

## Caracterização de tolerância de genótipos de sorgo biomassa a herbicidas pós-emergente

**Isabela Goulart Custódio<sup>(1)</sup>; Lucas Augusto Schio<sup>(2)</sup>; Paula Karoline Wagner<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, isabelacustodio19@yahoo.com.br, 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:** O sorgo biomassa é uma fonte renovável de energia, e um dos principais problemas no cultivo é a ocorrência de plantas daninhas e a falta de herbicidas registrados para esta cultura. Dois experimentos foram instalados para avaliar a tolerância das cultivares CR1010 e CR1342 aos herbicidas atrazine + simazine, 2,4-D e tembotrione. Os ensaios foram arranjados no delineamento de blocos ao acaso, no esquema fatorial 3 x 5, com quatro repetições. O primeiro fator correspondeu aos herbicidas e o segundo a proporção de 0; 0,5; 0,75; 1,0 e 1,25 vezes da dose comercial dos produtos registrados para a cultura do milho. Aos 28 dias após a aplicação dos herbicidas foi aferido a intoxicação, altura, diâmetro de colmo e o acúmulo de massa seca da parte aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância e em caso de significância foram submetidos a análise de regressão e ao teste de média a 5 % de probabilidade. A cultivar CR1010 foi drasticamente afetada pelo herbicida tembotrione, reduzindo as variáveis analisadas, o 2,4-D afetou a altura e o diâmetro de colmo de forma significativa, mas não afetou a massa seca da cultivar. CR1342 apresentou redução no diâmetro de colmo para todos os herbicidas, e a maior redução do acúmulo de massa seca da cultivar ocorreu quando da aplicação do herbicida 2,4-D. Atrazine + simazine foi a mistura comercial que apresentou menor efeito negativo sobre as cultivares CR1010 e CR1342, portanto, considera-se uma interessante alternativa no controle químico de plantas daninhas para a cultura do sorgo biomassa.

**Termos de indexação:** *Sorghum bicolor*, seletividade, planta daninha.

### INTRODUÇÃO

O manejo de plantas daninhas na cultura do sorgo é um dos grandes problemas enfrentado

pelos produtores. O lento crescimento inicial e a escassez de herbicidas registrados para a cultura tornam o manejo de plantas daninhas um dos principais entraves para a expansão da cultura no país (Silva et al. 2014).

Atualmente, o único herbicida registrado para o sorgo é a atrazine (Mapa, 2016). Este herbicida se caracteriza por ser um inibidor do fotossistema II, recomendado para uso em pré e/ou pós-emergência inicial. Controla diversas espécies de plantas daninhas dicotiledôneas e algumas gramíneas (Rodrigues & Almeida, 2011). Dessa forma, estudos que avaliem a tolerância da cultura a novas moléculas herbicidas são de grande importância para aumentar o espectro de controle e rotacionar diferentes mecanismos de ação.

Dentre as opções para utilizar na cultura do sorgo o 2,4-D, herbicida auxínico, aparece como uma interessante alternativa para o manejo de folhas largas (Shaw & Arnold, 2002). Todavia, estudos avaliando a tolerância de diferentes genótipos de sorgo a esta molécula são escassos na literatura (Petter et al., 2011; Dan et al., 2010a).

O tembotrione, inibidor da síntese de carotenoides, registrado para a cultura do milho, tem apresentado nível de controle satisfatório sobre tudo de gramíneas. Dan et al (2010b) demonstrou a tolerância da cultivar de sorgo AG1040 a esta molécula herbicida. No entanto, maiores estudos devem de ser realizado para verificar a tolerância deste herbicida a diferentes tipos e cultivares sorgo.

A simazine se caracteriza por ser um inibidor do fotossistema II e possuir espectro de ação semelhante a atrazine. No entanto, a associação destas duas moléculas possibilita o aumento do espectro de ação do que a utilização individual desses herbicidas.

Desta forma, objetivou-se neste trabalho avaliar a tolerância dos genótipos de sorgo biomassa CR1010 e CR1342 a herbicidas pós-emergentes registrados para a cultura do milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

Entre os meses de novembro e dezembro de 2015 foi conduzido dois experimentos em casa de vegetação. Cada vaso plástico com capacidade para 8 dm<sup>3</sup> foi considerado uma unidade experimental, sendo preenchidos com Latossolo Vermelho-Amarelo previamente corrigido e adubado. A análise de solo realizada apresentou as seguintes características: pH em água de 5,9; MO = 17,18 g dm<sup>-1</sup>; P = 14,46 mg dm<sup>-3</sup>; K = 15 mg dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 1,55 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 0,72 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC(T) = 4,96 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 2,64 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 2,32 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V = 46,75%; e argila = 318 g dm<sup>-3</sup>.

Foram avaliados a tolerância das cultivares CR1010 e CR1342 a mistura formulada dos herbicidas atrazine + simazine (1750 + 1750 g ha<sup>-1</sup>), 2,4-D (806 g ha<sup>-1</sup>) e tembotrione (100,8 g ha<sup>-1</sup>), obedecendo a proporção de 0; 0,5; 0,75; 1,0 e 1,25 vezes a dose comercial registrada para a cultura do milho. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 5, com quatro repetições. O primeiro fator correspondeu aos herbicidas e o segundo as doses dos herbicidas.

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

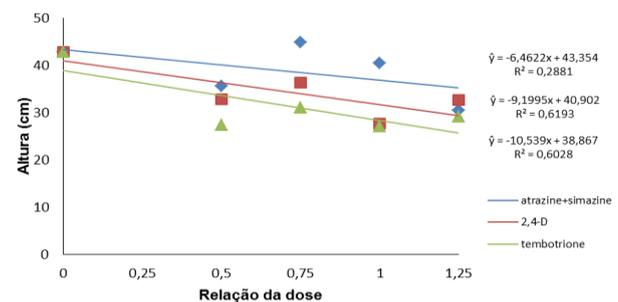
Aos 28 dias após a aplicação foram realizadas avaliações de intoxicação da cultura, em escala de 0 a 100%, sendo 0 a ausência de sintomas e 100 morte da planta. Essa escala se restringiu aos efeitos do herbicida provocados na área foliar da cultura; reduções nos parâmetros de crescimento não foram considerados na nota de intoxicação. Neste mesmo dia avaliou-se a altura e diâmetro do colmo das plantas. Após as aferições, as plantas foram seccionadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 60°C até atingir massa constante.

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. 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.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os herbicidas não ocasionaram fitotoxicidade visual na área foliar como clorose e necrose na cultivar CR1010 aos 28 dias após a aplicação, independente da dose utilizada. No entanto afetaram os parâmetros de crescimento negativamente.

A altura da cultivar foi afetada negativamente com o incremento da dose. A utilização da dose comercial de atrazine + simazine, 2,4-D e tembotrione ocasionou redução de, respectivamente, 5,7, 35,5 e 36,7% na altura desta cultivar (**Figura 1**).



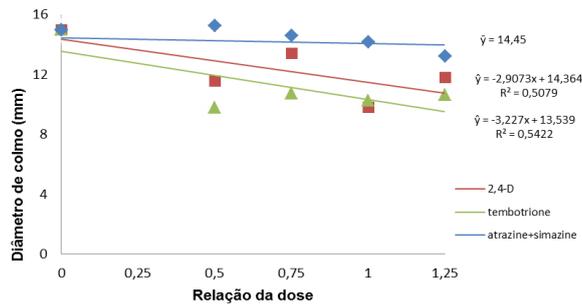
**Figura 1.** Altura da cultivar de sorgo biomassa CR1010 em relação da dose dos herbicidas atrazine + simazine (1750 + 1750 g ha<sup>-1</sup>), 2,4-D (806 g ha<sup>-1</sup>) e tembotrione (100,8 g ha<sup>-1</sup>), registradas para a cultura do milho aos 28 dias após a aplicação.

O diâmetro de colmo foi afetado negativamente pelos herbicidas, com exceção para mistura de atrazine + simazine. Tembotrione se caracterizou como o herbicida que ocasionou o maior efeito negativo nesta variável com redução de 31,7% ao se utilizar a dose recomendada para a cultura do milho (**Figura 2**).

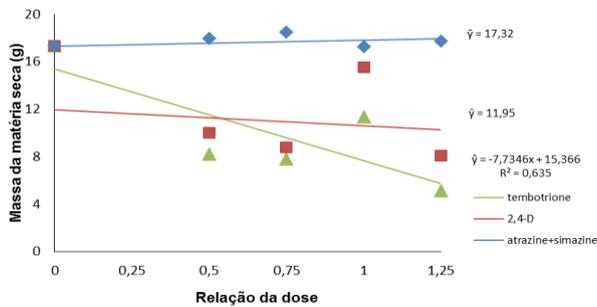
O acúmulo da massa da matéria seca foi afetado de forma mais drástica pelo herbicida tembotrione, que diminuiu de forma linear esta variável com o aumento da dose. O herbicida 2,4-D apresentou média de massa seca mais baixa que a mistura atrazine + simazine, demonstrando que a cultura é mais susceptível a esse (**Figura 3**).

Os herbicidas atrazine + simazine, 2,4-D e tembotrione não ocasionaram sintomas visuais de intoxicação na cultivar CR1342 aos 28 dias após aplicação, até mesmo quando se utilizou 1,25 vezes a dose registrada para o milho.

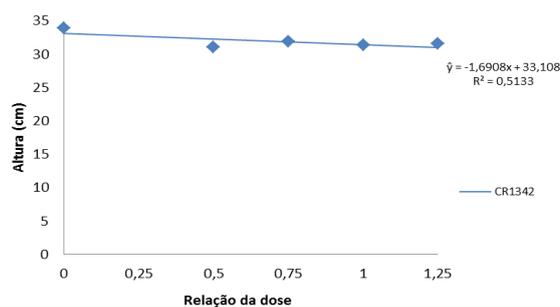
Não houve interação entre herbicida x dose. Os herbicidas afetaram de maneira semelhante a altura da cultivar com o incremento das doses (**Figura 4**).



**Figura 2.** Diâmetro de colmo da cultivar de sorgo biomassa CR1010 em relação da dose dos herbicidas atrazine + simazine (1750 + 1750 g ha<sup>-1</sup>), 2,4-D (806 g ha<sup>-1</sup>) e tembotrione (100,8 g ha<sup>-1</sup>), registradas para a cultura do milho aos 28 dias após a aplicação.



**Figura 3.** Massa da matéria seca da cultivar de sorgo biomassa CR1010 em relação da dose dos herbicidas atrazine + simazine (1750 + 1750 g ha<sup>-1</sup>), 2,4-D (806 g ha<sup>-1</sup>) e tembotrione (100,8 g ha<sup>-1</sup>), registradas para a cultura do milho aos 28 dias após a aplicação.



**Figura 4.** Altura média da cultivar de sorgo biomassa CR1342 em relação aplicação dos herbicidas atrazine + simazine (1750 + 1750 g ha<sup>-1</sup>) ou 2,4-D (806 g ha<sup>-1</sup>) ou tembotrione (100,8 g ha<sup>-1</sup>), registradas para a cultura do milho aos 28 dias após a aplicação.

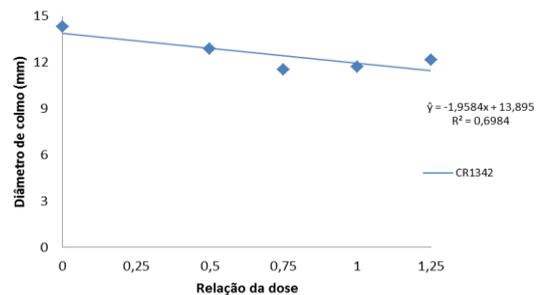
Os herbicidas se comportaram de forma semelhante para o diâmetro de colmo com o aumento da dose (Tabela 1).

**Tabela 1.** Média do diâmetro de colmo da cultivar de sorgo biomassa CR1342 para os herbicidas atrazine + simazine, 2,4-D e tembotrione.

Herbicida	Diâmetro <sup>ns</sup>
atrazine + simazine	11,81
2,4-D	13,07
tembotrione	13,38

<sup>ns</sup> não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Apesar da não significância da interação entre herbicida x dose, à medida que se aumentou a dose, observou-se redução no diâmetro de colmo da cultivar (Figura 5).



**Figura 5.** Diâmetro de colmo médio da cultivar de sorgo biomassa CR1342 em relação da dose dos herbicidas atrazine + simazine (1750 + 1750 g ha<sup>-1</sup>), 2,4-D (806 g ha<sup>-1</sup>) e tembotrione (100,8 g ha<sup>-1</sup>), registradas para a cultura do milho aos 28 dias após a aplicação.

Diferença significativa entre os herbicidas aplicados foi verificado quando se tratou de massa da matéria seca. O herbicida 2,4-D ocasionou maior redução no acúmulo de massa seca e o herbicida atrazine + simazine apresentou menor redução (Tabela 2).

**Tabela 2.** Média da massa da matéria seca da cultivar de sorgo biomassa CR1342 para os herbicidas atrazine + simazine, 2,4-D e tembotrione.

Herbicida	Diâmetro*
2,4-D	10,59 a
tembotrione	11,05 a b
atrazine + simazine	12,94 b

\*Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferiram estatisticamente entre si a no nível de 5% de probabilidade.

O efeito negativo sobre essas variáveis pode ser explicado pelos sintomas iniciais de fitotoxicidade ocasionado pelo herbicida 2,4-D, que ocasionou o branqueamento das folhas mais novas, que prejudicou o desenvolvimento da cultura. Porém, aos 28 dias após aplicação do herbicida os sintomas de fitointoxicação já haviam desaparecidos. Este estresse inicial contribuiu para

a redução das variáveis em questão.

### CONCLUSÕES

A cultivar CR1010 foi mais afetada pelo herbicida tembotrione, portanto, não se recomenda a utilização dessa molécula herbicida para esta cultivar.

CR1342 foi mais afetada pelo herbicida 2,4-D, sendo assim esse herbicida não deve ser utilizado como alternativa de manejo de plantas daninhas para esta cultivar.

A mistura formulada de atrazine + simazine não ocasionou efeito negativo nas cultivares CR1010 e CR1342, indicando possível potencial de uso deste herbicida no controle químico de plantas daninhas.

### AGRADECIMENTOS

À 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

DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L., DAN, L. G. M., OLIVEIRA, JR., R. S.; PROCÓPIO, S.O.; FREITAS, A. C. R.; CORREA, F. M. Seletividade do herbicida tembotrione à cultura do milheto. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 4, p. 793-799, 2010b.

DAN, H. A.; DAN, L. G. M.; BARROSO, A. L. L.; OLIVEIRA JR. R. S.; GUERRA, N.; FELDKIRCHER, C. Tolerância do sorgo granífero ao 2,4-D aplicado em pós-emergência. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 785-792, 2010a.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em 28 de junho de 2016.

PETTER, F. A.; PACHECO, L. P.; ALCÂNTARA NETO, F.; ZUFFO, A. M.; PROCÓPIO, S. O.; ALMEIDA, F. A. Desempenho agrônômico do sorgo em função de doses e épocas de aplicação do herbicida 2,4-D. **Planta Daninha**, v. 29, n. spe, p. 1091-1098 2011.

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

SHAW, D. R.; ARNOLD, J. C. Weed control from herbicide combinations with glyphosate. **Weed Technol.**, v. 16, n. 1, p. 1-6, 2002

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, 2014.



## XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

“Milho e Sorgo: inovações,  
mercados e segurança alimentar”

---