



OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



COMUNICADO
TÉCNICO

157

Macapá, AP
Dezembro, 2019

Embrapa

Efeito de herbicidas na dessecação de plantas para cobertura do solo em Sistema de Plantio Direto no Cerrado Amapaense

Luis Wagner Rodrigues Alves
Ana Elisa Alvim Dias Montagner
José Francisco Pereira

Efeito de herbicidas na dessecação de plantas para cobertura do solo em Sistema de Plantio Direto no Cerrado Amapaense¹

¹ Luis Wagner Rodrigues Alves, Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador aposentado da Embrapa Amapá, Macapá, AP. Ana Elisa Alvim Dias Montagner, Engenheira-agrônoma, doutora em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Amapá, Macapá, AP. José Francisco Pereira, Engenheiro Florestal, mestre em Ciência Florestal, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Introdução

O Sistema Plantio Direto (SPD) possui entre os requisitos indispensáveis para sua viabilização a introdução e o manejo de plantas de cobertura do solo. Os benefícios que redundam desse procedimento, entre outros, são: minimizar a erosão, estabilizar a temperatura do solo e melhorar a dinâmica dos nutrientes minerais (Souza; Alves, 2004).

A escolha da planta de cobertura a ser utilizada é um processo complexo, pois a disponibilidade dessas espécies de plantas é restrita. Essa situação ocorre em função de exigências, tais como: fácil disponibilidade de sementes; e plantas que sejam de fácil manejo fitotécnico e químico. Outro ponto importante é a estabilidade após dessecação. Leguminosas possuem boa qualidade mineral, porém sua produção é menor e a degradação no ambiente é muito rápida, devido apresentarem menor relação carbono/nitrogênio (C/T), não realizando a contento o efeito de cobertura

do solo. As leguminosas, quando plantadas isoladamente antes do período de escassez de chuvas, não produzem grande quantidade de matéria seca, para o sistema de plantio direto de feijão. Apenas as gramíneas superaram 6.000 kg ha⁻¹, quantidade mínima ideal de palhada para o SPD, conforme relatado por Nunes et al. (2006). Diante disso, a busca recai sobre espécies da família *Poaceae* (gramíneas) com maior relação C/T, além de quantidade de fitomassa suficiente, que garantem a boa persistência dessa espécie sobre o solo após dessecação.

A *Brachiaria ruziziensis* tem sido uma excelente alternativa de cobertura para SPD, pois é a espécie mais suscetível à dessecação com glifosato, além de oferecer economia no uso desse herbicida em relação às outras espécies do mesmo gênero (Brighenti et al., 2011). Observando o efeito de doses de glifosato no controle de *B. ruziziensis*, *B. decumbens* e *B. brizantha*, Brighenti et al. (2011) obtiveram bom nível de controle das espécies, apenas para a maior

dose testada que foi $1.440 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$, na avaliação aos 25 dias após a aplicação (DAA). Entretanto, aos 10 DAA houve diferença no nível de controle que, em ordem decrescente, foi: *B. ruziziensis*, *B. decumbens* e *B. brizantha*. As menores doses de ingrediente ativo testadas ($180 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$, $360 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$, $540 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$, $720 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$, $1.080 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$) não apresentaram bom controle. Ferreira et al. (2010) observaram controle moderado a bom para *B. brizantha* e controle deficiente para *Panicum* spp. 'Massai' em avaliação da eficiência de dessecação de espécies de cobertura do solo, com herbicida glifosato (1.440 g ha^{-1}), aos 13 DAA.

Ao avaliar a produção e persistência da fitomassa de plantas de cobertura no SPD, após dessecação com glifosato, Alves (2015) verificou que a espécie *Panicum* spp. 'Massai' produziu maior quantidade de fitomassa, seguida pela *B. brizantha* 'Piatã' e *B. ruziziensis*, todas em quantidade e persistência adequadas para uso como planta de cobertura do solo em SPD. A espécie *B. humidicola* apresentou a menor produção de fitomassa, não atendendo aos requisitos mínimos para ser utilizada como planta de cobertura em SPD.

Em plantio de soja, Monqueiro et al. (2010) obtiveram controle acima de 90% de plantas de cobertura (*B. ruziziensis*, *Pennisetum americanum* e *B. brizantha*) com glifosato, aos 21 e 28 dias antes da semeadura (DAS), entretanto, aos 2, 7 e 14 DAS observaram efeito inferior. Na dessecação aos

2 DAS, embora tenha reduzido a emergência de plantas daninhas, prejudicou o estande da cultura, uma vez que as plantas de cobertura não se apresentavam secas o suficiente para um corte eficiente da palha pelos discos da semeadora.

Em experimento conduzido por Bortoluzzi et al. (2010), com predominância de biotipos resistentes de *Conyza bonariensis* e *Gnaphalium spicatum*, para controle foram utilizadas doses crescentes de glifosato a $960 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ e $4.800 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$, 2,4-D metsulfuron, chlorimuron, diclosulam+2,4-D, imazaquin+2,4-D e imazethapyr+2,4-D. O herbicida glifosato isolado em ambas as doses mostrou controle inferior a 20%, quando associado aos demais herbicidas apresentou controle com índices entre 50% e 85%, variando de acordo com o herbicida associado, caracterizado pela significativa paralização do crescimento.

Com isso há muita variação no desempenho das plantas de cobertura frente aos diversos ambientes a que estão submetidas, influenciando acen-tuadamente o manejo da dessecação, pois a quantidade e a eficiência desse processo depende de diversos fatores, conduzindo ao objetivo deste trabalho que foi avaliar o efeito de herbicidas na dessecação de plantas para cobertura do solo, em períodos subsequentes à aplicação para a produção de milho em sistema de plantio direto, contribuindo para o alcance do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável: ODS 2

– Fome zero e agricultura sustentável, pois a escolha adequada entre a espécie vegetal a ser dessecada e o processo relacionado ao tipo de herbicida, o momento adequado de aplicação e a quantidade a ser aplicada podem refletir diretamente, quando bem efetuado em minimização da erosão e melhoria da ciclagem de nutrientes, gerando melhor sustentabilidade no sistema de produção de alimentos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em 2018, no Campo Experimental do Cerrado, localizado no município de Macapá, AP, cujas coordenadas geográficas são 51°05'88"W e 0°39'22"N, com altitude média de 46 metros. O clima, pelos critérios da classificação de Köppen, é Ami com períodos definidos de seca (agosto a novembro) e chuva (dezembro a julho).

Na safra anterior ocorreu a implantação da cultura de milho (abril/2017). Vinte dias após a emergência, no estágio V3, junto à adubação de cobertura, foram semeadas a lanço as espécies forrageiras *Brachiaria ruziziensis* (6 kg/ha com VC 50%, 300 pontos), *Brachiaria brizantha* 'Payaguás' (12 kg/ha com VC 50%, 600 pontos) e *Panicum* spp. 'Massai' (4 kg/ha com VC 50%, 200 pontos) para cobertura do solo, vegetando em consorciação com o milho durante todo o ciclo dessa cultura. Após a colheita do milho, a planta de cobertura vegetou e sobreviveu ao período de

estiagem, voltando ao pleno desenvolvimento em dezembro, por ocasião do retorno da estação chuvosa. As plantas foram dessecadas com os herbicidas glifosato (sal de isopropilamina) na concentração 648 g/L e flumioxazina 500 g/kg, em 06/03/2018.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições em arranjo fatorial (6x3), seis tratamentos constituídos por associação de concentrações de glifosato e flumioxazina (Tabela 1) e três épocas de avaliação de controle (7, 15 e 30 dias após a aplicação - DAA). Foi utilizado o esquema de parcela subdividida em que nas parcelas foram avaliados os tratamentos herbicidas e nas subparcelas foram avaliadas as épocas de avaliação de controle. A área de cada parcela foi constituída por 20 m² (5 m x 4 m), com área útil de 9 m² (3 m x 3 m) remanescentes, após exclusão de 1,0 m nas

Tabela 1. Dosagem de glifosato e flumioxazina, isolados e em associação, utilizados para manejo de *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* 'Payaguás' e *Panicum* spp. 'Massai' em sistema plantio direto no Cerrado amapaense. Macapá, AP. 2018.

	Herbicida (g/ha)	
	Glifosato	Flumioxazina
Tratamento 1	0	60
Tratamento 2	2.592	0
Tratamento 3	1.944	50
Tratamento 4	1.944	60
Tratamento 5	2.592	50
Tratamento 6	2.592	60

extremidades e 0,5 m em cada lateral da parcela.

Todas as aplicações de herbicidas foram realizadas com pulverizador costal pressurizado, equipado com pontas tipo leque XR-110.03, com o equivalente a 300 L ha⁻¹ de calda. Em todas as aplicações as condições climáticas estavam adequadas, ou seja, vento abaixo de 5 km/hora, umidade relativa do ar > 55%; temperatura < 30 °C, além do solo úmido.

Os resultados do manejo das plantas de cobertura em pré-semeadura, foram definidos pela média de três avaliadores, com base em notas em escala visual de 0% a 100% utilizada para plantas daninhas (Tabela 2). As avaliações foram realizadas aos 7, 15 e 30 DAA.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de F e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Descrição dos valores conceituais em escala aplicados para avaliações visuais do efeito do controle químico aplicado às plantas de cobertura.

Percentual de controle	Descrição do controle
90 a 100	Excelente
80 a 89	Bom
40 a 79	Moderado
5 a 39	Deficiente
< 5	Ausente

Fonte: Adaptado de Velini et al. (1995).

Resultados e Discussão

Os tratamentos com aplicação de herbicidas foram executados sobre parcelas de *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* ‘Payaguás’ e *Panicum* spp. ‘Massai’, em que a produção de matéria seca foi, respectivamente, de 5.716 kg.ha⁻¹, 6.677,9 kg.ha⁻¹ e 7.661 kg.ha⁻¹, ou seja, dentro dos requisitos considerados satisfatórios de produção de palhada para o SPD. Os tratamentos partiram de uma mesma base em relação à quantidade de matéria seca tratada, uma vez que não foi identificada diferença significativa nos grupos de tratamento, conforme análise de variância (P<0,05).

Os resultados de manejo obtidos com combinações de herbicidas e observados em diferentes épocas de avaliação (Figuras 1, 2 e 3), dentro de cada espécie testada para cobertura do solo, diferiram entre si (P<0,05). As associações dos herbicidas avaliados neste trabalho não apresentaram maior eficácia, ou seja, a flumioxazina não potencializou o efeito do glifosato nas épocas avaliadas.

O glifosato obteve percentual máximo de 85% de eficácia na dessecação de *B. brizantha* ‘Payaguás’, quando aplicado de forma isolada e avaliado aos 7 DAS. Nas avaliações aos 15 e 30 DAS se igualou em todos os tratamentos, com ou sem associação com flumioxazina, controlando acima de 97,5% das plantas de cobertura (Figura 1). Esses

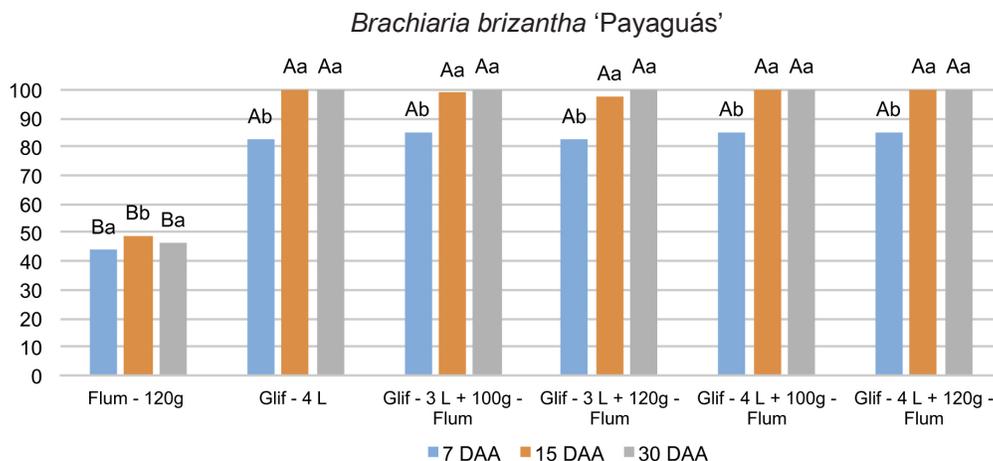


Figura 1. Eficácia de dessecação de *Brachiaria brizantha* 'Payaguás' aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas glifosato e flumioxazina, isolados e em associação.

Letras distintas minúsculas referem-se a diferenças no controle entre as épocas dentro de cada herbicida. Letras maiúsculas referem-se a diferenças no controle dos herbicidas, dentro de cada época (Tukey $P < 0,05$).

resultados corroboram com Monqueiro et al. (2010), que trabalharam com glifosato em manejo de *B. brizantha*, cujo efeito de controle foi inferior na avaliação aos 2 e 7 DAS, porém com bom controle na avaliação aos 15 DAS. Ainda, semelhança com o presente trabalho ocorreu na avaliação realizada aos 30 DAS, quando as forrageiras desseccadas por aqueles autores foram controladas acima de 90% aos 21 e 28 DAS. Quando associado a outros herbicidas, apresentou controle com índices de 85%, mostrando que a associação de herbicidas pode ser benéfica em função dos ingredientes ativos, do estágio fenológico e das plantas a serem controladas.

O herbicida glifosato mostrou uma eficiência total no controle de *B. ruzizensis*, independente da associação com

flumioxazina, que isoladamente apresentou controle moderado (Figura 2). Esses resultados ratificam trabalhos de Brighenti et al. (2011) e Alves (2015) em que esse herbicida mostrou uma excelente eficiência no controle dessa espécie.

A flumioxazina apresentou controle deficiente para *Panicum spp.* 'Massai', em todas as épocas de avaliação (Figura 3). Por sua vez, todos os tratamentos com glifosato, nas concentrações de 1.944 g.ha⁻¹ e 2.592 g.ha⁻¹, obtiveram controle moderado aos 7 DAA e excelente aos 15 e 30 DAA. Porém, Ferreira et al. (2010), com dose menor de glifosato (1.440 g ha⁻¹), obtiveram controle deficiente sobre *Panicum spp.* 'Massai', na avaliação aos 13 DAA. Essas discrepâncias suscitam a probabilidade de que a concentração da dose

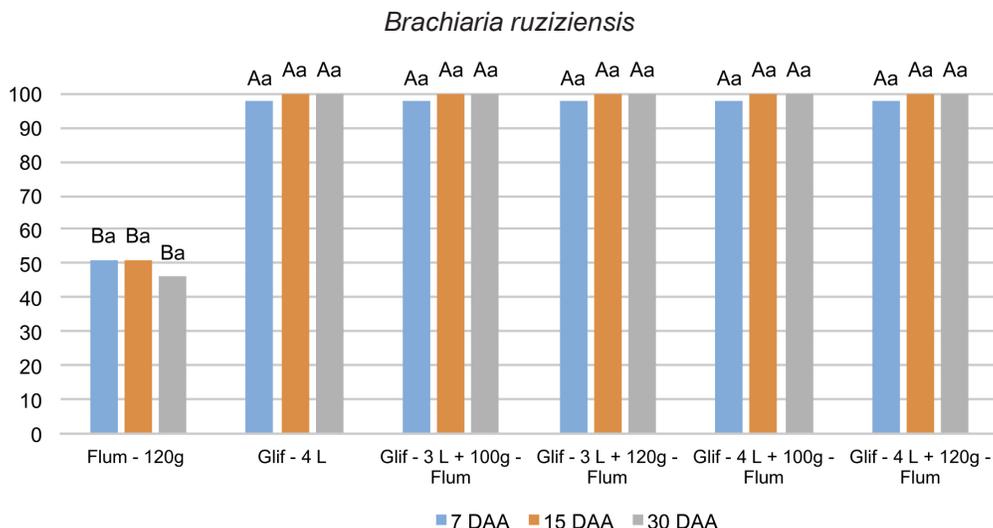


Figura 2. Eficácia de dessecação de *Brachiaria ruziziensis* aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas glifosato e flumioxazina, isolados e em associação.

Letras distintas minúsculas referem-se a diferenças no controle entre as épocas dentro de cada herbicida. Letras maiúsculas referem-se a diferenças no controle dos herbicidas, dentro de cada época (Tukey $P < 0,05$).

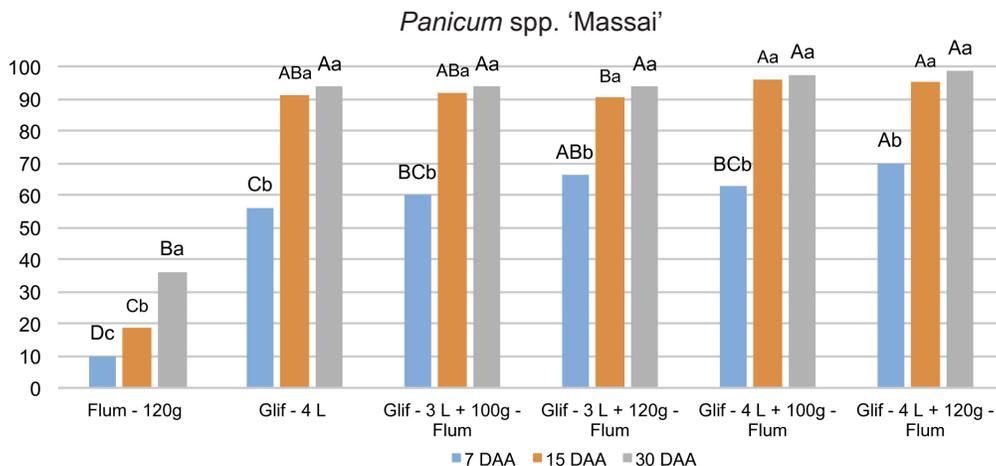


Figura 3. Eficácia de dessecação de *Panicum spp. 'Massai'* aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação dos herbicidas glifosato e flumioxazina, isolados e em associação.

Letras distintas minúsculas referem-se a diferenças no controle entre as épocas dentro de cada herbicida. Letras maiúsculas referem-se a diferenças no controle dos herbicidas, dentro de cada época (Tukey $P < 0,05$).

aplicada é preponderante para o controle e que 2.592 g ha⁻¹ foi a mais eficaz, embora não diferisse de 1.944 g.ha⁻¹. Corroborando com os resultados obtidos, quanto aos danos causados às plantas pelo glifosato, a avaliação realizada por Brighenti et al. (2011) com menos DAA (10) foi a que detectou maiores diferenças entre as espécies, mesmo com dosagens menores que as testadas neste estudo.

Conclusões

O herbicida flumioxazina isoladamente não é eficaz no manejo de *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* 'Payaaguás' e *Panicum* spp. 'Massai'.

O herbicida glifosato isolado ou em associação com flumioxazina apresenta bom controle para *B. ruziziensis*, *B. brizantha* e moderado para *Panicum* spp. 'Massai' aos 7 dias após a aplicação.

O herbicida glifosato isolado ou em associação com flumioxazina apresenta efeito excelente aos 15 e 30 dias após a aplicação para *B. ruziziensis*, *B. brizantha* 'Payaguás' e *Panicum* spp. 'Massai'.

Referências

- ALVES, L. W. R. **Produção e dinâmica de degradação da fitomassa de planta para cobertura do solo no Sistema Plantio Direto em Paragominas, PA**. Macapá: Embrapa Amapá, 2015. 23 p. (Embrapa Amapá. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 95).
- BORTOLUZZI, J.; FORNAROLLI, D. A.; FORNAROLLI, D.; RIBEIRO, C. A.; GAZZIERO, D. L. P. Avaliação das doses respostas do glifosato isolado e em misturas em biótipos resistente e sensíveis da espécie *Conyza bonariensis*. 2010. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto.
- Responsabilidade social e ambiental no manejo de plantas daninhas**. Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. p. 59-63.
- BRIGHENTI, A. M.; SOUZA SOBRINHO, F.; ROCHA, W. S. D.; MARTINS, C. E.; DEMARTINI, D.; COSTA, T. R. Suscetibilidade diferencial de espécies de braquiária ao herbicida glifosato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1241-1246, out. 2011.
- FERREIRA, A. C. B.; LAMAS, F. M.; CARVALHO, M. C. S.; SALTON, J. C.; SUASSUNA, N. D. Produção de biomassa por cultivos de cobertura do solo e produtividade do algodoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 6, p. 546-553, jun. 2010.
- MONQUERO, P. A.; MILAN, B.; SILVA, P. V.; HIRATA, A. C. S. Intervalo de dessecação de espécies de cobertura do solo antecedendo a semeadura da soja. **Planta Daninha**, v. 28 n. 3, 2010.
- NUNES, U. R.; ANDRADE JUNIOR, V. C.; SILVA, E. B.; SANTOS, N. F.; COSTA, H. A. O.; FERREIRA, C. A. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n. 6, p. 943-948, jun. 2006.
- SOUZA, I. F.; ALVES, L. W. R. Weed management under no-tillage system in tropical regions. In: INDERJIT (Ed.). **Weed biology and management**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. Chap. 16, p. 329-343.

VELINI, E. D.; OSIPE, R.; GAZZIERO, D. L.
 P. (Coord.). **Procedimentos para instalação,
 avaliação e análise de experimentos com
 herbicidas**. Londrina: SBCP, 1995. 42 p.

Embrapa Amapá

Rodovia Juscelino Kubitschek, nº 2.600,
 Km 05, CEP 68903-419
 Caixa Postal 10, CEP 68906-970,
 Macapá, AP
 Fone: (96) 3203-0201
 www.embrapa.br
 www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digitalizada (2019)



MINISTÉRIO DA
 AGRICULTURA, PECUÁRIA
 E ABASTECIMENTO



**PÁTRIA AMADA
 BRASIL**
 GOVERNO FEDERAL

Comitê Local de Publicações

Presidente

Jamile da Costa Araújo

Secretário-Executivo

Daniel Marcos de Freitas Araújo

Membros

*Adelina do Socorro Serrão Belém, Elisabete da
 Silva Ramos, Gilberto Ken Iti Yokomizo, Jô de
 Farias Lima, Leandro Fernandes Damasceno,
 Ricardo Adaime da Silva, Sônia Maria
 Schaefer Jordão, Wardsson Lustrino Borges*

Supervisão editorial e
 normalização bibliográfica

Adelina do Socorro Serrão Belém (CRB-2/985)

Revisão Textual

Elisabete da Silva Ramos

Editoração eletrônica

Fábio Sian Martins

Cadastro Geral de Publicações da Embrapa
 (CGPE)

Ricardo Santos Costa

Foto da capa

Luis Wagner Rodrigues Alves

CGPE 15699