

## Ação de extratos de sorgo na germinação de sementes de milho, soja e picão preto

**Talita Camargos Gomes<sup>(1)</sup>; Décio Karam<sup>(2)</sup>; Isabela Goulart Custódio<sup>(3)</sup>, Wilton Tavares da Silva<sup>(3)</sup>, Maria Lúcia Ferreira Simeone<sup>(2)</sup>, Fabiano Okumura<sup>(2)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Mestranda em Ciências Agrárias; Universidade Federal de São João del-Rei; Sete Lagoas, Minas Gerais; [talitacamargos21@gmail.com](mailto:talitacamargos21@gmail.com); <sup>(2)</sup> Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo; <sup>(3)</sup> Graduandos Engenharia Agroômica Universidade Federal de São João del-Rei.

**RESUMO:** A busca por uma agricultura sustentável no controle de plantas daninhas se faz necessário uma vez que os herbicidas são hoje uma das maiores causas de contaminação do homem e do ambiente. O objetivo deste estudo foi a extração, purificação e quantificação de extratos de sorgo a partir de três genótipos e a avaliação da ação desses extratos na germinação de sementes de milho, soja e picão-preto. Os experimentos foram desenvolvidos em laboratórios e para a extração, foram utilizadas 150 raízes genótipo<sup>-1</sup>, em solução extratora. A % de germinação (%G) e o IVG foram avaliados e seus resultados submetidos à ANOVA e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Houve diferença do teor de sorgoleone entre os extratos, sendo CMSXS 206 B 96,7% mais concentrado que o extrato da cultivar BR 007 B. O menor teor de sorgoleone por grama de extrato foi observado para a cultivar BR 007 B.. BR 007 B e CMSXS 206 B reduziram a %G e o IVG de sementes de milho, soja e picão preto, atuando como supressoras desta daninha e das duas culturas.

**Termos de indexação:** sorgoleone, *Bidens pilosa*, alelopatia.

### INTRODUÇÃO

A busca por uma agricultura sustentável com produtos mais saudáveis que proporcionem uma saúde melhor, implica na redução do uso de pesticidas que é uma ação de extrema importância e urgência. Entretanto, os problemas fitossanitários estão presentes nas lavouras e precisam ser manejados. Como exemplo, temos a interferência causada pelas plantas invasoras, as quais causam perdas consideráveis na condução das grandes culturas (Karam et al., 2006; Gazziero et al., 2011) promovendo o alto consumo de herbicidas (IEA, 2013), os quais muitas vezes são aplicados da

forma incorreta contaminando o meio ambiente (Queiroz et al., 2011). Por esse motivo, torna-se necessário o desenvolvimento de novas tecnologias para o controle eficaz destas, com o menor impacto possível no ambiente.

Este estudo teve como objetivo a extração, purificação e quantificação de sorgoleone, a partir de três genótipos de sorgo, bem como a realização da avaliação da ação do sorgoleone sobre a germinação de sementes de milho, soja e picão-preto.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em laboratórios da Embrapa Milho e Sorgo, e foram usados três acessos de sorgo: CMSXS 206 B, BR 007 B, BRS 716.

#### Obtenção dos extratos

Para a obtenção dos extratos um grupo de 150 raízes de cada genótipo em duas repetições, foram desinfetadas com hipoclorito de sódio 2,5% por 10 minutos e lavadas com água destilada. As sementes foram colocadas para germinar em caixas gerbox de acrílico forradas com papel-filtro umedecido com água destilada durante 7 dias no escuro em temperatura média de 30°C. Passados os 7 dias, as raízes foram destacadas e mergulhadas em solução de ácido acético glacial em diclorometano 0,0025% v/v por 5 minutos, para a extração do aleloquímico. Após este procedimento, a solução foi filtrada em algodão e levado para evaporador rotatório a 100°C.

#### Obtenção do padrão de sorgoleone

Foram utilizadas 1.300 sementes da cultivar BR 007 B, e o procedimento de extração foi o mesmo para a obtenção dos extratos já citados. A técnica utilizada foi de cromatografia camada delgada em uma placa de vidro de 20x20 cm, recoberta com uma camada de 1 mm de espessura de sílica em gel (Sigma-Aldrich- 60) com indicador fluorescente

de 254 nm, e pré-condicionada em estufa a 100°C por 12 horas. O extrato foi dissolvido previamente em diclorometano e submetido ao desenvolvimento ascendente. A solução de 100 ml contida na fase móvel da cuba foi de clorofórmio: metanol (95:5). A banda da extremidade superior da placa, de cor rosácea, foi removida com espátula e os compostos aderidos (fator de retenção) à sílica foram extraídos com diclorometano (10ml) e filtrados em papel de filtro comum e postas em balão. O solvente foi posteriormente evaporado em evaporador rotatório. A curva padrão de sorgoleone foi construída pela injeção do padrão de sorgoleone em metanol na concentração de 1,0 µg mL<sup>-1</sup> em diferentes volumes de injeção: 1,3, 2,5, 5,0, 10,0 e 20,0 µL.

### Quantificação dos extratos

Após a obtenção do padrão, foi realizada a quantificação dos outros acessos de sorgos (CNSXS 206 B e BRS 716 BR 007 B). A metodologia de extração foi a mesma utilizada para a obtenção dos extratos. A solução com o sorgoleone é apresentada em termos de pureza relativa, a qual representa a quantidade de sorgoleone em relação às substâncias que absorvem apenas na frequência ultravioleta de 254 nm (BRAITHWAITE; SMITH, 1999) e foi calculada integrando a área correspondente ao pico de sorgoleone no cromatograma.

### Testes de germinação

Foram testadas sementes de milho (BRS Cipotânea), soja (Riber M6210 1 PRO), e sementes de picão-preto da área de coleta de sementes da Embrapa Milho e Sorgo.

Foram testadas a porcentagem de germinação (%G) e o índice de velocidade de germinação (IVG) pela fórmula proposta por Wardle et al. (1991). Os testes ocorreram em sala de germinação 25°C e umidade relativa de 60% no escuro por sete dias após a semeadura. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizados, com quatro repetições. A unidade experimental constou de uma caixa de gerbox com papel de germinação e 25 sementes de cada espécie. Uma alíquota de 50 mg de cada extrato, foi diluída em 10 ml de etanol comum e completados com água deionizada para um volume de 50 ml. A solução (4 ml) foi aplicada nas placas com as sementes exceto para as parcelas controle onde apenas água foi adicionado. Posteriormente, as placas foram umedecidas com água deionizada, conforme a necessidade de cada espécie.

### Delineamento e análise estatística

As variáveis de germinação e IVG foram submetidas à análise de variância e os tratamentos comparados por teste de comparação de médias

(teste de Tukey) a 5% de probabilidade utilizando o software SYSTAT 13.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Obtenção do padrão

Na Figura 1 pode ser observado a curva de calibração (A) e o cromatograma da sorgoleone do genótipo BR 007 B (B).

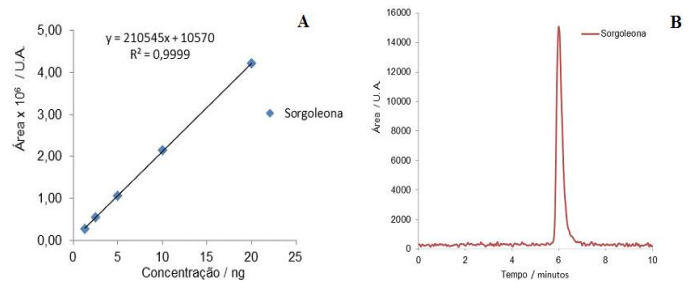


Figura 1: Curva de calibração (A) e cromatograma da sorgoleone na concentração de 1,3 ng (B).

### Quantificação dos extratos

O cromatograma com os picos de sorgoleone encontrada nos três genótipos testados pode ser visto na figura 2. A área do pico do cromatograma do genótipo CMSXS 206 B, ficou fora o intervalo linear da curva padrão, portanto realizou-se diluição em 10 vezes para comparação com os outros dois genótipos. As concentrações obtidas para cada extrato estão apresentadas na Tabela 1.

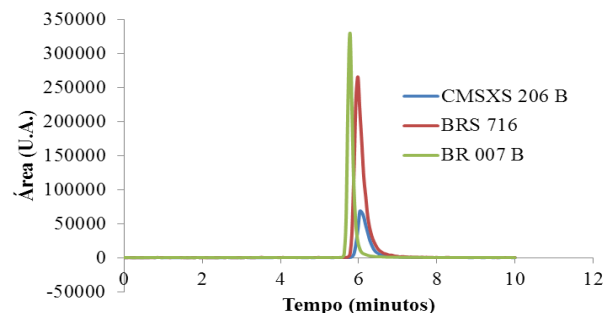


Figura 2: Cromatograma de sorgoleone dos genótipos testados.

**Tabela 1:** Quantidade de sorgoleone (SGL) encontrada a partir de análise cromatográfica.

Genótipo	Extrato bruto / MS de raiz (g g <sup>-1</sup> )	SGL/extrato (µg g <sup>-1</sup> )	SGL/ MS raiz (µg g <sup>-1</sup> )
CMSXS 206 B	0,014	382,2	82,6
BRS 716	0,1	98	41,5
BR 007B	0,032	12,6	3,6

O genótipo CMSXS 206 B apresentou uma concentração de sorgoleone por grama de extrato 30 vezes a mais que a cultivar BR 007 B, que obteve menor teor de sorgoleone por grama de extrato e a cultivar BRS 716 obteve a concentração cerca de 7 vezes menor que a mais concentrada (Tabela 1). Os dados obtidos estão de acordo com os dados apresentados por Franco (2009), que também notou diferenças entre os teores de sorgoleone, dos genótipos CMSXS 206 B e BR 007 B, similares aos detectados neste trabalho.

#### Testes de germinação

A germinação das sementes das três espécies estudadas foi estatisticamente diferente ( $p < 0,05$ ) em função das testemunhas e dos genótipos. As doses testadas em ppm de sorgoleone de solução foram: 0,38 (CMSXS 206 B), 0,98 (BRS 716) e 0,0126 (BR 007 B). Para a variável % de germinação, para o milho, apenas BR 007 B foi diferente e houve inibição de 90% relação média das outras duas cultivares, revelando uma sensibilidade do milho em relação a esse genótipo (Tabela 2).

**Tabela 2:** Porcentagem de germinação de sementes de milho, soja e picão-preto, aos 6 dias após adição do extrato de sorgoleone (50 mg) de diferentes cultivares de sorgo. Testemunha milho

Espécie	GENÓTIPOS DE SORGO					
	BR 007 B		BR 716		CMSXS 206 B	
% GERMINAÇÃO						
<i>Zea mays</i>	5	Bc	67	Ab	41	Ab
<i>Bidens pilosa</i>	17	Abc	27	Acd	1	Ac
<i>Glycine max</i>	0	Ac	5	Ad	5	Ac
TM	100	Aa	100	Aa	99	Aa
TP	33	Ab	36	Ac	35	Ab
TS	100	Aa	99	Aa	98	Aa

(TM), Testemunha soja (TS), Testemunha picão-preto (TP). Para cada variável, médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para IVG, verificou-se diferenças significativas entre os três genótipos analisados para as espécies de milho e picão preto, mostrando que a velocidade de germinação destas espécies foi afetada pelos extratos com sorgoleone estudados e a cultivar BR 007 B afetou o IVG de sementes de milho em 11 vezes (4,5 dias) a menos que CMSXS 206 B (Tabela 3). Esse comportamento se inverte para sementes de picão-preto, em que a cultivar CMSXS 206 B inibiu a velocidade de germinação em cerca de 23 vezes (1 dia) a menos que BR 007 B (Tabela 3).

**Tabela 3:** Índice de velocidade de germinação de sementes de milho, soja e picão-preto, aos 6 dias após adição do extrato de sorgoleone (50 mg) de diferentes cultivares de sorgo.

Espécie	GENÓTIPOS DE SORGO					
	BR 007 B		BR 716		CMSXS 206 B	
I bVG						
<i>Zea mays</i>	0,208	Cc	4,37	Ab	2,488	Bb
<i>Bidens pilosa</i>	1,154	Bc	1,733	Ac	0,05	Cbc
<i>Glycine max</i>	0	Ac	0,342	Ac	0,32	Ab
TM	12,21	Aa	11,85	Aa	11,8	Aa
TP	2,55	Ab	2,59	Abc	2,89	Ab

(TM), Testemunha soja (TS), Testemunha picão-preto (TP). Para cada variável, médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Apenas para a espécie de soja, não foi verificada diferença entre os três genótipos, mas houve redução do IVG quando comparados as testemunhas e os tratamentos com extratos. Essa variação foi de 100 (2 dias), 38 (2 dias) e 36 (2 dias e meio) vezes para os genótipos BR 007 B, BR 716 e CMSXS 206 B respectivamente.

#### CONCLUSÕES

Existe diferença entre genótipos, nos teores de sorgoleone em extratos de sorgo.

Portanto, não se recomenda a utilização desses genótipos para o controle de picão-preto em cultivos de milho e soja, ou dessas culturas em sucessão a esses genótipos de sorgo.

## AGRADECIMENTOS

À coordenação da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão de bolsas de estudo.

## REFERÊNCIAS

BRAITHWAITE, A.; SMITH, F. J. Chromatographic methods. 5 ed. Kluwer Academic Publishers, 1999.

FRANCO, F. H. S. Quantificação de sorgoleona produzida em raízes de diferentes acessos de sorgo. 2009. 40f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2009.

GAZZIERO, D. P.; VOLL, E.; ADEGAS, F. S. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas: situação atual e manejo. **Boletim de pesquisa da soja**, 2011.

IEA, Instituto de Economia Agrícola, Defensivos Agrícolas: vendas batem novo recorde em 2012 e segue em ritmo forte em 2013. Disponível em <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=12700>>. Acesso em 25 de maio de 2015.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A. L.; OLIVEIRA, M. F. PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, SETE LAGOAS, 2006.

QUEIROZ, G. M. P.; SILVA, M. R.; BIANCO, R. J. F.; PINHEIRO, A.; KAUFMANN, V. Transporte de glifosato pelo escoamento superficial e por lixiviação em um solo agrícola. **Química Nova**, v. 34, n. 2, p. 190-195, 2011.

WARDLE, D. A.; AHMED, M.; NICHOLSON, K. S. Allelopathy influence os nodding thistle (*Carduus nutans* L.) seeds on germination and growth of pasture plants. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 34, n.2, p. 185-191, 1991.



## XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

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

---