

## Seletividade do S-metolachlor aplicado em pós-emergência na cultura do sorgo<sup>1</sup>

Vitor Abreu Padrão<sup>2</sup>, Daiane Luiz Gonçalves<sup>3</sup>, Isabela Goulart Custódio<sup>4</sup>,  
Alexandre Ferreira da Silva<sup>5</sup>, Décio Karam<sup>5</sup>, Cícero Beserra de Menezes<sup>5</sup> e  
José Avelino Santos Rodrigues<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Trabalho financiado pelo CNPq

<sup>2</sup>Estudante do Curso de Agronomia da Univ. Fed. de São João del-Rei, Bolsista PIBIC do Convênio FAPEMIG/CNPq/Embrapa

<sup>3</sup>Estudante do Curso de Ciências Biológicas Bacharelado do Centro Universitário de Sete Lagoas-UNIFEMM, Bolsista Embrapa.

<sup>4</sup>Engenheira Agrônoma, Mestrando Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias da Univ. Fed. de São João del-Rei-PPGCA/UFSJ

<sup>5</sup>Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo

**Vigência da bolsa:** Início: 03/08/2018; Término: 28/02/2019

### Introdução

O sorgo (*Sorghum bicolor*) está entre os cereais mais importantes do mundo, e o manejo de plantas daninhas é um dos principais fatores que influenciam na produtividade.

Atualmente, a atrazine é a única molécula registrada para uso na a cultura (Brasil, c2003). Devido ao espectro de ação desta molécula herbicida, o controle de gramíneas é um dos principais desafios enfrentados por produtores no País (Silva et al., 2014). Estudos que avaliem a seletividade de moléculas herbicidas à cultura do sorgo são de grande importância para proposição de novas alternativas de controle.

O S-metolachlor é um herbicida pré-emergente, inibidor da divisão celular, de reconhecida ação graminicida, registrado para uso no sorgo em outros países, desde que associado a um protetor (safener) (Galon et al., 2011). Devido à ausência de registro deste produto no mercado brasileiro, não se recomenda a utilização desta molécula na pré-emergência da cultura. Em função do modo de ação deste herbicida, há possibilidade de tentar posicioná-lo para ser aplicado na pós-emergência inicial do sorgo e na pré-emergência das plantas daninhas, porém estudos são necessários para verificar a viabilidade desta alternativa.

Objetivou-se avaliar a seletividade da mistura formulada atrazine + S-metolachlor, aplicada na pós-emergência inicial da cultura, bem como a sua eficácia de controle sobre a comunidade infestante.

### **Materiais e Métodos**

O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo (latitude 19°26'36.4'' S, longitude 44°09'56.9'' W e altitude 649 m) no município de Sete Lagoas, MG. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico argiloso (Santos et al., 2006). As características da área experimental foram classificadas com pH = 5,9, H+Al cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup> = 5,02, Fósforo Mehlich 1 mg dm<sup>3</sup> = 21,32, Ca cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup> = 4,96, Mg cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup> = 0,7, K mg dm<sup>3</sup> = 252,7, SB cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup> = 6,306, CTC cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup> = 11,32, V % = 55,678, Cu mg dm<sup>3</sup> = 0,88, Fe mg dm<sup>3</sup> = 16,65, Mn mg dm<sup>3</sup> = 31, Zn mg dm<sup>3</sup> = 10,31.

A dessecação da área foi realizada 15 dias antes da instalação do ensaio com a aplicação de glyphosate (1440 g e.a. ha<sup>-1</sup>) + 2,4-D (806 g i.a. ha<sup>-1</sup>), tendo como objetivo a semeadura da cultura no limpo. As principais plantas daninhas presentes na área foram capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), losna-branca (*Parthenium hysterophorus*), sorgo-selvagem (*Sorghum arundinaceum*) e erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*). O preparo do solo foi realizado em semeadura direta. Utilizou-se espaçamento entre linhas de 0,5 metros, com população de 150 e 310 mil plantas por hectare, para as cultivares de sorgo granífero e forrageiro, respectivamente. No dia do plantio foi realizada aplicação de atrazine (2500 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + paraquat (400 g i.a. ha<sup>-1</sup>).

A adubação de semeadura correspondeu a 400 kg da fórmula 08-28-16 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O), acrescentando-se 200 kg de ureia quando as plantas apresentaram quatro folhas completamente expandidas. O manejo de pragas e doenças foi realizado de acordo com as recomendações técnicas da cultura do sorgo (Rodrigues, 2010).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos herbicidas consistiram na aplicação da mistura formulada de atrazine + S-metolachlor (1.480 + 1.160 g i.a. ha<sup>-1</sup>) nos estádios de duas (V<sub>2</sub>) e quatro folhas (V<sub>4</sub>) completamente expandidas, contrastando com atrazine (2.500 g i.a. ha<sup>-1</sup>) aplicada no estádio V<sub>4</sub>. Os herbicidas foram aplicados em 10 híbridos de sorgo, sendo

oito graníferos (BRS 373, BRS 332, BRS 380, BRS 330, 1G100, 50A10, DKB 590 e AG1090) e dois forrageiros (BRS 655 e BRS 658).

As dimensões da parcela experimental foram 5,0 metros de comprimento por 2,0 metros de largura, totalizando uma área de 10 m<sup>2</sup>. A área útil das parcelas correspondeu as duas linhas centrais, desconsiderando 0,5 m da extremidade de cada linha, totalizando área útil de 4 m<sup>2</sup> por parcela.

A aplicação dos herbicidas foi realizada nos estádios fisiológicos V<sub>2</sub> e V<sub>4</sub> da cultura. A aplicação foi realizada por meio de pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, com quatro pontas de pulverização do tipo leque TT 110.02, com pressão constante equivalente a 250 Kpa, aplicando-se volume de calda equivalente a 150 L ha<sup>-1</sup>.

Aos 35 dias após aplicações dos herbicidas foram avaliados o nível de fitointoxicação dos genótipos e a eficácia de controle da comunidade infestante. As avaliações foram determinadas de maneira visual, utilizando-se escala percentual de 0 a 100 %, onde 0 representa ausência de controle e 100 área completamente limpa.

Aos 100 dias após a emergência (DAE) do sorgo forrageiro, foram analisadas 5 plantas da área útil de cada parcela para determinação da altura de planta (cm) e produção massa verde e seca. A estimativa da produtividade da matéria verde e seca foi realizada através colheita manual das plantas na área útil de cada parcela. Para determinação da produção de massa seca foi realizada a moagem das plantas coletadas, sendo retirada uma amostra de peso verde conhecido e, posteriormente, quantificada a matéria seca da amostra. O material coletado foi levado para estufa de circulação/renovação de ar a 60 °C por 72 horas.

No sorgo granífero aos 120 DAE, foram amostradas e analisadas 5 plantas da área útil de cada parcela para determinação da altura (cm) e peso de 1.000 grãos. A produtividade de grãos de sorgo foi realizada através da colheita mecânica das plantas contidas na área útil de cada parcela, sendo posteriormente determinada e corrigida a umidade dos grãos para 13%.

Os dados analisados foram submetidos à análise de variância, e sendo significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

## Resultados e Discussão

Os herbicidas não ocasionaram sintomas de fitointoxicação no sorgo (dados não apresentados). Resultados semelhantes foram observados por Archangelo et al. (2002), com aplicação de atrazine + S-metolachlor, em pós-emergência inicial na cultura do sorgo forrageiro em diferentes doses.

Ao analisar a porcentagem de controle, observou-se que os tratamentos herbicidas apresentaram eficácia similar, exceto para o híbrido granífero AG1090, onde o uso da mistura formulada atrazine + S-metolachlor no estágio V<sub>2</sub> teve menor eficácia (Tabela 1).

**Tabela 1.** Eficácia de controle (%) da comunidade infestante na cultura do sorgo granífero e forrageiro aos 35 dias após aplicação dos herbicidas

Tratamento	HG <sub>1</sub> *	HG <sub>2</sub> *	HG <sub>3</sub> *	HG <sub>4</sub> *	HG <sub>5</sub> *	HG <sub>6</sub> *	HG <sub>7</sub> *	HG <sub>8</sub>	HF <sub>9</sub> *	HF <sub>10</sub> *
T <sub>1</sub>	76,67	88,33	88,33	93,00	85,00	90,00	82,67	88,33b	88,00	80,00
T <sub>2</sub>	93,33	87,33	84,00	95,67	92,00	92,00	93,00	98,67a	91,33	97,33
T <sub>3</sub>	90,33	91,00	89,00	88,33	93,33	87,00	97,67	95,00a	95,67	99,00
CV(%)	6,81	2,82	3,40	6,00	7,09	7,51	6,32	1,89	12,08	7,26

\*Ausência de letras na coluna significa que todas as médias foram estatisticamente iguais, pelo teste de Tukey a 5% de significância; T<sub>1</sub> = atrazine + S-metolachlor (V<sub>2</sub>); T<sub>2</sub> = atrazine + S-metolachlor (V<sub>4</sub>); T<sub>3</sub> = atrazine (V<sub>4</sub>). HG<sub>1</sub> = BRS 373; HG<sub>2</sub> = BRS 332; HG<sub>3</sub> = BRS 380; HG<sub>4</sub> = BRS 330; HG<sub>5</sub> = 1G100; HG<sub>6</sub> = 50A10; HG<sub>7</sub> = DKB 590; HG<sub>8</sub> = AG1090. HF<sub>9</sub> = BRS 655 e HF<sub>10</sub> = BRS 658.

Os bons níveis de controle observados podem ser atribuídos à correta estratégia de dessecação da área, além da aplicação de atrazine + paraquat na pré-emergência, favorecendo o crescimento da cultura do sorgo livre da interferência de plantas daninhas.

Em relação aos parâmetros avaliados para a cultura do sorgo granífero, a altura de planta não apresentou alterações em nenhuma das cultivares. Os tratamentos herbicidas ocasionaram diferença no peso de 1.000 grãos em dois genótipos. Os híbridos 1G100 e DKB 590 apresentaram, respectivamente, menor e maior peso de 1.000 grãos quando a mistura formulada de atrazine + S-metolachlor foi aplicada no estágio V<sub>2</sub> (Tabela 2).

Apesar das cultivares 1G100 e DKB 590 apresentarem diferenças no peso de 1.000 grãos, em função dos tratamentos, não foram observadas diferenças na produtividade. Apenas a cultivar BRS 373 apresentou efeito negativo quando submetida à aplicação da mistura formulada de atrazine + S-metolachlor (Tabela 2).

**Tabela 2.** Avaliação de híbridos de sorgo granífero (Híbr), aos 120 dias após a emergência, para altura de planta, peso de 1.000 grãos e produtividade.

Híbr	Altura (cm)				Peso 1.000 grãos (g)				Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )			
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	CV (%)	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	CV (%)	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	CV (%)
1*	117	116	143	3,73	19,85	18,50	17,27	15,47	3,82b	4,12b	4,62a	3,90
2	131	138	129	3,83	15,14	15,27	11,61	20,22	3,38	3,34	3,17	5,00
3	127	125	127	1,17	22,77	21,62	21,91	16,89	5,12	5,68	4,91	22,48
4	131	129	128	3,77	18,74	19,73	20,13	19,43	3,76	3,80	3,64	21,75
5*	120	120	123	2,84	18,74b	20,10ab	24,78a	7,81	5,26	6,70	6,08	26,43
6	134	135	139	2,10	23,49	19,61	24,06	19,16	6,65	6,31	6,60	19,33
7*	124	128	124	1,75	29,34a	21,74b	21,71b	3,33	6,69	6,16	5,42	18,61
8	136	128	129	3,37	26,38	22,72	23,44	23,72	4,36	4,95	5,71	17,83

\*Médias na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. T<sub>1</sub> = atrazine + S-metolachlor (V<sub>2</sub>); T<sub>2</sub> = atrazine + S-metolachlor (V<sub>4</sub>); T<sub>3</sub> = atrazine (V<sub>4</sub>). CV = coeficiente de variação. 1 = BRS 373; 2 = BRS 332; 3 = BRS 380; 4 = BRS 330; 5 = 1G100; 6 = 50A10; 7 = DKB 590 e 8 = AG1090.

Em relação à cultura do sorgo forrageiro, não foram observadas diferenças entre as variáveis analisadas (altura de planta e produtividade de massa verde e seca) (Tabela 3). Os resultados estão de acordo com os observados por Archangelo et al. (2002), que constataram ausência de efeito negativo sobre os parâmetros de crescimento da cultivar de sorgo forrageiro AG 2002.

**Tabela 3.** Avaliação de híbridos de sorgo forrageiro (Híbr), aos 100 dias após a emergência, para altura de planta, massa seca total (MST) e massa verde total (MVT).

Híbr	Altura (cm)				Massa seca total (t ha <sup>-1</sup> )				Massa verde total (t ha <sup>-1</sup> )			
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	CV (%)	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	CV (%)	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	CV (%)
9	227	245	239	5,42	17,19	16,25	17,21	7,13	74,47	74,00	75,93	6,48
10	239	246	267	7,31	17,88	15,81	16,62	13,62	68,20	60,47	63,80	9,89

\*Médias na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. T<sub>1</sub> = atrazine + S-metolachlor (V<sub>2</sub>); T<sub>2</sub> = atrazine + S-metolachlor (V<sub>4</sub>); T<sub>3</sub> = atrazine (V<sub>4</sub>). CV = coeficiente de variação. 9 = BRS 655 e 10 = BRS 658.

### Conclusão

Com base nos resultados, conclui-se que a mistura formulada atrazine + S-metolachlor possui potencial para ser utilizada na pós-emergência inicial do sorgo. Entretanto, novas pesquisas são necessárias para melhor elucidar o uso do S-metolachlor na cultura do sorgo.

### Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**: sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Brasília, DF, c2003. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 5 fev. 2019.

ARCHANGELO, E. R.; SILVA, A. A.; SILVA, J. B.; KARAM, D.; CARDOSO, A. A. Seletividade e eficácia de herbicidas aplicados em pós emergência na cultura do sorgo forrageiro. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 1, n. 3, p. 107-115, 2002.

GALON, L.; MACIEL, C. D. G.; AGOSTINETTO, D.; CONCENÇO, G.; MORAES, P. V. D. Seletividade de herbicidas às culturas pelo uso de protetores químicos. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 3, p. 291-304, set./dez. 2011.

RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. 6. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 2). Disponível em: <<https://www.spo.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SILVA, A. F. da; D'ANTONINO, L.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. Manejo de plantas daninhas. In: BORÉM, A.; PIMENTEL, L. D.; PARRELLA, R. A. da C. (Ed.). **Sorgo: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: UFV, 2014. cap. 8, p. 188-206.

### **Produção intelectual e participação em eventos/cursos**

CUSTÓDIO, I. G.; KARAM, D.; PADRÃO, V. A.; GOMES, T. C.; SILVA, A. F. da.; BORGHI, E.; BORGES, I. D. **Controle de plantas daninhas na cultura do sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 11 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 231).

CUSTÓDIO, I. G.; PADRÃO, V. A.; GOMES, T. C.; KARAM, D.; BORGES, I. D.; SILVA, A. F. da. Controle de plantas daninhas na cultura do sorgo forrageiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 31., 2018, Rio de Janeiro. **Desafios e sustentabilidade no manejo de plantas daninhas: resumos**. Londrina: SBCPD, 2018. p. 100.

CUSTÓDIO, I. G.; PADRÃO, V. A.; GOMES, T. C.; KARAM, D.; SILVA, A. F. da; BORGES, I. D. Controle químico de plantas daninhas no sistema de produção de sorgo granífero. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 32., 2018, Lavras. **Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil: resumos**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2018. p. 339.

CUSTÓDIO, I. G.; PADRÃO, V. A.; GONCALVES, D. L.; GOMES, T. C.; KARAM, D.; SILVA, A. F. da; BORGES, I. D. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do sorgo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 32., 2018, Lavras. **Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil: resumos**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2018. p. 345.

DABÉSS, M. N.; GONÇALVES, D. L.; CUSTÓDIO, I. G.; PADRÃO, V. A.; KARAM, D.; SILVA, A. F. da. Avaliação do efeito de diferentes concentrações do herbicida 2,4-D no solo sobre as cultivares de milho BRS 1040 e 2B587RR. In:

SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC/CNPq, 13., 2018, Sete Lagoas. [Trabalhos apresentados]. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018.

GOMES, T. C.; CUSTÓDIO, I. G.; PADRÃO, V. A.; KARAM, D.; DIAS, L. L. C.; SIMEONE, M. L. F. Quantificação e perfil de extratos de raízes sorgo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 32., 2018, Lavras. **Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil: resumos**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2018. p. 349.

GOMES, T. C.; CUSTÓDIO, I. G.; PADRÃO, V. A.; KARAM, D.; SILVA, A. F. da. Estudo fitossociológico de plantas daninhas em sorgo granífero como forma de manejo cultural. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 31., 2018, Rio de Janeiro. **Desafios e sustentabilidade no manejo de plantas daninhas: resumos**. Londrina: SBCPD, 2018. p. 379.

PADRÃO, V. A.; GONÇALVES, D. L.; DABÉSS, M. N.; KARAM, D.; SILVA, A. F. da. Análise de crescimento de biótipos de buva com diferentes níveis de resistência ao glifosato. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC/CNPq, 13., 2018, Sete Lagoas. [Trabalhos apresentados]. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018.

PADRÃO, V. A.; SILVA, A. F. da.; GONÇALVES, D. L.; KARAM, D.; MENEZES, C. B. de.; RODRIGUES, J. A. Seletividade e eficácia de S-Metolachor na cultura do sorgo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 32., 2018, Lavras. **Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil: resumos**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2018. p. 352.

PADRÃO, V. A.; SILVA, A. F. da.; GONÇALVES, D. L.; SALES, I. C.; DABÉSS, M. N.; KARAM, D. Eficácia de herbicidas no controle da comunidade infestante na cultura do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 32., 2018, Lavras. **Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil: resumos**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2018. p. 342.

SILVA, A. F. da.; KARAM, D.; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; VARGAS, L.; PADRÃO, V. A. **Percepção da ocorrência de plantas daninhas resistentes a glifosato por produtores de soja-milho safrinha no Estado do Mato Grosso - safra 2017/2018**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 15 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 228).

VASCONCELOS, G. M. P. V.; BERTOLINO, K. M.; CUSTÓDIO, I. G.; SALES, I. C.; PADRÃO, V. A.; GONÇALVES, D. L.; DABÉSS, M. N.; KARAM, D. Interferência de *Crotalaria spectabilis* e *Urochloa brizantha* cv. Marandu em diferentes proporções na cultura do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 32., 2018, Lavras. **Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil: resumos**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2018. p. 408.