

## Efeitos do herbicida mesotriona aplicado em pós-emergência no sorgo cultivado em segunda safra na região Sudoeste de Goiás, Brasil

André Rodrigues Dias<sup>1</sup>, Fernando Rezende Corrêa<sup>2</sup>, Nelmício Furtado da Silva<sup>3</sup>, Wendson Soares da Silva Cavalcante<sup>3</sup>, Daniele Ferreira Ribeiro<sup>4</sup> & Estevão Rodrigues<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitário do Sudoeste Goiano, UniBRAS, Rio Verde, Goiás, Brasil

<sup>2</sup> De Lollo Pesquisa e Experimentação Agrícola, Rio Verde, Goiás, Brasil

<sup>3</sup> Universidade de Rio Verde, UniRV, Rio Verde, Goiás, Brasil

<sup>4</sup> GPAC – Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado, Rio Verde, Goiás, Brasil

<sup>5</sup> MRE Agropesquisa, Rio Verde, Goiás, Brasil

Correspondência: André Rodrigues Dias, Centro Universitário do Sudoeste Goiano, UniBRAS, Rio Verde, Goiás, Brasil. E-mail: andrerodriguesdias7@gmail.com

Recebido: Novembro 10, 2022

Aceito: Dezembro 31, 2022

Publicado: Fevereiro 01, 2023

DOI: 10.14295/bjs.v2i2.262

URL: <https://doi.org/10.14295/bjs.v2i2.262>

### Resumo

Com a expansão da cultura do sorgo e sua facilidade mercadológica, adotou-se a pesquisa de campo com o objetivo de avaliar o efeito do herbicida Mesotriona isolado, em mistura de tanque e em mistura comercial com Atrazina aplicados em pós-emergência na cultura do sorgo cultivado em segunda safra no Sudoeste goiano. O experimento foi implantado na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade UniBRAS – Rio Verde – GO, em um Latossolo Vermelho Distrófico (LVDF). O delineamento experimental utilizado foi em bloco casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos consistiram no uso de diferentes combinações entre os herbicidas Atrazina e Mesotriona. Foram avaliadas a fitotoxicidade da cultura aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA), realizadas a partir de atribuição de notas por meio de escala. Com os resultados obtidos verificou-se que houve diferença significativa para fitotoxicidade das plantas de sorgo com o uso dos herbicidas em maiores dosagens. Houve controle das plantas daninhas quando aplicado o Mesotriona aos 21 DAA. Aos 7 e 14 DAA houve controle com o uso de Atrazina + Mesotriona, como também verificou bons resultados na produtividade de grãos de sorgo, quando comparada ao controle e ao Atrazina.

**Palavras-chave:** clorofila, manejo fitossanitário, plantas daninhas, cerrado, gramíneas.

## Effects of the herbicide mesotrione applied in post-emergence on sorghum grown in second crop in the Goiás Southwest region, Brazil

### Abstract

With the expansion of the sorghum culture and its market facility, field research was adopted to evaluate the effect of the herbicide Mesotrione isolated, in tank mixture and in commercial mixture with Atrazine applied in post-emergence in sorghum cultivated in second crop in goiano Southwest. The experiment was implemented at the Teaching, Research and Extension Farm of the UniBRAS College – Rio Verde – GO, in an Oxisol Vermelho Distrófico (LVDF). The experimental design used was a randomized block, with 5 treatments and 4 replications. The treatments consisted of the use of different combinations between the herbicides Atrazine and Mesotrione. Crop phytotoxicity was evaluated at 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA), carried out from the attribution of grades using a scale. With the results obtained it was verified that there was a significant difference for sorghum plant phytotoxicity with the use of herbicides in higher dosages. There was weed control when Mesotrione was applied at 21 DAA. At 7 and 14 DAA there was control with the use of Atrazine + Mesotrione, as well as better results in sorghum grain yield, when compared to the control and to Atrazine.

**Keywords:** chlorophyll, phytosanitary management, weeds, cerrado, grasses.

## 1. Introdução

O sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) pertencente ao grupos dos cereais de interesse humano e animal, apresentando origem tropical. Nota-se que, é uma espécie de interesse agrícola onde apresenta grau de desenvolvimento em diferentes regiões no mundo. Esta cultura apresenta como opção eficaz na substituição a cultura de milho apresentando conteúdos desenháveis de proteínas, minerais, fibras e óleo fixo (Ferreira et al., 2019; Furquim et al., 2019; Embrapa, 2021).

A cultura do sorgo se destaca como uma excelente alternativa de cultivo na segunda safra (safrinha), por ser uma planta rústica, ideal para regiões de climas quentes e com escassez de água (Carvalho et al. 2011). Muito cultivada no Brasil Central, principalmente na região do domínio Cerrado, em virtude da tolerância ao estresse hídrico. Trata-se de uma cultura com característica de manejo simples, muito similar ao milho, tolerante à seca, período de plantio maior e lavoura completamente mecanizável (Carvalho et al., 2011; Soares et al., 2021).

Solano (2016) especifica que o sorgo apresenta versatilidade podendo ser empregado como matéria-prima para a produção de etanol, bebidas alcoólicas, colas, tintas, vassouras, extração de açúcares, produção de amido e óleo comestível. Contudo, a expansão da área plantada com sorgo depende muito mais dos incentivos econômicos para os agricultores, da solução de gargalos técnicos, das facilidades mercadológicas para a comercialização e armazenamento do produto, das alterações ocorridas nos hábitos de agricultores e consumidores, das características ligadas ao uso atual da terra, da logística e da infraestrutura regional para sua expansão e ganho de mercado (Landau et al., 2015).

O sorgo é um tipo de gramínea anual, que faz parte do grupo de plantas que possuem metabolismo C4, apresentando alta capacidade fotossintética, alta tolerância a elevadas temperaturas e ao déficit hídrico (Andrade-Neto et al., 2010). Apresenta porte ereto, possui sistema radicular ramificado e profundo, com altura podem variar entre 0,4 e 2 m, folhas grandes e planas, semelhantes às do milho, com 40 a 60 cm de comprimento por 4 a 7 cm de largura, colmo robusto e medula macia. Possui panícula ereta, compacta, multiflora, ovalada e elíptica com 10 a 30 cm de comprimento por 4 a 10 cm de diâmetro (Burkart et al., 1969). O sorgo apresenta características fisiológicas que possibilitam a paralisação do seu crescimento ou a redução do seu metabolismo no decorrer do stress hídrico, e reiniciá-lo quando a água se tornar disponível (Lourenção; Bagega, 2012).

Para obter uma produção de grãos ideal, é importante adotar boas práticas de cultivo agrícola, esta adequada à cultura, principalmente no uso de adubação adequado, respeitando a análise de solo (Almeida Júnior et al., 2016). Além do solo, é importante que haja atenção as plantas daninhas, pois o uso de culturas com potencial alelopático em um esquema de rotação limita-se a competição entre plantas daninhas e demais espécies cultivadas em sucessão àquela com significativo poder alelopático (Concenço et al., 2012).

A competição de plantas, acaba prejudicando o desenvolvimento da cultura, isto porque ocorre certa competição pela extração dos elementos vitais: água, luz, CO<sub>2</sub> e nutrientes que exercem inibição química sobre o desenvolvimento das plantas, fenômeno esse, denominado de alelopatia. Além de reduzir a produção, pode ocorrer depreciação qualitativa, em razão da contaminação com sementes e restos de plantas daninhas (Takada, 2012; Campos et al., 2020).

As perdas ocasionadas pelas plantas daninhas podem afetar entre 15% e 54% da produção de forragem ou matéria seca, havendo casos extremos em que pode chegar a 86% de diminuição na produtividade de grãos (Rodrigues et al., 2010). O período considerado crítico para o controle das plantas daninhas na cultura do sorgo fica entre 20 e 42 dias após emergência, ou seja, no estágio de desenvolvimento de três a sete folhas verdadeiras do sorgo (Oliveira; Karam, 2015). Com isso, o ideal é que a cultura seja implantada após o controle das plantas daninhas em pré semeadura e nas quatro primeiras semanas após a emergência da cultura ser realizada o manejo de controle dos novos fluxos de plantas invasoras, evitando assim, o efeito prejudicial sobre a taxa de produção da cultura.

Outras práticas de manejo podem ser adotadas para eliminarem as plantas daninhas, como rotação de culturas, integração-pecuária (IP), consórcios de cultivos, época de plantio e arranjo de plantas, cobertura do solo na entressafra como proposto por Silva et al. (2018). Contudo, os herbicidas favorecem o desenvolvimento da cultura, evitando a interferência da comunidade infestante (Silva et al., 2014), controla as espécies na linha de plantio, apresenta maior flexibilidade quanto a época de aplicação, menor uso de mão de obra, e elevado rendimento operacional (Silva et al., 2018). A expansão da cultura do sorgo no Brasil requer, imprescindivelmente, a identificação de herbicidas que apresentem seletividade a essa cultura (Dan et al., 2010).

Neste sentido, o controle químico é uma importante ferramenta utilizada na agricultura, porém, limitada em razão da falta de herbicidas registrados para as diversas culturas de interesse agrícola. Os herbicidas utilizados

devem estar registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para determinada plantação. A cultura do sorgo é limitada pelo número reduzido de ingredientes ativos registrados, principalmente no controle de plantas daninhas. Na atualidade, é registrado a Atrazina, do grupo químico triazina que é recomendado para o controle de espécies de folhas largas e algumas plantas daninhas em pré e pós-emergência inicial e 2,4-D (Karam; Silva, 2004).

Este estudo teve por objetivo, avaliar o efeito do herbicida Mesotriona isolado, em mistura de tanque e em mistura comercial com Atrazina aplicados em pós-emergência sobre a cultura do sorgo cultivado em segunda safra no Sudoeste do Estado de Goiás, Brasil.

## 2. Material e Métodos

### 2.1 Área experimental e análise de solo

O experimento foi realizado na safrinha do ano agrícola 2019/20 na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa (FEPE), pertencente a UniBRAS, município de Rio Verde, Estado de Goiás, Brasil, com coordenadas geográficas de 17°44'58.76"S e 50°55'55.72"W. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (LVDF) (Santos et al., 2018), cuja características químicas e granulométricas estão descritas na (Tabela 1).

**Tabela 1.** Análise química e granulométrica do solo, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Estado de Goiás, Brasil, safrinha 2019/20.

Macronutrientes														
Prof.	pH	P	S	K	Ca	Mg	Al	H+Al	M.O.	SB	CTC	V	m	
cm	CaCl <sub>2</sub>	.....	mg dm <sup>-3</sup>	.....	.....	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	.....	g dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			%		
0-20	4,8	5,6	12,6	12,8	2,1	1,2	0,9	5,3	30,5	3,8	9,1	40,5	9,9	
20-40	4,6	0,9	16,0	3,2	0,7	0,5	0,1	5,1	22,2	1,3	6,4	20,5	1,6	
Micronutrientes							Granulometria							
	B	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	Areia	Silte	Argila	Classe textural				
	..... mg dm <sup>-3</sup> .....						%							
0-20	0,2	3,2	2,7	29,0	35,9	2,3	27,0	13,7	59,0	M. Argiloso				
20-40	0,1	3,2	3,0	32,0	9,7	0,2	23,0	1,5	61,5	M. Argiloso				

Nota: pH da solução do solo, determinado em solução de cloreto de cálcio; MO: matéria orgânica, determinação por método colorimétrico; P: Fósforo, melhich; K<sup>+</sup>: Potássio, melhich; Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>: teores trocáveis de Cálcio e Magnésio, respectivamente, em KCl; S-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>: Enxofre na forma de sulfatos, extraído por fosfato de Cálcio e determinado por colorimetria. Al<sup>3+</sup>: Alumínio trocável, extraído por solução de cloreto de Potássio a 1 mol L<sup>-1</sup>. H+Al: acidez total do solo, determinada em solução tampão SMP a pH 7,5. SB: soma de bases (K<sup>+</sup> + Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup>). CTC: capacidade de troca de cátions (K<sup>+</sup> + Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + H+Al). V: saturação por bases do solo (relação SB/CTC). m: saturação por alumínio [relação Al<sup>3+</sup>/(SB+Al<sup>3+</sup>)]. Cu, Fe, Mn e Zn: Cobre, Ferro, Manganês e Zinco, extraídos por solução melhich. Fonte: Autores, 2020.

### 2.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições, composto por cinco tratamento herbicida (Tabela 2). A unidade experimental foi composta por um retângulo com largura e comprimento de 2 x 4 m respectivamente, que perfazem 8 m<sup>2</sup>, perfazendo então 20 unidades experimentais, com área total de 160 m<sup>2</sup> para o ensaio.

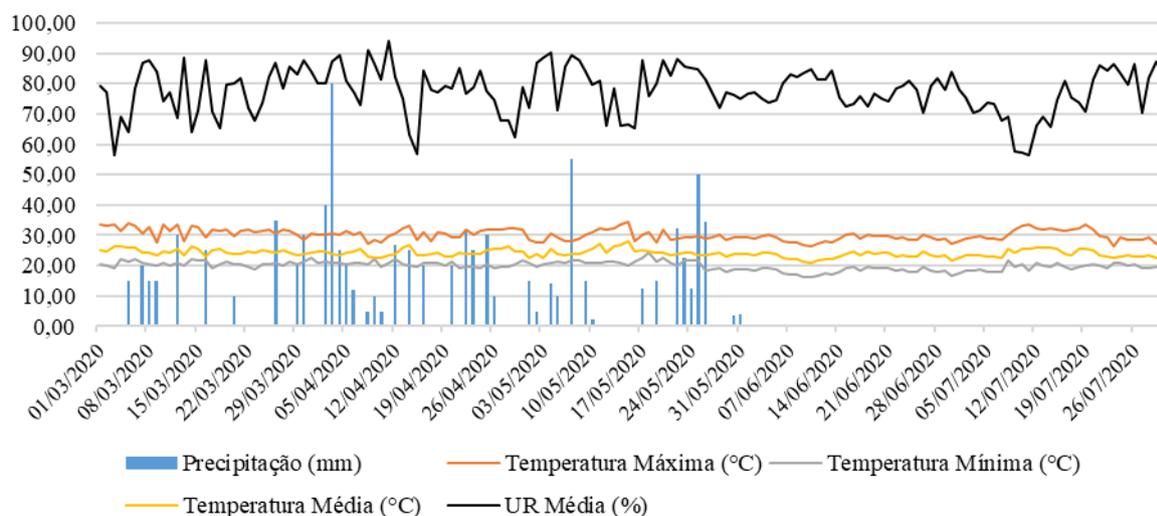
**Tabela 2.** Descrição dos tratamentos herbicidas aplicados entre os estádios V3 e V5 da cultura do sorgo, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Estado de Goiás, Brasil, safra 2019/20.

Tratamentos				Dose i.a <sup>1</sup>	Dose p.c <sup>2</sup>
Molécula de Herbicida	Mecanismo de Ação	Formulado		g/L	L há <sup>-1</sup>
T1	Controle <sup>3</sup>	Sem aplicação	-	0	0
T2	Atrazina	Síntese de Caroteno		500	2
T3	Mesotriona	Fotossistema II + Síntese de Caroteno		480	0,21
T4	Atrazina + Mesotriona <sup>4</sup>	Fotossistema II + Síntese de Caroteno	SC	500 + 480	2 + 0,21
T5	Atrazina + Mesotriona <sup>5</sup>	Fotossistema II		500 + 50	2

Nota: \*Ingrediente Ativo; <sup>1</sup>Mistura em Tanque<sup>2</sup>; Mistura Comercial<sup>3</sup>; Produto Comercial. Fonte: Autores, 2020.

### 2.3 Clima da região experimental

Segundo a classificação de Köppen & Geiger (1928), clima da região é classificado como Aw (tropical), com chuva nos meses de outubro a maio, e com seca nos meses de junho a setembro. A temperatura média anual varia de 20 a 35 °C e as precipitações variam de 1.500 a 1.800 mm anuais e o relevo é suave ondulado (6% de declividade) (Silva et al., 2017). Durante o desenvolvimento da cultura os dados climáticos locais, foram monitorados, e as médias semanais estão dispostas na (Figura 1).



**Figura 1.** Dados diários, precipitação, temperatura e umidade relativa no período decorrente do experimento, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Estado de Goiás, Brasil, safra 2019/20. Fonte: Estação Normal INMET – Rio Verde, Estado de Goiás, Brasil.

### 2.4 Cultivar de sorgo e adubação de solo

A variedade de sorgo utilizada foi 1G100, semeado no dia 15 de março de 2020. Adubação aplicada a lanço, formulado 02-25-25, na quantidade de 400 kg ha<sup>-1</sup>, conforme análise de solo e de acordo com a recomendação de Sousa & Lobato (2004).

### 2.5 Tratos culturais

Durante o desenvolvimento da cultura foram feitos os tratos culturais via aplicações de produtos químicos para o controle de pragas e doenças conforme (Tabela 3).

**Tabela 3.** Aplicação de inseticidas na cultura do sorgo, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Estado de Goiás, Brasil, safra 2019/20.

Ingrediente ativo	Doses aplicadas	Data da aplicação
Imidacloprido e Beta-ciflutrina	1000 mL ha <sup>-1</sup>	03/04/2020
Tiametoxam e Lambda-Cialotrina	250 mL ha <sup>-1</sup>	16/04/2020
Acetamiprido e Bifentrina	200 g ha <sup>-1</sup>	09/05/2020
Azoxistrobina e Tebuconazol	500 mL ha <sup>-1</sup>	09/05/2020

Fonte: Autores, 2020.

Antes da aplicação de pós-emergência, foi realizado um levantamento da comunidade infestante, onde constatou a presença das seguintes espécies: *Bidens subalternas* (picão preto), *Chamaesyce hirta* (erva-de-santa-luzia), *Commelina bengalensis* (trapoeraba), *Digitaria horizontalis* (capim colchão), *Ipomoea grandifolia* (corda de viola), *Senna obtusifolia* (Fedegoso) e *Urucloua decumbens* (Brachiaria).

A aplicação dos tratamentos foi realizada em pós-emergência, quando a cultura do sorgo estava entre o estágio fenológico V4 e V5, utilizando pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> munido de barra com quatro pontas AD 110.02 leque simples, espaçadas com 0,5 m sob pressão de 2,0 Kgf cm<sup>-2</sup> com volume de calda de 100 L ha<sup>-1</sup>.

Realizou-se a dessecação da área de ensaio com herbicida Paraquat na dose de 3 L ha<sup>-1</sup> cinco dias antes da semeadura, que ocorreu no dia 14/03/2020. Foi aplicado adubo com formulação 00-20-18 (N-P-K) na dose de 500 kg ha<sup>-1</sup> a lanço.

## 2.6 Análises

Foram realizadas avaliações de fitotoxicidade da cultura aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA), realizadas com a atribuição de notas por meio da escala SBCPD (1995), onde 0 significa que não houve controle e 100 que houve morte das plantas. No dia 06/06/2020, foram colocados sacos de papel para proteção das panículas em 10 plantas por parcela, e no dia 15/07/2020 foram colhidas as panículas para estimativa de produtividade.

## 2.7 Análise estatística

Os dados foram obtidos, foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com ( $p < 0,05$ ), e os casos de significância foram submetidos ao teste Tukey com ( $p < 0,05$ ), utilizando o software estatístico Sisvar<sup>®</sup> (Ferreira, 2011).

## 3. Resultados e Discussão

As variáveis porcentagem de fitotoxicidade sobre a cultura e controle de plantas daninhas aos 7, 14, 21 e 28 DAA foram significativas com 1% de probabilidade em função dos tratamentos utilizados. Na variável massa de mil grãos observou-se significância com 5% de probabilidade, enquanto, para a variável produtividade total, não houve significância em relação aos tratamentos utilizados (Tabela 4).

Os maiores valores do percentual de fitotoxicidade nas plantas de sorgo foram observados aos 14 DAA e 21 DAA com o uso do Mesotriona (T3), aos 21 DAA verificou-se com o uso de Atrazina + Mesotriona (T5) promoveu os maiores percentual de fitotoxicidade. Ao comparar com o controle e o herbicida Atrazina, observamos que não ocasionou fitoxidade nas plantas de sorgo aos 7, 14, 21 e 28 DAA (Tabela 5).

O controle de plantas daninhas foi superior com aplicação de Atrazina + Mesotriona (T5), onde o valor médio para o controle foi de 22% aos 7 DAA, quando comparado com o tratamento T1 (Controle). O uso da Atrazina + Mesotriona (T5) promoveu controle médio de 41% aos 14 DAA quando comparado com o tratamento T1 (Controle). O tratamento com Atrazina + Mesotriona (T4) apresentou controle de 86% (Tabela 5). Abit et al. (2009) em seus experimentos verificaram que as plantas de sorgo quando submetidos ao herbicida Mesotrione demonstraram fitointoxicação, resultados que corroboram com os encontrados em nosso estudo.

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância para as variáveis de fitotoxicidade da cultura e controle das plantas daninhas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, peso de 1.000 grãos (P1.000) e a produtividade total de grãos (PT), Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Estado de Goiás, Brasil, safra 2019/20.

FV	GL	QM			
		% Fitotoxicidade da Cultura			
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
Blocos	3	24,58 <sup>ns</sup>	28,33 <sup>ns</sup>	14,58 <sup>ns</sup>	11,25 <sup>ns</sup>
Tratamentos	4	637,50 <sup>**</sup>	916,88 <sup>**</sup>	1051,25 <sup>**</sup>	461,25 <sup>**</sup>
Resíduo	12	14,17	16,88	18,75	11,25
CV (%)		27,37	24,90	24,40	28,55

FV	GL	QM				
		% Controle de Plantas Daninhas			P 1.000	PT
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	gramas	Kg ha <sup>-1</sup>
Blocos	3	31,67 <sup>ns</sup>	121,25 <sup>**</sup>	1,25 <sup>ns</sup>	12,07 <sup>ns</sup>	2687311,79 <sup>*</sup>
Tratamentos	4	310,63 <sup>**</sup>	1083,13 <sup>**</sup>	5589,38 <sup>**</sup>	27,04 <sup>*</sup>	757461,27 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	13,96	13,96	100,21	6,78	736797,78
CV (%)		27,67	13,23	15,00	9,14	28,96

Nota: FV – Fonte de Variação; GL – Grau de Liberdade; QM – Quadrado Médio; CV – Coeficiente de Variação; <sup>ns</sup>Não significativo; <sup>\*</sup>significativo com 5% e <sup>\*\*</sup>significativo com 1% de probabilidade segundo teste F. Fonte: Autores, 2020.

**Tabela 5.** Fitotoxicidade das plantas de sorgo e controle de plantas daninhas após a aplicação de herbicidas em estádios fenológicos entre V4 e V6, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Estado de Goiás, Brasil, safra 2019/20.

Tratamentos	Dose p.c 1	% Fitotoxicidade da Cultura				% Controle de Plantas Daninhas			
		Litros ha <sup>-1</sup>	7	14	21	28	7	14	21
			DAA <sup>2</sup>	DAA	DAA	DAA	DAA	DAA	DAA
T 1	Controle <sup>3</sup>	0	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 b
T 2	Atrazina	2	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	11,25 c	33,75 ab	80,00 a
T 3	Mesotriona	0,21	25,00 a	30,00 a	30,00 a	20,00 a	13,75 bc	28,75 b	83,75 a
T 4	Atrazina Mesotriona <sup>4</sup>	2 + 0,21	22,50 a	26,25 a	28,75 a	18,75 a	20,00 ab	37,50 a	86,25 a
T 5	Atrazina Mesotriona <sup>5</sup>	2	21,25 a	26,25 a	30,00 a	20,00 a	22,50 a	41,25 a	83,75 a
CV (%)			27,37	24,90	24,40	28,55	27,67	13,23	15,00

Nota: <sup>1</sup>Produto Comercial; <sup>2</sup>Dias Após Aplicação; <sup>3</sup>Sem aplicação de Herbicida; <sup>4</sup>Mistura em tanque; <sup>5</sup>Mistura Comercial. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, segundo teste Tukey com 5% de probabilidade. Fonte: Autores, 2020.

Sugerimos que a interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo favorece a limitação de produtividade como observado em nossos achados. Corroborando com nosso estudo, Rodrigues et al. (2010) observaram

limitação de produtividade em torno de 89,6% quando comparado aos tratamentos sem interferência das plantas daninhas durante o ciclo da cultura, os quais, perceberam que as plantas daninhas, ao competirem com espaço, nutrientes e água, ocasionaram grandes prejuízos à cultura, principalmente pela limitação do crescimento, produção de massa verde e produtividade.

A variável massa de 1000 grãos (P 1.000) foi significativa em função dos tratamentos, já a variável produtividade de grãos (PT) não foi significativa em função dos tratamentos (Tabela 6). O sorgo respondeu de forma positiva na massa de mil grãos, o T4 (Atrazina + Mesotriona) promoveu maior P 1.000 (31 g) entando o T4 não difere dos tratamentos T2; T3; e T5 que promoveram massa média de 28 g, por sua vez esses tratamentos não difere do controle.

Em seu estudo, Grossmann & Ehrhardt (2007) demonstraram que ocorreram certa inibição na síntese de alguns compostos ocasionados pelas ações dos herbicidas avaliados. Dentre as inibições observadas, foi demonstrado a decomposição da clorofila pela luz, resultando na perda da fotoproteção fornecida pelos carotenoides, o que resulta na degradação oxidativa da clorofila e em casos mais extremos, na oxidação das membranas celulares. O que explica o efeito não significativo da produtividade com o uso Atrazina e Mesotriona.

Pitelli (1985) corrobora com os nossos resultados, onde mostrou que a redução na produção pode ser ocasionada pelos fatores que limitaram o desenvolvimento e a produção de diversas culturas de importância econômica, como a cultura do sorgo, que pode ser uma fonte de produção de biomassa de origem vegetal. Os fatores limitantes se devem as plantas daninhas, que propiciaram perdas sobre a produtividade pela competição de luz, nutrientes e água.

**Tabela 6.** Resumo da análise de variância para as variáveis massa de 1000 grãos (P 1.000) e produtividade total de grãos (PT em kg ha<sup>-1</sup> e Sc ha<sup>-1</sup>) ao final do experimento, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Estado de Goiás, Brasil, safinha 2019/20.

Tratamentos	Dose p.c <sup>1</sup>	Produtividade		
		P 1.000 <sup>2</sup>	PT <sup>3</sup> ns	Sacas <sup>ns</sup>
		Litros ha <sup>-1</sup>	g	Kg ha <sup>-1</sup>
T 1 Controle <sup>3</sup>	0	24,79 b	2885,99	48,10
T 2 Atrazina	2	27,18 ab	2779,97	46,33
T 3 Mesotriona	0,21	28,82 ab	3649,07	60,82
T 4 Atrazina + Mesotriona <sup>4</sup>	2 + 0,21	31,34 a	3032,31	50,54
T 5 Atrazina + Mesotriona <sup>5</sup>	2	30,33 ab	2470,52	41,18
CV (%)		9,14	28,96	28,97

Nota: <sup>1</sup>Produto comercial; <sup>2</sup>Massa de 100 grãos; <sup>3</sup>Produtividade Total; <sup>4</sup>Sem aplicação de herbicida; <sup>ns</sup>Não significativo pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, segundo teste Tukey com 5% de probabilidade. Fonte: Autores, 2020.

#### 4. Conclusões

A variável fitotoxicidade das plantas de sorgo apresentaram diferença significativa ao utilizarem os herbicidas com dosagens mais elevadas. No controle das plantas daninhas, foi superior quando aplicado o Mesotriona aos 21 dias. Aos 7 e 14 dias houve controle com o uso de Atrazina + Mesotriona. A aplicação dos herbicidas Mesotriona e Atrazina + Mesotriona apresentaram os melhores resultados sobre a massa de 1000 grãos, quando comparados ao controle.

#### 5. Agradecimentos

Ao Centro Universitário do Sudoeste Goiano, UniBRAS, Rio Verde, Estado de Goiás, Brasil; ao Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Estado de Goiás, Brasil.

#### 6. Contribuições dos autores

*André Rodrigues Dias*: Coleta de dados experimentais, escrita do artigo, correções gramaticais e científicas, análise estatística. *Fernando Rezende Corrêa*: Orientador, análise estatística, escrita do artigo, correções gramaticais e científicas. *Nelmício Furtado da Silva*: Co-Orientador, análise estatística, escrita do artigo, correções gramaticais e científicas. *Wendson Soares da Silva Cavalcante*: Colaborador, coleta de dados experimentais análise estatística, escrita do artigo, correções gramaticais e científicas. *Daniele Ferreira Ribeiro*: Colaborador, coleta de dados experimentais análise estatística, escrita do artigo, correções gramaticais e científicas. *Estevão Rodrigues*: Colaborador, coleta de dados experimentais análise estatística, escrita do artigo, correções gramaticais e científicas.

## 7. Conflitos de interesses

Não há conflitos de interesses.

## 8. Aprovação ética

Não aplicável.

## 9. Referências

- Abit, M. J. M., Al-Khatib, K., Regehr, D. L., Tuinstra, M. R., Claassen, M. M., Geier, P. W., ... & Currie, R. S. (2009). Differential response of grain sorghum hybrids to foliar-applied mesotrione. *Weed Technology*, 23(1), 28-33. <https://doi.org/10.1614/WT-08-086.1>
- Almeida Júnior, J. J., Smiljanic, K. B. A., Matos, F. S. A., Justino, P. R. V., Silva, W. T. R., Cremonese, H. S. (2016). *Utilização de adubação organomineral na cultura da Soja*. In: II Colóquio Estadual e Pesquisa Multidisciplinar.
- Andrade Neto, R. C., Miranda, N. O., Duda, G. P., Góes, G. B., & Lima, A. S. (2010). Crescimento e produtividade do sorgo forrageiro BR 601 sob adubação verde. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14(2), 124-130. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662010000200002>
- Burkart, A. E. (1969). *Flora ilustrada de entre ríos, Argentina*: INTA.
- Campos, T. S., Sousa, A. G. V., Júnior, J. S. R., Sousa, W. S., Benett, C. G. S., & Arruda, N. (2020). Allelopathic effect of *Sorghum bicolor* and *Digitaria insularis* on germination and initial development of canola. *Revista de Agricultura Neotropical*, 7(4), 65-72. <https://doi.org/10.32404/rean.v7i4.4230>
- Carvalho, E. R., Rezende, P. M. D., Andrade, M. J. B. D., Passos, A. M. A. D., & Oliveira, J. A. (2011). Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agronômicas da soja e nutrientes no solo. *Revista Ciência Agronômica*, 42(4), 930-939. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902011000400015>
- Concenço, G., Andres, A., Ceccon, G. (2012). *Manejo de plantas daninhas na cultura do sorgo*. Dourados: Embrapa.
- Custódio, I. G. (2019). *Manejo de plantas daninhas na cultura do sorgo*. 2019. 51f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas.
- Dan, H. A., Dan, L. G. M., Barroso, A. L. L., Oliveira Jr, R. S., Guerra, N., & Feldkircher, C. (2010). Tolerância do sorgo granífero ao 2, 4-D aplicado em pós-emergência. *Planta Daninha*, 28(4), 785-792. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000400011>
- Embrapa (2021). *Cultivo do sorgo*. Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaoof6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=3809&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoId=3532](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoof6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3809&p_r_p_-996514994_topicoId=3532)>. Acesso em: 12 maio 2021.
- Ferreira, L. L., Souza, B. R., Pereira, A. I. A., Curvêlo, C. R. S., Fernandes, C. S., Dias, N. S., & Nascimento, E. K. Á. (2019). Bioestimulante e nitrogênio de liberação gradual no desempenho do sorgo. *Nativa*, 7(4), 330-335. <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i4.6656>
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>

- Furquim, L. T., Monquero, P. A., & Silva, R. P. (2019). Efeito de herbicidas no crescimento inicial do sorgo sacarino. *Nativa*, 7(1), 37-42. <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i1.6441>
- Grossmann, K., & Ehrhardt, T. (2007). On the mechanism of action and selectivity of the corn herbicide topramezone: a new inhibitor of 4 - hydroxyphenylpyruvate dioxygenase. *Pest Management Science: formerly Pesticide Science*, 63(5), 429-439. <https://doi.org/10.1002/ps.1341>
- Johnson, B. C., Young, B. G., & Matthews, J. L. (2002). Effect of postemergence application rate and timing of mesotrione on corn (*Zea mays*) response and weed control. *Weed technology*, 16(2), 414-420. [https://doi.org/10.1614/0890-037X\(2002\)016\[0414:EOPARA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1614/0890-037X(2002)016[0414:EOPARA]2.0.CO;2)
- Karam, D., Cruz, M. B. da. (2004). *Características do herbicida mesotrione na cultura do milho*. Sete Lagoas: Embrapa.
- Landau, E. C., Hirsch, A., Guimarães, D. P., Moura, L., Santos, A. H. dos, Nery, R. N. (2015). *Variação geográfica da produção de grãos e principais culturas agrícolas no Brasil em 2013*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo.
- Lourenção, A. L. F., Bagega, D. (2012). Tecnologias para a cultura do sorgo. *Boletim Informativo*, 11, 138-141.
- Oliveira, M. F. de, Karam, D. (2015). *Manejo de plantas daninhas*. In: Pereira Filho, I. A.; Rodrigues, J. A. S. (Ed.). *Sorgo: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. Brasília, DF: Embrapa, 9, 141-154.
- Padrão, V. A., Gonçalves, D. L., Custódio, I. G., Silva, A. F., Karam, D., Menezes, C. B. de, Rodrigues, J. A. S. (2019). *Seletividade do S-metolachlor aplicado em pós-emergência na cultura do sorgo*. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202740/1/SeletividadeS-metolachlor.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2021.
- Petter, F. A., Pacheco, L. P., Alcântara Neto, F., Zuffo, A. M., Procópio, S. O., & Almeida, F. A. (2011). Desempenho agrônomo do sorgo em função de doses e épocas de aplicação do herbicida 2, 4-D. *Planta Daninha*, 29(spe), 1091-1098. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582011000500016>
- Pitelli, R. A. (1985). Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Informe agropecuário*, 11(129), 16-27.
- Rodrigues, A. C. P., Costa, N. V., Cardoso, L. A., Campos, C. F., & Martins, D. (2010). Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo. *Planta Daninha*, 28(1), 23-31. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000100003>
- Silva, A. F., Concenção, G., Aspiazú, I., Galon, L., Ferreira, E. A. (2018). *Métodos de controle de plantas daninhas*. In: Oliveira, M. F., Brighenti, A. M. (Org.). *Controle de plantas daninhas: métodos físicos, mecânico, cultural, biológico e alelopatia*. Brasília: Embrapa, 11-33.
- Silva, J. R. V. D., Martins, C. C., Silva Junior, A. C. D., & Martins, D. (2014). Fluxofenim em sementes de sorgo como protetor ao herbicida S-metolachlor. *Bioscience Journal*, 30(3), 158-167. <http://hdl.handle.net/11449/177218>
- Soares, D. A., Andreotti, M., Vicentini, M. E., Freitas, L. A., Modesto, V. C., Nakao, A. H., Dickmann, L., Filho, M. C. M. T. (2021). Grain sorghum grown as second crop and inoculated with *Azospirillum brasilense* associated with nitrogen fertilization. *Revista de Agricultura Neotropical*, 8(3), e5117. <https://doi.org/10.32404/rean.v8i3.5117>
- Solano, C. S. S. (2016). *Avaliação agroeconômica de quatro cultivares de sorgo sacarino (Sorghum bicolor (L.) Moench) para produção de etanol em campos dos Goytacazes – RJ*. 2016. 141f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.
- Sousa, D. M. G., Lobato, E. (2004). *Cerrado: correção do solo e adubação*. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica.
- Takada, E. I. (2012). *Efeito de doses do herbicida Diuron sobre a germinação da semente de sorgo granífero*. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Tecnologia em Biocombustíveis) - Faculdade de Tecnologia de Araçatuba, Araçatuba.
- Witchert, R. (1999). Technical over view of ZA1296, a new corn herbicide from ZENECA. *Weed Sci. Soc. Am. Abstr*, 39, 65.

Copyright for this article is retained by the author(s), with first publication rights granted to the journal.

This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).