

## Tolerância de genótipos de sorgo sacarino a herbicidas pós-emergentes

**Wilton Tavares da Silva<sup>1</sup>; Lucas Augusto Schio<sup>2</sup>; Henrique Luis Dario<sup>2</sup>; Beatriz Pamela Modanese<sup>2</sup>; Décio Karam<sup>3</sup>; Alexandre Ferreira da Silva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas, MG, wilton\_tavares@yahoo.com, Brasil, <sup>2</sup>Universidade Federal do Mato, Sinop, MT, Brasil, <sup>3</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, Brasil.

**RESUMO:** A escassez de herbicidas tolerantes a cultura do sorgo é um dos principais entraves para a expansão da cultura no país. Objetivou-se neste trabalho avaliar a tolerância de diferentes genótipos de sorgo a herbicidas pós-emergentes registrados para a cultura do milho. O ensaio foi disposto no delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 3 x 5, com quatro repetições. O primeiro fator correspondeu aos genótipos CR1339, CR1113, CR1350, e CR1108, o segundo aos herbicidas atrazine + simazine, atrazine + s-metolachlor e tembotrione e o terceiro a cinco doses destes herbicidas, correspondendo a 0; 0,50; 0,75; 1,00; 1,25 da dose de registro para a cultura do milho. Os herbicidas foram aplicados quando as cultivares se encontravam entre três a quatro folhas completamente expandidas. Aos 28 dias após a aplicação foram avaliados a intoxicação e o acúmulo de massa da matéria seca da parte aérea (MSPA). Os resultados foram submetidos a análise de variância e em caso de significância foram submetidos a análise de regressão. O herbicida tembotrione ocasionou a morte das cultivares. A mistura de atrazine + simazine apesar de não ocasionar sintomas visuais de intoxicação foliar, promoveu a redução no acúmulo da MSPA das cultivares CR1108 e CR1339. A mistura de atrazine + s-metolachlor ocasionou sintomas de intoxicação e redução diferenciada no acúmulo de MSPA de todas as cultivares. Com base nos resultados, conclui-se que o herbicida tembotrione não é seletivo para a cultura e que as cultivares apresentam níveis diferenciados de tolerância para as misturas formuladas de atrazine + simazine e atrazine + s-metolachlor.

**Termos de indexação:** *Sorghum bicolor*, planta daninha, controle químico.

### INTRODUÇÃO

Com o advento da crise do petróleo ocorrido na década 70, despertou-se o interesse do governo brasileiro na troca da matriz energética de origem fóssil por origem vegetal (Agência Nacional de Energia Elétrica, 2008). Desde então, tem-se estudado no Brasil a utilização de diversas

matérias-primas para produção de bioetanol, destacando-se a cana-de-açúcar como principal alternativa.

No entanto, em virtude do aumento da demanda por etanol no Brasil, o sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* L Moench) tem sido considerado uma interessante alternativa na geração de biomassa para a produção desse biocombustível, principalmente na entressafra da cana-de-açúcar ou em áreas de reforma dos canaviais (May et al., 2012; Gonçalves et. al., 2014).

O sorgo sacarino se caracteriza por ser uma cultura de ciclo anual (90 a 130 dias), se propagar por sementes, possuir porte alto e apresentar colmos suculentos com altos teores de açúcares fermentáveis (Almodares e Hadi, 2009). Tais características, associadas a poucos ajustes que as usinas canavieiras devem fazer para utilizar o sorgo como matéria-prima na produção de etanol, fazem dessa cultura uma interessante alternativa para as indústrias sucroalcooleiras (May et al., 2012; Durães et. al., 2012).

A expansão das áreas cultivadas com sorgo sacarino depende de tecnologias adaptadas para o setor sucroenergético. Neste sentido, o controle de plantas daninhas tem sido um dos principais entraves para a expansão da cultura (Silva et al 2014a). A escassez de herbicidas registrados e o lento crescimento inicial da cultura tornam o manejo de plantas daninhas um grande desafio para o produtor (Silva et al 2014b). Diante deste cenário, pesquisas que avaliem a tolerância do sorgo sacarino a novas moléculas herbicidas são de grande importância para a consolidação da cultura no cenário nacional.

Objetivou-se neste trabalho avaliar a tolerância de diferentes genótipos de sorgo sacarino a herbicidas registrados para a cultura do milho.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, entre os meses de outubro a novembro de 2015. As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos com capacidade para 8 dm<sup>3</sup>, preenchidos com Latossolo Vermelho-Amarelo, previamente corrigido e adubado.

O ensaio foi disposto no delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 3 x 5, com quatro repetições. O primeiro fator correspondeu aos genótipos CR1339, CR1113, CR1350, e CR1108. O segundo aos herbicidas atrazine + simazine, atrazine + s-metolachlor e tembotrione, tendo como padrão, respectivamente, as doses de 1750 + 1750 gha<sup>-1</sup>, 1665 + 1305 gha<sup>-1</sup> e 100,8 gha<sup>-1</sup>. O terceiro fator correspondeu a cinco doses destes herbicidas na proporção de 0; 0,50; 0,75; 1,00; 1,25 da dose estabelecida como padrão.

Os herbicidas foram aplicados quando as cultivares apresentavam entre três a quatro folhas completamente expandida. Para aplicação dos produtos utilizou-se um pulverizador costal pressurizado por gás carbônico, equipado com uma barra de 3,0 m – acoplado a esta seis pontas de pulverização da série TT 110.02, espaçadas de 0,5 m – e calibrado para aspergir 150 L ha<sup>-1</sup> de calda herbicida.

Aos 28 dias após a aplicação (DAP) foram avaliados a intoxicação da cultura, em escala de 0 a 100%, sendo 0 a ausência de sintomas e 100 morte da planta. Reduções nos parâmetros de crescimento não foram considerados na nota de intoxicação. A escala de 0 a 100% se restringiu aos efeitos do herbicida provocados na área foliar da cultura. Após aferições as plantas foram cortadas rentes ao solo, acondicionadas separadamente em sacos de papel e acomodadas em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 60 °C até atingir massa constante. Depois disso, a massa da matéria seca da parte aérea das plantas (MSPA) foi obtida em balança analítica.

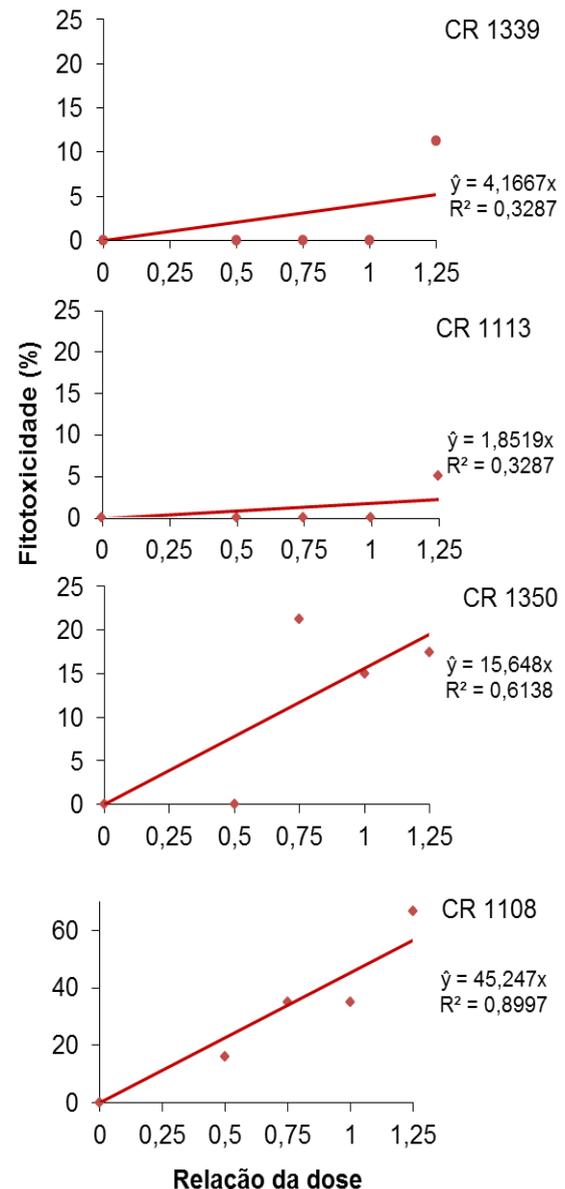
Os dados foram submetidos ao teste de homocedasticidade e, em seguida, à análise de variância. Posteriormente, análises de regressões lineares e não lineares foram realizadas para avaliar os efeitos das doses do herbicida, utilizando-se as médias de cada tratamento. A escolha dos modelos baseou-se na significância estatística (teste F), no ajuste do coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) e no significado biológico do modelo, com pequenas adaptações.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os sintomas de fitotoxicidade ocasionado pelos herbicidas, observou-se comportamento semelhante entre as cultivares para o herbicida tembotrione e para a mistura comercial de atrazine + simazine. Enquanto, tembotrione ocasionou a morte das cultivares a mistura de atrazine + simazine não causou sintomas visuais de intoxicação como amarelecimento ou necrose das folhas.

No entanto, as cultivares apresentaram comportamento diferenciado para a mistura de atrazine + s-metolachlor. As cultivares CR1113,

CR1339, CR1350 e CR1108, apresentaram comportamento crescente de tolerância para esta mistura herbicida, com sintomas visuais de intoxicação de 2,3; 5,2; 19,6 e 56,6% respectivamente, quando submetidas a 1,25 vezes a dose recomendado para a cultura do milho (2083,2 + 1632,8 gha<sup>-1</sup>) (Figura 1).



**Figura 1.** Fitotoxicidade ocasionada pela mistura herbicida de atrazine + s-metolachlor, nas cultivares de sorgo sacarino CR1339, CR1113, CR1350 e CR1108 em função da relação da dose recomendada para a cultura do milho (1665 + 1305 gha<sup>-1</sup>), aos 28 dias após a aplicação

A aplicação de atrazine + s-metolachlor na pós-emergência inicial do sorgo, tem sido uma estratégia de controle avaliada devido a susceptibilidade da cultura quando este herbicida é aplicado em pré-emergência (Archangelo et al.,

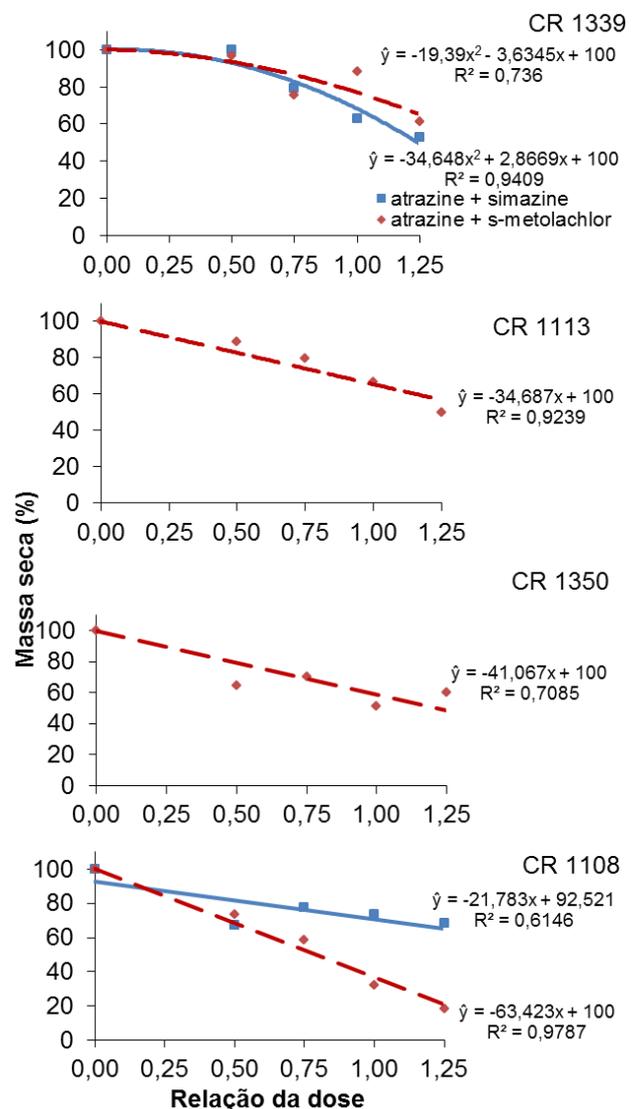
2002). O s-metolachlor se caracteriza por ser absorvido preferencialmente pelo coleótilo e hipocótilo das plântulas, quando essas durante a emergência, atravessam a camada do solo, onde se encontra o produto (Rodrigues & Almeida, 2011). Desta forma, ao posicionar o produto na pós-emergência inicial da cultura era esperado que ele não ocasionasse sintomas de intoxicação nas cultivares. No entanto, os resultados demonstram que mesmo quando aplicado na pós-emergência do sorgo este herbicida pode ocasionar sintomas de fitotoxidez nas cultivares.

Com relação ao acúmulo de massa de matéria seca da parte aérea, as cultivares apresentaram comportamentos divergentes, com exceção ao tembotrione que ocasionou a morte de todas as cultivares. A mistura de atrazine + simazine apesar de não ter ocasionado sintomas visuais de intoxicação promoveu a redução no acúmulo da massa de matéria seca das cultivares, exceção CR1113 e CR1350 (**Figura 2**).

As cultivares CR1108 e CR1339 apresentaram redução da massa seca de, respectivamente, 29,3 e 31,8% quando submetidas a dose de atrazine + simazine registrada para a cultura do milho (2187,6 + 2187,6 gha<sup>-1</sup>). A redução no acúmulo de massa da matéria seca das cultivares pode estar relacionada ao estresse ocasionado pela metabolização da molécula herbicida que afetou negativamente o crescimento da cultura.

A mistura de atrazine + s-metolachlor promoveu redução da massa de matéria seca em todas as cultivares. CR1339 se caracterizou como o genótipo mais tolerante a esta mistura herbicida. A dose registrada para a cultura do milho (1250,6 + 980,3 gha<sup>-1</sup>) ocasionou perdas no acúmulo de massa da matéria seca de 23,0; 34,7; 41,0 e 63,4%, respectivamente, para as cultivares CR1339, CR1113, CR1350 e CR1108 (**Figura 2**).

A redução no acúmulo de massa da matéria seca das cultivares ocasionada pela mistura de atrazine + s-metolachlor foi observada por Archangelo et al (2002) ao avaliarem a tolerância do sorgo forrageiro AG2002 a este herbicida. No entanto, o percentual de redução de perdas encontrados no presente trabalho foram superiores a observada no sorgo forrageiro. Estes resultados indicam possível comportamento diferencial entre os tipos e genótipos de sorgo.



**Figura 2.** Massa da matéria seca aos 28 dias após a aplicação, da mistura formulada de atrazine + simazine (1750 + 1750 gha<sup>-1</sup>) e atrazine + s-metolachlor (1665 + 1305 gha<sup>-1</sup>) registrada para a cultura do milho, nas cultivares de sorgo sacarino CR1339, CR1113, CR1350, e CR1108 em função da variação da dose.

## CONCLUSÕES

Os genótipos de sorgo sacarino apresentam níveis de tolerância diferenciados para os herbicidas, exceção ao tembotrione que ocasionou a morte das cultivares avaliadas.

A mistura formulada de atrazine + simazine não ocasiona sintomas visuais de intoxicação, mas afeta negativamente o acúmulo de massa seca das cultivares CR1339 e CR1108.

A mistura formulada de atrazine + s-metolachlor ocasiona sintomas visuais de intoxicação e redução do acúmulo de massa da matéria seca nas cultivares de sorgo sacarino.

Maiores estudos se fazem necessário para caracterizar a tolerância da cultura aos herbicidas.

### AGRADECIMENTOS

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e a Embrapa Milho e Sorgo, pela oportunidade de estágio e realização da pesquisa.

### REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Biomassa. In: Atlas da energia elétrica do Brasil. Brasília, 2008. cap. 4, p. 36-74.

ALMODARES, A.; HADI, M. R. Production of bioethanol from sweet sorghum: a review. African Journal of Agricultural Research, v. 4, n. 9, p. 772-780, Sept., 2009. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/journal/AJAR/article-full-text-pdf/6DDEDD738826>>. Acesso em: 30 jun. 2016.

ARCHANGELO, E. R. Silva, A. A.; Silva, J. B.; Karam, D. e Cardoso, A. A.. Seletividade e eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura do sorgo forrageiro. **R. Bras. Milho Sorgo**, v. 1, p. 107-115, 2002.

DURAES, F. O. M.; MAY, A.; PARRELLA, R. A. da C. (Ed.). Sistema agroindustrial do sorgo sacarino no Brasil e a participação público-privada: oportunidades, perspectivas e desafios. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. 77 p. il. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 138).

MAY, A.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; SILVA, A. F. da; PEREIRA FILHO, I. A. Manejo e tratos culturais. In: MAY, A.; DURÃES, F. O. M.; PEREIRA FILHO, I. A.; SCHAFFERT, R. E.; PARRELLA, R. A. da C. (Ed.). Sistema Embrapa de produção agroindustrial de sorgo sacarino para bioetanol: Sistema BRS1G - Tecnologia Qualidade Embrapa. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. p. 22-31 (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 139). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/72469/1/Doc-139-1.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

GONCALVES, S. B.; MACHADO, C. M. M.; OLIVEIRA, P. A. de; PACHECO, T. F. In: KARAM, D.; MAGALHÃES, P. C. (Ed.). Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2014. cap. 7, p. 46-60.

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

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

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



## XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

"Milho e Sorgo: inovações,  
mercados e segurança alimentar"

---