



Revista  
Técnico-Científica



## HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA PARA O CONTROLE DE MILHO VOLUNTÁRIO E CAPIM-AMARGOSO

Jhonatan Coradin<sup>1</sup>, Guilherme Braga Pereira Braz<sup>1</sup>, Fellipe Goulart Machado<sup>2</sup>, Alessandro Guerra da Silva<sup>1</sup>, João Vitor Alves de Sousa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Rio Verde - UniRV. Rio Verde, Goiás, Brasil, <sup>2</sup> Universidade Estadual de Maringá - UEM. Maringá, Paraná, Brasil.

**RESUMO:** O milho voluntário e o capim-amargoso destacam-se como as principais espécies invasoras no cultivo da soja ocasionando perdas de produtividade devido ao processo de interferência. Neste contexto, objetivou-se avaliar a eficácia de herbicidas aplicados em pré-emergência no controle de milho voluntário e capim-amargoso. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram S-metolachlor (1152 g ha<sup>-1</sup>), diclosulam (25,2 g ha<sup>-1</sup>), imazethapyr (80 g ha<sup>-1</sup>), flumioxazin (60 g ha<sup>-1</sup>), [imazethapyr + flumioxazin] [106 + 50 g ha<sup>-1</sup>] e testemunha sem herbicida. As aplicações foram realizadas imediatamente após a semeadura das espécies, procedendo o umedecimento do solo contido nos vasos. Avaliou-se a porcentagem de controle aos 14, 21 e 28 dias após a emergência (DAE), o número de plantas emergidas e massa seca das plantas aos 28 DAE. Para o controle do milho voluntário, os melhores tratamentos foram [imazethapyr + flumioxazin] e diclosulam. S-metolachlor, flumioxazin e associação entre [imazethapyr + flumioxazin] proporcionaram os maiores níveis de controle de capim-amargoso. Para o controle em pré-emergência das duas espécies, a melhor alternativa consistiu na associação entre [imazethapyr + flumioxazin].

**Palavras-chave:** *Digitaria insularis*, inibidor da ALS, inibidor da PROTOX, residual, *Zea mays*

## PRE-EMERGENT HERBICIDES FOR VOLUNTEER CORN AND SOURGRASS CONTROL

**ABSTRACT:** *Volunteer corn and sourgrass stand out as the main invasive species in soybean crop, causing yield losses due to interference process. In this context, the objective of this study was to evaluate the efficacy of herbicides applied in pre-emergence herbicides for the control of volunteer corn and sourgrass. The study was carried out in greenhouse conditions, in completely randomized design with six treatments and four repetitions. The treatments were: S-metolachlor (1152 g ha<sup>-1</sup>), diclosulam (25.2 g ha<sup>-1</sup>), imazethapyr (80 g ha<sup>-1</sup>), flumioxazin (60 g ha<sup>-1</sup>), [imazethapyr + flumioxazin] [106 + 50 g ha<sup>-1</sup>] and control without herbicide. The applications were performed immediately after sowing the species, proceeding the wetting of the soil contained in the pots. The control at 14, 21 and 28 days after emergence (DAE), number of emerged plants and dry mass of plants at 28 DAE were evaluated. For the control of volunteer corn, the best treatments were [imazethapyr + flumioxazin] and diclosulam. S-metolachlor, flumioxazin and association between [imazethapyr + flumioxazin] provided the highest levels of sourgrass control. For the pre-emergence control of the two species, the best alternative consisted of the association between [imazethapyr + flumioxazin].*

**Keywords:** *Digitaria insularis, ALS inhibitor, PROTOX inhibitor, residual Zea mays*

### INTRODUÇÃO

A interferência causada por plantas daninhas, seja de maneira direta ou indireta, é um problema para o cultivo de grandes culturas, e por consequência, a produtividade pode ser afetada acarretando prejuízos financeiros (ADEGAS et al., 2017). Dentre as espécies que causam maiores restrições ao desenvolvimento da soja, destacam-se plantas daninhas gramíneas, como o capim-amargoso que são passíveis de serem controladas com aplicações de herbicidas pré-emergentes (MOROTA et al., 2018).

Outra planta importante para o manejo de plantas daninhas na soja é o milho voluntário, que tem causado perdas variando de 50 a 70 % da produtividade (ALMS et al., 2016; LÓPEZ-OVEJERO, 2016). Problemas relacionados a competição do milho voluntário às culturas iniciou-se com a inserção de híbridos com a tecnologia RR<sup>®</sup>. Antes do uso desta tecnologia o herbicida glyphosate mostrava-se eficaz para o controle de tigueras de milho convencional, em áreas cultivadas com variedades de

soja RR<sup>®</sup> (MARQUARDT et al., 2012). Após a introdução os problemas se agravaram sendo o controle químico com herbicidas pós-emergentes a opção de manejo mais utilizada (COSTA et al., 2014). Contudo, o uso de herbicidas pré-emergentes está sendo cogitado, conforme o trabalho descrito por Scherrer et al. (2017), onde a aplicação destes herbicidas apresentou bons índices de controle.

Em relação ao capim-amargoso, esta espécie é oriunda de regiões tropicais e subtropicais da América, geralmente encontrado em áreas de cultivo agrícola, caracterizando-se como de ciclo perene, abundante em produção de sementes, com crescimento inicial lento e altamente agressiva quando em convivência com espécies de importância econômica, principalmente a soja, podendo reduzir a produtividade em até 44% (LORENZI, 2008; MACHADO et al., 2008; GAZZIERO et al., 2012). Em levantamento realizado por López-Ovejero et al. (2017) estima-se que o capim-amargoso está disseminado em praticamente todas as áreas produtoras de grãos do Brasil, indicando o alto nível de adaptação desta espécie nas condições edafoclimáticas brasileiras.

Dentre os herbicidas aplicados em pré-emergência que podem ser utilizados para o manejo de capim-amargoso, existem 23 registrados. Todavia, somente 5 mecanismos de ação apresentam seletividade para a soja, sendo: inibidores do crescimento inicial (S-metolachlor, pyroxasulfone e trifluralin), inibidores da PROTOX (flumioxazin), inibidores da ALS (diclosulam e imazethapyr), inibidores da síntese de carotenoides (clomazone) e inibidores do fotossistema II (metribuzin) (ALMEIDA e RODRIGUES, 2018). É importante ressaltar que alguns dos herbicidas listados anteriormente, como no caso do flumioxazin, S-metolachlor e trifluralin, apresentam baixa atividade de controle residual na cultura do milho, reduzindo ainda mais as opções de manejo em conjunto com capim-amargoso.

Assim o uso de herbicidas pré-emergentes para o manejo se tornou estratégia fundamental para o controle de capim-amargoso e milho voluntário, reduzindo os custos de aplicações de gramínicidas e facilitando o controle em pós-emergência da cultura da soja (BRAZ et al., 2010). A partir dos problemas relacionados ao capim-amargoso e milho voluntário para a cultura da soja objetivou-se avaliar o efeito residual

de herbicidas pré-emergentes (inibidores do crescimento inicial, ALS e PROTOX), no controle destas plantas daninhas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação localizada na Fazenda Fontes do Saber da Universidade de Rio Verde no município de Rio Verde – GO. O período de condução do experimento foi entre os meses de maio e junho de 2018.

Previamente a instalação do experimento foi coletada amostra do solo para análise físico-química, a qual revelou as seguintes propriedades: pH em CaCl<sub>2</sub> de 5,2; 23,70 g kg<sup>-1</sup> de M.O.; 580 g kg<sup>-1</sup> de argila, 80 g kg<sup>-1</sup> de silte, 340 g kg<sup>-1</sup> de areia (textura argilosa). As unidades experimentais foram compostas por um vaso com capacidade de 5 dm<sup>3</sup>. Em cada vaso, foram distribuídas quinze sementes de capim-amargoso e quatro sementes de milho RR<sup>®</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com seis tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos compostos por herbicidas aplicados, em pré-emergência, além de uma testemunha sem aplicação de herbicida, descritos juntamente com a dose de ingrediente ativo na Tabela 1.

**Tabela 1.** Relação de herbicidas e suas respectivas doses aplicados em pré-emergência de capim-amargoso e milho voluntário. Rio Verde (GO), 2018.

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )
S-metolachlor	1152
Diclosulam	25,2
Imazethapyr	80
Flumioxazin	60
[Imazethapyr + flumioxazin]	[106 + 50]
Testemunha sem herbicida	-

As aplicações foram realizadas imediatamente após a semeadura das espécies, procedendo o umedecimento do solo contido nos vasos. Para realizar a aplicação foi utilizado pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, munido de pontas XR 110.02, mantido à pressão de trabalho constante de 35 lb pol<sup>-2</sup>, resultando em volume de calda equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup>. As irrigações foram realizadas diariamente.

Realizou-se a avaliação da porcentagem de controle e contagem aos 14, 21 e 28 dias após a emergência (DAE), medição da altura das plantas de milho aos 28 DAE, e massa seca de parte aérea das plantas de milho e capim-amargoso. As avaliações da porcentagem de controle foram realizadas de forma visual, utilizando escala percentual onde 0 representa plantas com ausência de sintomas de fitointoxicação e 100% plantas mortas (SBCPD, 1995). Para avaliação de massa seca, a parte aérea das plantas foi coletada rente ao solo, e este material foi acondicionado em embalagens de papel e devidamente identificadas. A secagem deste material foi realizada em estufa de circulação forçada à ar pelo período de 72 horas, com temperatura constante de 65°C, e após a retirada do material, este foi pesado em balança de precisão.

Antes da análise de variância os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade. Atendendo aos pressupostos os dados foram submetidos à análise de variância, e quando observados efeitos significativos, aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para as análises estatísticas foi utilizado o software SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS

Para avaliação realizada aos 14 DAE, o tratamento composto pela aplicação de [imazethapyr + flumioxazin] apresentou as melhores porcentagens de controle (70%), se diferenciando do diclosulam e imazethapyr que apresentaram 55 e 43,8% respectivamente, e dos demais tratamentos (Tabela 2).

Aos 21 DAE, o diclosulam apresentou incremento na porcentagem de controle, sendo semelhantes a associação dos ingredientes ativos [imazethapyr + flumioxazin]. Estes tratamentos, se diferiram dos demais, apresentando o melhor desempenho no controle em pré-emergência de milho voluntário (Tabela 2). Controle próximos aos valores de 80%, é considerado o controle mínimo para o registro de herbicidas no Brasil.

Os melhores herbicidas visando ao controle em pré-emergência de milho voluntário, consistiram, na aplicação de diclosulam isolado e da associação de

[imazethapyr + flumioxazin], promovendo severos sintomas de fitotoxicidade e controle superior. É importante ressaltar que nas avaliações realizadas de 21 e 28 DAE, ambos herbicidas apresentaram desempenho semelhante, apesar destes herbicidas terem proporcionado elevados percentuais de injúrias, nenhum foi capaz de inibir a emergência de milho ou ocasionar a morte das plantas.

**Tabela 2.** Controle e contagem de plantas de milho voluntário submetidas à aplicação de herbicidas, em pré-emergência. Rio Verde (GO), 2018.

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Controle (%)		
		14 DAE	21 DAE	28 DAE
S-metolachlor	1152	0,0 d	0,0 c	0,0 c
Diclosulam	25,2	55,0 b	77,0 a	82,5 a
Imazethapyr	80	43,8 c	60,0 b	68,8 b
Flumioxazin	60	6,3 d	0,0 c	0,0 c
[Imazethapyr + flumioxazin]	[106 + 50]	70,0 a	84,0 a	86,3 a
Testemunha sem herbicida	-	0,0 d	0,0 c	0,0 c
DMS		8,2	7,2	7,7
CV (%)		12,5	8,8	8,7
		Contagem (plantas vaso <sup>-1</sup> )		
		14 DAE	21 DAE	28 DAE
S-metolachlor	1152	4,0	4,0	4,0
Diclosulam	25,2	4,0	4,0	4,0
Imazethapyr	80	4,0	4,0	4,0
Flumioxazin	60	4,0	4,0	4,0
[Imazethapyr + flumioxazin]	[106 + 50]	4,0	4,0	4,0
Testemunha sem herbicida	-	4,0	4,0	4,0
DMS		-	-	-
CV (%)		-	-	-

\* Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aplicações de diclosulam, imazethapyr e [imazethapyr + flumioxazin] proporcionaram supressão de crescimento das plantas de milho voluntário, bem como, redução de massa seca (Tabela 3). Com relação as variáveis altura e massa seca de parte aérea das plantas de milho, flumioxazin e S-metolachlor não diferiram entre si, sendo semelhantes a testemunha sem herbicida, apresentando seletividade ao milho, não proporcionando injúrias ao mesmo (Tabela 3).

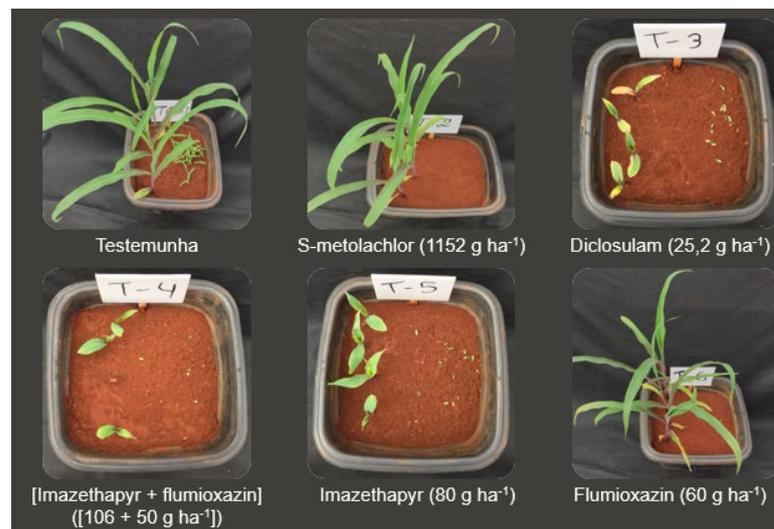
Todos os tratamentos herbicidas proporcionaram supressão/controle nas plantas de capim-amargoso quando aplicados em pré-emergência da planta daninha. Na Figura 1, está apresentado o aspecto visual das plantas de capim-amargoso submetidos a aplicação dos tratamentos herbicidas em pré-emergência. Nota-se que os tratamentos mais eficientes para o controle de capim-amargoso (diclosulam,

imazethapyr e [imazethapyr + flumioxazin], apresentaram, baixa quantidade de plantas, com porte pequeno e com sintomas de cloroses foliares.

**Tabela 3.** Altura e massa seca de parte aérea de plantas de milho voluntário submetidas à aplicação de herbicidas em pré-emergência. Rio Verde (GO), 2018.

Tratamentos	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Altura (cm)	Massa seca (g)
S-metolachlor	1152	12,9 a	1,8 a
Diclosulam	25,2	2,3 b	0,2 b
Imazethapyr	80	2,8 b	0,3 b
Flumioxazin	60	13,0 a	1,8 a
[Imazethapyr + flumioxazin]	[106 + 50]	1,9 b	0,2 b
Testemunha sem herbicida	-	13,4 a	1,9 a
DMS		1,7	0,5
CV (%)		9,7	21,6

\* Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.



**Figura 1.** Aspecto visual das plantas de capim-amargoso e milho submetidas a aplicação de herbicidas em pré-emergência. Rio Verde (GO), 2018.

Aos 14 DAE, S-metolachlor, flumioxazin e associação entre [imazethapyr + flumioxazin] não se diferiam entre si, proporcionando níveis de controle de 99,8, 94,8 e 92,5%, respectivamente (Tabela 4). Nota-se que o controle proporcionado pelo herbicida S-metolachlor foi capaz de reduzir significativamente a emergência das plantas de capim-amargoso, obtendo-se 0,3 plantas vaso<sup>-1</sup> média que se difere de todos os tratamentos. A utilização dos herbicidas diclosulam e imazethapyr, de maneira isolada, proporcionou percentuais abaixo de 80% de controle, considerados insatisfatórios, em relação ao controle de capim-amargoso em pré-emergência. Estes

herbicidas quando comparados a testemunha sem aplicação não se diferem na quantidade de plantas vaso<sup>-1</sup>, indicando a possibilidade de ocorrer interferência inicial, na cultura da soja.

**Tabela 4.** Controle e contagem de plantas de capim-amargoso submetidas à aplicação de herbicidas em pré-emergência. Rio Verde (GO), 2018.

Tratamento	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Controle (%)		
		14 DAE	21 DAE	28 DAE
S-metolachlor	1152	99,8 a	99,3 a	100,0 a
Diclosulam	25,2	75,0 b	72,5 c	71,3 b
Imazethapyr	80	77,5 b	79,3 bc	69,8 b
Flumioxazin	60	94,8 a	97,8 a	98,3 a
[Imazethapyr + flumioxazin]	[106 + 50]	92,5 a	92,5 ab	96,3 a
Testemunha sem herbicida	-	0,0 c	0,0 d	0,0 c
DMS		12,3	16,0	19,6
CV (%)		7,5	9,7	12,0
		Contagem (plantas vaso <sup>-1</sup> )		
		14 DAE	21 DAE	28 DAE
S-metolachlor	1152	0,3 c	1,0 c	0,0 c
Diclosulam	25,2	9,3 a	11,8 a	11,3 a
Imazethapyr	80	7,3 ab	9,0 ab	10,3 ab
Flumioxazin	60	2,0 bc	2,0 bc	1,0 c
[Imazethapyr + flumioxazin]	[106 + 50]	4,5 abc	5,5 abc	4,3 bc
Testemunha sem herbicida	-	9,3 a	10,0 a	11,5 a
DMS		6,9	7,2	6,8
CV (%)		56,7	48,8	47,24

\* Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aos 21 DAE, destacaram-se S-metolachlor e flumioxazin que apresentaram as maiores porcentagens de controles, sendo semelhantes a associação entre [imazethapyr + flumioxazin]. Estes tratamentos promoveram níveis de controle superiores a 92,5%. Apesar do herbicida diclosulam apresentar sintomas de fitotoxicidade no capim-amargoso proporcionando bons níveis de controle (71,3%), o número de plantas emergidas não se diferiu da testemunha sem herbicida.

Aos 28 DAE, todos os tratamentos apresentaram efeito de controle sobre a emergência do capim-amargoso. Aplicações com S-metolachlor, flumioxazin ou [imazethapyr + flumioxazin] foram semelhantes apresentando as maiores porcentagens de controle (> 96,3%). Contudo somente o herbicida S-metolachlor proporcionou a morte total das plantas, não observando a emergência das mesmas. Provavelmente a alta eficiência do S-metolachlor ocorre devido ao tipo de solo utilizado no experimento (textura argilosa com 41% de argila).

Os níveis de controle de imazethapyr e diclosulam estão abaixo do patamar considerado satisfatórios (<80%) e os mesmos não se diferem entre si, apresentando controle de 69,8 e 71,3%, respectivamente. O controle proporcionado por estes tratamentos não reduziu a emergência de capim-amargoso, apresentando resultados semelhantes à testemunha sem herbicida (Tabela 4). Contudo quando os tratamentos apresentaram elevados níveis de controle, como para o flumioxazin e [imazethapyr + flumioxazin] (98,3 e 96,3%, respectivamente) o número de plantas emergidas reduziu significativamente (1,0 e 4,3, respectivamente), se diferenciando da testemunha.

Analisando os dados apresentados na Tabela 5, a massa seca da parte aérea das plantas de capim-amargoso foi interferida em relação a aplicação de todos os tratamentos herbicidas. Contudo, somente os tratamentos que proporcionaram controle superior a 98%, reduziram a massa seca de plantas em relação a testemunha.

**Tabela 5.** Massa seca de parte aérea de plantas de capim-amargoso submetidas à aplicação de herbicidas em pré-emergência. Rio Verde (GO), 2018.

Tratamentos	Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Massa seca (g)	
S-metolachlor	1152	0,000	b
Diclosulam	25,2	0,025	ab
Imazethapyr	80	0,015	ab
Flumioxazin	60	0,010	b
[Imazethapyr + flumioxazin]	[106 + 50]	0,013	ab
Testemunha sem herbicida	-	0,060	a
DMS		0,04	
CV (%)		108,76	

\* Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## DISCUSSÃO

Diante dos resultados apresentados na seção anterior, os tratamentos que proporcionaram controle satisfatório para o milho voluntário e capim-amargoso, podem ser recomendados para a cultura da soja visando ao controle destas plantas daninhas. Contudo, com base nas informações disponíveis na literatura, cada tratamento apresentou resultado distinto devido as suas características e as condições em que o experimento foi realizado.

Para o controle de milho voluntário, tratamentos compostos pela aplicação de diclosulam e [imazethapyr + flumioxazin], apresentaram controle satisfatório ( $\geq 80,0\%$ ). Sendo assim, estes podem ser utilizados para o manejo de milho voluntário, reduzindo a interferência direta com a soja, visto que o efeito residual do herbicida pode chegar aos 28 DAE, prevenindo a infestação inicial de plantas daninhas que podem reduzir o potencial produtivo da cultura (CONSTANTIN et al., 2007).

Ao longo das avaliações, verificou-se que os herbicidas flumioxazin e S-metolachlor não proporcionaram injúrias às plantas de milho voluntário, demonstrando que estes herbicidas não consistem em boas alternativas de manejo. De certa forma, este fato era esperado, haja vista, que ambos os herbicidas possuem registro para o uso na cultura do milho, na modalidade de aplicação de dessecação pré-semeadura (flumioxazin) e pré-emergência (S-metolachlor) (RODRIGUES e ALMEIDA, 2018).

Os melhores herbicidas visando ao controle em pré-emergência de milho voluntário, consistiram, na aplicação de diclosulam isolado e da associação de [imazethapyr + flumioxazin], promovendo severos sintomas de fitotoxicidade e controle superior aos demais tratamentos. É importante ressaltar que nas avaliações realizadas de 21 e 28 DAE, ambos herbicidas apresentaram desempenho semelhante, apesar destes herbicidas terem proporcionado elevados percentuais de injúrias, nenhum foi capaz de inibir a emergência de milho ou ocasionar a morte das plantas.

Reduções da massa seca do milho voluntário em função da aplicação de diclosulam, imazethapyr e [imazethapyr + flumioxazin], são importantes, para o desenvolvimento de cultivares de soja, uma vez que estas, apresentaram crescimento inicial rápido o que contribui diretamente para o controle de plantas daninhas, devido à redução da incidência luminosa e conseqüentemente menor desenvolvimento das plantas daninhas (CORRÊA e ALVES, 2009). Quando as plantas daninhas estão em estágio de desenvolvimento inicial, o controle em pós-emergência é favorecido, devido a maior susceptibilidade aos herbicidas, o que possibilita o uso de doses inferiores.

No caso dos tratamentos com aplicação de flumioxazin ou S-metolachlor, para o controle de milho voluntário, devido estes, não apresentarem efeito de controle residual, como reduções na altura de planta e massa seca da parte aérea, a

interferência direta com a cultura aumentará devido a seletividade apresentada ao milho.

Devido ao solo da área experimental, ser de textura argilosa (41% de argila), o controle eficiente com o uso de S-metolachlor ocorreu devido à classe textural do solo. Esta condição proporciona maior adsorção do herbicida aos colóides do solo, havendo maior persistência do mesmo por períodos de tempo superiores em solos de textura argilosa (43% de argila) do que quando aplicado em solo de textura arenosa (6% de argila) (INOUE et al., 2011).

Em relação à baixa eficiência do diclosulam para o manejo em pré-emergência do capim-amargoso, a dose utilizada de 25,2 g ha<sup>-1</sup> possivelmente contribuiu para que reduções na emergência desta espécie não fossem observadas, uma vez que quando aplicado em doses mais elevadas (41,7 g ha<sup>-1</sup>), o mesmo pode apresentar bom desempenho no controle de capim-amargoso (MINOZZI et al., 2014). No caso de flumioxazin e [imazethapyr + flumioxazin], estes, apresentaram elevados níveis de controle residual com baixo número de plantas emergidas. Além dos benefícios do efeito residual de flumioxazin para o controle de capim-amargoso, este apresenta níveis de controle satisfatórios em outras espécies mono e dicotiledôneas, como o capim-colchão, desmódio, apaga-fogo, leiteiro, joá-de-capote e erva-quente (JAREMTCHUCK et al., 2009).

Aplicações de herbicidas pré-emergentes, como o demonstrado no experimento, provocam estresses às plantas de capim-amargoso. Visto que, foram observados sintomas de supressão e inibição de crescimento, o que pode ser fundamental para redução da interferência inicial tanto de capim-amargoso e milho voluntário, minimizando os problemas relacionados a matocompetição inicial da cultura da soja.

Outra possibilidade para o controle do capim-amargoso e do milho-voluntário é a associação entre herbicidas pré-emergentes, geralmente a associação entre herbicidas de diferentes mecanismos de ação proporciona maior espectro de controle (TAKANO et al. 2013). Sendo assim, as associações entre S-metolachlor e diclosulam, e flumioxazin e diclosulam além de aumentar o efeito residual consistem em boas alternativas, para o manejo de ambas as espécies.

## CONCLUSÕES

Para o controle em pré-emergência do milho voluntário [imazethapyr + flumioxazin] [106 + 50 g ha<sup>-1</sup>] e diclosulam (25,2 g ha<sup>-1</sup>) consistiram nas melhores alternativas.

Os herbicidas S-metolachlor (1152 g ha<sup>-1</sup>), flumioxazin (60 g ha<sup>-1</sup>) e [imazethapyr + flumioxazin] ([106 + 50 g ha<sup>-1</sup>]) proporcionaram níveis de controle satisfatórios de capim-amargoso quando aplicados em pré-emergência.

Para o controle em pré-emergência das duas espécies de forma simultânea, a associação entre [imazethapyr + flumioxazin] consistiu na melhor alternativa.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por disponibilizar recursos financeiros que viabilizou a realização do presente trabalho (Chamada Universal 28/2018).

## REFERÊNCIAS

ADEGAS, F. S. et al. **Impacto econômico da resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2017. 11p. (Circular Técnica 123).

ALMS, J.; MOEHNIG, M.; VOS, D.; CLAY, S. A. Yield loss and management of volunteer corn in soybean. **Weed Technology**, v.30, n.1, p.254-262, 2016.

BRAZ, G. B. P.; CASSOL, G. M.; ORDOÑEZ, G. A. P.; SIMON, G. A.; OLIVEIRA PROCÓPIO, S. OLIVEIRA NETO, A. M.; DAN, H. A. Componentes de produção e rendimento de soja em função da época de dessecação e do manejo em pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.9, n.2, p.63-72, 2010.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R. S.; CAVALIERI, S. D.; ARANTES, J. G. Z.; ALONSO, D. G.; ROSO, A. C. Estimativa do período que antecede a interferência de plantas daninhas na cultura da soja, var. Coodetec 202, por meio de testemunhas duplas. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p.231-237, 2007.

CORRÊA M. J. P.; ALVES, P. L. C. A. Eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja convencional e transgênica. **Planta Daninha**, v. 27, n. spe, p.1035-1046, 2009.

COSTA, N. V.; ZOBIOLE, L. H. S.; SCARIOT, C. A.; PEREIRA, G. R.; MORATELLI, G. Glyphosate tolerant volunteer corn control at two development stages. **Planta Daninha**, v.32, n.4, p.675-682, 2014.

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

GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; FORNAROLLI, D.; VARGAS, L.; ADEGAS, F. S. Efeitos da convivência do capim-amargoso na produtividade da soja. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 28., 2012, Campo Grande. A ciência das plantas daninhas na era da biotecnologia: anais. Campo Grande: SBCPD, 2012. 6 p. Trab. 733.

INOUE, M. H.; MENDES, K. F.; SANTANA, C. T. C.; POSSAMAI, A. C. S. Atividade residual de herbicidas pré-emergentes aplicados em solos contrastantes. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.3, p.232-242, 2011.

JAREMTCHUK, C. C.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA Jr., R. S.; ALONSO, D. G.; ARANTES, J. G. Z.; BIFFE, D. F.; CAVALIERI, S. D. Efeito residual de flumioxazin sobre a emergência de plantas daninhas em solos de texturas distintas. **Planta Daninha**, v.27, n.1, p.191-196, 2009.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; SOARES, D. J.; OLIVEIRA, N. C.; KAWAGUCHI, I. T.; BERGER, G. U.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Interferência e controle de milho voluntário tolerante ao glifosato na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.4, p.340-347, 2016.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; TAKANO, H. K.; NICOLAI, M.; FERREIRA, A.; MELO, M. S.; CAVENAGHI, A. L.; OLIVEIRA JR., R. S. Frequency and dispersal of glyphosate-resistant sourgrass (*Digitaria insularis*) populations across Brazilian agricultural production areas. **Weed Science**, v. 65, n. 2, p.285-294, 2017.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4 ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2008. 672p.

MACHADO, A. F. L.; MEIRA, R. M. S.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; TUFFI SANTOS, L. D.; FIALHO, C. M. T.; MACHADO, M. S. Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de *Digitaria insularis* (L.) Fedde. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.1-8, 2008.

MARQUARDT, P.; KRUPKE, C.; JOHNSON, W. G. Competition of transgenic volunteer corn with soybean and the effect on western corn rootworm emergence. **Weed Science**, v.60, n.2, p.193-198, 2012.

MINOZZI, G. B.; MONQUERO, P. A.; PEREIRA, P. A. Eficácia de diferentes manejos das plantas daninhas na cultura da soja transgênica. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.9, n.3, p.406-412, 2014.

MOROTA, F. K.; MATTE, W. D.; OLIVEIRA JR., R. S.; BIFFE, D. F.; FRANCHINI, L. H. M.; CONSTANTIN, J. Sistemas de manejo de plantas daninhas utilizando o novo herbicida pyroxasulfone visando ao controle químico de gramíneas em soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.17, n.2, p.584-591, 2018.

OVEJERO, R. F. L.; TAKANO, H. K.; NICOLAI, M.; FERREIRA, A.; MELO, M. S.; CAVENAGHI, A. L.; OLIVEIRA, R. S. Frequency and dispersal of glyphosate-resistant sourgrass (*Digitaria insularis*) populations across Brazilian agricultural production areas. **Weed Science**, v.65, n.2, p.285-294, 2017.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 7. ed. Londrina: Ed. dos autores, 2018. 764 p.

SCHERER, M. B.; SPATT, L. L.; PEDROLLO, N. T.; ALMEIDA, T. C.; SANCHOTENE, D. M.; DORNELLES, S. H. B. Herbicidas pré-emergentes para manejo de milho voluntário RR<sup>®</sup> na cultura da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.16, n.1, p.1-10, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina - PR: S.B.C.P.D., 42 p. 1995.

TAKANO, H. K.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D. F.; FRANCHINI, L. H. M.; BRAZ, G. B. P.; GEMELLI, A. A. Efeito da adição do 2,4-D ao glyphosate para o controle de espécies de plantas daninhas de difícil controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.1, p.1-13, 2013.