAENDER, M.; GAVA, J. L.; LEITE, F. P.; HAKAMADA, R.; MARESCHAL, L.; MABIALA, A.; TARDY, F.; LEVILLAIN, J.; DELEPORTE, P.; EPRON, D.; NOUVELLON, Y. Eucalyptus and Acacia tree growth over entire rotation in single-and mixed-species plantations across five sites in Brazil and Congo. **Forest Ecology and Management**, v. 301, p. 89-101, 2013.
- FORRESTER, D. I.; BAUHUS, J.; KHANNAC, P. K. Growth dynamics in a mixed-species plantation of *Eucalyptus globulus* and *Acacia mearnsii*. **Forest Ecology and Management**, v. 193, n. 1-2, p. 81-95, 2004.
- FORRESTER, D. I.; BAUHUS, J.; COWIE, A. L.; VANCLAY, J. K. Mixed-species plantations of Eucalyptus with nitrogen-fixing trees: a review. **Forest Ecology and Management**, v. 233, n. 2, p. 211-230, 2006.
- SANTOS, F. M.; BALIEIRO, F. de C.; ATAÍDE, D. H. dos S.; DINIZ, A. R.; CHAER, G. M. Dynamics of aboveground biomass accumulation in monospecific and mixed-species plantations of Eucalyptus and Acacia on a Brazilian Sandy soil. **Forest Ecology and Management**, v. 363, p. 86-97, 2016.
- VIERA, M.; SCHUMACHER, M. V. Deposição de serapilheira e de macronutrientes em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 2, p. 225-233, 2010.
- VIERA, M.; SCHUMACHER, M. V.; ARAUJO, E. F.; CORRÊA, R. S.; CALDEIRA, M. V. W. Deposição de serapilheira e nutrientes em plantio de *Eucalyptus urophylla* × *E. globulus*. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 3, p. 327-338, 2014.



Aporte de nitrogênio via serapilheira em plantios mistos de Eucalipto e Acácia na região de transição entre os biomas cerrado e floresta amazônica

Murilo Campos Pereira^{1*}, Maurel Behling², Eduardo da Silva Matos², Andreia Alves Botin³, Diego Camargo¹, Alexia Lorenzi Raiser¹, Ivanka Rosada de Oliveira⁴, José Leonardo de Moraes Gonçalves⁴, Jean-Pierre Daniel Bouillet⁵

¹UFMT, Sinop, MT, *murilo_camposcol@hotmail.com, camargo.die@gmail.com, alexiaraiser@hotmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, maurel.behling@embrapa.br, eduardo.matos@embrapa.br,

³UFMT, Cuiabá, MT, andreia.botin@yahoo.com.br,

⁴USP-ESALQ, Piracicaba, SP, ivanka.ivi@gmail.com, jlmgonca@usp.br,

⁵CIRAD, Piracicaba, SP, jean-pierre.bouillet@cirad.fr.

Introdução

O eucalipto é o gênero mais plantado no mundo. De forma geral os plantios se caracterizam por constituírem maciços florestais homogêneos, de ciclos de cortes curtos e rotações sucessivas. Nos últimos anos esses sistemas de cultivo têm sido questionados quanto à sustentabilidade, uma vez que as elevadas exportações de nutrientes e depleção dos estoques de nitrogênio (N) do solo, fazem com que se torne cada vez mais difícil aumentar ou manter a produtividade nesses plantios após sucessivas rotações (Bini et al., 2013; Epron et al., 2013).

A reposição do N exportado com a colheita da biomassa por meio da fertilização mineral é uma atividade muito onerosa e pouco se sabe a respeito das perdas por volatilização da amônia, emissão de óxidos de nitrogênio e lixiviação de nitratos, que podem comprometer a qualidade ambiental das áreas, a rentabilidade e a produtividade das futuras rotações (Fisher; Binkley, 2000; Laclau et al., 2008). Nesse contexto, os plantios mistos surgem como alternativa de reposição de N através do plantio do eucalipto em consórcio com leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio, sendo a *Acacia mangium* uma das espécies mais utilizadas nesses plantios (Brockerhoff et al., 2013; Santos et al., 2017).

A presença do N no solo, sob formas orgânicas ou minerais disponíveis para as plantas está vinculada à qualidade e quantidade dos resíduos vegetais aportados ao solo (Pegoraro et al., 2016). Diante disto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o aporte de nitrogênio via serapilheira em dois arranjos de plantio misto de *E. urograndis* e *A. mangium*, para verificar o potencial desses sistemas na ciclagem desse nutriente.

Material e Métodos

O experimento composto por plantios puros e mistos de *A. mangium* e Eucalipto (clone I144 - *E. urophylla* x *E. grandis* W. Hill ex Maiden) foi conduzido na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, localizada no município de Sinop, Mato Grosso. Os tratamentos:

- 1) *E. urograndis* plantado no espaçamento 3 x 3 m, com aplicação de 120 kg ha⁻¹ de N



(100E+N); 2) *E. urograndis* plantado no espaçamento 3x3 m, sem adubação nitrogenada (100E); 3) *A. mangium* plantada no espaçamento 3x3 m (100A); 4) *E. urograndis* + *A. mangium* plantados em espaçamento 3x3 m na densidade 67% E + 33% A (67E:33A); 5) *E. urograndis* + *A. mangium* plantados em espaçamento 3x3 na densidade 50% E + 50% A (50E:50A). O delineamento foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, com parcelas de 1296 m² (12 árvores x 12 árvores) e parcela útil de 576 m² (bordadura dupla), no espaçamento de 3 x 3 m. O plantio das mudas foi realizado em janeiro de 2015.

Seis coletores de serapilheira com área de captação de 0,25 m², a 60 cm do chão, foram instalados em agosto 2017 dentro de cada parcela efetiva, distribuídos aleatoriamente nas linhas e entrelinhas de plantio. A cada quinze dias, entre os meses de agosto a dezembro, a serapilheira depositada era coletada, acondicionada em sacos de papel e seca em estufa de circulação e renovação de ar a 65 °C até massa constante (\pm 72 h). Posteriormente as amostras eram separadas por espécie, no caso dos arranjos mistos, e pesadas. As amostras foram manualmente homogeneizadas, por espécie dentro de cada parcela, formando uma amostra composta para cada mês e moídas em moinho de facas tipo Wiley. Foi realizada a caracterização química dos teores de N, determinado pelo equipamento Elementar de CHNS (Vario Macro, Elementar Analyser System, Hanau, Alemanha). O conteúdo de N da serapilheira em cada parcela foi calculado pela multiplicação da biomassa total aportada durante os meses pela respectiva concentração de N, sendo os resultados expressos em kg ha⁻¹.

Atendidos os pressupostos estatísticos (normalidade e homocedasticidade), as variáveis foram submetidas à análise de variância (ANOVA), as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey (5%) e os efeitos desdobrados em contrastes.

Resultados e Discussão

Os plantios mistos de eucalipto e acácia promoveram maior aporte de N via serapilheira quando comparado com os plantios homogêneos de eucalipto (Figura 1).

O arranjo 50E:50A aportou aproximadamente 41 kg ha⁻¹ de N, 82% do N aportado correspondeu a acácia. No arranjo 67E:33A o aporte de N foi de 31 kg ha⁻¹, sendo a contribuição das árvores de acácia de 22 kg ha⁻¹, aproximadamente 71% do total. A acácia em plantio homogêneo (100A) teve um aporte de aproximadamente 32 kg ha⁻¹ de N, valor inferior ao encontrado no tratamento 50E:50A onde o aporte somente por parte da acácia foi de aproximadamente 34 kg ha⁻¹, metade do número de indivíduos em relação ao homogêneo. Santos et al. (2017), estudando a ciclagem de nutrientes em plantios mistos de *E. urograndis* e *A. mangium*, aos 2,5 após o plantio, encontrou maior aporte de nutrientes via serapilheira nos tratamentos mistos em comparação ao eucalipto homogêneo, em particular o N, onde a



acácia em monocultivo e os tratamentos mistos (E50A50 e E100A100) aportaram aproximadamente, 27 kg ha⁻¹ e 19 kg ha⁻¹ de N, respectivamente, enquanto para o eucalipto em monocultivo (E100 e E100+N) os aportes foram por volta de 5 kg ha⁻¹ de N.

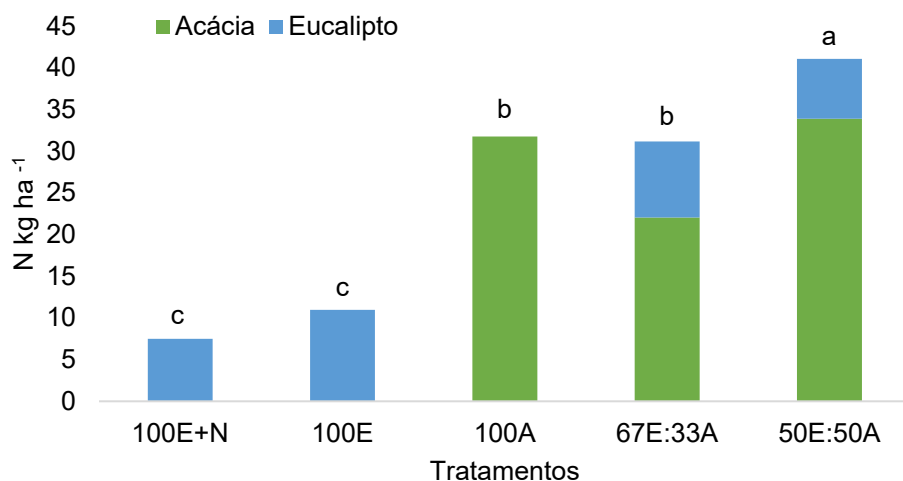


Figura 1. Aporte de nitrogênio via serapilheira em monocultivos e plantios mistos de *E. urograndis* e *A. mangium*, entre os meses de agosto a dezembro (2017), Sinop, MT. Letras iguais nas colunas não diferem entre si (Tukey, 5 %).

O eucalipto não diferiu no aporte de N via serapilheira nos diferentes tratamentos, no entanto houve diferença entre os tratamentos mistos para os aportes por parte da acácia (C6), sendo maior o aporte no tratamento 50E:50A, e da acácia em relação ao eucalipto em ambos arranjos mistos (C7 e C8), sendo maior o aporte de N por parte da acácia (Tabela 1).

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância (QM) dos contrastes (C1 a C8) para o aporte de nitrogênio via serapilheira

Contrastes ¹	N kg ha ⁻¹	
	QM	p
C1. E+N vs. E-N	24,32	0,138
C2. E+N vs. E d/pm	1,18	0,738
C3. E-N vs. E d/pm	21,23	0,164
C4. E-67 vs. E-50 d/pm	7,35	0,406
C5. A vs. A d/pm	38,45	0,065
C6. A-33 vs. A-50	280,50	0,000
C7. A vs. E d/ A33+E67	334,98	0,000
C8. A vs. E d/ A50+E50	1.425,95	0,000
Média	24,50	
CV (%)	12,90	

E- Eucalipto, N- nitrogênio, A- acácia, 33 e 67 são a porcentagem de acácia e eucalipto dentro do tratamento, pm=plantio misto, vs.- versus e d/- dentro de.

Os maiores aportes de N nos plantios mistos em comparação aos plantios homogêneos de eucalipto se devem a capacidade de fixação biológica das árvores de acácia, onde a serapilheira produzida pela espécie possui maiores teores de N, apresentando



potencial de recuperação dos estoques desse nutriente no solo podendo beneficiar o crescimento das árvores de eucalipto ao passar dos anos.

Conclusão

Os tratamentos contendo *A. mangium* aportaram maiores quantidades de N via serapilheira quando comparados aos tratamentos homogêneos de eucalipto.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat), pela concessão da bolsa de estudos.

Referências

- BINI, D.; SANTOS, C. A. dos; BOUILLET, J.-P.; GONÇALVES, J. L. M.; CARDOSO, E. J. B. N. *Eucalyptus grandis* and *Acacia mangium* in monoculture and intercropped plantations: Evolution of soil and litter microbial and chemical attributes during early stages of plant development. **Applied Soil Ecology**, v. 63, p. 57-66, 2013.
- BROCKERHOFF, E. G.; JACTEL, H.; PARROTTA, J. A.; FERRAZ, S. F. B. Role of eucalypt and other planted forests in biodiversity conservation and the provision of biodiversity-related ecosystem services. **Forest Ecology and Management**, v. 301, p. 43-50, 2013.
- EPRON, D.; NOUVELLON, Y.; MARESCHAL, L. E.; MOREIRA, R. M.; KOUTIKA, L. S.; GENESTE, B.; DELGADO-ROJAS, R. S.; LACLAU, J. -P.; SOLA, G.; GOLÇALVES, J. L. M.; BOUILLET, J. -P. Partitioning of net primary production in Eucalyptus and Acacia stands and in mixed-species plantations: two case-studies in contrasting tropical environments. **Forest Ecology and Management**, v. 301, p. 102-111, 2013.
- FISHER, R. F.; BINKLEY, D. **Ecology and Management of Forest Soils**. New York: John Wiley & Sons Inc. 2000.
- LACLAU, J. -P.; BOUILLET, J. -P.; GONÇALVES, J. D. M.; SILVA, E. V.; JOURDAN, C.; CUNHA, M. C. S.; MOREIRA, M. R.; SAINT-ANDRE, L.; MAQUERE V.; NOUVELLON, Y.; RANGER, J. Mixed-species plantations of *Acacia mangium* and *Eucalyptus grandis* in Brazil: 1. Growth dynamics and aboveground net primary production. **Forest Ecology and Management**, v. 255, n. 12, p. 3905-3917, 2008.
- PEGORARO, R. F.; SILVA, I. R. da; NOVAIS, R. F. de; BARROS, N. F. de; CANTARUTTI, R. B.; FONSECA, S. Estoques de carbono e nitrogênio em argissolo submetido ao monocultivo de *Eucalyptus urograndis* e em rotação com *Acacia mangium*. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 4, p. 935-946, 2014.
- SANTOS, F. M.; CHAER, G. M.; DINIZ, A. R.; BALIEIRO, F. de C. Nutrient cycling over five years of mixed-species plantations of Eucalyptus and Acacia on a sandy tropical soil. **Forest Ecology and Management**, v. 384, p. 110-121, 2017.



O crescimento de Pau-de-Balsa é afetado positivamente pela adubação em diferentes espaçamentos

Amanda Flávia de Abreu Cripa*¹ Julio Cesar Santin¹, Maurel Behling², Jaqueline Bento Farias¹, Diego Camargo¹, Paula Regina Aliberti¹, Fernanda Laís Matiussi Paixão¹, Anderson Lange¹

¹UFMT, Sinop, MT, amandaflaviacripa@gmail.com, jcsantin222@gmail.com, ef.jaquelinebento@gmail.com, camargo.die@gmail.com, paular.aliberti@gmail.com, lais_paixao@hotmail.com, jcsantin222@gmail.com,

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, maurel.behling@embrapa.br.

Introdução

O pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*) é considerado uma opção para a silvicultura em Mato Grosso, pois, possui ciclo de corte rápido, em torno de três a sete anos e bom incremento anual. A principal propriedade da madeira de pau de balsa é a relação entre seu peso extremamente leve e a alta resistência e estabilidade sendo essa a sua maior vantagem (González et al., 2010; Romero et al., 2017).

A produtividade de florestas plantadas pode ser consideravelmente aumentada com a adubação (Ballard, 1984; Balloni, 1984; Barros et al., 1990) e com a adoção de espaçamentos que permitam o uso adequado de água, luz e nutrientes (Reis; Reis, 1993; Gomes, 1994; Bernardo et al., 1998). Entretanto, não há estudos suficientes sobre a adubação e qual seria o melhor espaçamento para o plantio de pau-de-balsa, em especial para condições de Mato Grosso.

O objetivo foi avaliar o efeito da adubação em diferentes espaçamentos sobre o crescimento e produção das árvores de povoamentos homogêneos de pau-de-balsa.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Guarantã do Norte, MT, Latitude 9°57'25.80"S, longitude 54°52'13.14"O, que apresenta clima tropical chuvoso com estação seca, na classificação de Köppen, temperaturas médias de 25 °C, altitude média de 345 m, com média anual de precipitação de 2.000 mm. O solo da área experimental é classificado como latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. O experimento foi instalado em 2011, utilizando-se mudas de *Ochroma pyramidale* (pau-de-balsa).

Os espaçamentos das árvores usados foram 2 m x 2 m, 3 m x 2 m e 3 m x 3 m distribuídos em três faixas separadas e dentro das faixas de cada espaçamento casualizou-se os níveis de adubação, seguindo o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. A adubação consistiu de níveis proporcionais crescentes da combinação de fertilizantes, 0; 0,5; 1 e 2 vezes a dose de referência (DR: Fosfato de Gafsa, 400 kg ha⁻¹; NPK (04-30-16), 100 kg ha⁻¹; calcário dolomítico, 1000 kg ha⁻¹; gesso, 500 kg ha⁻¹).



O diâmetro à altura do peito (DAP, cm) foi avaliado nas idades de 1,0 ano, 1,8 ano, 2,5 anos, 3,8 anos, 4,8 anos e 6,4 anos, sendo que os espaçamentos 2 m x 2 m e 3 m x 2 m foram avaliados somente até 4,8 anos, em virtude de um incêndio ocasionado no dia 23 de agosto de 2015. Baseado em dados de inventário das parcelas, dentro do talhão em cada espaçamento e nível de adubação, nas respectivas idades, foram selecionadas 5 árvores com variações de DAP (5 classes de DAP) para abate e cubagem rigorosa (método de Smalian) para determinação do volume e estipulou-se o DAP mínimo de 12 cm para utilização da madeira.

Atendidos os pressupostos de homocedasticidade das variáveis, as mesmas foram então submetidas à análise de variância e as diferenças entre os níveis de adubação comparados pelo teste de Tukey (5%).

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa da adubação para o crescimento em DAP nas diferentes idades avaliadas ($p \leq 0,001$). A maior diferença está entre o nível 2 e a testemunha, nos níveis intermediários de adubação as diferenças são menores (Figura 1).

Aproximadamente aos 5 anos o DAP do pau-de-balsa variou entre 8 cm e 14 cm respectivamente no espaçamento de 2x2 m sem adubação e no espaçamento de 3x3 m com maior adubação, o que corresponde a variação do IMA-DAP (incremento médio anual do DAP) de 1,6 a 2,8 cm ano⁻¹. No espaçamento 2x2 m o DAP de 12 cm, diâmetro mínimo para o processamento da tora, só foi atingido após o quarto ano enquanto no espaçamento 3x3 m entre os 2,5 e 3 anos (Figura 1).

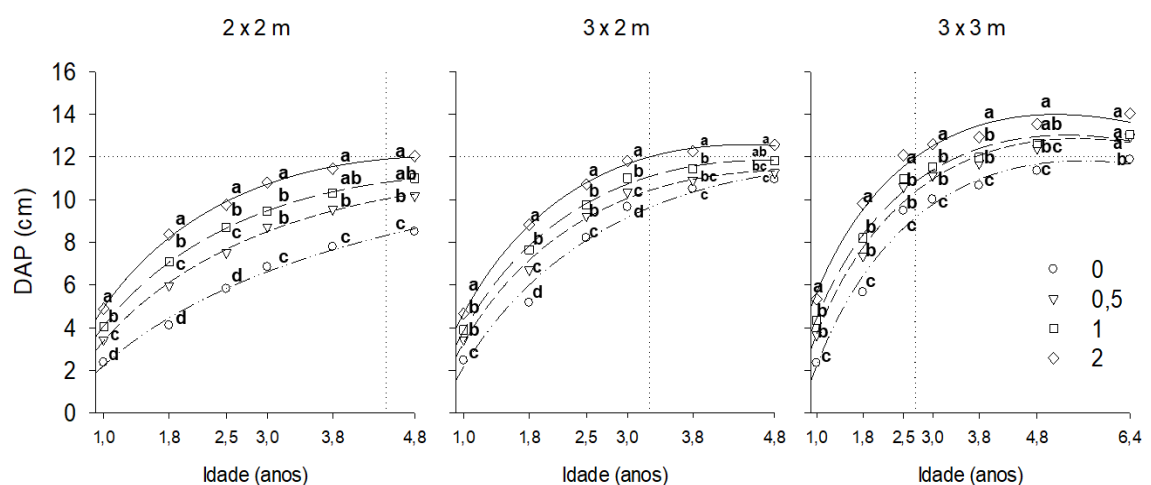


Figura 1. Crescimento em diâmetro à altura do peito (DAP) de *O. pyramidale* em função da idade nos diferentes espaçamentos de plantio e níveis de adubação, em Guarantã do Norte, MT. Níveis de adubação com letras iguais, em cada idade, não diferem entre si (Tukey, 5%).



Houve efeito significativo da adubação ($p \leq 0,021$) para o volume total de madeira de pau-de-balsa nos diferentes espaçamentos. O volume de madeira apresentou uma resposta crescente à medida que aumenta a idade e o nível de adubação. No espaçamento 2x2 m o volume superior a $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ após o desbaste só é alcançado no maior nível de adubação aos 4,4 anos de idade e no espaçamento 3x2 m este volume é obtido aos 3 anos. Já no espaçamento 3x3 m, sem desbastes, o volume de $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ é obtido aos 3,2 anos (Figura 2).

Aproximadamente aos 5 anos o volume do tronco do pau-de-balsa variou entre $54 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ e $120 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ respectivamente no espaçamento de 2x2 m sem adubação e no espaçamento de 3x3 m com maior adubação, o que corresponde a variação do IMA (incremento médio anual do volume) de $11,3$ a $25,0 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, ou seja, através do espaçamento e adubação adequados é possível dobrar a produtividade do pau-de-balsa (Figura 2).

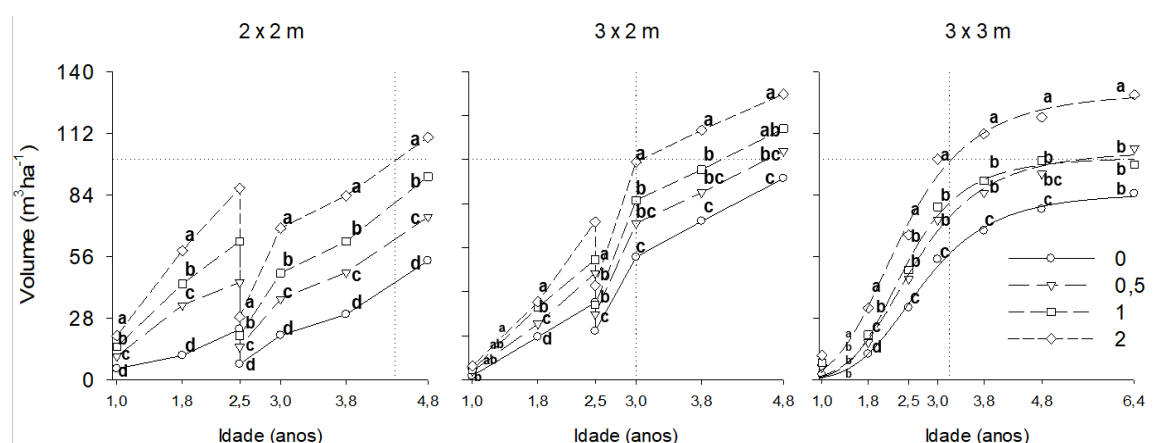


Figura 2. Volume de madeira de *O. pyramidale* em função da idade nos diferentes espaçamentos de plantio e níveis de adubação, em Guarantã do Norte, MT. Níveis de adubação com letras iguais, em cada idade, não diferem entre si (Tukey, 5%).

Conclusão

O pau-de-balsa responde positivamente a adubação, possibilitando incrementos no volume final de madeira produzida.

Referências

BALLARD, R. Fertilization of plantations. In: BOWEN, G. D.; NAMBIAR, E. K. S. (Eds.) **Nutrition of plantation forests**. London: Academic Press, 1984. p. 327-360.

BALLONI, E. A. Efeitos da fertilização mineral sobre o desenvolvimento do *Pinus caribaea* Morelet Var. *bahamensis* (Griseb) Barret et Golfari em solo de cerrado do



- Estado de São Paulo.** 1984. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L. Fertilização e correção do solo para o plantio de eucalipto. In: BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. (Eds.) **Relação solo eucalipto**. Viçosa: Folha de Viçosa, 1990. p. 125-186.
- BERNARDO, A. L.; REIS, M. G. F.; REIS, G. G.; FIRME, H. D. J. Effect of spacing on growth and biomass distribution in *Eucalyptus camaldulensis*, *E. pellita* and *E. urophylla* plantations in southeastern Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 104, n. 1-3, p. 1-13, 1998.
- GOMES, R. T. **Efeito do espaçamento no crescimento e nas relações hídricas de *Eucalyptus spp.* na região de cerrado de Minas Gerais**. 1994. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- GONZÁLEZ, O. B.; MOLINA, X. C.; NAVARRETE, E. T.; FONSECA, C. S.; SIMBA, L. Caracterización del Cultivo de Balsa (*Ochroma pyramidale*) en la Provincia de Los Ríos – Ecuador. **Ciencia y Tecnología**, v. 3, n. 2, p. 7-11. 2010.
- REIS, G. G.; REIS, M. G. F. Competição por luz, água e nutrientes em povoamentos florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA FLORESTAL, 1., 1993, Belo Horizonte. **Resumos...** Viçosa: SIF/UFV, 1993. p. 161-172.
- ROMERO, E. J.; FRANCO, L. G.; PATIÑO, M. C.; PATIÑO, H. M. C.; CARRIEL, J.M.; CHÉVEZ, M. M.; FUEL, J. C. Germinación y crecimiento de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. en Ecuador. **Scientia Agropecuaria**, v. 8, n. 3, p. 243–250, 2017.



Monitoramento da suscetibilidade de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera:Noctuidae) a espinosade e flubendiamida em Mato Grosso

Naiara Rigo Nunes¹, Lucas Ferraz de Queiroz¹, Rafael Major Pitta², Sandra Rodrigues Morais²

¹ UFMT, Sinop, MT, naiararn@outlook.com, lucas_paocefet@hotmail.com,

² Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, rafael.pitta@embrapa.br, sandra.rodrigues@embrapa.br.

Introdução

Helicoverpa armigera é uma espécie com elevada capacidade de selecionar indivíduos resistentes a diversas moléculas inseticida conforme demonstrado por vários estudos em populações de laboratório (Kranthi et al., 2000; Liang et al., 2000) e de campo (Carriere et al., 2010; Tabashnik et al., 2009).

No Brasil os níveis de suscetibilidade desse inseto-praga aos inseticidas são desconhecidos; no entanto, as dificuldades em seu controle levam a crer que essa espécie tenha chegado ao país com um significativo grau de resistência. Dessa forma, estudar os níveis de suscetibilidade em populações da praga aos inseticidas é fundamental para orientar os produtores na determinação de quais moléculas serão utilizadas na safra seguinte para uma melhor rotação de ingredientes ativos, evitar maior pressão de seleção dos inseticidas e permitir identificar quando os níveis de suscetibilidades são restabelecidos (Dennehy; Granett, 1984). Portanto, objetivou-se monitorar os níveis de suscetibilidade de populações de *H. armigera* em Mato Grosso a espinosade e flubendiamida, por serem inseticidas comumente utilizados para controle dessa espécie, sendo assim estratégico seu monitoramento a fim de evitar a seleção de populações resistentes.

Material e Métodos

Populações de *H. armigera* foram coletadas nas regiões de Ipiranga do Norte, Querência e Sapezal, MT. Aproximadamente 360 lagartas foram coletadas e acondicionadas em placas plásticas preenchidas com dieta artificial e levadas para o Laboratório de Entomologia da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, onde foram criadas segundo método proposto por Parra (2001). Após a emergência dos adultos, os casais foram transferidos para gaiolas de tubo de PVC (10 x 20 cm de altura), recobertas internamente com papel sulfite e mantidos a 22±1 °C, 70±10% U.R. e fotofase de 14 horas (Nasreen, 2000) para obtenção das gerações F2 e F3 que foram utilizadas nos bioensaios. As posturas foram mantidas em BOD câmara incubadora com 25±1°C, 70±10% U.R. e fotofase de 14 horas até o momento da eclosão das neonatas.

A técnica utilizada nos bioensaios foi a de tratamento superficial de dieta artificial. Para isso, com auxílio de uma dispensadora, foram depositados 1,25 mL de dieta em cada célula



de placas plásticas contendo 24 células (Costar®) que permaneceram em câmara de fluxo laminar na presença de luz ultravioleta até sua para geleificação.

Para realização dos bioensaios, cada população foi submetida às concentrações de 90, 180, 360, 720, 1440 e 2880 ppm da molécula de espinosade (Tracer®; Lote: 073-15-53660E; Fab: Out/2015; Venc: Out: 2017 - Dow AgroSciences) e 120 ppm, 480 ppm, 960 ppm, 1920 ppm, 3840 ppm e 7680 ppm de flubendiamida (Belt®; Lote: 011-14-1014G; Fab: Mar/2014; Venc: Mar/2017 – Bayer) obtidas a partir da diluição dos inseticidas em água de osmose reversa e 0,1 de adjuvante break thru (v/v). No tratamento controle as lagartas receberam apenas água + adjuvante. Com auxílio de uma dispensadora nos tratamentos foram depositados 20 µL da solução inseticida para cada célula da placa com a concentração a ser testada.

Após a contaminação da superfície da dieta com inseticida, as placas foram mantidas em câmara de fluxo laminar até a secagem da solução inseticida. Posteriormente, uma lagarta de 3º ínstar foi transferida para cada célula com o auxílio de um pincel. As placas foram mantidas em câmaras climatizadas com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70\% \pm 5\%$ e fotofase de 14 horas durante 48 horas.

Após esse período foi contabilizado o número de lagartas mortas e indivíduos moribundos. Indivíduos moribundos também foram considerados mortos. Foram consideradas moribundas aquelas lagartas que não conseguiam voltar à posição dorso ventral quando viradas. Os dados de mortalidade foram submetidos a análise de Probit para determinar a Concentração Letal que mate 50% dos indivíduos – CL_{50} a fim de comparar os níveis de suscetibilidades entre as populações avaliadas.

Resultados e Discussão

A população de Querência apresentou a menor CL_{50} (77,71 ppm), seguido da população de Ipiranga do Norte, MT (330,97 ppm) e Sapezal, MT (370,53 ppm) para espinosade (Tabela 1).

Tabela 1. Respostas de concentração-mortalidade de populações de *H. armigera* em MatoGrosso a espinosade.

Populações	Número de indivíduos	Grau de liberdade	a*	b**	Cl_{50}	Cl_{95}	x^2
Querência	739	5	3,588	1,256	71,77	14625,8	3,47
Ipiranga do Norte	672	4	4,531	1,798	330,97	2719,03	2,731
Sapezal	672	4	3,953	1,539	370,53	4340,98	1,663

*coeficiente angular (a); ** coeficiente linear (b)



Apesar da CL₅₀ da população de Querência ter sido menor e as populações de Ipiranga do Norte e Sapezal ter apresentado CL₅₀ cinco vezes superior à de Querência, tal diferença não permite inferir que as populações foram resistentes à espinosade, pois as curvas de dose-resposta são muito parecidas. Para flubendiamida a população de Querência também apresentou a menor CL₅₀ (494,40 ppm), seguido da população de Ipiranga do Norte (565,47 ppm) e Sapezal (667,36 ppm); porém a razão de resistência entre Sapezal e Querência foi inferior a 1,5x (Tabela 2). Portanto, os níveis de suscetibilidade das populações avaliadas são praticamente os mesmos.

Tabela 2. Respostas de concentração-mortalidade de populações de *H. armigera* em Mato Grosso a flubendiamida.

Populações	Número de indivíduos	Grau de liberdade	a*	b**	CL ₅₀	CL ₉₅	χ ²
Querência	671	4	5,09	1,892	494,40	3656,82	3,03
Ipiranga do Norte	792	5	4,217	1,532	565,47	6696,61	3,982
Sapezal	768	5	5,035	1,783	667,36	5582,95	4,267

*coeficiente angular (a); ** coeficiente linear (b)

Apesar da CL₅₀ da população de Querência ter sido menor, e as populações de Ipiranga do Norte e Sapezal ter apresentado CL₅₀ cinco vezes superior à população de Querência, tal diferença não permite inferir que as populações foram resistentes à flubendiamida pois as curvas de dose-resposta são semelhantes. Campos (2003) diz que, quando populações de campo são avaliadas e comparadas a populações padrão, as mudanças na resposta aos inseticidas (CL₅₀ e CL₉₅) da ordem de até três vezes nas razões de resistência podem ser consideradas como tolerância; de 3 a 5 vezes, resistência baixa; de 5 a 10, moderada; de 10 a 20, média e acima de 20, uma resistência alta. Tal conhecimento pode ajudar no planejamento adequado do manejo da resistência e nas estratégias de controle a serem aplicadas em cada ponto, sem comprometer a eficiência dos produtos.

Uma possível explicação para a população de Querência ter sido mais suscetível para as duas moléculas avaliadas é que na região leste do estado não se cultiva a cultura do algodão. Portanto, a praga está presente somente no período de cultivo da soja, assim sofrendo menor pressão de seleção pelos inseticidas. No entanto, tal diferença pode ser apenas proveniente de uma variabilidade genética natural entre as populações.

Considerando que a resistência é sempre comparativa entre populações, a população de Querência será mantida como população de referência para bioensaios com futuras populações da praga a fim de comparar as CL₅₀.



Conclusão

Existe variabilidade quanto aos níveis de suscetibilidade de *H. armigera* a espinosade e flubendiamida em Mato Grosso, sendo a população de Querência a mais suscetível. Entretanto, não foram detectadas diferenças significativas para afirmar que existe falhas no controle da praga em campo devido à resistência.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica concedida à primeira autora e à Embrapa pela disponibilização da estrutura de pesquisa para realização desse estudo.

Referências

- CARRIERE, Y.; CROWDER, D. W.; TABASHNIK, B. E. Evolutionary ecology of insect adaptation to Bt crops. **Evolutionary Applications**, v.3, n. 5-6, p.561-573, 2010.
- CAMPOS, J.; ANDRADE, C. F. S. Susceptibilidade larval de populações de *Aedes aegypti* e *Culex quinquefasciatus* a inseticidas químicos. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 4, p. 523-527, 2003.
- DENNEHY, T. J.; GRANETT, J. Monitoring dicofol resistant spider mites (Acari: Tetranychidae) in California cotton. **Journal of Economic Entomology**, v. 77, n. 6, p.1386-1392, 1984.
- KRANTHI, K. R.; KRANTHI, S.; ALI, S.; BANERJEE, S. K. Resistance to Cry1Ac δ -endotoxin of *Bacillus thuringiensis* in a laboratory selected strain of *Helicoverpa armigera* (Hübner). **Current Science**, v. 78, n. 8, p.1001-1004, 2000.
- LIANG, G.; TAN, W.; GUO, Y. Studies on the resistance screening and cross-resistance of cotton bollworm to *Bacillus thuringiensis* (Berliner). **Scientia Agricultural Sinica**, v. 33, n. 4, p. 46-53, 2000.
- NASREEN, A.; MUSTAFA, G. Biology of *Helicoverpa armigera* (Hubner) reared in laboratory on natural diet. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 3, n. 10, p. 1668-1669, 2000.
- PARRA, J. R. P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. 6. Ed. rev. ampl. Piracicaba: Esalq/Fealq, 2001.
- TABASHNIK, B. E.; VAN RENSBURG, B. J.; CARRIERE, Y. Field evolved insect resistance to *Bacillus thuringiensis* crops: definition, theory, and data. **Journal of Economic Entomology**, v. 102, n. 6, p. 2011-2025, 2009.



Suscetibilidade de *Chrysodeixis includens* a teflubenzurom em Mato Grosso

Lucas Ferraz de Queiroz¹, Luciana Cella², Naiara Rigo Nunes², Rafael Major Pitta³

¹PPG em Agronomia UFMT, Sinop, MT, lucas_paocefet@hotmail.com,

²UFMT, Sinop, MT, luciana.cella@hotmail.com,

²UFMT, Sinop, MT, naiaram@outlook.com,

³EMBRAPA Agrossilvipastoril, Sinop, MT, rafael.pitta@embrapa.br.

Introdução

A lagarta *Chrysodeixis includens*, também conhecida como mede palmo ou falsa-medideira, é uma praga desfolhadora, em que seu principal dano inclui a redução da área fotossintética, comprometendo a produção, principalmente se a desfolha ocorrer nos estádios reprodutivos da cultura. (Marsaro Júnior et al., 2010).

Essa praga era considerada de importância secundária, porém, após a chegada da ferrugem asiática da soja no Brasil na safra de 2001/2002, passou a ter um *status* de praga primária devido ao uso de fungicidas para controle da ferrugem afetarem também fungos entomopatogênicos como *Metarhizium rileyi* que é um importante agente controlador dessa lagarta. Além disso, o uso indiscriminado de inseticidas não seletivos reduz a comunidade de inimigos naturais, favorecendo explosões populacionais da praga (Moscardi et al., 2011).

Os primeiros casos de *C. includens* resistentes a inseticidas foram registrados por Leonard et al. (1990) após 8 anos de utilização de piretróides nos Estados Unidos. No Brasil, agricultores no Rio Grande do Sul relataram frequentes falhas de controle da praga com piretróides, mas ainda não existem registros de monitoramento da suscetibilidade realizados nacionalmente (Sosa-Gómez et al., 2012).

Considerando o desconhecimento dos níveis de suscetibilidade dessa praga aos inseticidas e sua importância nos sistemas produtivos do Mato Grosso, objetivou-se com esse estudo avaliar os níveis de suscetibilidade de populações de *C. includens* ao inseticida teflubenzurom a fim de subsidiar um programa de manejo de resistência dessa praga aos inseticidas em MT.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado no ano de 2017, na unidade da Embrapa Agrossilvipastoril, localizada na rodovia MT-222, Km 2,5, s/n - Zona Rural, Sinop, MT.

A população tida como referência tem origem de Londrina, no Paraná, sendo uma população considerada suscetível, segundo os testes, denominada de SUS, mantidas em laboratório sem pressão de seleção com inseticidas.

As demais populações avaliadas foram coletadas em áreas de produção de soja, oriundas de Rondonópolis (424 m, 16°51'2" S e 54°45'54" O), Campo Verde (664 m,



15°30'10" S e 55°1'40" O), Canarana (432 m, 13°32'44" S e 52°12'24" O), Alto Garças (747 m, 16°37'19" S e 52°55'2" O) e Diamantino (665 m, 14°10'49" e 57°27'48" O).

As lagartas foram acondicionadas em placas plásticas com dieta artificial e mantidas em caixas de isopor até chegarem ao laboratório. Após isso, foram transferidas para tubos de vidro, contendo dieta. Após a formação das pupas, estas foram retiradas da dieta e tratadas com solução de sulfato de cobre a 10% para desinfecção.

Os adultos foram transferidos para gaiolas de tubo PVC, cobertas internamente com papel A4, e alimentados com algodão embebido em solução de mel a 10% e, mantidos em ambiente climatizado de 22 ± 1 °C, $70\pm 10\%$ U.R. e fotofase de 14 horas.

Os bioensaios foram realizados com a técnica de tratamento superficial da dieta artificial, utilizando placas plásticas com 24 poços preenchidos individualmente com 1,5 mL de dieta que permaneceram em câmara de fluxo laminar na presença de luz ultravioleta até geleificação. Em seguida, concentrações de teflubenzurom (Nomolt[®], lote: 089-15-09900) foram preparadas em água de osmose reversa, adicionando também o surfactante Break thru[®] (copolímero poliéster-polimetil siloxano) a 0,1%.

Com auxílio de uma microdispensadora, as células contendo dieta geleificada receberam 20 µL da solução inseticida e as do tratamento controle receberam somente água + espalhante adesivo. Após serem contaminadas, as placas foram mantidas em câmara de fluxo laminar para secagem e em seguida, uma lagarta de terceiro ínstar foi transferida para cada célula com a ajuda de um pincel. As placas foram mantidas em câmaras climatizadas a 25 ± 1 °C, $70\pm 10\%$ U.R. e fotofase de 14 horas até a avaliação.

Para determinar o melhor tempo de avaliação, caracterizou-se a linha básica de suscetibilidade da população suscetível avaliando a mortalidade 24, 48, 72, 96 e 120 horas após instalação do ensaio. Foram considerados mortos os indivíduos que quando tocados não respondiam com movimentos coordenados.

Os dados de mortalidade foram submetidos à análise de Probit, com o programa Priprobit (Sakuma, 1998) estimando os valores de concentração letais médias (CL_{50} e CL_{95}), com seus intervalos de confiança e os coeficientes angulares com seus erros padrões (EP). A razão de resistência (RR) para *C. includens* coletadas no campo foi obtida com a divisão de suas CL_{50} pela CL_{50} da população SUS.

Resultados e Discussão

No ensaio para determinar o período ideal para avaliação de mortalidade, determinou-se como período de avaliação 96 horas ($3,64\pm 0,32$), pois não houve diferença significativa de 120 horas ($3,86\pm 0,57$) devido a sobreposição entre os erros padrões, conforme pode ser observado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Determinação do tempo de avaliação de *C. includens* a teflubenzurom.

Tempo (h)	N	Gl	Coefficiente Angular \pm Erro Padrão	Coefficiente Linear \pm Erro Padrão	CL ₅₀	CL ₉₅	X ²
24	672	4	1,05 (2,32)	0,39 (1,96)	-	-	13,67
48	672	4	1,93 (0,91)	0,08 (0,34)	-	-	11,64
72	672	4	2,65 (0,48)	0,51 (0,17)	153238 (13168,40-2986332)	249170007 (1140501-1594660782)	1,91
96	672	4	3,64 (0,32)	1,65 (0,13)	158,85 (132,47-187,61)	(1143,31-2369,15)	2,99
120	672	4	3,86 (0,57)	1,82 (0,24)	129,76 (79,75-187,16)	(613,95-2634,96)	16,84

N: número de indivíduos; Gl: grau de liberdade; CL₅₀: concentração letal 50; CL₉₅: concentração letal 95.

As populações que apresentaram os menores valores de CL₅₀ foram Campo Verde (1029,33 (74,04-1382,20)) e Alto Garças (1226,97(404,3-5390,19)). As populações de Rondonópolis (11422,90 (9759,41-13186,30)), Diamantino (3803,09(1515,62-7457,42)) e Canarana (1868,49 (1318,67-2512,37)) foram as que apresentaram maiores valores de CL₅₀. Portanto, os valores de resistência encontrados para Rondonópolis, Diamantino e Canarana foram os maiores encontrados para teflubenzurom, se comparadas à SUS, tendo destaque principalmente para Rondonópolis, em que o CL₅₀ foi extremamente alto, conforme dados mostrados na Tabela 2.

A Figura 1 ilustra a concentração em ppm do produto e o grau de resistência dessas populações, comparando-as com a SUS de Londrina. Quanto mais inclinada a reta, mais resistente é a população. Na Figura 1 é possível perceber a elevada razão de resistência da população de Rondonópolis à molécula de teflubenzurom.

Conclusão

Existem diferenças quanto aos níveis de suscetibilidade entre populações de *C. includens* em Mato Grosso. Portanto, não se deve realizar uma proposta de rotação de moléculas comum para todo o estado.

A população de Rondonópolis apresentou a maior razão de resistência (72,29) a teflubenzurom, devendo suprimir o uso dessa molécula até que o nível de suscetibilidade retorne a padrões aceitáveis.



Tabela 2. Linha de suscetibilidade de populações de *C. includens* em Mato Grosso a teflubenzurom.

Populações	N	GL	Coefficiente Angular \pm Erro Padrão	Coefficiente e Linear \pm Erro Padrão	CL ₅₀	CL ₉₅	X ²	RR
Canarana	601	4	3,30 (0,35)	1,007 (0,10)	1868,49 (1318,67-2512,37)	80215,10 (45835,10-177344)	0,99	11,76
Campo verde	708	5	2,874 (0,25)	0,954 (0,07)	1029,33 (74,04-1382,20)	54529,40 (32752,60-106222)	5,01	6,51
Rondonópolis	648	4	8,769 (0,71)	2,161 (0,17)	11422,9 (9759,41-13186,30)	136215 (98777,70-208962)	1,66	72,29
Londrina	672	4	3,645 (0,32)	1,656 (0,13)	158,85 (132,47-187,61)	1563,34 (1143,31-2369,15)	2,99	
Alto Garças	480	3	3,37 (1,15)	1,09 (0,33)	1226,97(404,30-5390,19)	39468,50 (7432,18-98851,70)	19,07	7,72
Diamantino	504	4	5,088 (1,09)	1,42 (0,28)	3803,09(1515,62-7457,42)	54623,90 (20124,50-122950)	14,24	23,94

N: número de indivíduos; GL: grau de liberdade; CL₅₀: concentração letal 50; CL₉₅: concentração letal 95; RR: razão de resistência.

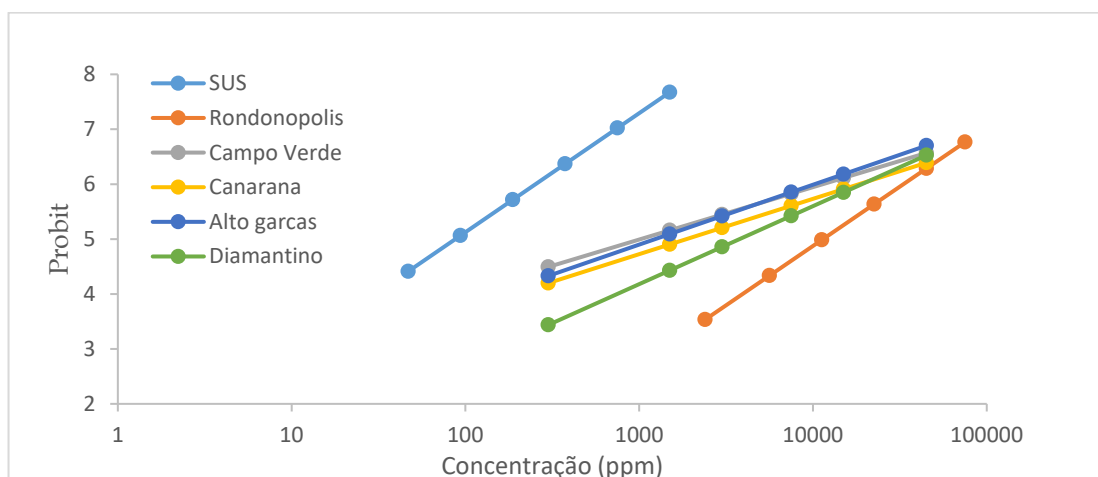


Figura 1. Concentração de teflubenzurom e o grau de resistência das populações.

Agradecimentos

A Associação dos Produtores de Soja e Milho do Mato Grosso – APROSOJA, pelo suporte financeiro para realização desse estudo.

Referências

LEONARD, B. R.; BOETHEL, D. J.; SPARKS, A. N. J. R.; LAYTON, M. B.; MINK, J. S.; PAVLOFF, A. M.; BURRIS, E.; GRAVES, J. B. Variations in response of soybean looper (*Lepidoptera: Noctuidae*) to selected insecticides in Louisiana. **Journal of Economic Entomology**, v. 83, n. 1, p. 27-34, 1990.



MARSARO JÚNIOR, A. L.; PEREIRA, P. R. V. da S.; SILVA, W. R. da; GRIFFEL, S. C. P. Flutuação populacional de insetos-praga na cultura da soja no Estado de Roraima. **Revista Acadêmica, Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 8, n. 1, p. 71-76, 2010.

MOSCARDI, F.; SOUZA, M. L. de; CASTRO, M. E. B. de; MOSCARDI, M. L.; SZEWCZYK, B. Baculovirus pesticides: present state and future perspectives. In: AHMAD, I.; AHMAD, F.; PICHTEL, P. (Eds.). **Microbes and Microbial Technology: agricultural and environmental applications**. New York, NY: Springer, 2011. p. 415-445.

SAKUMA, M. Probit analysis of preference data. **Applied Entomology and Zoology**, v. 33, n. 3, p. 339-347, 1998.

SOSA-GOMEZ, D. R.; OMOTO, C. Resistência a inseticidas e outros agentes de controle em artrópodes associados à cultura da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros Artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 673-723.

Embrapa

Agressilvipastoril

Apoio



Realização



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

