

Sinop, MT / Março, 2025

Manejo de vassourinha-de- botão (*Borreria spinosa*) na sucessão soja-milho



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

e-ISSN 2359-6600

Documentos 11

Março, 2025

Manejo de vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*) na sucessão soja-milho

*Fernanda Satie Ikeda
Ana Paula Encide Olibone
Ana Carolina Dias Guimarães
Larissa Cavalheiro da Silva*

Embrapa Agrossilvipastoril
Sinop, MT
2025

Embrapa Agrossilvipastoril
Rodovia MT-222, Km 2,5
Caixa Postal 343
CEP 78550-970, Sinop, MT
www.embrapa.br/agrossilvipastoril
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Flavio Jesus Wruck

Secretário-executivo

Dulândula Silva Miguel Wruck

Membros

Aisten Baldan

Daniel Rabelo Ituassú

Fernanda Satie Ikeda

Rodrigo Chelegão

Vanessa Quitete Ribeiro da Silva

Normalização bibliográfica
Aisten Baldan (CRB 1/2757)

Projeto gráfico
Leandro Sousa Fazio

Diagramação
Renato da Cunha Tardin Costa

Foto da capa
Fernanda Satie Ikeda

Publicação digital: PDF

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

Ikeda, Fernanda Satie.

Manejo de vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*) na sucessão soja-milho / Fernanda Satie Ikeda *et al.* – Sinop, MT: Embrapa, 2025.

PDF (22 p.) : il. color. – (Documentos / Embrapa Agrossilvipastoril, e-ISSN 2359-6600 ; 11)

1. Erva Daninha. 2. Manejo. 3. Vassourinha. 4. *Borreria spinosa*. 5. Rubiaceae. I. Olibone, Ana Paula Encide. II. Guimarães, Ana Carolina Dias. III. Cavalheiro, Larissa. IV. Embrapa Agrossilvipastoril. V. Título.

CDD 632.5

Aisten Baldan (CRB 1/2757)

© 2025 Embrapa

Autores

Fernanda Satie Ikeda

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

Ana Paula Encide Olibone

Engenheira agrônoma, doutora em Agronomia, professora do IFMT, Sorriso, MT

Ana Carolina Dias Guimarães

Engenheira agrônoma, doutora em Fitotecnia, professora da Unemat, Alta Floresta, MT

Larissa Cavalheiro da Silva

Bacharel em Ciências Biológicas, doutora em Biotecnologia e Biodiversidade, professora da UFMT, Sinop, MT

Sumário

Introdução	5
Identificação e caracterização de espécies	5
Controle mecânico ou cultural	9
Controle químico de vassourinha-de-botão na cultura da soja	10
Controle químico de vassourinha-de-botão na cultura do milho	16
Considerações finais	20
Referências	20

Introdução

A vassourinha-de-botão vem se tornando um sério problema em propriedades agrícolas do estado de Mato Grosso, na região conhecida como Matopiba (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) (Minozzi, 2022), assim como no centro e norte na Argentina (Aapresid, 2023). É uma espécie que vem sendo observada inicialmente nas margens de várias estradas rurais, disseminando-se pelas bordas dos talhões e posteriormente para dentro das lavouras. O controle inadequado da espécie no sistema, possibilita a formação de sementes que acabam sendo disseminadas pelos maquinários para o restante das áreas. Além disso, a falta de controle em sua fase inicial (banco de sementes e plântulas emergidas) em áreas onde já se encontra disseminada, faz com que a espécie atinja a fase adulta nas lavouras, mantendo-se nelas após o corte das plantas na colheita da soja e do milho. As plantas não controladas conseguem sobreviver mesmo com o período de seca que ocorre na entressafra em decorrência dos xilopódios (tubérculos lenhosos e geminíferos). Tais estruturas armazenam água e nutrientes, permitindo o rebrotamento das plantas após o período de seca, além de serem meio de reprodução da espécie, assim como os rizomas e as sementes (Aapresid, 2024). Mesmo com o rebrotamento das plantas, é difícil de controlar na dessecação comumente realizada em pré-semeadura da soja.

A dificuldade no manejo da vassourinha-de-botão encontra-se já na sua identificação, pois tem causado muita confusão, não apenas no campo, mas também no meio acadêmico, devido à existência de espécies que muitas vezes se assemelham. Com isso, muitos resultados podem parecer controversos, possivelmente em decorrência de identificação errônea da espécie, ou seja, alguns trabalhos devem ser de fato de *Borreria verticillata*, enquanto outros podem ser de *Borreria spinosa* ou outra espécie semelhante. Além disso, não se encontram trabalhos sobre o controle de *B. spinosa*, embora alguns cite *B. verticillata* como a espécie-problema na região de Matopiba. No entanto, em exsicata recebida de um consultor da região, observou-se se tratar da mesma espécie que se tem encontrado em

Mato Grosso e também da qual se trata nesta publicação, ou seja, *B. spinosa*. Dessa forma, o intuito deste trabalho é de divulgar os resultados obtidos com o projeto “Manejo de vassourinha-de-botão em sistemas agrícolas solteiro e integrado” financiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa de Mato Grosso (Fapemat) no edital “Mulheres e Meninas na Computação, Engenharias, Ciências Exatas e da Terra 2022” e reunir resultados obtidos na literatura para a identificação e manejo de vassourinha-debotão na sucessão soja-milho.

Identificação e caracterização de espécies

A família Rubiaceae é uma das maiores famílias de plantas Angiospermas, conhecida principalmente por incluir diversas espécies de grande importância econômica e ecológica. Essa família compreende cerca de 611 gêneros e mais de 13.000 espécies distribuídas globalmente. No Brasil, a família Rubiaceae é representada por cerca de 129 gêneros e mais de 1.300 espécies, evidenciando a rica biodiversidade do país (Souza; Lorenzi, 2012). Possui uma distribuição cosmopolita, sendo encontrada em praticamente todas as regiões do mundo, desde as florestas tropicais até as zonas temperadas. No entanto, a maior diversidade e abundância de espécies são observadas em regiões tropicais e subtropicais (Heywood, 1979).

As florestas tropicais da América do Sul, especialmente a da Amazônia, são *hotspots* de biodiversidade para essa família. No Brasil, a família Rubiaceae tem uma ampla distribuição, ocorrendo em quase todos os biomas: Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga e Pantanal (Reflora, 2024a). A Amazônia e a Mata Atlântica são particularmente ricas em espécies de Rubiaceae, devido à alta biodiversidade e complexidade estrutural desses biomas. No Cerrado, diversas espécies de Rubiaceae são adaptadas às condições de savana, com tolerância a períodos de seca e solos ácidos e pobres em nutrientes (Reflora, 2024a; Reflora, 2024b).

As espécies *Borreria verticillata* (L.) G.Mey. (sinonímia *Spermacoce verticillata*), *Borreria spinosa* Cham. & Schltdl. (sinonímia *Spermacoce spinosa*) e *Mitracarpus hirtus* (L.) DC. são muito semelhantes, o que muitas vezes causa confusão na identificação das espécies. São as mais comuns, e como são perenes, causam maior preocupação e prejuízos.

Para a identificação da espécie que vem ocasionando problemas em várias localidades de Mato Grosso e diferenciação de outras espécies semelhantes, as plantas foram fotografadas e coletadas para o processo de herborização e obtenção das exsiccatas. Duas exsiccatas foram tombadas no Herbario Centro-Norte-Mato-Grossense (CNMT) da Universidade Federal de Mato Grosso, campus Universitário de Sinop (CNMT 3117, CNMT 3118), ambas foram identificadas por fotos como *B. verticillata* por alguns taxonomistas da Família Rubiaceae, mas de acordo com a taxonomista Laila Mabel Miguel (Universidad Nacional del Nordeste, FACENA,

Instituto de Botânica del Nordeste, CONICET, Corrientes, Argentina), trata-se de *B. spinosa*¹.

As principais diferenças das espécies confundidas com *B. spinosa* encontram-se na Tabela 1. Na espécie *B. spinosa*, observa-se a presença de 1 a 5 glomérulos por ramo (Figura 1), que são as inflorescências. Já *B. verticillata* possui de 1 a 3 glomérulos por ramo. *M. hirtus* é outra espécie herbácea, também de pequeno porte (até 50 cm) e com inflorescências terminais e verticais. Em *Borreria latifolia* (Aubl.) K.Schum. (sinonímia *Spermacoce latifolia*), também uma planta herbácea, as folhas são ovadas a elípticas com as margens lisas e dispostas de forma oposta, as flores são bem pequenas agrupadas em inflorescências densas e terminais (Figura 2). *B. spinosa* possui brácteas mais longas que os glomérulos, hipanto com anel de longos pêlos esbranquiçados no ápice; corola branca; folhas opostas, simples, de formato lanceolado a oblongo, com bordas inteiras, podendo apresentar espinhos na

Tabela 1. Principais diferenças entre espécies da família Rubiaceae.

	<i>Borreria verticillata</i>	<i>Borreria spinosa</i>	<i>Mitracarpus hirtus</i>	<i>Borreria latifolia</i>
Tamanho e hábito de crescimento	Até 1 m de altura, perene.	Até 1 m de altura, perene.	Até 0,5 m de altura, anual.	Até 1 m de altura, perene, ereta.
Folhas	Lanceoladas a ovadas, com margens inteiras.	Lanceoladas a oblongas, podem apresentar espinhos na base ou próximas ao nó	Elípticas a lanceoladas, pilosas.	Amplamente ovadas a elípticas.
Flores	Branças, em inflorescências globulares.	Branças, em inflorescências globulares.	Branças a lilás, em inflorescências densas e capituliformes.	Branças, agrupadas em inflorescências densas e terminais.
Frutos	Cápsulas pequenas, muitas sementes.	Cápsulas pequenas, muitas vezes espinhosas, muitas sementes.	Cápsulas que se dividem em duas partes.	Cápsulas que se dividem em duas partes.



Fotos: Fernanda S. Ikeda

Figura 1. Vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*).

¹ Comunicação pessoal.

base ou próximos aos nós, uma característica distintiva da espécie (Figuras 3 e 4) (Cabral *et al.*, 2011; Cabral; Salas, 2015).

Dependendo da espécie, há outros nomes populares, mas é variável de espécie para espécie. Por exemplo, *M. hirtus* também é conhecida como poaia-da-praia e *B. verticillata* como poaia-preta, *B.*

latifolia como erva-quente; porém todas são chamadas comumente de vassourinha-de-botão.

Embora *B. verticillata*, *B. spinosa*, *B. latifolia* e *M. hirtus* compartilhem algumas características em comum por pertencerem à família Rubiaceae, elas possuem diferenças significativas em termos de morfologia, ecologia e estratégias de dispersão.



Figura 2. Erva-quente (*Borreria latifolia*).



Figura 3. Estádios vegetativos de vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*).

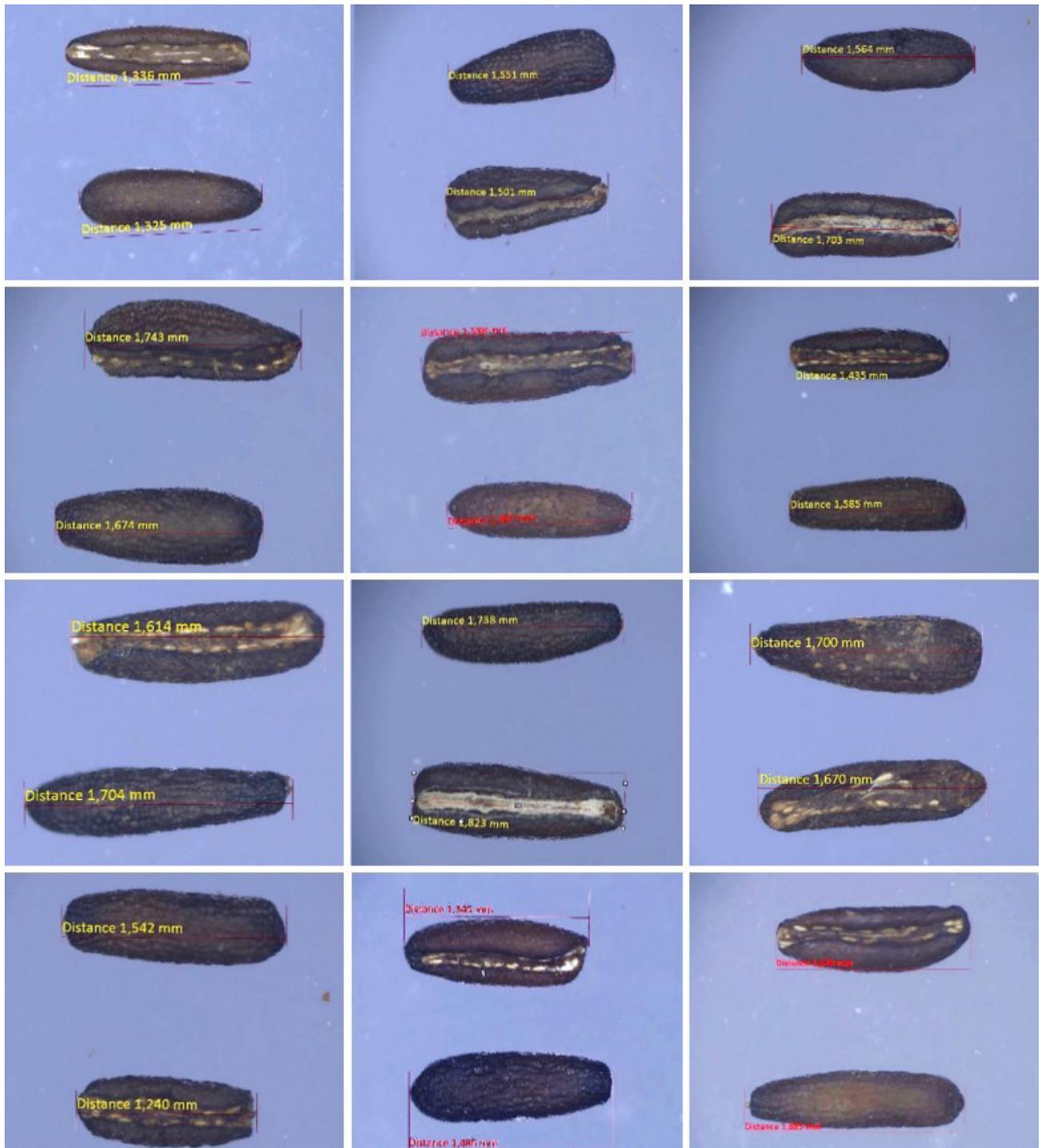


Figura 4. Detalhes das plantas e plantas adultas de vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*) coletadas no campo e conduzidas em casa de vegetação.

Quanto ao hábito de crescimento: *B. verticillata* e *B. latifolia* são herbáceas perenes, enquanto *B. spinosa* pode ser tanto herbácea quanto um arbusto perene e *M. hirtus* é uma herbácea anual. Quanto aos “ambientes preferidos”, *B. verticillata* e *M. hirtus* são comuns em áreas abertas e pastagens, *B. spinosa* prefere áreas secas e arenosas, enquanto *B. latifolia* prefere áreas úmidas. Essas diferenças são cruciais para a identificação correta e o manejo

eficaz dessas plantas daninhas em diferentes ambientes agrícolas e naturais (Conabio, 2024; Miguel *et al.*, 2020).

Para este projeto foram coletadas também sementes de plantas que se assemelhavam morfologicamente em algumas localidades em Mato Grosso (Tabela 2), observando-se também depois a similaridade das sementes (Figura 5). Nesse caso, entre as sementes fotografadas para cada biótipo coletado,



Fotos: Camila Stefanie Lazaron de Moraes e Ana Paula Moura da Silva.

Figura 5. Vista frontal e dorsal de sementes coletadas de vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*) de diferentes localidades de Mato Grosso (V04, V09, V16, V21, V23, V24, V25, V27, V28, V29, V30).

Tabela 2. Coordenadas geográficas das sementes coletadas em Mato Grosso.

Código	Coordenadas	
V04	12°26'58,9" S	055°54'15,3" W
V09	12°31'19,7" S	055°47'25,9" W
V16	12°31'24,7" S	055°47'37,2" W
V21	12°31'48,8" S	055°51'45,7" W
V23	12°32'26,7" S	055°44'08,0" W
V24	12°15'55,3" S	055°56'14,2" W
V25	12°31'59,9" S	055°49'56,6" W
V27	-	-
V28	12°15'49,7" S	055°56'55,0" W
V29	12°23'40,3" S	055°51'08,3" W
V30	12°59'23,3" S	056°12'00,0" W

observou-se comprimento entre 1,240 a 1,883 mm, o que vai de acordo com a literatura (1 a 1,5 mm de comprimento), não chegando a 2 mm. Elas possuem formato oblongo a ovóide, ligeiramente achatadas, facilitando sua dispersão.

Segundo Nepomuceno (2018), as sementes de *B. spinosa* possuem dimensões de "1-1,5 × 0,2-0,3 mm, oblongoides a subcilíndricas e castanhas" e *B. verticillata* possui sementes com "1-1,5 × 0,3-0,5 mm, elipsoides ou oblongoides e nigrescentes", enquanto ambas possuem face dorsal foveólo-reticulada e encaixe ventral com sulco longitudinal.

Ecologicamente falando, as flores pequenas de *B. spinosa* atraem insetos polinizadores, desempenhando um papel importante na manutenção da biodiversidade em ecossistemas abertos e perturbados. Já as suas sementes, que se dispersam facilmente, fazem com que a planta tenha uma ampla capacidade de colonização, especialmente em solos arenosos ou de baixa fertilidade, gerando preocupação quanto ao manejo da espécie.

Controle mecânico ou cultural

O controle cultural pode colaborar no manejo de *B. spinosa*, assim como o controle mecânico, a depender do tipo de manejo do solo a ser adotado. O revolvimento do solo preparado com movimentação por arados ou grades pode ser uma alternativa de controle mecânico ao posicionar as sementes em

maior profundidade. No entanto, considerando-se os inúmeros benefícios que se pode ter com o sistema plantio direto (Fernandes *et al.*, 2019), acredita-se que sua adoção seja a mais recomendada. No entanto, ressalta-se que não bastaria apenas o não revolvimento do solo, como muitas vezes se pratica e que se assemelha mais a um cultivo mínimo, mas a deposição de palhada oriunda de alguma cultura de cobertura sobre a superfície do solo. Dessa forma, entre os meios de se obter essa palhada, pode-se adotar o estabelecimento de pastagem solteira em sobressemeadura (Correia; Gomes, 2015) na fase reprodutiva da soja ou mesmo em consórcio de milho com braquiária (Ceccon, 2013), principalmente em região de Cerrado, onde se tem maior dificuldade na formação de palhada (Kluthcouski; Stone, 2003).

Essas recomendações são baseadas em estudo com outras espécies (Ikeda *et al.*, 2019), onde se observa o efeito supressivo das braquiárias sobre a infestação com plantas daninhas, assim como de estudos de germinação e emergência de *B. spinosa* realizadas no projeto e em outros trabalhos encontrados na literatura para *B. verticillata*. Assim, em ensaio realizado neste projeto em laboratório da Unemat, Alta Floresta, observou-se que a temperatura e a luminosidade foram fatores importantes para a germinação de *B. spinosa* em estudo com temperaturas alternadas (10/20, 15/25, 20/30, 25/35 °C) e constante (25 °C) na presença ou ausência de luz. Nesse caso, a luz favoreceu a germinação das sementes, embora a espécie também tenha germinado na ausência de luz, o que a classifica como fotoblástica neutra, ou seja, a germinação da espécie não depende de luz, assim como nas sementes de algumas espécies suculentas encontradas em desertos (Jiménez-Aguilar; Flores, 2010). No entanto, na presença de luz, a germinação (69 a 84%) e o índice de velocidade de germinação (5,98 a 7,35) foram maiores com temperaturas alternadas e maiores que 10/20 °C ou 25 °C constante (Neves, 2023).

Tais resultados se assemelham aos obtidos em outro estudo para *B. verticillata*, em que temperaturas constantes no escuro proporcionaram menor germinação do que na presença de luz, que por sua vez foram menores do que com temperaturas alternadas na presença de luz (10/20, 15/25, 20/30 °C) (Ferreira; Rosa, 2009). Assim, parece ser consenso de que a temperatura ideal para a espécie seria de 20/30 °C na presença de luz e de que temperaturas com 35 °C, tanto constantes como alternadas, seriam desfavoráveis para a germinação de *B. verticillata* na presença de luz e, no escuro, temperaturas menores seriam mais propícias para

a germinação da espécie (Ferreira; Rosa, 2009; Castilho, 2020). No estudo com *B. spinosa*, a temperatura alternada de 10/20 °C proporcionou também a maior média de germinação no escuro (50%) (Neves, 2023), situação mais similar àquela encontrada em profundidade no solo.

Em outro ensaio conduzido pelo projeto no IFMT, Sorriso, observou-se que independentemente do tipo de solo (arenoso ou argiloso) e da presença de palhada de *Urochloa ruziziensis* cv. Kennedy, a emergência ocorreu principalmente nas camadas mais superficiais (0 e 1 cm), reduzindo-se a emergência das plântulas de *B. spinosa* com o aumento da profundidade de semeadura. Tais resultados foram condizentes com o ensaio anterior de germinação e semelhantes àqueles obtidos por Takahashi *et al.* (2022) e Castilho (2020) para *B. verticillata*, que observaram maior emergência nas camadas de 0 e 0,5 cm, embora a partir de 1 cm tenha sido observada uma redução significativa na emergência dessa espécie nesses dois estudos.

Entre outros resultados observados, verificou-se que há maior emergência e velocidade de emergência de *B. spinosa* em solo argiloso do que em solo arenoso na superfície, quando não houve a presença de palhada. Tal resultado difere do que se esperava já que é encontrada em solos arenosos, embora a sua sobrevivência nessas condições possa estar mais associada às estruturas radiculares que são formadas com o desenvolvimento das plantas, conforme mencionado anteriormente (Aapresid, 2024). No ensaio conduzido por Takahashi *et al.* (2022), a emergência de *B. verticillata* foi maior em solo de textura média do que em solo de textura argilosa. Além disso, tal inibição pode ter ocorrido tanto pela cobertura física da palhada, quanto pela liberação de compostos alelopáticos pela palha em decomposição. Isso porque esse efeito inibitório também foi observado em estudo conduzido em laboratório com palhada de diferentes culturas de cobertura, sendo *U. ruziziensis* cv. Kennedy uma daquelas que poderiam ser utilizadas para o controle cultural de *B. verticillata*, segundo trabalho realizado por Vargas *et al.* (2018).

Controle químico de vassourinha-de-botão na cultura da soja

A maior dificuldade no manejo de *B. spinosa* está na dessecação em pré-semeadura da soja,

após o período de seca na entressafra, quando as plantas se encontram com menor área foliar e estresse hídrico (Gheno; Ferreira, 2021). O controle nessas condições geralmente tem seu efeito prejudicado não só para vassourinha-de-botão, mas para outras espécies de um modo geral. No caso de vassourinha-de-botão, observa-se muitas vezes o rebrotamento (por conta dos xilopódios e rizomas) após suposta morte das plantas no período da seca e o controle muitas vezes não tem sido satisfatório nas propriedades rurais.

Não há herbicidas registrados no Brasil para o controle de *B. spinosa* em nenhuma cultura (Brasil, 2024), sendo possível encontrar somente herbicidas para o controle de *B. verticillata* (Tabela 3). Nesse caso, para a dessecação em pré-semeadura da cultura da soja, há o tiafenacil, o saflufenacil e a mistura comercial de diquat + flumioxazin. No entanto, é importante ressaltar que nesses casos, recomenda-se aplicar no estádio de 2 a 4 folhas para os dois primeiros produtos e 2 a 6 folhas para o último, não havendo ainda herbicidas registrados para o controle de plantas adultas. Acredita-se que isso se justifique pelos resultados controversos muitas vezes observados para o controle nessas condições e prováveis enganos na identificação da espécie, conforme mencionado anteriormente.

Na literatura, encontramos alguns herbicidas com maior controle de *B. verticillata* na dessecação em pré-semeadura como flumioxazin (50 g ha⁻¹), assim como misturas de glyphosate com outros herbicidas como glyphosate + cloransulam (1.440 + 40 g ha⁻¹) e glyphosate + flumioxazin (1.440 + 50 g ha⁻¹) ou mesmo misturas triplas como glyphosate + saflufenacil + carfentrazone (1.440+35+39,4), glyphosate + saflufenacil + flumioxazin (1.440+35+50) e glyphosate + carfentrazone + flumioxazin (1.440 + 39,4 + 50), uma vez que frequentemente tem se observado que para o controle com glyphosate são necessárias doses mais altas (maiores do que 2.880 g ha⁻¹) para obter maior eficácia em estádios mais tardios de desenvolvimento da planta (Fadin *et al.*, 2018; Andrade Junior, 2020; Lourenço *et al.*, 2021; Teixeira *et al.*, 2022). No caso do glyphosate, isso se deve à redução na sua translocação com o crescimento e desenvolvimento das plantas de *B. verticillata* (Fadin *et al.*, 2018).

O uso de glufosinato de amônio, embora muitas vezes seja recomendado para o controle de *B. verticillata* na dessecação em pré-semeadura da soja (Gheno; Ferreira, 2021), não possui registro para controle da espécie nessa situação, havendo apenas para a aplicação em jato dirigido com 800 g ha⁻¹ para plantas de até 8 folhas em eucalipto (Tabela

3). Em estudo realizado por Andrade Junior (2020), a dose de 500 g ha⁻¹ resultou em controle de 100% em plantas com 2 a 4 folhas de *B. verticillata*, mas a partir de 4 a 8 folhas, o controle foi menor do que 25%. Além disso, no caso de glufosinato de amônio, ressalta-se que aplicações realizadas a pleno sol proporcionam melhores resultados do que no início ou final da tarde (Takano; Dayan, 2021), embora em

estádios iniciais esse cuidado nem sempre seja necessário (Castro, 2018).

O 2,4-D, outro herbicida comumente utilizado na dessecação de áreas com infestação de plantas daninhas de folhas largas, não seria recomendado no caso de *B. verticillata*, pois a espécie é considerada tolerante ao herbicida, mesmo em estádios iniciais (Minozzi, 2022), ainda que em alguns estudos com

Tabela 3. Herbicidas registrados para controle de *Borreria verticillata* (Brasil, 2024).

	Mecanismo de aplicação	Ingrediente ativo	Nome comercial	Dose (g ha ⁻¹)	Estádio	Cultura
Dessecação pré-semeadura	Inibidor da Prottox	Saflufenacil	Heat	35 a 49	2 a 4 folhas	Algodão, milho, soja, feijão
		Tiafenacil	Barus	33,9 a 105,091 ⁽¹⁾	2 a 4 folhas	Soja
	Inibidor do Fotossistema I e Prottox	Diquat + flumioxazin	Burner	200+25 - 400+50	2 a 6 folhas	Soja
Pré-emergência	Inibidor da ALS e mimetizador de auxinas	Diclosulam + halauxifen	Paxeo	19,14+3,8 - 31,9+6,3	-	Soja
	Inibidor da Prottox e ácidos graxos de cadeia muito longa	Fomesafen+ S-metolachlor	Eddus	227,7+1.035,66 - 284,63+1.294,58	-	Soja
	Inibidor do Fotossistema II e ácidos graxos de cadeia muito longa	Metribuzim + S-metolachlor	Boundary	224,04+942,2 - 373,4+1.570,3	-	Soja
Jato dirigido	Inibidor de ácidos graxos de cadeia muito longa e Prottox	Pyroxasulfone + flumioxazin	Kiojin	45+30 - 120+80	-	Soja
		Inibidor da glutamina sintetase	Glufosinato de amônio	Audace e outros	8.003 ⁽³⁾	8 folhas
	Mimetizador de auxinas	Picloram + 2,4-D	Galopeiro	96+360 - 128+480	2 a 8 folhas	Arroz
Pós-emergência	Inibidor da ALS	Imazapyr	Chopper Florestal Ultra	56 a 80	2 a 4 folhas	Canola Clearfield, Girassol Clearfield
		Metsulfuron-methyl	Nufuron	30 a 90	Plantas adultas	Pastagem
	Mimetizador de auxinas	Picloram + 2,4-D	Famoso	96+360 - 128+480	2 a 8 folhas	Pastagem
			Facca e outros ⁽⁵⁾	384+1.440	Plantas adultas	Pastagem

⁽¹⁾ 10,5% v/v adjuvante alquil ester etoxilado do ácido fosfórico.

⁽²⁾ 20,5% a 1,0% v/v de adjuvante não iônico.

⁽³⁾ 30,2% v/v óleo mineral / óleo vegetal / espalhante adesivo.

⁽⁴⁾ 40,5% v/v adjuvante; 50,5% v/v de óleo mineral.

⁽⁵⁾ Galopeiro, Lavra, Pastor, Quaty, Torban, Tordon, Tucson, Verlon, 2,4 D (240) + Picloram (64) SL.

misturas tenha sido observado bons resultados de controle e exista inclusive registro de picloram + 2,4-D para o controle da espécie (Tabela 3).

A dessecação com a associação de herbicidas residuais pode ser uma prática a ser adotada para combinar com o manejo de fluxos iniciais de *B. spinosa*. No entanto, a depender da associação e das doses utilizadas, o controle na dessecação pode não ser satisfatório como foi observado em outro estudo conduzido pelo projeto na Fazenda Nova Sinop em Sinop, MT.

Nesse estudo, o controle com a aplicação na modalidade plante e aplique com 500 g ha⁻¹ de glufosinato de amônio isolado + 0,2% v/v de óleo mineral (54%) foi maior do que com as misturas de 400 g ha⁻¹ de glufosinato de amônio + 0,2% v/v de óleo mineral com sulfentrazone + diuron [245 + 490 g ha⁻¹], S-metolachlor (1.440 g ha⁻¹); imazethapyr + flumioxazin [80 + 40 g ha⁻¹] e piroxasulfone + flumioxazin [90 + 60 g ha⁻¹] aos 28 DAA, com controle entre 24,8% a 37,5% de plantas adultas de *B. spinosa* (Tabela 4). Nesse caso, é importante destacar que as plantas não estavam com estresse hídrico e possuíam massa foliar na aplicação.

Em outro trabalho realizado pelo projeto na mesma propriedade, embora não tenha sido verificado controle satisfatório nas avaliações até 28 dias após a aplicação (DAA), observou-se um controle mais tardio de *B. spinosa* com a aplicação de imazamox e a mistura de glyphosate + cloransulam, resultando em perdas no rendimento da cultura em torno de 10% e menor massa de matéria seca da infestante entre os tratamentos avaliados (Tabela 5 e Figura 6). Para esse ensaio, ressalta-se também que as plantas foram cortadas no momento da colheita anterior

e se encontravam em pleno crescimento e sem estresse hídrico. A aplicação foi realizada com a soja no estágio de 3 trifólios totalmente expandidos e início da abertura do 4º trifólio (V3) com um volume de aplicação de 200 L ha⁻¹ (Ikeda *et al.*, 2024). Nesse caso, embora a competição com a cultura tenha ocorrido no período crítico de interferência na soja (Moraes, 2023), ressalta-se que na maioria das vezes se observa inicialmente uma infestação localizada nas bordas dos talhões. Com isso, tais perdas seriam restritas a essas áreas, além de possibilitar a redução da disseminação da espécie para o interior dos talhões.

Em pré-emergência, há algumas opções registradas apenas para o controle de *B. verticillata* na cultura da soja, como as misturas comerciais de metribuzin + S-metolachlor, fomesafen + S-metolachlor, pyroxasulfone + flumioxazin e diclosulam + halauxifen (Tabela 3). Entre essas alternativas, verificou-se no projeto que pyroxasulfone + flumioxazin [120 + 80 g ha⁻¹] e os herbicidas com flumioxazin (flumioxazin (75 g ha⁻¹), flumioxazin + S-metolachlor [63 + 1.260 g ha⁻¹]), tiveram controle excelente de *B. spinosa* em solo argiloso (100% de controle) (Tabela 6 e Figura 7). Além disso, a aplicação de S-metolachlor isolado também proporcionou controle próximo a 100%, embora de forma mais lenta (aos 42 dias após a aplicação).

O controle com S-metolachlor ocorre geralmente antes da emergência (Rodrigues; Almeida, 2018), sendo sintoma característico do herbicida em espécies de folhas largas as folhas em formato de coração (Zemolin *et al.*, 2014). Nesse ensaio, observou-se a emergência das plântulas, mas sem o

Tabela 4. Porcentagem de controle de vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*) de misturas de herbicidas em aplicação plante e aplique na cultura da soja aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). Sinop, MT.

Tratamento	Dose (g ha ⁻¹)	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
Glufosinato de amônio+[sulfentrazone+diuron] ⁽¹⁾	400+[245+490]	52,5 a	46,3 a	38,8 a	24,8 b
Glufosinato de amônio+S-metolachlor ⁽¹⁾	400+1440	53,8 a	52,5 a	37,0 a	28,0 ab
Glufosinato de amônio+[flumioxazin+imazethapyr] ⁽¹⁾	400+[40+80]	62,5 a	53,8 a	43,0 a	37,5 ab
Glufosinato de amônio+[pyroxasulfone+flumioxazin] ⁽¹⁾	400+[90+60]	73,8 a	66,3 a	41,3 a	28,8 ab
Glufosinato de amônio ⁽¹⁾	500	58,8 a	74,5 a	55,5 a	54,0 a
Testemunha	-	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 c
C.V. (%)		11,6	14,02	18,7	18,8
F_{Trat}		20,7**	14,8**	7,8**	11,9**

⁽¹⁾Adição de 0,2% v/v de óleo mineral em todos os tratamentos.

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

**significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; CV: coeficiente de variação.

seu desenvolvimento (Tabela 6 e Figura 7). Já para os tratamentos com flumioxazin, houve controle total logo na primeira avaliação. Isso já seria esperado, em decorrência do seu rápido efeito de contato (Shaner, 2014).

Em pós-emergência ainda não existem herbicidas registrados para o controle de *B. verticillata* e *B. spinosa* na cultura da soja (Tabela

2). Entretanto, embora não registrado, há estudo que indica a possibilidade de se controlar *B. verticillata* em pós-emergência com 960 g ha⁻¹ de glyphosate em plantas emergidas há menos de 60 dias em soja RR (Teixeira *et al.*, 2022). Isso em decorrência da menor translocação do glyphosate com o crescimento da planta, conforme mencionado anteriormente (Minozzi, 2022). Além disso,

Tabela 5. Porcentagem de controle aos 14 e 28 dias após a aplicação de tratamentos herbicidas (DAA) e massa de matéria seca [MS (g quadro⁻¹)] de vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*) na colheita, massa de 1000 grãos, rendimento de soja (Rend) e porcentagem de redução (Red). Sinop, MT.

Herbicida (g ha ⁻¹)	14 DAA	28 DAA	MS	M1000 ⁽¹⁾ (g)	Rend (kg ha ⁻¹)	% Red
bentazon (960) ⁽²⁾	4,7 d	1,3 c	60,4 c	176,7 b	2.607,7	43,8
chlorimuron-ethyl (20)	10,0 d	11,0 c	36,7 c	197,9 a	3.481,1	25,0
cloransulam (40) ⁽³⁾	6,3 d	4,3 c	72,1 c	190,1 b	3.587,8	22,7
fomesafen (250)	10,0 d	6,0 c	14,5 b	187,8 b	3.746,4	19,3
imazamox (49) ⁽³⁾	5,0 d	4,7 c	13,4 b	191,8 b	4.209,8	9,3
imazethapyr (100)	11,3 d	10,0 c	61,0 c	184,1 b	3.400,5	26,8
glyphosate - GLY (1440)	43,3 b	33,0 b	7,7 b	196,5 b	3.645,0	21,5
GLY + bentazon (720 + 720) ⁽²⁾	10,0 d	8,3 c	22,2 b	193,3 a	3.517,8	24,2
GLY+chlorimuron (720 + 15)	17,5 c	15,3 b	34,8 c	178,5 b	3.144,9	32,3
GLY + cloransulam (720 + 30) ⁽³⁾	15,0 c	17,8 b	15,6 b	191,0 b	4.120,0	11,3
GLY + fomesafen (720 + 225)	17,5 c	8,5 c	44,4 c	203,6 a	3.483,5	25,0
GLY + imazamox (720 + 42) ⁽³⁾	23,3 c	25,3 b	59,9 c	206,5 a	2.717,6	41,5
GLY + imazethapyr (720 + 80)	7,5 d	6,0 c	40,4 c	196,3 a	3.734,7	19,6
GLY + bentazon + fomesafen (720 + 720 + 225) ⁽²⁾	16,3 c	5,0 c	62,0 c	186,1 b	3.088,5	33,5
GLY + chlorimuron + fomesafen (720 + 15 + 225)	20,0 c	13,0 b	43,4 c	185,8 b	3.440,1	25,9
GLY + cloransulam + fomesafen (720 + 30 + 225) ⁽³⁾	25,0 c	8,0 c	25,9 b	187,1 b	3.874,3	16,6
GLY + imazamox + fomesafen (720 + 42 + 225) ⁽³⁾	25,0 c	12,0 b	16,2 b	182,5 b	3.301,2	28,9
GLY + imazethapyr + fomesafen (720 + 80 + 225)	30,0 c	21,3 b	33,3 c	184,2 b	3.732,9	19,6
Testemunha capinada	100,0 a	100,0 a	0,4 a	195,5 a	4.643,3	0,0
Testemunha não capinada	0,0 e	0,0 c	54,4 c	189,4 b	3.360,3	27,6
C.V. (%)	23,68	36,19	12,44	6,01	22,77	-
F_{Treat}	16,89**	10,77**	6,08**	1,81*	1,38^{ns}	-

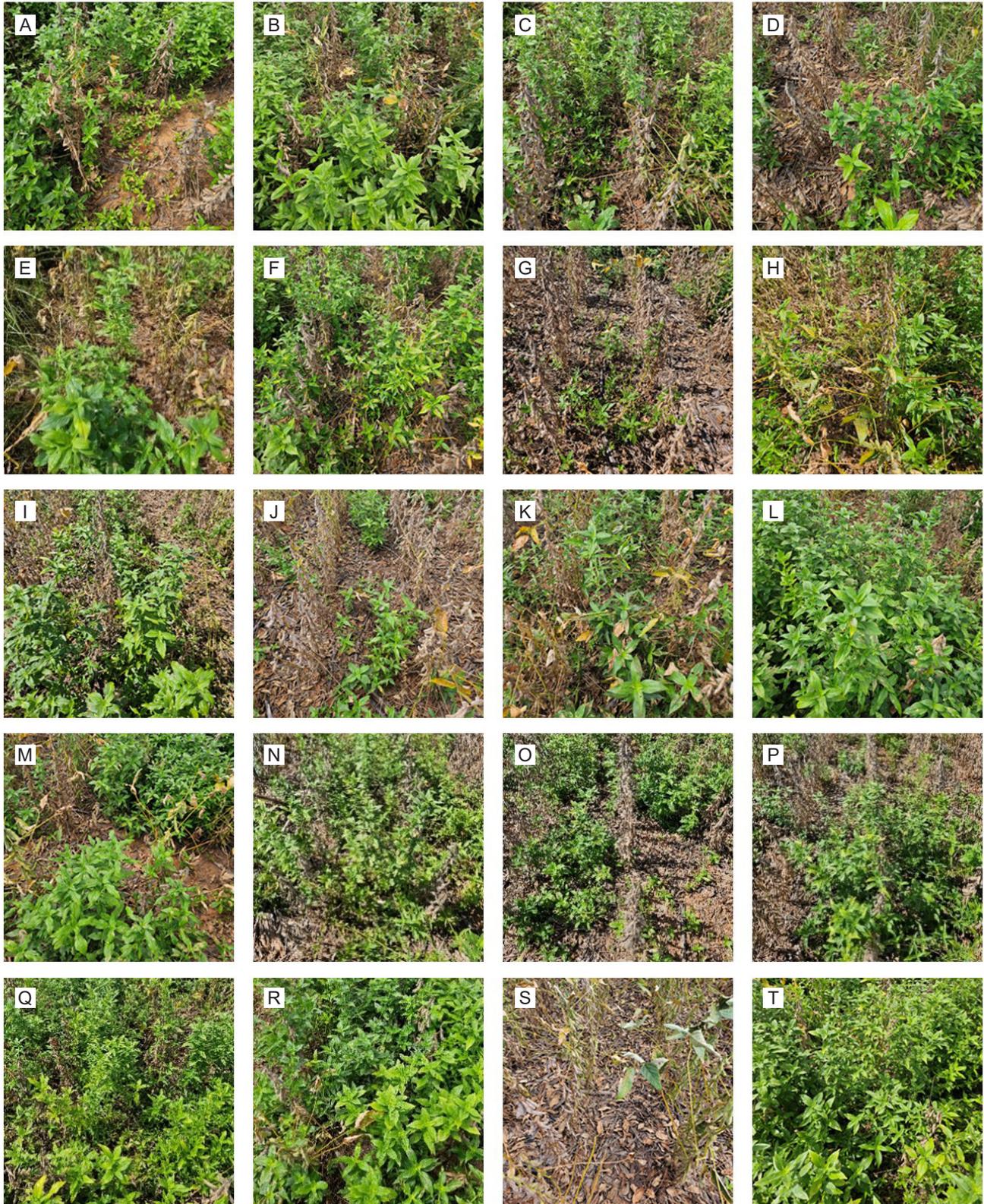
⁽¹⁾ M1000: massa de 1000 grãos.

⁽²⁾ Óleo mineral (0,5% v/v).

⁽³⁾ Espalhante adesivo não iônico (0,2% v/v).

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

ns: não significativo; *significativo a 5% de probabilidade; **significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; CV: coeficiente de variação.



Fotos: Fernanda S. Ikeda

Figura 6. Controle de plantas adultas de vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*) com a aplicação de bentazon (A), chlorimuron-ethyl (B), cloransulam (C), fomesafen (D), imazamox (E), imazethapyr (F) glyphosate (G), glyphosate + bentazon (H), glyphosate + chlorimuron-ethyl (I), glyphosate + cloransulam (J), glyphosate + fomesafen (K), glyphosate + imazamox (L), glyphosate + imazethapyr (M), glyphosate + bentazon + fomesafen (N), glyphosate + chlorimuron-ethyl + fomesafen (O), glyphosate + cloransulam + fomesafen (P), glyphosate + imazamox + fomesafen (Q), glyphosate + imazethapyr + fomesafen (R), com capina (S) e sem capina (T) na colheita da soja. Sinop, MT, 2024.

ressalta-se a importância de se associar o controle em pré e em pós-emergência como estratégia para alternar mecanismos de ação e facilitar o controle da espécie, podendo proporcionar melhores resultados, já que *B. spinosa* e *B. verticillata* podem também emergir em ambiente sombreado e se tornar um problema durante a colheita da soja.

Assim, em outro estudo, a associação de pendimethalin em pré-emergência com bentazon (960 g ha⁻¹), bentazon + imazamox [600 + 28 g ha⁻¹] ou fomesafen em pós-emergência (250 g ha⁻¹) proporcionou controle entre 83 e 94% de *B. spinosa*, resultando em maior controle do que as aplicações apenas em pré ou pós-emergência (Lima

Tabela 6. Porcentagem de controle e número de plantas vaso⁻¹ de vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*) aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA) de tratamentos herbicidas aplicados em pré-emergência. Sinop, MT, 2024.

Herbicida	Controle						Número de plantas vaso ⁻¹					
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA
A	80 b	97 a	97 b	98 b	92 b	92 c	25 b	4 b	8 b	7 b	7 b	7 b
F	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
F+S	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
P+F	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
S	18 c	56 b	65 c	75 c	90 c	99 b	47 c	49 c	46 c	42 c	33 c	33 c
T	85 b	99 a	100 a	100 a	100 a	100 a	18 b	1 b	0 a	1 a	0 a	1 a
TEST	0 d	0 c	0 d	0 d	0 d	0 d	48 c	47 c	56 c	55 c	55 d	56 d
C.V. (%)	6,45	2,79	1,36	1,42	0,95	0,56	20,62	40,05	22,29	23,77	2,40	25,60
F_{Herb} **	357,2	1215,7	4739,5	4086,4	20980,5	24575,5	26,5	63,2	195,8	172,05	169,2	158,2

A: atrazine (2.500 g ha⁻¹); F: flumioxazin (75 g ha⁻¹); F+S: flumioxazin + S-metolachlor [63+1.260 g ha⁻¹]; P+F: pyroxasulfone + flumioxazin [120+80 g ha⁻¹]; S: S-metolachlor (1.680 g ha⁻¹); T: terbutilazina (1.500 g ha⁻¹) e TEST: testemunha sem aplicação.

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

**significativo a 1% de probabilidade.

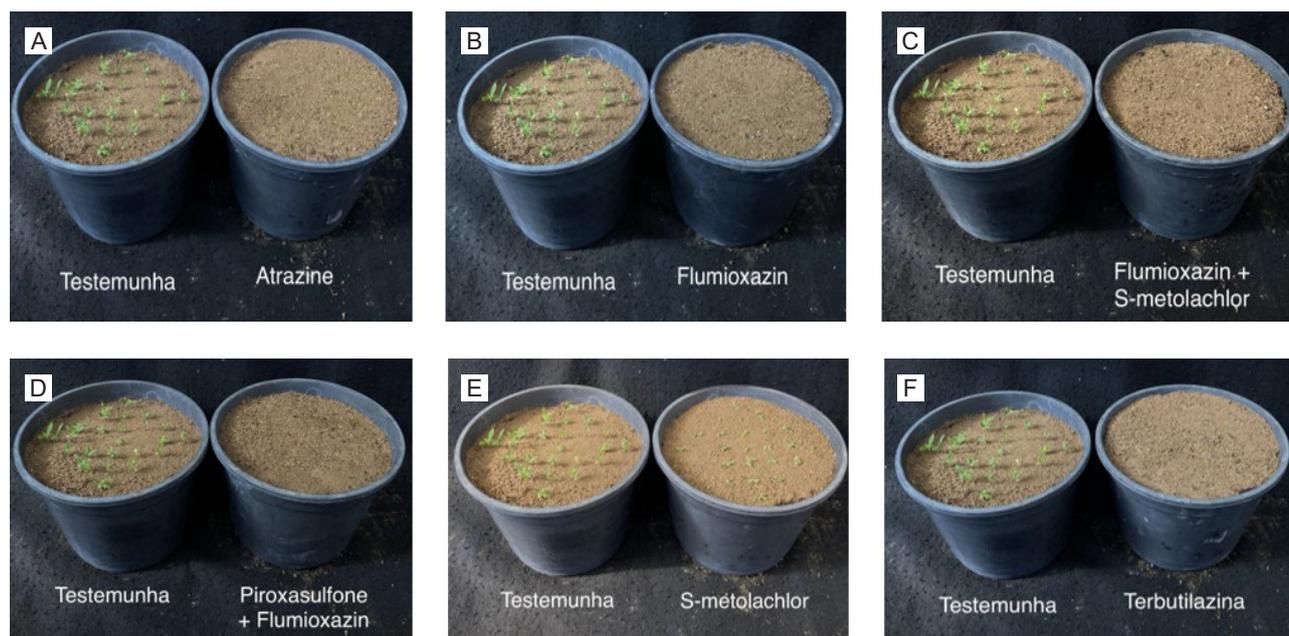


Figura 7. Controle de vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*) em pré-emergência com a aplicação de atrazine (2.500 g ha⁻¹) (A), flumioxazin (75 g ha⁻¹) (B), flumioxazin + S-metolachlor [63+1.260 g ha⁻¹] (C), pyroxasulfone + flumioxazin [120+80 g ha⁻¹] (D), S-metolachlor (1.680 g ha⁻¹) (E) e terbutilazina (1.500 g ha⁻¹) (F) aos 21 dias após a aplicação. Sinop, MT, 2024.

Junior *et al.*, 2017). Nesse caso, salienta-se que o pendimethalin não seria registrado para a cultura da soja, mas pode ser aplicado em feijão e arroz.

Controle químico de vassourinha-de-botão na cultura do milho

Em Mato Grosso, o milho geralmente é cultivado na segunda safra e, nessas condições, as plantas de vassourinha-de-botão (*B. spinosa*) não controladas na cultura da soja e que muitas vezes acabam sendo cortadas durante a colheita da soja, geralmente continuam a infestar as lavouras, caso não sejam devidamente controladas. Nesse contexto, realizou-se no projeto outro ensaio na fazenda Nova Sinop, Sinop, MT, para avaliar alternativas de controle de plantas adultas de *B. spinosa* em pós-emergência na cultura do milho, configurando uma situação sem a dessecação pré-semeadura.

Entre os tratamentos avaliados, observou-se que houve maior controle de *B. spinosa* (95,3%) com as misturas de atrazine + mesotrione (2.000 + 96 g ha⁻¹) e terbutilazina + mesotrione (750 + 96 g ha⁻¹), embora os tratamentos com atrazine (2.500 g ha⁻¹), atrazine+nicosulfuron (2.000 + 30 g ha⁻¹), atrazine

+ tembotrione (2.000 + 50,4 g ha⁻¹), terbutilazina (1.000 g ha⁻¹), terbutilazina + nicosulfuron (750 + 30 g ha⁻¹) e terbutilazina+tembotrione (750 + 50,4 g ha⁻¹) tenham resultado em controle satisfatório (entre 78 e 88%) (Figura 8) (Ikeda *et al.*, 2024).

Diante desses resultados, principalmente em relação às misturas de mesotrione com atrazine ou terbutilazina, acredita-se que esse manejo para o controle de plantas adultas em pós-emergência da cultura, possa ser também uma alternativa para o controle em bordas de talhões infestados com *B. spinosa* na cultura do milho. Nesse caso, embora possam ocorrer perdas no rendimento em decorrência da competição na fase inicial da cultura (Constantin *et al.*, 2009), ressalta-se que assim como no caso da soja, se restringiriam às bordas dos talhões, colaborando para que ocorra menor disseminação da espécie para o interior dos talhões.

Na cultura do milho, embora não registrado para o controle de *B. spinosa*, observou-se em estudo realizado no projeto, que haveria como alternativas para o controle em pré-emergência da espécie os herbicidas terbutilazina (1.500 g ha⁻¹) e atrazine (2.500 g ha⁻¹), além dos herbicidas flumioxazin (75 g ha⁻¹), S-metolachlor (1.680 g ha⁻¹) e pyroxasulfone + flumioxazin [120 + 80 g ha⁻¹], já mencionados anteriormente (Tabela 6 e Figura 7). A terbutilazina, assim como o atrazine, é um inibidor do Fotossistema II, que começou a ser comercializado mais

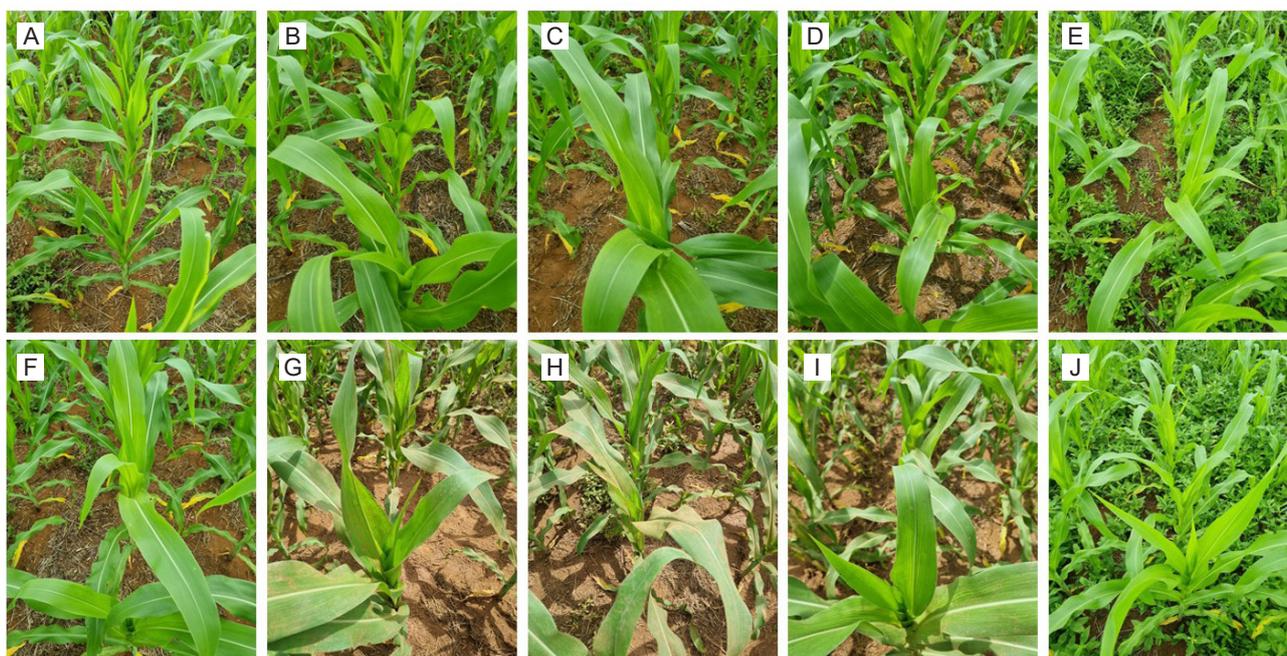


Figura 8. Controle de plantas adultas de vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*) com a aplicação de atrazine (2.500 g ha⁻¹) (A), atrazine + mesotrione (750+96 g ha⁻¹) (B), atrazine + nicosulfuron (2.000+30 g ha⁻¹) (C), atrazine + tembotrione (2.000+50,4 g ha⁻¹) (D), glyphosate (E), terbutilazina (1.000 g ha⁻¹) (F), terbutilazina + mesotrione (750+96 g ha⁻¹) (G), terbutilazina + nicosulfuron (750+30 g ha⁻¹) (H), terbutilazina + tembotrione (750+50,4 g ha⁻¹) (I) e testemunha (J) no milho aos 28 dias após a aplicação. Sinop, MT, 2024.

recentemente como alternativa ao herbicida atrazine, tendo como um dos benefícios o fato de ser relativamente imóvel no solo, devido à sua menor solubilidade em água e maior coeficiente de adsorção (Archangelo *et al.*, 2005; Andognini, 2024).

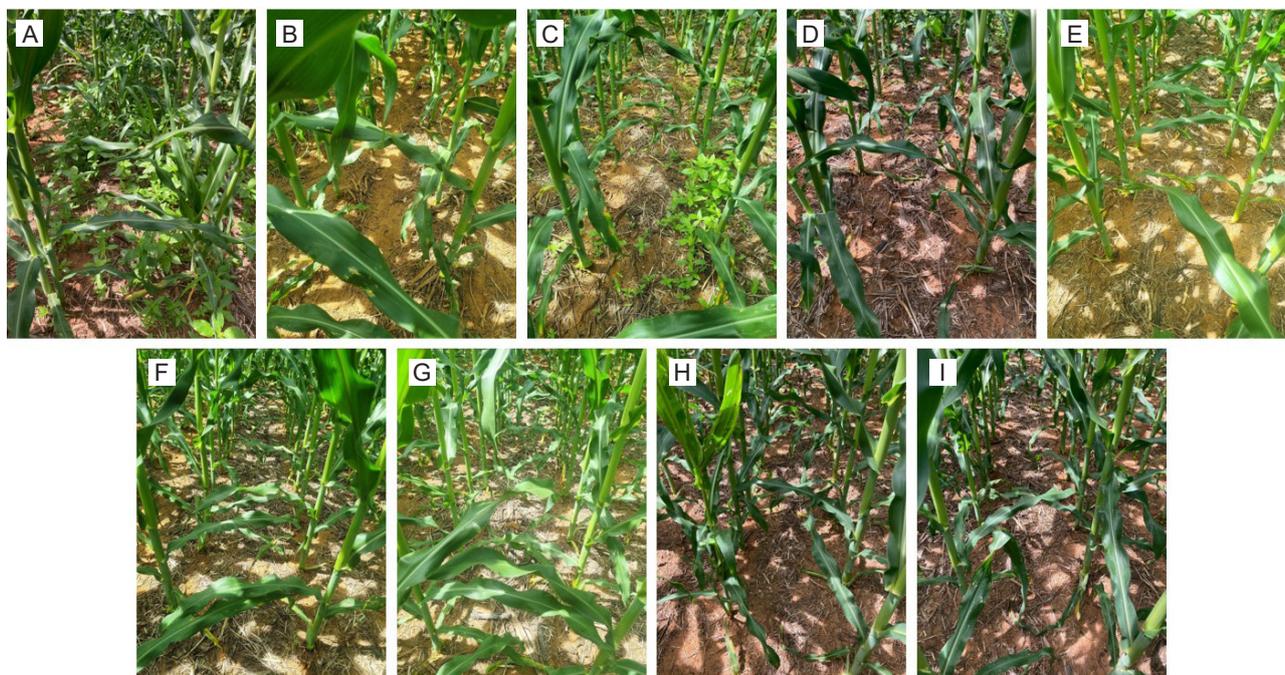
Os herbicidas aplicados em pré-emergência seriam alternativas para rotacionar mecanismos de ação e, assim, prevenir a resistência de plantas daninhas a herbicidas (Christoffoleti; Nicolai, 2016), a exemplo dos herbicidas S-metolachlor e pyroxasulfone (dois inibidores de ácidos graxos de cadeia muito longa) (Rodrigues; Almeida, 2018), que possuem mecanismo de ação distintos daqueles registrados para a aplicação em pós-emergência nas culturas da soja e do milho. Além disso, a associação de controle em pré e pós-emergência mencionada para a cultura da soja seria também uma estratégia recomendada para a cultura do milho, principalmente em áreas com um banco de sementes maior de *B. spinosa*.

Dessa forma, neste projeto, observou-se também em ensaio instalado na Fazenda Zucolotto, Vera, MT, que a aplicação de terbutilazina apenas em pré-emergência (1.000 g ha^{-1}) proporcionou menor controle (76%) do que as aplicações apenas em pós-emergência de terbutilazina + óleo mineral ($750 \text{ g ha}^{-1} + 0,5\% \text{ v/v}$) e de terbutilazina em mistura com

mesotrione ($500 + 60 \text{ g ha}^{-1}$) e tembotrione ($500 + 30 \text{ g ha}^{-1}$), assim como da combinação da aplicação de terbutilazina em pré-emergência com os tratamentos anteriores em pós-emergência de *B. spinosa* (100%) com folhas cotiledonares a 6 folhas (Figura 9).

Esse menor controle observado na aplicação apenas com terbutilazina em pré-emergência ocorreu provavelmente devido aos fluxos de emergência após o efeito do herbicida, considerando-se que a última avaliação foi realizada aos 28 DAA em pós-emergência ou 49 dias após a semeadura do milho. Tais resultados parecem controversos, se considerarmos que na literatura sua meia-vida seria de 88 a 116 dias (Shaner, 2014), mas podem estar relacionados com as condições ambientais encontradas em Mato Grosso (grande volume de precipitação e temperaturas mais elevadas) (Lulu, 2024).

Embora não tenha sido possível estudar o manejo de *B. spinosa* no consórcio de milho com braquiária a campo, verificou-se ainda neste projeto, em ensaio conduzido em casa de vegetação da Embrapa Agrossilvipastoril em vasos com solo argiloso, que seria possível aplicar os herbicidas flumioxazin (75 g ha^{-1}) e terbutilazina (1.500 g ha^{-1}) em pré-emergência para o controle de *B. spinosa* (Tabela 6 e Figura 7), sendo seletivos para as duas cultivares



Fotos: Fernanda S. Ikeda

Figura 9. Controle de vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*) com a aplicação de terbutilazina em pré-emergência (1.000 g ha^{-1}) (A), testemunha capinada (B), testemunha sem capina (C), terbutilazina em pré (1.000 g ha^{-1}) e pós-emergência ($750 \text{ g ha}^{-1} + 0,5\% \text{ v/v}$) (D), terbutilazina em pré (1.000 g ha^{-1}), terbutilazina+mesotrione em pós-emergência ($500 + 60 \text{ g ha}^{-1}$) (E), terbutilazina em pré (1.000 g ha^{-1}) e terbutilazina+tembotrione ($500 + 30 \text{ g ha}^{-1}$) em pós-emergência (F), terbutilazina + óleo mineral em pós-emergência ($750 \text{ g ha}^{-1} + 0,5\% \text{ v/v}$) (G), terbutilazina+mesotrione em pós-emergência (H) e terbutilazina+tembotrione em pós-emergência ($500 + 30 \text{ g ha}^{-1}$) (I) no milho aos 21 dias após a aplicação. Vera, MT, 2023.

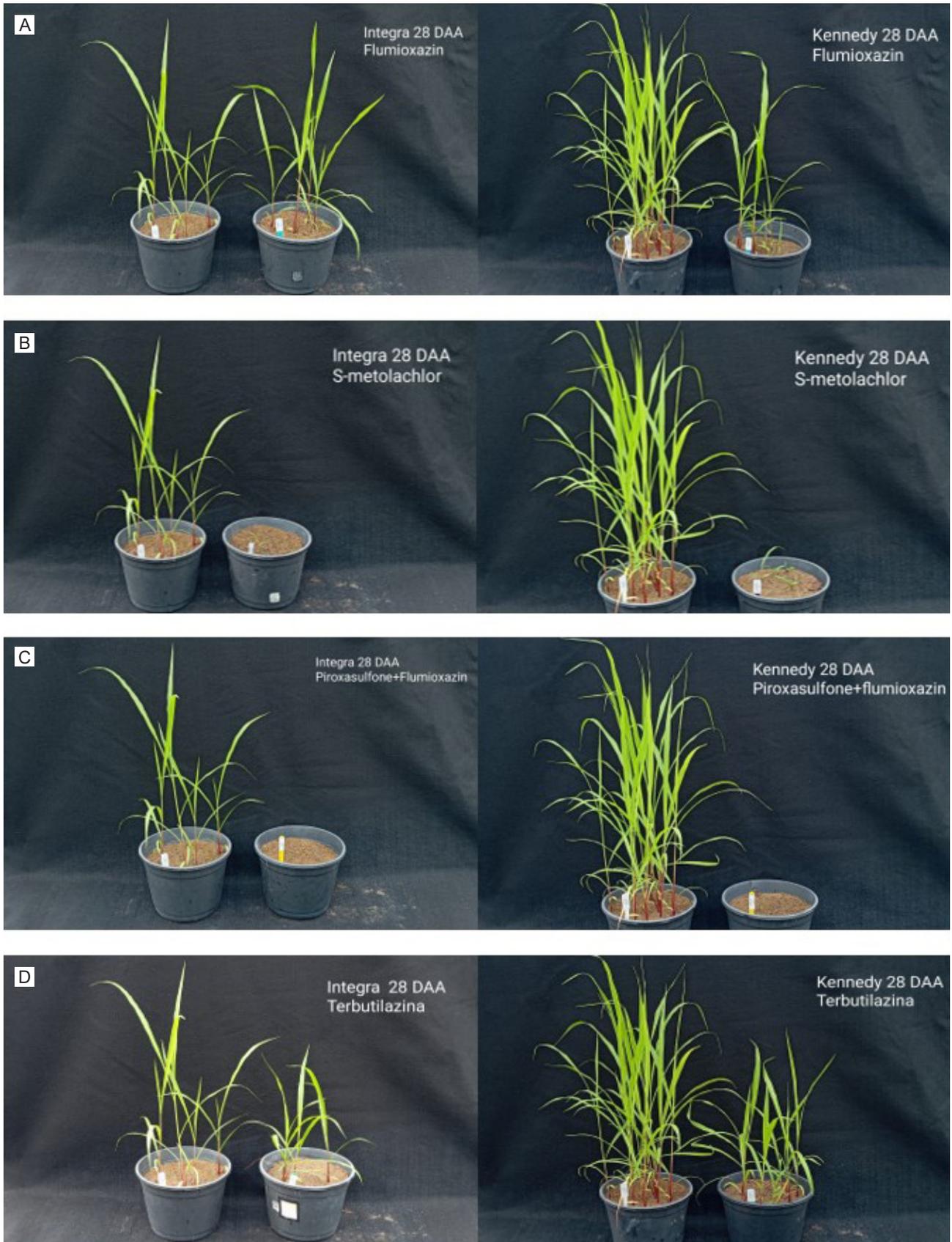


Figura 10. Fitointoxicação em *Urochloa ruziziensis* cv. Integra (fotos da esquerda) e cv. Kennedy (fotos da direita) com a aplicação de flumioxazin (75 g ha^{-1}) (A), S-metolachlor (1.680 g ha^{-1}) (B), pyroxasulfone + flumioxazin [$120+80 \text{ g ha}^{-1}$] (C) e terbutilazina (1.500 g ha^{-1}) (D) em pré-emergência aos 28 dias após a aplicação (à esquerda as testemunhas e à direita os vasos com aplicação dos tratamentos herbicidas). Sinop, MT, 2024.

Tabela 7. Fitointoxicação (F), número de plantas (NP) aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) de tratamentos herbicidas em pré-emergência e massa de matéria seca (MS) aos 35 DAA de *Urochloa ruziziensis* cv. BRS Integra (I) e Kennedy (K). Sinop, MT, 2024.

Herbicida	7 DAA			14 DAA			21 DAA			28 DAA			MS					
	F	NP		F	NP		F	NP		F	NP							
	I	K	I	K	I	K	I	K	I	K	I	K						
F	37 bA	62 cB	5 aA	6 aA	13 bA	60 cB	5 aA	6 aA	2 aA	53 cB	2 aA	6 bA	2 aA	33 cB	4 aB	6 bA	1,37 aA	1,45 bA
P+F	100 cA	100 cA	0 bA	0 bA	100 dA	100 dA	0 bA	0 bA	100 cA	100 dA	0 bA	0 cA	100 cA	100 dA	0 bA	0 dA	0,00 bA	0,0 dA
S	92 cA	90 cA	5 aB	9 aA	97 dA	91 dA	5 aB	8 aA	98 cA	93 dA	5 aA	6 bA	98 cA	93 dA	2 aA	3 cA	0,03 bB	0,22 cA
T	33 bA	28 bA	4 aB	9 aA	28 cA	26 bA	4 aB	9 aA	23 bA	21 bA	4 aB	9 aA	13 bA	11 bA	4 aB	9 aA	1,31 aB	2,02 aA
TEST	0 aA	0 aA	4 aB	10 aA	0 aA	0 aA	4 aB	9 aA	0 aA	0 aA	4 aB	9 aA	0 aA	0 aA	4 aB	9 aA	1,52 aB	2,24 aA
C.V. (%)	6,85	23,64	3,38	24,41	9,85	25,21	21,48	16,56	6,73	15,182**	82,886**	3,225^{ns}						
F_{Cultivar}	1,306^{ns}	37,004**	70,065**	34,081**	32,951**	25,565**	4,761*	39,604**	15,182**									
F_{Herb}	153,026**	25,717**	1711,855**	24,108**	699,347**	21,859**	340,345**	31,733**	82,886**									
F_{CxH}	3,132^{ns}	4,038^{ns}	105,801**	3,716^{ns}	46,553**	4,580*	8,240**	6,023*	3,225^{ns}									

F: flumioxazin (75 g ha⁻¹); P+F: pyroxasulfone + flumioxazin [120+80 g ha⁻¹]; S: S-metolachlor (1680 g ha⁻¹); T: terbutilazina (1500 g ha⁻¹); TEST: testemunha sem aplicação. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha entre cultivares de *Urochloa ruziziensis* não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ns: não significativo; *significativo a 5% de probabilidade; **significativo a 1% de probabilidade.

de *Urochloa ruziziensis* (Kennedy e BRS Integra) (Figura 10 e Tabela 7). A cultivar Kennedy foi menos tolerante que a cultivar BRS Integra ao herbicida flumioxazin, embora o herbicida possa ser aplicado nas duas cultivares. Já pyroxasulfone + flumioxazin [120 + 80 g ha⁻¹] e S-metolachlor (1.680 g ha⁻¹) não poderiam ser aplicados no consórcio com essas cultivares, pois as controlam em pré-emergência.

Em relação à *B. verticillata*, há registro para o seu controle em outras culturas (Tabela 3). Com isso, seria possível o controle da espécie ao rotacionar algumas culturas no sistema. Assim, há ainda a possibilidade de aplicar imazapyr em canola ou girassol, ambos no programa Clearfield. Além disso, no estabelecimento do consórcio de milho com braquiária ou com a sobressemeadura da braquiária na soja, há a possibilidade de aplicar o metsulfuron-methyl na pastagem estabelecida após a colheita das culturas, desde que aplicado com 60 dias de antecedência da semeadura da soja, já que é registrado para o controle da espécie em pastagem, assim como o 2,4-D + picloram. No entanto, para essa última mistura comercial destaca-se que só seria viável após intervalo mínimo de 2 anos entre a aplicação e a semeadura da soja (Rodrigues; Almeida, 2018), ou seja, quando se pretende manter a pastagem por esse intervalo de tempo. Essa aplicação seria também possível com o cultivo de arroz em sucessão, já que também é registrado para essa cultura (Brasil, 2024).

Considerações finais

B. spinosa é uma espécie de difícil controle, principalmente quando se torna adulta, por isso o controle deve se iniciar logo que se observam plantas nas beiras de estradas e talhões para que não se disseminem para o interior dos talhões. E, para isso, além da dessecação em pré-semeadura, ainda seria possível associar o manejo em pós-emergência de plantas adultas nas culturas da soja e milho nas bordas dos talhões. Em áreas com o problema instalado, torna-se importante o manejo em pré e pós-emergência de modo a minimizar a infestação e consequente crescimento das plantas durante o ciclo das culturas.

A rotação de mecanismos de ação é uma prática sempre recomendada para evitar a seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas e, considerando-se que uma das alternativas mais utilizadas para o controle da espécie na dessecação

seja o glufosinato de amônio, acredita-se que seja importante adotar um manejo mais diversificado, incluindo-se quando possível, também a rotação de culturas e/ou inserir culturas de cobertura no sistema para o manejo integrado da espécie.

Referências

- AAPRESID. **Borreria, una maleza que desafía la tolerancia de herbicidas**. 2023. Disponível em: <https://www.aapresid.org.ar/blog/borreria-maleza-desafia-tolerancia-herbicidas>. Acesso em: 10 nov. 2024.
- ANDOGNINI, J. **Tudo a respeito do novo herbicida terbutilazina**. 2024. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/terbutilazina/>. Acesso em: 26 dez. 2024.
- ANDRADE JUNIOR, E. J. de. **Controle químico de *Spermacoce verticillata* em pré-semeadura da soja**. 2020. 29 f. Dissertação (Mestrado profissional em Bioenergia e Grãos) – Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde.
- ARCHANGELO, E. R.; PRATES, H. T.; FERREIRA, F. A.; KARAM, D.; FERREIRA, L. R.; CARDOSO, A. A. Sorção, dessorção e potencial de lixiviação de atrazine em solos brasileiros. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 1, p. 14-27, 2005.
- CABRAL, E. L.; MIGUEL, L. M.; SALAS, R. M. Dos especies nuevas de *Borreria* (Rubiaceae), sinopsis y clave de las especies para Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 2, p. 255-276, 2011.
- CABRAL, E.; SALAS, R. *Borreria*. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://floradobrasil2015.jbrj.gov.br/FB20707>. Acesso em: 10 out. 2024.
- CASTILHO, J. **Biologia e manejo cultural das plantas daninhas *Spermacoce densiflora* DC. e *Spermacoce verticillata* L. (Rubiaceae)**. 2020. 81 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Ambiente) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/13097>. Acesso em: 23 set. 2024.
- CASTRO, E. D. de. **Efeito da aplicação diurna e noturna de glufosinate no acúmulo de amônia, taxa de transporte de elétrons e controle de plantas daninhas**. 2018. 96 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.
- CECCON, G. **Consórcio milho-braquiária**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. Disponível em: <https://www.infoteca>.

cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/982597. Acesso em: 2 set. 2024.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; NICOLAI, M. (coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 4. ed. Piracicaba: Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas Daninhas ao Herbicidas, 2016.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. ***Borreria verticillata***: ficha informativa. 2024. Disponível em: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/rubiaceae/borreria-verticillata/fichas/ficha.htm>. Acesso em: 30 ago. 2024.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S. de; INOUE, M. H.; ARANTES, J. G. Z. de; CAVALIERI, S. D. Sistemas de dessecção antecedendo a semeadura direta de milho e controle de plantas daninhas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 971-976, 2009.

CORREIA, N. M.; GOMES, L. J. P. Sobressemeadura de soja com *Urochloa ruziziensis* e a cultura do milho em rotação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 11, p. 1017-1026, 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1032618>. Acesso em: 3 out. 2024.

FADIN, D. A.; TORNISIELO, V. L.; BARROSO, A. A. M.; RAMOS, S.; REIS, F. C. dos; MONQUEIRO, P. A. Absorption and translocation of glyphosate in *Spermacoce verticillata* and alternative herbicide control. **Weed Research**, v. 58, n. 5, p. 123-129, 2018.

FERNANDES, C. H. dos S.; TEJO, D. P.; ARRUDA, K. M. A. Desenvolvimento do sistema de plantio direto no Brasil: histórico, implantação e culturas utilizadas. **Uniciências**, v. 23, n. 2, p. 83-88, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/1415-5141.2019v23n2p83-88>. Acesso em: 7 ago. 2024.

FERREIRA, A. G.; ROSA, S. G. T. Germinação de sementes de sete espécies medicinais nativas do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 3, p. 230-235, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-05722009000300002>. Acesso em: 2 ago. 2024.

GHENO, E. A.; FERREIRA, P. J. Comunicado técnico. **Boletim Informativo da SBPCD**, v. 30, n. 1, p. 16-19, 2021.

HEYWOOD, V. H. (ed.). **Flowering plants of the world**. London: Oxford University Press, 1979.

IKEDA, F. S.; CAVALIERI, S. D.; LIMA JUNIOR, F. de M.; METZ, L. H.; FONSECA, B. T. da. **Estratégias de controle de *Amaranthus palmeri* resistente a herbicidas inibidores de EPSPs e ALS**. Sinop, MT: Embrapa Agrossilvipastoril, 2019. (Embrapa Agrossilvipastoril. Documentos, 9). Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1116922>. Acesso em: 14 out. 2024.

IKEDA, F. S.; FUJIMORI, I. S. T.; SILVA, I. N. da; SILVA, J. C. F. da; FÁVARO, L.; CAVALIERI, S. D.; BASILIO, E. R. Controle de plantas adultas de vassourinha-de-botão em pós-emergência das culturas de soja e milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 33.; CONGRESSO LATINOAMERICANO DE MALEZAS, 25., 2024, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: SBPCD, 2024. p. 529.

JIMÉNEZ-AGUILAR, A.; FLORES, J. Effect of light on seed germination of succulent species from the Southern Chihuahuan Desert: comparing germinability and relative light germination. **Journal of the professional association for catus development**, v. 12, p. 12-19, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.56890/jpacd.v12i.94>. Acesso em: 10 set. 2024.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. Desempenho de culturas anuais sobre palhada de braquiária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 499-521.

LIMA JÚNIOR, F. de M.; IKEDA, F. S.; CAVALIERI, S. D.; METZ, L. H.; FONSECA, B. T. da; CHAPLA, M. V.; BALAN, M. A. Controle de vassourinha-de-botão (*Spermacoce* spp.) com aplicações de herbicidas em pré e pós-emergência. In: ENCONTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AGROSSUSTENTÁVEIS; JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA AGROSSILVIPASTORIL, 6., 2017, Sinop, MT. **Resumos...** Sinop, MT: Embrapa Agrossilvipastoril, 2017. p. 87-90.

LOURENÇO, M. F. de C. **Manejo químico de vassourinha-de-botão (*Spermacoce* sp.) na cultura da soja**. 2018. 57 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Proteção de Plantas) – Instituto Federal Goiano, Câmpus Urutaí, Urutaí.

LULU, J. **Boletim Agrometeorológico: acompanhamento da 1ª safra 2023/2024 em Mato Grosso**. Sinop, MT: Embrapa Agrossilvipastoril, 2024. (Embrapa Agrossilvipastoril. Boletim Agrometeorológico, 23).

MARTINS, S.; SILVA, A.G. Rubiaceae no Cerrado: Diversidade e Ecologia. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 35, n. 2, p. 239-248, 2012.

MIGUEL, L. M.; SOBRADO, S. V.; CABRAL, E. L.; SALAS, R. M.; SOUZA, E. B.; FLORENTÍN, J. E.; NICORA CHEQUIN, R.; FADER, A. A. C.; NEPOMUCENO, F. A. A.; CARMO, J. A. M.; NUÑEZ FLORENTÍN, M. ***Borreria***. In: **Flora do Brasil 2020**. Rio de Janeiro, RJ: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://floradobrasil2020.jbrj.gov.br/FB20707>. Acesso em: 10 set. 2024.

MINOZZI, G. B. **Eficácia, absorção e translocação de glifosato e 2,4-D em *Spermacoce verticillata* (L.)**. 2022. 80 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003076846>. Acesso em: 4 nov. 2024.

MORAES, V. J. de. **Períodos de interferência de plantas daninhas em soja e milho em sistema plantio direto**. 2023. 81 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. PR.

NEPOMUCENO, F. A. A.; SOUZA, E. B. de; NEPOMUCENO, I. V.; MIGUEL, L. M.; CABRAL, E. L.; LOIOLA, M. I. B. O gênero *Borreria* (Spermacoceae, Rubiaceae) no estado do Ceará, Brasil. **Rodriguésia**, v. 69, n. 2, p. 715-731, 2018.

NEVES, L. A. C. **Germinação de vassourinha-de-botão em diferentes condições de luz e temperatura**. 2023. 36 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 2023.

REFLORA: flora e funga do Brasil. 2024b. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/consulta/#CondicaoTaxonCP>. Acesso em: 04 nov. 2024.

REFLORA: herbário virtual reflora. 2024a. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/ConsultaPublicoHVUC.do>. Acesso em: 04 nov. 2024

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 7. ed. Londrina: PbR, 2018.

SHANER, D. L. (ed.). **Herbicide Handbook**. 10. ed. Lawrence, KS: WSSA, 2014.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. 3. ed. Nova Odessa: [s. l.], 2012.

TAKAHASHI, C. N.; NEGRAO, B. W.; FIRMANI, J. F.; OLIVEIRA, G. M. P de; DALAZEN, G. Emergência e crescimento inicial de vassourinha-de-botão em diferentes profundidades de semeadura e texturas de solo. **Ensaios e Ciência: ciências biológicas, agrárias e da saúde**, v. 26, n. 3, p. 314-320, 2022.

TAKANO, H, K.; DAYAN, F. E. Biochemical basis for the time-of-day effect on glufosinate efficacy against *Amaranthus palmeri*. **Plants**, v. 10, 10, 2021.

TEIXEIRA, A. G. T.; FERREIRA, J. C. C.; DIAS, F. F.; NUNES, D. M.; GONÇALVES, G. S. Eficiência de glyphosate no controle de *Spermacoce verticillata* L. em diferentes estágios de desenvolvimento. **ForScience**, v. 10, n. 2, e01144, 2022.

VARGAS, L. A.; PASSOS, A. M. A. dos; KARAM, D. Allelopathic potential of cover crops in control of shrubby false buttonweed (*Spermacoce verticillata*). **Planta Daninha**, v. 36, article e018173359, 2018.

ZEMOLIN, C. R.; AVILA, L. A.; CASSOL, G. V.; MASSEY, J. H.; CAMARGO, E. R. Environmental fate of S-metolachlor: a review. **Planta Daninha**, v. 32, n. 3, p. 655-664, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582014000300022>. Acesso em: 14 nov. 2024.

