

Manejo Químico De Plantas Daninhas Infestantes Do Sorgo Sacarino

Franciele Fátima Fernandes ⁽¹⁾; **Leandro Galon** ⁽²⁾; **André Andres** ⁽³⁾; **Alexandre Ferreira da Silva** ⁽⁴⁾; **Luan Junior Kuhn** ⁽⁵⁾; **Carlos Orestes Santin** ⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Estudante de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Erechim, RS, fran_ffernandes@hotmail.com; ⁽²⁾ Professor do curso de Agronomia da UFFS, leandro.galon@uffs.edu.br; ⁽³⁾ Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, andre.andres@embrapa.br; ⁽⁴⁾ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, alexandre.ferreira@embrapa.br; ⁽⁵⁾ Estudantes de Agronomia da UFFS, luankuhn@hotmail.com; carlosorestessantin@yahoo.com.br.

RESUMO: A escassez de herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas em sorgo sacarino representa um fator limitante para o sistema de produção. Sendo assim objetivou-se com o trabalho avaliar a seletividade de herbicidas sobre o sorgo sacarino e a eficiência de controle das plantas daninhas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, arranjado em esquema fatorial 3 x 10, com quatro repetições. No fator A foram alocadas as cultivares de sorgo sacarino (BRS 506, BRS 509 e BRS 511) e no B os herbicidas (atrazine – 1500; atrazine+s-metolachlor – 1665+1035; flumioxazin – 50; s-metolachlor – 1440; tembotrione – 100,8; atrazine+s-metolachlor+tembotrione – 1665+1035+100,8; atrazine+tembotrione – 1500+100,8; flumioxazin+tembotrione – 50+100,8 g ha⁻¹) aplicados em pré e/ou pós-emergência da cultura, mais duas testemunhas, uma capinada e outra sem capina. Aos 35 dias após a aplicação dos herbicidas foram avaliados os sintomas visuais de fitotoxicidade nas plantas de sorgo e de controle das plantas daninhas. Os herbicidas tembotrione, flumioxazin+tembotrione, atrazine+s-metolachlor+tembotrione e atrazine+tembotrione ocasionaram severos sintomas de fitotoxicidade às cultivares de sorgo sacarino. O s-metolachlor apresentou elevada fitotoxicidade às cultivares BRS 506 e BRS 511 e reduzida na BRS 509. Os herbicidas tembotrione, flumioxazin + tembotrione, atrazine+s-metolachlor+tembotrione, atrazine + tembotrione apresentaram elevado controle de *Ipomoea indivisa* e *Urochloa plantaginea*, porém não apresentaram seletividade às cultivares de sorgo sacarino.

Termos de indexação: seletividade; *Sorghum bicolor*; herbicida.

INTRODUÇÃO

O cultivo do sorgo sacarino [*Sorghum bicolor* (L.) Moench.] se destaca como uma interessante alternativa para produção de etanol em áreas de reforma de canavial ou em locais não preferenciais para o cultivo da cana-de-açúcar. No entanto, para que a cultura possa se consolidar no cenário nacional torna-se importante que as práticas culturais sejam realizadas de maneira adequada. Dentre elas, o manejo de plantas daninhas se destaca como um dos fatores limitantes da produção, devido ao lento crescimento inicial do sorgo sacarino e a escassez de herbicidas registrados para uso na cultura (Silva et al., 2014a). A ausência de controle da comunidade infestante pode acarretar em perdas de produtividade na cultura.

Silva et al. (2014b), observaram redução de, aproximadamente 50% na massa de colmos na ausência de controle das plantas daninhas durante o ciclo da cultura. Este fato demonstra a susceptibilidade do sorgo sacarino à interferência das plantas daninhas e a necessidade de um bom manejo da comunidade infestante para que a cultura possa expressar todo o seu potencial produtivo. No entanto, a escassez de herbicidas registrados para a cultura torna o manejo de plantas daninhas um dos grandes desafios para o produtor e também para os técnicos atuantes nessa cadeia produtiva.

Diante disso objetivou-se com o trabalho avaliar a seletividade de herbicidas sobre o sorgo sacarino e a eficiência de controle das plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Câmpus Erechim, na safra 2014/15. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico húmico, Unidade de mapeamento Erechim (Streck et al., 2008). A correção do pH e a adubação do solo foram realizadas de acordo com a análise físico-química e seguindo-se as recomendações técnicas para a cultura do sorgo (Rolas, 2004). Como adubação em cobertura usou-se 150 kg ha⁻¹ de nitrogênio, na forma de ureia direcionada na linha de semeadura, quando as cultivares de sorgo apresentavam entre quatro a seis folhas completamente expandidas.

Cada unidade experimental foi caracterizada por uma parcela de 12,5 m² (5,0 x 2,5 m), semeadas com cinco linhas de sorgo sacarino em espaçamento de 0,50 m na densidade de 200 mil plantas ha⁻¹. A aplicação dos herbicidas foi efetuada com pulverizador costal de precisão, pressurizado a CO₂, equipado com quatro pontas de pulverização tipo leque DG 110.02, mantendo-se pressão constante de 2,8 kgf cm⁻² e velocidade de deslocamento de 3,6 km h⁻¹, o que proporcionou a vazão de 200 L ha⁻¹ de calda de herbicida.

Tratamentos e amostragens

Os tratamentos foram arranjados de forma fatorial, onde no fator A alocou-se as cultivares de sorgo sacarino (BRS 509, BRS 506 e BRS 511) e no B os herbicidas, aplicados de forma única em pré-emergência: atrazine - 1500 g ha⁻¹; atrazine+s-metolachlor - 1665+1035 g ha⁻¹; flumioxazin - 50 g ha⁻¹; s-metolachlor - 1440 g ha⁻¹ e pós-emergência: tembotrione - 100,8 g ha⁻¹ e de forma sequencial pré e pós-emergência: atrazine+s-metolachlor+tembotrione - 1665+1035+100,8 g ha⁻¹; atrazine+tembotrione - 1500+100,8 g ha⁻¹ e flumioxazin+tembotrione - 50+100,8 g ha⁻¹, mais testemunhas, uma capinada e outra sem capina.

No momento da aplicação dos herbicidas em pós-emergência as plantas daninhas: *Urochloa plantaginea* (papuã) e *Ipomoea indivisa* (corda-de-violão) estavam nos estádios de duas folhas a dois perfilhos e de duas a quatro folhas na população de 136 e 32 plantas m⁻², respectivamente. As plantas de sorgo sacarino estavam no estádio de três a seis folhas completamente desenvolvida.

Aos 35 dias após a aplicação dos herbicidas foi avaliado, de forma visual em escala percentual, o controle de *U. plantaginea* e *I. indivisa* e a fitotoxicidade à cultura. Para isso atribuiu-se a nota zero (0%) aos tratamentos com ausência de controle das plantas daninhas e a fitotoxicidade para a cultura, e a nota de cem (100%) para controle total das plantas daninhas ou morte das plantas de sorgo sacarino (SBPCD, 1995).

Delineamento e análise estatística

O experimento foi instalado em delineamento de bloco casualizados, arranjados em esquema fatorial 3 x 10, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, em sendo significativos, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação de fitotoxicidade da cultura pelos herbicidas (**Tabela 1**) demonstra que o tembotrione (100,8 g ha⁻¹), aplicado em isolado ou em mistura ocasionou a morte das plantas das cultivares BRS 506, BRS 509 e BRS 511. Os menores níveis de fitotoxicidade foram proporcionados pelos herbicidas flumioxazin (50 g ha⁻¹) e atrazine (1500 g ha⁻¹) aplicados de forma única em pré-emergência. O herbicida s-metolachlor (1440 g ha⁻¹) aplicado de forma única em pré-emergência ou em mistura pronta com a atrazine (1500 g ha⁻¹) promoveu o entumescimento dos tecidos e enrolamento do caulículo de algumas plantas, ocasionando redução no crescimento e falhas no estande da cultura em decorrência da morte das plântulas que não conseguiram se desenvolver. Em geral, as cultivares apresentaram níveis de fitotoxicidade semelhante entre si para as moléculas testadas, exceção a BRS 509 que demonstrou menor fitotoxicidade ao s-metolachlor (1440 g ha⁻¹) aplicado isolado ou em associação com a atrazine (1500 g ha⁻¹).

A susceptibilidade das cultivares de sorgo sacarino ao tembotrione (100,8 g ha⁻¹), diverge dos resultados encontrados por Dan et al. (2010), que verificaram maior seletividade desse herbicida quando aplicado em baixas doses (42 até 88 g ha⁻¹) e nos estádios mais avançados de desenvolvimento (8 folhas) para a cultivar de sorgo granífero, AG-1040, que difere das estudadas no presente trabalho. Já o herbicida s-metolachlor (1440 g ha⁻¹) possui registro de uso em alguns países para a cultura do sorgo, porém sempre associado ao uso de um safener que auxilie a cultura na degradação dessa molécula herbicida (Silva et al., 2014b).

Pesquisas que abordem a seletividade de flumioxazin (50 g ha⁻¹) a cultivares de sorgo são inexistentes na literatura, já a seletividade de atrazine (1500 g ha⁻¹) a cultivares de sorgo foi observada em trabalhos de Martins et al. (2006) e Archangelo et al. (2002), respectivamente. No presente trabalho o flumioxazin (50 g ha⁻¹) apresentou seletividade a cultivares de sorgo sacarino, porém demonstrou controle insatisfatório das plantas daninhas (**Tabela 2**).

Os resultados demonstram que tembotrione ($100,8 \text{ g ha}^{-1}$) aplicado isolado ou associado a outras moléculas herbicidas proporcionou melhor nível de controle, acima de 99,7% para as plantas daninhas *I. indivisa* e *U. plantaginea* (Tabela 2). Porém mesmo que esse herbicida tenha apresentando bom controle das plantas daninhas ele ocasionou severos sintomas de fitotoxicidade, acima de 98%, não se recomendando sua aplicação para as cultivares BRS 506, BRS 509 e BRS 511.

Para o controle da *I. indivisa* o herbicida atrazine (1500 g ha^{-1}) aplicado de forma isolada ou sequencial com o s-metolachlor + tembotrione ($1440+100,8 \text{ g ha}^{-1}$) proporcionou níveis de controle similares ao tembotrione ($100,8 \text{ g ha}^{-1}$) aplicado isoladamente. Já a mistura de atrazine+s-metolachlor ($1665+1035 \text{ g ha}^{-1}$), e o flumioxazin (50 g ha^{-1}) e s-metolachlor (1440 g ha^{-1}) aplicados de forma única não promoveram controle dessa espécie infestante (Tabela 2).

A ausência de controle de *I. indivisa* pelo flumioxazin (50 g ha^{-1}) pode estar associado ao fato desse herbicida não ser registrado para o controle dessa espécie, porém ele está registrado para o controle de *I. grandifolia*, *I. nil* e *I. purpurea*. Para o s-metolachlor (1440 g ha^{-1}) não era esperado o controle de *I. indivisa*, tendo em vista que o herbicida não possui registro para o controle dessa espécie (Rodrigues & Almeida 2011). A aplicação de atrazine+s-metolachlor ($1665+1035 \text{ g ha}^{-1}$), não ocasionou controle algum de *I. indivisa*, essa mistura comercial também não apresenta registro para o controle da referida planta daninha (Rodrigues & Almeida, 2011).

No tratamento com a mistura de atrazine+s-metolachlor ($1665+1035 \text{ g ha}^{-1}$) constatou-se melhor índice de controle de *U. plantaginea* quando esse herbicida foi aplicado sobre a cultivar BRS 509, sugerindo que esse resultado esteja associado com o maior número de plantas de sorgo sacarino observado nessa cultivar em comparação com as demais, já que a mesma ocasionou maior sombreamento das plantas daninhas.

No presente estudo observou-se que o flumioxazin (50 g ha^{-1}) apresenta potencial de uso na cultura do sorgo para o controle de folhas largas, por ter apresentando baixos sintomas de fitotoxicidade; a não recomendação do tembotrione ($100,8 \text{ g ha}^{-1}$) por ter ocasionado a morte de plantas das três cultivares e a diferença na tolerância entre as cultivares ao atrazine (1500 g ha^{-1}) que apresenta registro à cultura do sorgo.

CONCLUSÕES

Houve severos sintomas de fitotoxicidade à cultura, sendo de 98,0; 98,0 e 100% ao se aplicar

tembotrione ($100,8 \text{ g ha}^{-1}$), 100; 98,7 e 100% para o flumioxazin+tembotrione ($50+100,8 \text{ g ha}^{-1}$), 100; 100 e 100% de atrazine+s-metolachlor+tembotrione ($1665+1035+100,8 \text{ g ha}^{-1}$) e 98,7; 98,7 e 99,7% de atrazine+tembotrione ($1500+100,8 \text{ g ha}^{-1}$) às cultivares de sorgo sacarino BRS 509, BRS 506 e BRS 511, respectivamente, não se recomendando a aplicação dos mesmos.

O herbicida s-metolachlor (1440 g ha^{-1}) apresentou porcentagens de fitotoxicidade de 60 e de 87,7% às cultivares BRS 506 e BRS 511 e de 12,3% a BRS 509 e baixo controle das plantas daninhas, exceto para *U. plantaginea* onde obteve-se controle acima de 84%. Os herbicidas tembotrione ($100,8 \text{ g ha}^{-1}$), flumioxazin+tembotrione ($50+100,8 \text{ g ha}^{-1}$), atrazine+s-metolachlor+tembotrione ($1665+1035+100,8 \text{ g ha}^{-1}$), atrazine+tembotrione ($1500+100,8 \text{ g ha}^{-1}$) demonstraram elevado controle sobre *I. indivisa* e *U. plantaginea* porém não apresentaram seletividade às cultivares de sorgo.

REFERÊNCIAS

ARCHANGELO, E. R.; DA SILVA, A. A.; DA 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**, Sete Lagoas, v. 1, n. 3, p. 107-115, 2002.

DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; DAN, L. G. M.; PROCÓPIO, S. O.; FERREIRA FILHO, W. C.; MENEZES, C.C. E. Tolerância de sorgo granífero ao herbicida tembotrione. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 615-620, 2010.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; MARTINS, D. Seletividade de herbicidas sobre a produtividade e qualidade de sementes de sorgo granífero. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 27, n. 1, p. 37-42, 2006.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. L. S. **Guia de herbicidas**. Editora UEL, Londrina, PR, 2011. 697p.

ROLAS - Rede oficial de laboratórios de análise de solo e de tecido vegetal. **Manual de adubação e calagem para os est ados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. 400p.

SBCPD - Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

SILVA, A.F.; D'ANTONINO, L.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. Manejo de plantas daninhas. In: BORÉM, A. et al. (ed). **Sorgo do plantio à colheita**. Viçosa, MG. UFV, 2014a, 275p.



SILVA, C.; DA SILVA, A. F.; DO VALE, W. G.; GALON, L.; PETTER, F. A.; MAY, A.; KARAM, D. Interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo sacarino. **Bragantia**, São Paulo, v. 73, n. 4, p. 438-445, 2014b.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p.

Tabela 1 - Fitotoxicidade (%) de cultivares de sorgo sacarino aos 35 dias após a aplicação de herbicidas. UFFS, Câmpus Erechim, 2014/15.

Tratamentos	Dose g ha ⁻¹	Modo de aplicação	Cultivares		
			BRS 509	BRS 506	BRS 511
			Fitotoxicidade (%)		
Atrazine	1500	Pré ¹	8,0cdA ³	9,0 dA	5,0 dB
Atrazine + s-metolachlor	1665+1035	Pré	10,0 bcC	77,5 bA	50,0 cB
Flumioxazin	50	Pré	5,5 dA	0,0 eB	0,0 eB
S-metolachlor	1440	Pré	12,3 bC	60,0 cB	87,7 bA
Tembotrione	100,8	Pós	98,0 aA	98,0 aA	100,0 aA
Atrazine + s-metolachlor + tembotrione	1665+1035+100,8	Pré+Pós ²	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA
Atrazine + tembotrione	1500+100,8	Pré+Pós	98,7 aA	98,7 aA	99,7 aA
Flumioxazin + tembotrione	50+100,8	Pré+Pós	100,0 aA	98,7 aA	100,0 aA
Testemunha capinada	---	---	0,0 eA	0,0 eA	0,0 eA
Média Geral	---	---	56,15		
C.V. %	---	---	2,54		

¹ Aplicação de forma única. ² Aplicação de forma sequencial. ³ Médias seguidas de letras minúsculas idênticas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Controle (%) de *Ipomoea indivisa* e *Urochloa plantaginea* na cultura do sorgo sacarino aos 35 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas. UFFS, Câmpus Erechim, 2014/15.

Tratamentos	Dose g ha ⁻¹	Modo de aplicação	Cultivares		
			BRS 509	BRS 506	BRS 511
			% Controle de <i>Ipomoea indivisa</i>		
Atrazine	1500	Pré ¹	100,0 aA ³	99,7 aA	100,0 aA
Atrazine + S-metolachlor	1665+1035	Pré	0,0 bA	0,0 bA	0,0 bA
Flumioxazin	50	Pré	0,0 bA	0,0 bA	0,0 bA
S-metolachlor	1440	Pré	0,0 bA	0,0 bA	0,0 bA
Tembotrione	100,8	Pós	99,7 aA	99,7 aA	99,7 aA
Atrazine + S-metolachlor+tembotrione	1665+1035+100,8	Pré+Pós ²	99,7 aA	99,7 aA	99,7 aA
Atrazine + tembotrione	1500+100,8	Pré+Pós	99,7 aA	99,7 aA	99,7 aA
Flumioxazin + tembotrione	50+100,8	Pré+Pós	99,7 aA	99,7 aA	99,7 aA
Testemunha sem capina	---	---	0,0 bA	0,0 bA	0,0 bA
Testemunha capinada	---	---	100,0aA	100,0aA	100,0 aA
Média Geral	---	---	56,64		
C.V. %	---	---	0,26		
			% Controle de <i>Urochloa plantaginea</i>		
Atrazine	1500	Pré ¹	70,0 bA ³	37,5 cB	27,5 dC
Atrazine + S-metolachlor	1665+1035	Pré	70,0 bA	53,3 bB	48,3 bB
Flumioxazin	50	Pré	0,0 dA	0,0 dA	0,0 eA
S-metolachlor	1440	Pré	40,0 cA	33,3 cA	37,5 cA
Tembotrione	100,8	Pós	100,0aA	100,0aA	100,0 aA
Atrazine + S-metolachlor+tembotrione	1665+1035+100,8	Pré+Pós ²	100,0aA	100,0aA	100,0 aA
Atrazine + tembotrione	1500+100,8	Pré+Pós	100,0aA	100,0aA	100,0 aA
Flumioxazin + tembotrione	50+100,8	Pré+Pós	100,0aA	100,0aA	100,0 aA
Testemunha sem capina	---	---	0,0 dA	0,0 dA	0,0 eA
Testemunha capinada	---	---	100,0aA	100,0aA	100,0 aA
Média Geral	---	---	63,92		
C.V.%	---	---	5,64		

¹ Aplicação de forma única. ² Aplicação de forma sequencial. ³ Médias seguidas de letras minúsculas idênticas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.