

Performance de herbicidas para o controle de plantas daninhas no sorgo¹

Performance of herbicides for weed control in sorghum

Fellipe Goulart Machado²; Adriano Jakelaitis³; Eliezer Antonio Gheno⁴; Rubem Silvério de Oliveira Jr.⁵; Fabiano Aparecido Rios⁶; Luiz Henrique Morais Franchini⁶; Mariucélio Santos Lima⁷

Resumo - O controle químico de plantas daninhas na cultura do sorgo é limitado pela baixa quantidade de herbicidas registrados para a cultura. Estudos sobre os efeitos e eficácia dos herbicidas na cultura do sorgo são fundamentais para aumento de alternativas para o controle da comunidade infestante. A partir deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de intoxicação provocado pelos herbicidas na cultura do sorgo, bem como a eficácia destes para o controle de plantas daninhas. O experimento foi realizado a campo no delineamento em blocos casualizados, avaliando-se oito tratamentos com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por três herbicidas aplicados em pré-emergência (g ha⁻¹): trifluralin (1200), S-metolachlor (768) e clomazone (1000); quatro tratamentos com herbicidas aplicados em pós-emergência: bentazon (720), bentazon + atrazine (480 + 880), atrazine (2200) e bentazon + pendimethalin (720 + 1000); além de uma testemunha sem herbicida (com plantas daninhas). Os herbicidas aplicados em pré-emergência (clomazone, trifluralin e S-metolachlor) causaram elevada intoxicação às plantas de sorgo. Não foram constatadas injúrias nas plantas de sorgo pela utilização dos herbicidas em pós-emergência. Os herbicidas clomazone e trifluralin apresentaram controle para todas as plantas daninhas monocotiledôneas avaliadas, entretanto o S-metolachlor somente não obteve controle para *C. echinatus*. O uso de atrazine ou a sua mistura com bentazon se mostrou promissores para controle de plantas daninhas dicotiledôneas.

Palavras-chaves: controle químico; dicotiledôneas; monocotiledôneas; intoxicação

Abstract - Chemical weed control in sorghum crop is limited by the low quantity of herbicides registered for the crop. Studies on the effects and effectiveness of herbicides in sorghum crop are essential to increase alternatives for the control of weeds. In this context, the present study was to evaluate the effect of intoxication caused by herbicides in sorghum, as well as the effectiveness of these for weed control. The experiment was conducted the field in a randomized block design, evaluating eight treatments with four replications. The treatments consisted of three herbicides

¹ Recebido para publicação em 27/05/2016 e aceito em 24/09/2016.

² Mestre em Produção Vegetal pela Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: <fellipe.goulart@outlook.com>.

³ Professor no PPGCA-Agro, IF Goiano, Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: <adriano.jakelaitis@ifgoiano.edu.br>.

⁴ Doutorando em Agronomia. Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Maringá, PR, Brasil. E-mail: <eliezer.gheno@gmail.com>.

⁵ Professor Associado, Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM), Maringá, PR, Brasil. E-mail: <rubem.oliveirajr@gmail.com>.

⁶ Doutorando em Agronomia. Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Maringá, PR, Brasil. E-mail: <fabianoap.rios@gmail.com ; lhfranchini@gmail.com>.

⁷ Mestrando em Agronomia. Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Maringá, PR, Brasil. E-mail: <mariucelio@yahoo.com.br>.

applied preemergence (g ha^{-1}): trifluralin (1200), S-metolachlor (768) and clomazone (1000); four treatments with postemergence herbicides applied: bentazon (720), bentazon + atrazine (480 + 880), atrazine (2200) and bentazon + pendimethalin (720 + 1000); and a check without herbicide (control in weed). Herbicides applied preemergence (clomazone, trifluralin and S-metolachlor), caused high toxicity in the sorghum plants. No injuries were observed in sorghum plants by the use of herbicides in postemergence. The clomazone and trifluralin herbicides had control for all evaluated monocotyledonous weeds, though the S-metolachlor only did not get to control *C. echinatus*. The use of atrazine or mixture with bentazon showed promising to control dicotyledonous weeds.

Keywords: chemical control; dicotyledons; monocots; intoxication

O sorgo (*Sorghum bicolor*) é cultivado em diversas regiões do mundo para alimentação, produção de ração e forragem, no Brasil é mais utilizado para a alimentação de animais (Menezes et al., 2014). É uma planta que apresenta tolerância a estresses hídricos devido a sua elevada rusticidade, tornando uma ótima opção para cultivo na região Centro Oeste do Brasil, principalmente em sucessão a cultura da soja, quando eventualmente as condições climáticas são desafiáveis ao cultivo do milho (Dan et al., 2010a).

Em virtude do crescimento inicial lento o processo de controle cultural é prejudicado, apresentando alta competição com as plantas daninhas, caso medidas de controle não sejam tomadas nas quatro primeiras semanas após a emergência, a produção de grãos pode ser reduzida em torno de 35% (Silva et al., 1998). Assim o uso de herbicidas é fundamental para a cultura se estabelecer e desenvolver rapidamente, evitando a interferência imposta pela comunidade infestante (Silva et al., 2014)

O aumento da infestação de espécies monocotiledôneas, como o capim-colchão é preocupante em áreas com o cultivo de sorgo no Cerrado, onde o controle das plantas daninhas se faz basicamente por uso da atrazine e de forma isolada (Dan et al., 2010b). A aplicação em pós-emergência de atrazine na cultura do sorgo tem como principal objetivo eliminar plantas da cultura antecessora (soja voluntária), sua ampla utilização se dá pela seletividade, eficiência de controle em plantas daninhas de folha larga e fatores econômicos, porém em áreas com altas infestações de plantas monocotiledôneas, torna-

se preocupante o manejo dessas plantas daninhas, podendo comprometer a produção da cultura.

A aplicação contínua de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação aumenta a pressão de seleção de biótipos resistentes. Assim a diversificação de técnicas de controle, como o uso de diferentes herbicidas reduz a seleção de indivíduos resistentes (Norsworthy et al., 2012).

O uso de diferentes estratégias de controle como aplicações de herbicidas em pré-emergência tem como objetivo eliminar as plantas daninhas ainda na fase de plântulas, diminuindo a infestação precoce e garantindo que a cultura se estabeleça sem a interferência das mesmas, porém esses herbicidas aplicados em pré-emergência podem afetar a cultura negativamente pela atividade residual e fitotoxicidade (Raimondi et al., 2010; Lamego et al., 2011). Trabalhos na literatura testaram a eficácia e fitotoxicidade de herbicidas para cultura do sorgo, os produtos mais utilizados foram a atrazine e S-metolachlor em aplicações de pré e pós-emergência (Archangelo et al., 2002; Grichar et al., 2005; Geier et al., 2009). Nos Estados Unidos, alguns herbicidas como: metolachlor, acetolachlor, atrazine, carfentrazone, dicamba entre outros são indicados para o uso em sorgo, nas modalidades de aplicação de pré e pós-emergência, pré-semeadura e incorporado e antes da semeadura, porém devem ser seguidas algumas recomendações, como intervalo para o plantio após aplicação dos herbicidas (Thompson et al., 2016). No Brasil poucos trabalhos têm sido desenvolvidos para observar os efeitos de

herbicidas na cultura do sorgo, bem como o controle de plantas daninhas.

Com poucas opções de herbicidas registrados para a cultura do sorgo, e poucas informações presente na literatura, o trabalho teve como objetivo avaliar, a eficiência de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência, e efeito de fitotoxicidade após a aplicação.

O experimento foi instalado, no município de Rio Verde (GO), com coordenadas

17°46'58,46"S e 51°00'21,48"O, e altitude de 770 m. O clima é Cwa, segundo a classificação de Köppen, se caracterizando por ser temperado úmido com inverno seco e verão quente. A precipitação média anual varia de 1800 a 2200 mm (Cardoso et al., 2015). Os dados meteorológicos coletados durante a condução do experimento estão dispostos na Figura 1.

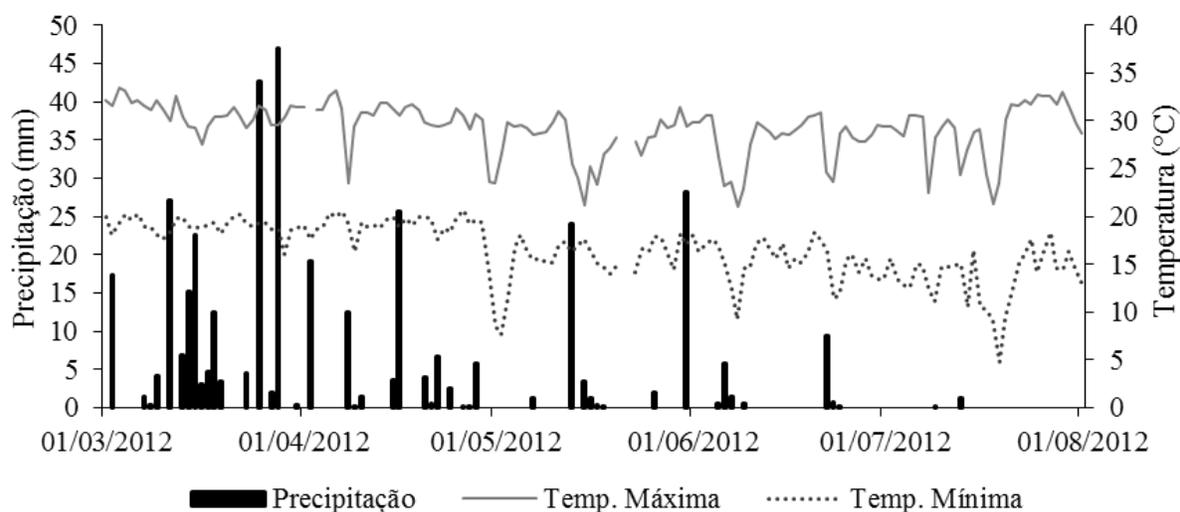


Figura 1. Dados de temperatura (°C) e precipitação pluvial (mm) durante o período de condução do experimento. Rio Verde (GO), 2012.

O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (Embrapa, 2013), a análise deste na camada de 0 - 0,20 m, apresentou pH em CaCl₂ de 4,8; 5,9 cmol_c de H⁺ + Al⁺³ dm⁻³ de solo; 1,03 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 0,25 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,19 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 7,70 mg dm⁻³ de P; 22,9 mg dm⁻³ de S; 510 g kg⁻¹ de argila, 40 g kg⁻¹ de silte, 450 g kg⁻¹ de areia (textura argilosa).

Para controle das plantas daninhas que estavam emergidas antes da semeadura da cultura do sorgo, foi realizada aplicação de glyphosate a 2480 g e.a. ha⁻¹, cinco dias antes da semeadura. A semeadura foi realizada com plantadeira pneumática, no dia 15 de março de 2012, com o híbrido de sorgo MR 43. O

espaçamento entrelinhas adotado foi de 0,5 m e com densidade de 9,5 sementes por metro, a 0,02 m de profundidade. A adubação foi realizada no sulco de semeadura do sorgo, utilizando 400 kg ha⁻¹ do formulado 05-15-15 (NPK).

A emergência das plântulas de sorgo ocorreu sete dias após a semeadura. Os demais tratamentos culturais foram realizados de acordo com os recomendados para a cultura, procedendo o controle de pragas e doenças de modo que estes influenciassessem no desenvolvimento da cultura.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com oito tratamentos e quatro repetições (Tabela 1). As parcelas apresentavam dimensões de 6 m de comprimento e 3 m de

largura (18 m²), considerando-se como área útil exceto 0,5 m de cada extremidade (área útil de para as avaliações a parte central das parcelas, 10 m²).

Tabela 1. Relação de tratamentos avaliados no experimento de controle químico de plantas daninhas na cultura do sorgo. Rio Verde (GO), 2012.

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	Modalidade	Produto comercial (Fabricante)
Trifluralin	1200	PRÉ	Premerlin EC (Adama)
S-metolachlor	768	PRÉ	Dual gold EC (Syngenta)
Clomazone	1000	PRÉ	Gamit CS (FMC)
Bentazon ¹	720	PÓS	Basagran CS (BASF)
Bentazon + atrazine ¹	480 + 880	PÓS	Basagran CS (BASF) + Gesaprim GRDA (Syngenta)
Atrazine ¹	2200	PÓS	Gesaprim GRDA (Syngenta)
Bentazon + pendimethalin ¹	720 + 1000	PÓS	Herbadox EC (BASF) + Basagran CS (BASF)
Testemunha sem herbicida	-	-	-

¹ Adicionado óleo mineral (Assist) na calda de aplicação em dose equivalente à 0,5 L ha⁻¹.

Em todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra com seis pontas tipo jato plano simples XR-110.015 espaçadas entre si de 0,5 m (faixa de aplicação de 3 m), sob pressão de 394 kPa e vazão equivalente de 150 L ha⁻¹ de calda com distância da barra de aplicação a 0,5 m das plantas de sorgo ou solo. Os tratamentos com herbicidas em pré-emergência foram aplicados aos 2 dias após a semeadura (DAS), às 09:00 h, com umidade de 81%, temperatura 24,6 °C e velocidade do vento a 3,0 km h⁻¹. A aplicação de pós-emergência foi realizada aos 23 dias após a emergência (DAE) quando a cultura do sorgo se encontrava em estágio fenológico V3/V4 (terceira a quarta folha expandida), às 09:30 h, umidade de 72%, temperatura 26,1 °C e vento a 1,0 km h⁻¹.

Durante o desenvolvimento da cultura foram feitas quatro avaliações visuais de intoxicação, aos 7, 14 e 21 DAE e 7 DAA (dias após a aplicação dos tratamentos em pós-emergência), determinando-se a intensidade de injúrias observada na cultura. Utilizou-se a metodologia proposta pela SBCPD (1995), segundo a qual 100% corresponde morte de todas as plantas da cultura e 0% corresponde a situação sem injúrias visíveis, ou seja, sem efeito sobre a cultura.

As plantas daninhas presentes na área experimental eram as monocotiledôneas capim-colchão (*Digitaria sanguinalis*), capim pé-de-

galinha (*Eleusine indica*) e capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*); e as dicotiledôneas caruru (*Amaranthus viridis*), apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) e erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*).

Foram realizadas avaliações visuais para porcentagem de infestação das principais plantas daninhas aos 33 e 46 DAE, onde 0 representa solo sem a presença de plantas daninhas e 100 indica solo altamente infestado. A partir dos dados desta avaliação foi realizado cálculo para determinar a porcentagem de controle de cada tratamento herbicida em relação à testemunha sem aplicação.

Para análise estatística dos dados de fitotoxicidade em pré-emergência, os tratamentos com aplicação em pré mais o tratamento testemunha foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando significativo procedeu-se ao teste Tukey a 5% de probabilidade. Para os dados de porcentagem de controle submeteu-se à análise de variância pelo teste F e comparadas pelo teste de agrupamento de médias Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Na primeira avaliação de intoxicação, realizada aos 7 DAE, todos os herbicidas aplicados em pré-emergência causaram injúrias nas plântulas de sorgo, sendo estes sintomas mais evidentes nas parcelas que receberam aplicação de clomazone (Tabela 2). Os sintomas provocados pelo clomazone se caracterizaram

por uma intensa coloração branca do tecido foliar, que decorrente da ausência da clorofila nas folhas, o que resulta num sintoma típico e comumente denominado de “albinismo” das folhas (Oliveira Jr., 2011).

Tabela 2. Porcentagem de intoxicação das plantas de sorgo após a aplicação dos herbicidas em pré-emergência. Rio Verde (GO), 2012.

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	% de intoxicação					
		7 DAE		14 DAE		21 DAE	
Trifluralin	1200	25,0	b	28,3	b	46,0	bc
S-metolachlor	768	23,3	b	25,0	b	53,3	c
Clomazone	1000	48,8	c	50,0	c	36,5	b
Testemunha sem herbicida	-	0,0	a	0,0	a	0,0	a
F		22,72		25,26		53,01	
CV (%)		34,46		31,57		19,14	

¹ Adicionado óleo mineral (Assist) na calda de aplicação em dose equivalente à 0,5 L ha⁻¹; Médias seguidas de letras diferentes na coluna, diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Em outras culturas também é observado os sintomas de fitotoxicidade causados pela aplicação em pré-emergência de clomazone. Nas culturas do milho (Karam et al., 2010), trigo (Schmitz et al., 2015), e feijoeiro (Takano et al., 2012) são evidenciados os sintomas ocasionados pela aplicação que, prejudica o desenvolvimento das culturas.

Aos 14 DAE, novamente o clomazone proporcionou os maiores níveis de intoxicação nas plantas de sorgo em relação aos tratamentos com aplicação de trifluralin e S-metolachlor, observando valores semelhantes aos registrados na avaliação anterior (realizada aos 7 DAE). Vale destacar que nas parcelas que receberam aplicação de trifluralin e S-metolachlor, além de ser observadas plantas de sorgo com crescimento afetado, pode-se notar redução no estande da cultura (dados não apresentados).

Na última avaliação de intoxicação (21 DAE), houve uma atenuação nos sintomas provocados pelo clomazone, enquanto que para os tratamentos com trifluralin e S-metolachlor, os níveis de intoxicação foram elevados para 46,0 e 53,2%, respectivamente. Corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho, na literatura foi relatada elevada intoxicação das plantas de sorgo, com redução no estande e produtividade pela aplicação do metolachlor (mesmo princípio ativo que o S-metolachlor) em pré-emergência (Martins et al., 2006).

Nos EUA, a recomendação para o S-metolachlor na cultura do sorgo é realizada com a utilização de *safener* via tratamento de sementes, a adoção desta prática é capaz de reduzir a intoxicação à cultura, não sendo observados danos para o desenvolvimento final da planta (Geier et al., 2009; Thompson et al., 2016). Estudos mais recentes desenvolvidos no Brasil também mostram viabilidade na utilização de *safeners* para a cultura do sorgo, uma vez que sementes tratadas com fluxofenim e posterior aplicação de S-metolachlor em pré-emergência, não apresentam injúrias nas plantas aos 30 DAE, enquanto que este mesmo tratamento sem utilização do *safener*, as injúrias às plantas foram próximas de 29% (Silva et al., 2014).

Ainda com relação ao efeito dos herbicidas sobre o desenvolvimento do sorgo, não foram observados sintomas de intoxicação oriundos da aplicação de qualquer tratamento em pós-emergência da cultura (dados não apresentados). Apesar de não ter sido verificadas injúrias nas plantas de sorgo para aplicação destes herbicidas em pós-emergência, na literatura a mistura de atrazine + pendimethalin e atrazine + trifluralin, quando aplicada em plantas de sorgo menores que 7 cm, causa sintomas de intoxicação, que refletem em perdas de produtividade (Grichar et al., 2005).

Em geral, comparando os níveis de controle obtidos pelos diferentes tratamentos herbicidas, a eficácia no controle para capim-colchão (*Digitaria sanguinalis*) só foi observada para os herbicidas aplicados em pré-emergência (trifluralin, clomazone e S-metolachlor) (Tabela

3). Para esta espécie de *D. sanguinalis*, a eficiência do S-metolachlor no controle em pré-emergência foi relatada anteriormente na literatura por Geier et al. (2009) e Lamego et al. (2011).

Tabela 3. Porcentagem de infestação das plantas daninhas monocotiledôneas, após a aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência da cultura. Rio Verde (GO), 2012.

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	% de controle					
		<i>D. sanguinalis</i>		<i>E. indica</i>		<i>C. echinatus</i>	
		33 DAE	46 DAE	33 DAE	46 DAE	33 DAE	46 DAE
Trifluralin	1200	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	94,1 a
S-metolachlor	768	90,9 a	95,0 a	75,0 a	85,7 a	32,0 d	54,9 c
Clomazone	1000	100,0 a	95,0 a	100,0 a	100,0 a	88,0 a	92,2 a
Bentazon ¹	720	47,7 b	60,0 b	16,7 b	8,3 c	64,0 b	52,9 c
Bentazon + atrazine ¹	480 + 880	72,5 b	60,0 b	33,3 b	8,3 c	48,0 c	64,7 b
Atrazine ¹	2200	54,5 b	50,0 b	87,5 a	19,0 c	24,0 d	43,1 d
Bentazon + pendimethalin ¹	720 + 1000	63,6 b	70,0 b	66,7 a	52,4 b	28,0 d	60,8 b
Testemunha sem herbicida	-	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 c	0,0 e	0,0 e
F		28,0	12,0	7,8	43	55	142,6
CV (%)		19,09	28,62	46,01	28,25	19,12	8,58

¹ Adicionado óleo mineral (Assist) na calda de aplicação em dose equivalente à 0,5 L ha⁻¹; Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de agrupamento de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade.

De maneira análoga, porém para outras espécies do gênero (*D. ciliaris* e *D. horizontalis*), estudos realizados por Lopes-Ovejero et al. (2006) e Correia et al. (2012) avaliando herbicidas alternativos para o controle destas espécies concluíram que clomazone e S-metolachlor apresentam eficácia de controle para essas plantas daninhas. Em contrapartida, resultados de Lopez-Ovejero et al. (2006) indicam que para trifluralin a eficácia no controle de *D. ciliaris* é reduzida, com porcentagens inferiores a 60%.

Novamente os herbicidas aplicados em pré-emergência (trifluralin, S-metolachlor e clomazone) apresentaram controle satisfatório para capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) nas avaliações de 33 e 46 DAE, porém com o uso de S-metolachlor o controle só foi satisfatório na avaliação de 46 DAE. Para controle de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) apenas os herbicidas trifluralin e clomazone apresentaram controles satisfatórios, os demais tratamentos não apresentaram controle, inclusive o S-metolachlor aplicado na dose 768 g ha⁻¹. Em

contrapartida resultado da literatura utilizando S-metolachlor na dose de 1920 g ha⁻¹ em aplicação de pré emergência apresentou controles satisfatórios tanto para *C. echinatus* e *E. indica* (Lopes Ovejero et al., 2013), indicando que para o controle de *C. echinatus* é necessário utilizar doses superiores a 768 g ha⁻¹, sendo esta suficiente para o controle satisfatório de *E. indica*.

A aplicação isolada de bentazon ou em mistura com pendimethalin para porcentagem de controle de caruru (*Amaranthus viridis*) e erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*) apresentou bons níveis de controle (Tabela 4).

Para bentazon em aplicação isolada ou em mistura com pendimethalin a porcentagem de controle para *A. viridis* apresentou-se baixa na primeira avaliação (33 DAE) entretanto o controle na avaliação de 46 DAE aumentou para 78,1% (bentazon) e 91,4% (bentazon + pendimethalin). Na literatura o uso isolado de bentazon não propicia controle de diferentes espécies de caruru, em trabalho avaliando o controle de *Amaranthus palmeri*, com tamanho

de 20 a 40 cm, o bentazon aplicado isoladamente obteve porcentagens de controle abaixo de 63% (Grichar, 2007), entretanto outro trabalho avaliando o efeito da mistura de bentazon e imazethapyr no controle de *Amarantus retroflexus*, o controle foi satisfatório quando se utilizou essa mistura, apresentando a mistura vantagens, como a redução da dose dos herbicidas em relação à aplicação dos herbicidas isoladamente (Wall, 1995). Quando se utilizou a mistura de bentazon

+ pendimethalin (720 + 1000 g ha⁻¹) as porcentagens de controle foram superiores a bentazon (720 g ha⁻¹), apresentando a mistura controle satisfatório para *A. viridis*. Os herbicidas aplicados em pré-emergência não apresentaram controle para *A. viridis*, porém em trabalho realizado por Raimondi et al. (2010) observaram que, à aplicação em pré-emergência de clomazone, trifluralin e S-metolachlor, apresentaram controle satisfatório para *A. viridis* e atividade residual de até 30 DAA.

Tabela 4. Porcentagem de infestação das plantas daninhas dicotiledôneas, após a aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência da cultura. Rio Verde (GO), 2012.

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	% de controle					
		<i>A. viridis</i>		<i>A. tenella</i>		<i>C. hirta</i>	
		33 DAE	46 DAE	33 DAE	46 DAE	33 DAE	46 DAE
Trifluralin	1200	33,3 c	37,5 b	0,0 c	0,0 c	34,1 e	48,3 c
S-metolachlor	768	48,8 b	50,0 b	61,5 b	0,0 c	65,9 d	46,1 c
Clomazone	1000	69,0 b	60,9 b	0,0 c	0,0 c	100,0 a	94,9 a
Bentazon ¹	720	42,9 c	78,1 a	61,5 b	60,6 b	90,9 b	86,5 b
Bentazon + atrazine ¹	480 + 880	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	91,4 b	84,8 b
Atrazine ¹	2200	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	90,9 b	92,1 a
Bentazon + pendimethalin ¹	720 + 1000	54,8 b	91,4 a	65,4 b	57,6 b	84,1 c	88,8 b
Testemunha sem herbicida	-	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 f	0,0 d
F		32,3	23,1	334,4	832,5	923,6	635,7
CV (%)		21,43	22,46	9,70	7,89	3,32	3,93

¹ Adicionado óleo mineral (Assist) na calda de aplicação em dose equivalente à 0,5 L ha⁻¹; Médias seguidas de letras diferentes na coluna, diferem entre si, pelo teste de agrupamento de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Na mistura de bentazon + atrazine (480 + 880 g ha⁻¹) em comparação a atrazine (2200 g ha⁻¹) também foi observado o efeito sinérgico da mistura dos produtos, onde apresentou controle satisfatório e igual ao tratamento com atrazine em todas avaliações realizadas para caruru (*A. viridis*), apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), e erva-de-santa-luzia (*C. hirta*), a mistura de bentazon + atrazine diminui até três vezes a dose da atrazine. A eficácia de atrazine no manejo de plantas daninhas na cultura de milho e sorgo é relatado na literatura, em trabalhos realizados por Archangelo et al. (2002) e Adegas et al. (2012), onde diferentes doses de atrazine (1200 g ha⁻¹ a 2400 g ha⁻¹) aplicados em pós-emergência apresentam controle satisfatório para as plantas daninhas dicotiledôneas.

O uso isolado de bentazon ou em mistura com pendimethalin propiciou controle

satisfatório para *A. viridis* e *C. hirta*, porém os melhores resultados para o controle de *C. hirta* na última avaliação (46 DAE) foram os tratamentos com clomazone e atrazine.

Os herbicidas em pré-emergência (clomazone, trifluralin e S-metolachlor), apesar de mostrarem bons níveis de controle para as plantas daninhas monocotiledôneas, proporcionaram elevada toxicidade às plantas de sorgo, sendo necessário mais estudos para aferir os danos da utilização destes produtos na cultura do sorgo. Em relação aos produtos aplicados em pós-emergência, de forma geral apresentaram seletividade inicial satisfatória para o sorgo, porém é necessário o desenvolvimento de pesquisas para mensurar a seletividade desses herbicidas para a cultura.

Clomazone e trifluralin foram os únicos herbicidas a apresentar controle satisfatório para

as três espécies monocotiledôneas avaliadas (*D. sanguinalis*, *E. indica* e *C. echinatus*), o S-metolachlor não obteve controle para *C. echinatus*. Em relação ao controle das espécies dicotiledôneas, o uso isolado de atrazine ou em mistura com bentazon apresentou controles satisfatórios para todas as plantas daninhas avaliadas (*A. viridis*, *A. tenella* e *C. hirta*). Para controle satisfatório de *A. viridis* e *C. hirta*, o uso isolado de bentazon ou em mistura com pendimethalin se mostraram eficazes.

Referências

- Adegas, F.S.; Voll, E.; Gazziero, D.L.P. Manejo de plantas daninhas em milho safrinha em cultivo solteiro ou consorciado à braquiária ruziziensis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1226-1233, 2012.
- Archangelo, E.R.; Silva, A.A.D.; Silva, J.B.D.; Karam, D.; Cardoso, A.A. Seletividade e eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura do sorgo forrageiro. **R. Bras. Milho Sorgo**, v.1, n.3, p.107-115, 2002.
- Cardoso, M.R.D.; Marcuzzo, F.F.N.; Barros, J.R. Classificação Climática de Köppen-Geiger para o Estado de Goiás e o Distrito Federal. **Acta Geográfica**, v.8, n.16, p.40-55, 2015.
- Correia, N.M.; Perussi, F.J.; Gomes, L.J.P. S-metolachlor efficacy on the control of *Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizontalis*, and *Panicum maximum* in mechanically green harvested sugarcane. **Planta Daninha**, v.30, n.4, p.861-870, 2012.
- Dan, H.A.; Dan, H.; Barroso, A.; Oliveira Neto, A.M.; Guerra, N., Braz, G., Procopio, S. Tolerância do sorgo granífero ao herbicida tembotrione. **Planta Daninha**, v.28, n.3, p.615-620, 2010a.
- Dan, H.A.; Dan, L.G.M.; Barroso, A.L.L.; Oliveira Jr, R.S.; Neto, A.M.O. Supressão imposta pelo atrazine a *Digitaria horizontalis* em função do estágio de desenvolvimento. **Revista Caatinga**, v.24, n.1, p.27-33, 2010b.
- Embrapa. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos 2013**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do abastecimento, 2013. v.2, 306p.
- Geier, P.W.; Stahlman, P.W.; Regehr, D.L.; Olson, B.L. Preemergence herbicide efficacy and phytotoxicity in grain sorghum. **Weed Science Society of America**. v.23, n.2, p.197-201, 2009.
- Grichar, J.W.; Besler, B.A.; Brewer, K.D. Weed control and grain sorghum (*Sorghum bicolor*) response to postemergence applications of atrazine, pendimethalin, and trifluralin. **Weed Technology**, v.19, n.4, p.999-1003, 2005.
- Grichar, J.W.; Horse purslane (*Trianthema portulacastrum*), smellmelon (*Cucumis melo*), and palmerr amaranth (*Amaranthus palmeri*) control in peanut with postemergence herbicides. **Weed Tecnology**, v.21, n.3, p.688-691, 2007.
- Karam, D.; Carneiro, A.A.; Albert, L.H.; Cruz, M.B.D.; Costa, G.T.; Magalhães, P.C. Seletividade da cultura do milho ao herbicida clomazone por meio do uso de dietholate. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. v.2, n.1, p.72-79, 2010.
- Lamego, F.P.; Basso, C.J.; Vidal, R.A.; Trezzi, M.M.; Santi, A.L.; Ruchel, Q.; Gallon, M. Seletividade dos herbicidas S-metolachlor e alachlor para o feijão-carioca. **Planta Daninha**, v.29, n.4, p.877-883, 2011.
- Lopes Ovejero, R.F.; Penckowski, L.H.; Podolan, M.J.; Carvalho, S.J.P.; Christoffoleti, P.J. Alternativas de manejo químico da planta daninha *Digitaria ciliaris* resistente aos herbicidas inibidores da ACCase na cultura de soja. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.407-414, 2006.
- Lopes Ovejero, R.F.; Soares, D.J.; Oliveira, W.S.; Fonseca, L.B.; Berger, G.U.; Soteris, J.K.; Christoffoleti, P.J. Residual herbicides in weed management for glyphosate-resistant

- soybean in Brazil. **Planta Daninha**, v.31, n.4, p.947-959, 2013.
- Martins, C.C.; Nakagawa, J.; Martins, D. Seletividade de herbicidas sobre a produtividade e a qualidade de sementes de sorgo granífero. **Agropecuária Técnica**, v.27, n.1, p.37-42, 2006.
- Menezes, C.B.; Carvalho Júnior, G.A. de; Silva, L.A.; Bernardino, K.C.; Souza, V.F.; Tardin, F.D.; Schaffert, R.E. Combining ability of grain sorghum lines selected for aluminum tolerance. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v.14, n.1, p.42-48, 2014.
- Norsworthy, J.K.; Ward, S.M.; Shaw, D.R.; Lewellyn, R.S.; Nichols, R.L.; Webster, T.M. et al. Reducing the risks of herbicide resistance: Best management practices and recommendations. **Weed Science: Special Issue** v.60, sp.1, p.31-62, 2012.
- Oliveira Jr. R.S.; Constantin, J.; Inoue, M.H. Biologia e manejo de plantas daninhas. In: Oliveira Jr., R.S. (Eds) **Introdução ao controle químico**. Curitiba, PR: Ompix, 2011. p.125-140.
- Raimondi, M.A.; Oliveira Jr, R.S.; Constantin, J.; Biffe, D.F.; Arantes, J.G.Z.; Franchini, L.H. et al. Atividade residual de herbicidas aplicados ao solo em relação ao controle de quatro espécies de *Amaranthus*. **Planta Daninha**, v.28, n.spe, p.1073-1085, 2010.
- SBCPD. Procedimentos para instalação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: **Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, p.21, 1995.
- Schmitz, M.F.; Galon, L.; Piovesan, B.; Souza, M.F.; Forte, C.T., Perin, G.F. Fitotoxicidade de clomazone associado com dietholate à cultura do trigo. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.14, n.4, p.288-295, 2015.
- Silva, J.B., Passini, T., Viana, A.C. Controle de plantas daninhas na cultura do sorgo. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). **Recomendações para o cultivo do sorgo**. Sete Lagoas, 1998. p.41- 44 (EMBRAPA – CNPMS. Circular Técnica, 1).
- Silva, J.R.V.; Martins, C.C.; Silva Junior, A.C.; Martins, D. Fluxofenim em sementes de sorgo como protetor ao herbicida S-metolachlor. **Bioscience Journal**, v.30, n.1, p.158-167, 2014.
- Takano, H.K.; Oliveira Jr, R.S.; Constantin, J.; Oliveira Neto, A.M.; Braz, G.B.P.; Dan, H. A. et al. Potencial de utilização do dietholate como protetor de clomazone em feijoeiro comum. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.3, p.305-315, 2012.
- Thompson, C.R.; Peterson, D.E.; Fick W.H.; Stahlman, P. W.; Slocombe, J. W. 2016 Chemical weed control for field crops, pastures, rangeland, and noncropland. **Herbicides for grain sorghum**. Kansas State University Agricultural Experiment. Report of progress, 2016. p.48-59.
- Wall, D.A.; Bentazon tank-mistures for improved redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and common lambsquarters (*Chenopodium album*) control in navy bean (*Phaseous vulgaris*). **Weed Tecnology**, v.9, n.3, p.610-616, 1995.