

## AVALIAÇÃO DO CALDO DE SORGO SACARINO EM DIFERENTES APLICAÇÕES DE HERBICIDAS

Matheus Ferreira França Teixeira<sup>1</sup>, Michele Jorge da Silva<sup>2</sup>, Décio Karam<sup>3</sup>, Ignacio Aspiazu<sup>4</sup>, Vander Filiipe de Souza<sup>5</sup>, Eduardo de Paula Simão<sup>6</sup>,

<sup>1</sup>Estudante de Mestrado da Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG, email: teixeiramff@gmail.com;

<sup>2</sup>Estudante de Mestrado da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG, email: michelejorgesilva@gmail.com

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, email: karam@cnpms.embrapa.br;

<sup>4</sup>Professor da Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG. email: ignacio.aspiazu@unimontes.br

<sup>5</sup>Estudante de Doutorado, UFSJ, São João Del Rei/MG, email: vanderfsouza@gmail.com;

<sup>6</sup>Estudante de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Federal de São João Del Rei, UFSJ, Sete Lagoas, MG,

### RESUMO

Na cultura do sorgo sacarino, a utilização de herbicidas se mostra como uma ferramenta fitossanitária de extrema importância na condução da cultura. Entretanto, um dos principais problemas encontrados na cultura do sorgo sacarino é o manejo eficiente de plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos no peso do caldo e volume do caldo de plantas de sorgo sacarino submetidas a diferentes manejos de plantas daninhas, no Norte de Minas Gerais. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Embrapa Milho e Sorgo, localizada no município de Nova Porteirinha, MG. Os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas. Nas parcelas foram alocados os cultivares de sorgo sacarino (BRS 501, BRS 504, BRS 506, BRS 508, BRS 509 e BRS 511), enquanto nas subparcelas foram alocados os tipos de manejo de plantas daninhas: 2,4-D (1209 g i.a ha-1), linuron (900 g i.a ha-1), atrazine (1000g i.a ha-1), bentazon (900 g i.a ha-1) e tembotrione (100 g i.a ha-1), além de tratamentos adicionais com capina (TCC) e sem capina (TSC). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. O herbicida Bentazon foi o mais positivo com relação à seletividade para as variedades de sorgo.

**Palavras Chave:** Seletividade, herbicidas, cultivares

### ABSTRACT

In the culture of sweet sorghum, the use of herbicides is shown as a phytosanitary extremely important tool in driving culture. However, one of the main problems encountered in the culture of sweet sorghum is efficient weed management. The aim of this study was to determine the effects on the weight of broth and broth volume of sweet sorghum plants subjected to different weed management systems in northern Minas Gerais. The experiment was conducted at the experimental farm of Embrapa Maize and Sorghum, located in Nova Portsmouth, MG. The treatments were arranged in split plots. In the plots of sweet sorghum cultivars (BRS 501, BRS 504, BRS 506, BRS 508, BRS 509 and BRS 511) were allocated, while the subplots kinds of weed management were assigned 2,4-D (1209 g ai ha-1), linuron (900 g ai ha -1), atrazine (1000g ai ha-1), bentazon (900 g ai ha-1) and tembotrione (100 g ai ha-1), and additional treatments weeding (TCC) and no weeding (TSC). The experimental design was a randomized complete block design with four replications. The Bentazon herbicide was more positive with respect to selectivity for varieties of sorghum.

**Keywords:** Selectivity, herbicides, cultivars

### INTRODUÇÃO

A produção de etanol como uma energia alternativa de combustível tem sido um assunto de grande interesse desde a crise do petróleo na década de 1970 (TAO et al. , 2005). Devido à sua flexibilidade e produtividade agrônômica, o sorgo sacarino (*Sorghum bicolor*) é visto como uma opção de matéria-prima viável para a produção de etanol em algumas regiões do mundo.

Na cultura do sorgo sacarino, a utilização de herbicidas se mostra como uma ferramenta fitossanitária de extrema importância na condução da cultura. Atualmente, o incorreto manejo das plantas daninhas pode causar até 100% de perdas, além disso, a utilização de herbicidas gira em torno de 60%, com relação aos outros produtos fitossanitários, e pode chegar a 30% dos custos de produção (GIANESSI, 2013). Em função dos

recentes trabalhos utilizando-se sorgo sacarino como cultura aditiva no setor sucroalcooleiro, na literatura são escassos estudos com herbicidas nos campos.

Entretanto, um dos principais problemas encontrados na cultura do sorgo sacarino é o manejo eficiente de plantas daninhas. Trabalhos feitos por (RODRIGUES et al., 2010) apontam perdas de até 86% na produtividade do sorgo por conta da convivência com plantas daninhas. Assim, a utilização de herbicidas se mostra como uma ferramenta de extrema importância na condução da cultura do sorgo sacarino, que pode ocupar grandes áreas em substituição à cana e necessita de um controle de plantas daninhas rápido e eficiente.

O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos no peso do caldo e volume do caldo de plantas de sorgo sacarino submetidas a diferentes manejos de plantas daninhas, no Norte de Minas Gerais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Embrapa Milho e Sorgo, localizada no município de Nova Porteirinha, Norte de Minas Gerais. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSwH (clima quente de caatinga), com chuvas de verão e períodos secos bem definidos no inverno.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho, com textura média tendo sido preparado em sistema convencional de cultivo, através da realização de uma aração e duas gradagens. Em seguida a área foi sulcada e adubada conforme análise de solo. O plantio foi realizado manualmente, utilizando-se cerca de 15 sementes por metro. Oito dias após a emergência das plantas foi realizado um desbaste para ajustar o estande para 170.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

Os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas. Nas parcelas foram alocados os cultivares de sorgo sacarino (BRS 501, BRS 504, BRS 506, BRS 508, BRS 509 e BRS 511), enquanto nas subparcelas foram alocados os tipos de manejo de plantas daninhas: 2,4-D (1209 g i.a ha<sup>-1</sup>), linuron (900 g i.a ha<sup>-1</sup>), atrazine (1000g i.a ha<sup>-1</sup>), bentazon (900 g i.a ha<sup>-1</sup>) e tembotrione (100 g i.a ha<sup>-1</sup>), além de tratamentos adicionais com capina (TCC) e sem capina (TSC). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições.

A aplicação dos herbicidas foi realizada utilizando-se pulverizadores costais manuais com capacidade para 20 litros, equipados com bico tipo XR Teejet 110.03 VS, à pressão de 3,0 kg/cm<sup>2</sup> (psi), calibrados para aplicar cerca de 270 L ha<sup>-1</sup> de calda.

Os modelos utilizados para explicar os resultados foram escolhidos em função da significância dos parâmetros da equação e do valor de coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>). Quando significativos os efeitos de cultivares e controle, estes foram comparados pelo teste de Scott-Knott (p<0,05). As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (FERREIRA, 2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostra que houve interação significativa entre o manejo adotado para o controle de plantas daninhas e as cultivares de sorgo utilizadas, para todas as características avaliadas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para as variáveis peso do caldo e volume do caldo de cultivares de sorgo sacarino submetidas a seletividade de herbicidas no município de Nova Porteirinha-MG, 2013.

*Table 1. Summary of analysis of variance for weight and volume of the broth of sweet sorghum cultivars subjected to herbicide selectivity in Nova Porteirinha-MG, 2013.*

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios	
		Peso do Caldo (t ha <sup>-1</sup> )	Volume do Caldo (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )
Bloco	3	17,291	21,224
Cultivar	5	2105,542**	2077,013**
Resíduo A	15	13,543	16,944
Controle	6	4895,889**	4866,285**
Cultivar x Controle	30	178,294**	173,572**
Controle (BRS501)	6	685,265**	662,102**
Controle (BRS504)	6	1299,100**	1287,251**

Controle (BRS506)	6	1301,970**	1302,673**
Controle (BRS508)	6	706,894**	699,715**
Controle (BRS509)	6	798,912**	803,226**
Controle (BRS511)	6	995,220**	979,180**
Resíduo B	108	24,989	25,249
Total	167		
CV A (%)		8,67	9,75
CV B (%)		11,78	11,90

\*\*Significativo a 1% de significância pelo teste F.

O peso do caldo (Tabela 2) foi superior para as cultivares BRS 504 e 506 ao receberem aplicações de atrazine e bentazon, apresentando os maiores pesos entre os tratamentos. Essas cultivares, quando submetidas a capina manual, não diferiram significativamente dos tratamentos acima citados.

As cultivares que se destacaram dentro de cada herbicida para a produção de massa verde foram as que também se destacaram para o peso do caldo. As menores produções de caldo foram verificadas principalmente nas cultivares tratadas com os herbicidas linuron e tembotrione, além do controle mantido em convivência com as plantas daninhas. Isso pode estar associado ao fato de que esses herbicidas, juntamente com a testemunha, produziram menor massa verde quando comparadas às cultivares tratadas com outros herbicidas. De fato, o herbicida atrazine é recomendado para a cultura do sorgo pelos manuais e guias de herbicidas brasileiros.

Com relação ao manejo de plantas daninhas, foi observado que essas plantas causam diminuição no acúmulo de caldo em todas as variedades. A redução média foi de 76%, com destaque para BRS 511, que teve o acúmulo de massa de caldo reduzido em 90% em função da interferência. Ressalta-se também, que os efeitos negativos dos herbicidas, a depender da cultivar, provocam diminuição no acúmulo de caldo de forma semelhante à situação de convivência com as plantas daninhas. Neste caso cita-se o linuron para as variedades BRS 501, 504 e 509, de acordo com a tabela 2.

**Tabela 2.** Valores médios do peso do caldo ( $t\ ha^{-1}$ ) de sorgo sacarino submetido a seletividade de herbicidas no município de Nova Porteirinha-MG, 2013.

*Table 2. Average values of the weight of the broth ( $t\ ha^{-1}$ ) of sorghum subjected to herbicide selectivity in Nova Porteirinha-MG, 2013.*

CULTIVAR	CONTROLE						
	2,4-D	Atrazine	Bentazon	Linuron	Tembotrione	TCC	TSC
BRS 501	32,031 Bb	24,375 Cd	37,734 Bc	8,360 Dc	25,469 Ba	45,469 Ab	13,203 Da
BRS 504	43,672 Ba	59,688 Aa	60,703 Aa	23,438 Cb	26,797 Ca	56,875 Aa	19,922 Ca
BRS 506	42,578 Ba	64,219 Aa	59,531 Aa	41,563 Ba	24,844 Ca	58,750 Aa	17,344 Da
BRS 508	36,328 Bb	27,344 Bd	37,265 Ac	19,219 Cb	11,563 Db	34,610 Ac	4,532 Eb
BRS 509	42,735 Aa	36,484 Bc	46,250 Ab	17,031 Cb	20,938 Ca	45,447 Ab	13,828 Ca
BRS 511	42,422 Aa	44,297 Ab	31,328 Bc	12,344 Dc	21,875 Ca	40,430 Ac	4,102 Eb

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na linha e minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Scott-Knott (1974) a 1% de significância.

Para a variável massa de caldo, foram observados diferentes valores em função dos herbicidas e das cultivares. Nesse sentido, os herbicidas tembotrione e linuron foram inferiores aos demais por não permitirem a produtividade máxima de caldo em qualquer variedade. Por outro lado, o bentazon favoreceu o acúmulo máximo de massa de caldo para quatro variedades em relação à testemunha capinada, sendo classificado nesse parâmetro, como superior aos demais. Atrazine e 2,4-D permitiram que três e duas variedades, respectivamente, se destacassem na variável em questão (Tabela 4).

Dentre as variedades, aquela que se destacou no parâmetro massa de caldo foi a BRS 506. Por outro lado, BRS 508 e BRS 501 se mostraram inferiores às demais por acumularem os menores valores para a variável em análise. A BRS 504 foi inferior na produção de caldo apenas quando tratada com o herbicida linuron, ao

passo que BRS 509 e BRS 511 apresentaram resultados superiores quanto tratadas com o 2,4-D ou com o tembotrione.

Em relação ao volume do caldo (Tabela 3), o mesmo também é influenciado pela produção de massa verde, assim os tratamentos destaque nesta variável também foram os que apresentaram maior produção de caldo. Dessa forma, observa-se que as cultivares BRS 504 e 506 quando submetidas ao uso do atrazine e bentazon foram as que obtiveram maior produção de caldo, não diferindo estatisticamente da TCC. O uso do 2,4-D nas cultivares BRS 509 e 511 também proporcionou bons maiores resultados quando comparados a outros herbicidas nessas mesmas características. Em relação ao herbicidas linuron e tembotrione, os mesmos proporcionaram menores volumes de caldo quando comparados as mesmas cultivares tratadas com outros herbicidas, não diferindo muitas vezes entre si ou sendo na maioria dos casos superiores apenas às TSC.

**Tabela 3.** Valores médios do volume do caldo ( $m^3 ha^{-1}$ ) de sorgo sacarino submetido a seletividade de herbicidas no município de Nova Porteirinha-MG, 2013.

*Table 3. Average values of the broth volume ( $m^3 ha^{-1}$ ) of sorghum subjected to herbicide selectivity in Nova Porteirinha-MG, 2013.*

CULTIVAR	CONTROLE						
	2,4-D	Atrazine	Bentazona	Linuron	Tembotrione	TCC	TSC
BRS 501	32,500 Bb	24,141 Cd	35,938 Bc	8,047 Dc	24,766 Ca	44,219 Ab	12,110 Da
BRS 504	43,672 Ba	59,297 Aa	60,430 Aa	23,008 Cb	26,563 Ca	56,016 Aa	19,688 Ca
BRS 506	42,266 Ba	64,062 Aa	60,000 Aa	40,625 Ba	24,844 Ca	58,125 Aa	17,266 Da
BRS 508	25,313 Bc	27,734 Bd	37,500 Ac	19,219 Cb	11,953 Db	34,844 Ac	4,805 Eb
BRS 509	42,344 Aa	36,719 Bc	45,938 Ab	17,031 Cb	20,000 Ca	45,860 Ab	14,063 Ca
BRS 511	42,656 Aa	34,375 Ab	31,406 Bc	12,422 Dc	22,070 Ca	39,844 Ac	6,414 Eb

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na linha e minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Scott-Knott (1974) a 1% de significância.

## CONCLUSÃO

O herbicida Bentazon foi o mais positivo com relação à seletividade para as variedades de sorgo. Esse produto foi seletivo para as variedades BRS 504, BRS 506 e BRS 508 quanto aos atributos relacionados ao acúmulo de biomassa e caldo.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Embrapa Milho e Sorgo, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, D. F. Sisvar 5.1 - Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005.

GIANESSI, P. L. The increasing importance of herbicides in worldwide crop production. *Pest Management Science*

TAO, F.J. et al. Ethanol fermentation by an acid-tolerant *Zymomonas mobilis* under non-sterilized condition. *Process Biochemistry*, v. 40, n. 1, 183-187, 2005.

RODRIGUES, A. C. P. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do Sorgo. *Planta Daninha*, v. 28, n. 1, p. 23-31, 2010.