

INFLUÊNCIA DO EXTRATO DE SORGO (*Sorghum bicolor*) EM VARIÁVEIS DE DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*)

SIMONETTI, Ana Paula Morais Mourão¹;

HENNING, Claudia Aline Neppel²;

CARABOLANTE, Fernanda Fernandes³;

PRADO, Nilson Gabriel do⁴;

TRENTIN, Gabriel Espedito⁵;

HERMES, Matheus⁶;

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo verificar a influência alelopática de extratos de grãos de sorgo (*Sorghum bicolor*) sobre variáveis de desenvolvimento inicial da cultura da soja (*Glycine max*). O experimento foi realizado no Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologia (CEDETEC), localizado no Centro Universitário Assis Gurgacz, em Cascavel-Paraná, foi organizado em delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos, sendo as concentrações de 0; 2%; 4%; 6% e 8% de extrato de grãos de sorgo e 6 repetições, formando 30 parcelas experimentais. As sementes de soja foram embebidas no extrato durante 04 minutos e em seguida semeadas. Os parâmetros foram avaliados aos 10 e 17 dias após a semeadura, sendo os seguintes: porcentagem de emergência, comprimento da parte aérea e raiz e massa fresca, e os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão. Os dados indicaram que em concentrações mais altas, a emergência da soja pode ser afetada, o que traria consequências a campo. Foi possível observar que o extrato de grãos de sorgo possui efeito alelopático benéfico em relação a emergência da soja, em concentrações de até 6%, mas não influencia significativamente no que se refere ao comprimento da planta, comprimento da raiz e massa fresca da mesma.

PALAVRAS-CHAVE: Alelopatia, emergência, massa fresca, concentrações.

1. INTRODUÇÃO

Tem crescido constantemente a busca por meios que aumentem a produtividade das lavouras. Deste modo, algumas práticas agrícolas como a rotação e a sucessão de culturas, passam a ter maior importância (Cruz, Pereira Filho e Albuquerque Filho, 2017). A rotação de culturas, é uma prática agrícola que consiste em alterar as espécies vegetais cultivadas a cada safra, em uma determinada área. Este sistema, permite maior infiltração de água, maior desenvolvimento das raízes, ajuda no controle de plantas daninhas e pode aumentar a produtividade, através da liberação de substâncias alelopáticas das plantas que irão influenciar o desenvolvimento de outras.

Engenheira Agrônoma Doutora e Coordenadora do Curso de Agronomia do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz-PR. anamourao@fag.edu.br

Aluna do Curso de Agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz canhenning@minha.fag.edu.br

Aluna do Curso de Agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz ffcarabolante@minha.fag.edu.br

Aluno do Curso de Agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. ngprado@minha.fag.edu.br

Aluno do Curso de Agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz getrentin@minha.fag.edu.br

Aluno do Curso de Agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz mhermes@minha.fag.edu.br

Dentre as diversas culturas que podem ser utilizadas em rotação, a soja tem bastante destaque na região Oeste do Paraná, e segundo a CONAB (2022), o Brasil é o segundo maior produtor mundial de *Glycine max*, tendo um papel de destaque na economia brasileira, e a safra 2022/23, em relação a produção, deve chegar a um volume recorde de 153,5 milhões de toneladas, 22,2% ou 27,9 milhões de toneladas acima da obtida na safra anterior.

De acordo com Gomes (1990), a soja é uma planta herbácea, da classe *Dicotylidoneae*, da família das *Leguminosae* e do gênero *Glycine*.

Outra cultura que vem ganhando destaque é o sorgo, que possui elevado potencial para ser usado na rotação e consórcios de culturas e também nas épocas de safrinha, devido a sua capacidade de adaptação em diversos ecossistemas. O sorgo (*Sorghum bicolor*) apresenta grande potencial para uso em safrinha, rotação de culturas e consórcio, principalmente, pela fácil adaptação de suas cultivares em diversos biomas do País, diferentes condições de fertilidade do solo, tolerância à alta temperatura e déficit hídrico (Braz, Kliemann, e Silveira, 2005; Correia, Souza e Klinki, 2005; Olibone *et al.*, 2006; Miranda *et al.*, 2010; Franco *et al.*, 2011).

Segundo Dan *et al.*, (2010), o *Sorghum bicolor*, conhecido popularmente como sorgo, é uma planta da família Poaceae, que também é a família do trigo, milho, bambu, entre outras espécies de gramíneas. O sorgo vem se destacando nos sistemas agrícolas praticados no Brasil pois tolera condições desfavoráveis de umidade no solo e produz grande quantidade de matéria seca com relação C/N relativamente alta. Em todo o mundo existem mais de 7 mil genótipos de sorgo, e o seu cultivo é de extrema importância nos continentes asiático e africano, além de outras regiões semiáridas do mundo, nas quais é utilizado diretamente para alimentação humana. Nos países ocidentais, como Estados Unidos, Austrália e Brasil, o sorgo é cultivado essencialmente para alimentação animal.

Ao utilizar o sistema de rotação de culturas pode haver a liberação de substâncias alelopáticas das plantas. A alelopátia pode ser definida como interferência natural que ocorre quando plantas produzem substâncias que, quando liberadas para o ambiente, podem beneficiar ou prejudicar outros organismos (SANDERSON, 2013).

Essas substâncias são resultantes do metabolismo secundário, podem ser encontradas em toda a parte da planta, sendo que quando liberadas em boa quantidade podem influenciar no desenvolvimento da planta posterior. Dentre as plantas que oferecem substâncias alelopáticas o sorgo, devido sua capacidade de produzir substâncias nos tricomas de suas raízes, tem sido muito utilizado, pois além de ter uma composição semelhante ao milho, auxilia no controle de plantas daninhas (SANTOS *et al.*, 2012).

Segundo Santos *et al* (2012), o sorgo possui a capacidade de exsudar alguns compostos químicos alelopáticos que podem prejudicar as espécies vizinhas e aquelas que vierem a ser cultivadas na mesma área após sua colheita. E no momento da colheita, as perdas de grãos resultam em determinada quantidade de produto residual que fica disposto sob o solo, geralmente ocorrido por regulação da colhedora. As perdas de panículas na plataforma são as que causam maior preocupação, uma vez que apresentam efeito significativo sobre a perda total (EMBRAPA, 2003).

Além disso, as substâncias do metabolismo primário das plantas são rapidamente degradadas pelos microrganismos do solo, enquanto os metabólitos secundários são destruídos mais lentamente, em função de sua natureza mais complexa (WALLER, FENG e FUJII, 1999). Desta forma, possuem efeitos benéficos/ maléficos nas culturas posteriores.

Deste modo, o objetivo deste trabalho é verificar a influência alelopática de extratos de sementes de sorgo sobre variáveis de desenvolvimento inicial da cultura da soja.

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologia (CEDETEC), e o extrato utilizado foi feito no laboratório de germinação de sementes, localizados no Centro Universitário Assis Gurgacz, em Cascavel-Paraná, nos meses de outubro a novembro de 2022.

A semente de soja utilizada foi adquirida na própria instituição, já o grão de sorgo variedade: Alvo TSI premium, utilizado para o extrato foi fornecido por um produtor rural de Corbélia - PR. Para realizar o extrato foi seguido a metodologia de Boehm e Simonetti (2014), onde foi utilizado 100 mL para porcentagem em gramas do grão de cada tratamento sendo triturados no liquidificador. Na primeira etapa foi feito os extratos de sorgo nas seguintes concentrações: 2%, 4%, 6% e 8% para tratamento das sementes de soja, e reservado também a água destilada para uso na testemunha.

Em seguida, os extratos e a água foram armazenados por cerca de 32 horas em temperatura ambiente, com o uso do revestimento de papel alumínio em recipientes de 500 mL para garantir que nenhuma possível substância sofresse fotólise e alterasse as composições do conteúdo.

Assim, o experimento foi organizado em delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (0; 2%; 4%; 6% e 8% de extrato de sorgo) e 6 repetições, formando 30 parcelas experimentais. Na casa de vegetação da fazenda escola (CEDETEC), foram colocadas 6 sementes de soja em cada gerbox e inundadas pelo extrato durante 4 minutos, após isto foram semeadas em vasos com capacidade de 8 litros (Altura 25,7cm; diâmetro da borda 27,5cm; diâmetro da base 18cm).

As variáveis foram analisadas aos 10 e 17 dias após a semeadura; e em cada uma das avaliações, foram retiradas duas plantas de cada vaso e aferidos os seguintes parâmetros: comprimento da planta, comprimento da raiz e massa fresca da planta, sendo que aos 10 dias também, foi avaliada a porcentagem de emergência. Os parâmetros avaliados foram submetidos a medições, com a utilização de fitas métricas aferindo seu tamanho, tanto da parte radicular como também aérea, as plântulas foram pesadas com uma balança de precisão, tendo o resultado das mesmas em gramas. Já a emergência foi observada e feita a contagem de plântulas que emergiram.

Figura 01- Primeira avaliação das variáveis aos 10 dias após semeadura, Cascavel – PR.



Fonte: produção do próprio autor

Figura 02- Primeira avaliação das variáveis aos 17 dias após semeadura, Cascavel – PR.



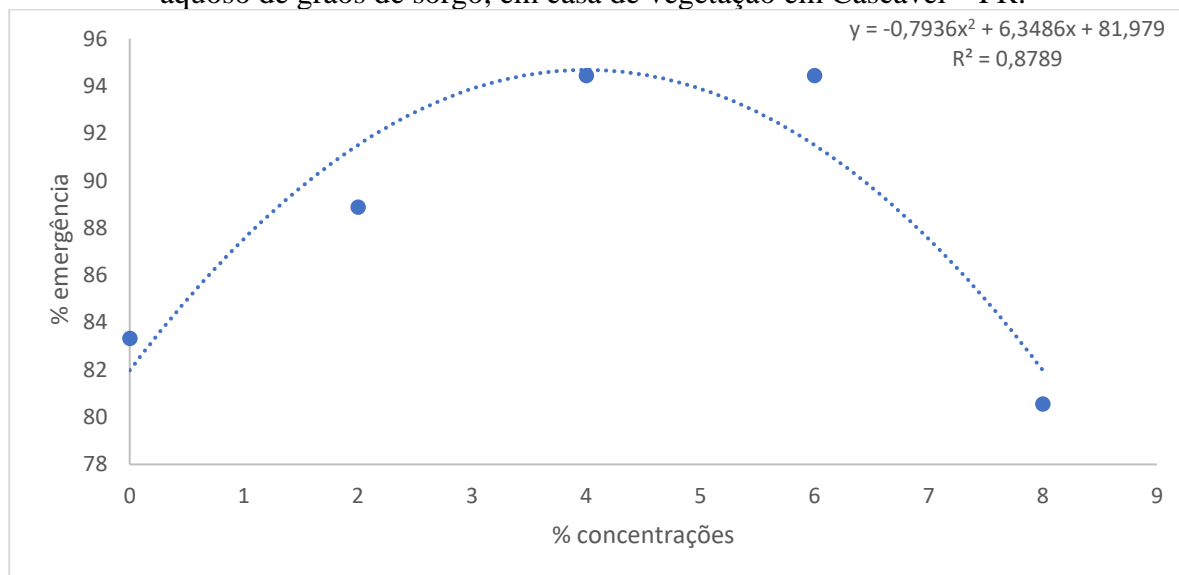
Fonte: produção do próprio autor

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias ajustadas a regressão, a nível de 5% de significância, com o auxílio do programa ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2016).

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O primeiro dado analisado foi a porcentagem de emergência, no qual estatisticamente teve uma diferença significativa. Observa-se na Figura 03 que até o tratamento T4 (6% concentração) houve um aumento considerável na emergência, onde a média no T1 (0% concentração) foi de 83,33%, e teve aumento gradativo e considerável até o T4 para 94,44%. Já no T5 (8% concentração) observa-se uma regressão expressiva de emergência, na qual diminuiu para 80,55%, ficando menor que a testemunha (T1). Esses dados indicam que em concentrações mais altas, a emergência da soja pode ser afetada, o que traria consequências a campo. Em um estudo realizado por Cazetta *et. al.* (2008) no plantio direto dos cultivares de trigo sobre o resíduo de sorgo, a emergência não é afetada, porém há redução na produtividade de grãos, pela lenta degradação dos compostos alelopáticos do sorgo.

Figura 3 – Emergência (%) de plântulas de soja submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de grãos de sorgo, em casa de vegetação em Cascavel – PR.



Fonte: produção própria do autor.

Na Tabela 01, observa-se que não houve estatisticamente uma diferença significativa nos resultados dos tratamentos avaliados em relação ao comprimento da planta, comprimento da raiz e massa fresca. Observa-se também que o coeficiente de variação, se mostrou adequado e dentro dos padrões em todos os dados analisados, segundo Pimentel Gomes, (1990).

Tabela 01 – Massa fresca de plantas inteiras (g), comprimento da raiz (cm) e comprimento da parte aérea (cm) de plantas de soja aos 10 e 17 dias após a semeadura, submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de grãos de sorgo, em casa de vegetação em Cascavel – PR.

Tratamentos	Massa fresca (g)		Comprimento da raiz (cm)		Comprimento da plântula (cm)	
	10d	17d	10d	17d	10d	17d
T1 (0%)	2,08	2,45	14,29	15,37	25,04	29,91
T2 (2%)	2,00	2,71	13,49	20,00	24,51	34,75
T3 (4%)	1,99	2,83	15,74	15,79	26,97	30,87
T4 (6%)	1,95	2,75	16,46	17,70	25,71	30,30
T5 (8%)	1,93	2,83	14,95	17,33	25,74	31,00
F	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	15,88	14,14	15,36	23,02	9,32	12,10

Fonte: produção própria do autor.

Esses resultados sugerem que, o grão de sorgo pode ter um efeito alelopático na emergência da soja, mas em outros aspectos como crescimento das plântulas e sistema radicular, não houve diferenças significativas. Entretanto, é possível analisar uma tendência na diminuição na massa fresca das plântulas no período de 10 dias, onde quanto maior a dose de extrato aquoso de sorgo, é numericamente menor, a massa das plântulas. Resultados semelhantes foram encontrados por Correia *et al.* (2005) em estudos sobre a influência de extratos de sorgo sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de soja, onde os extratos aquosos de sorgo não interferiram na germinação, na velocidade de germinação, no comprimento de hipocótilo e na massa seca das plântulas de soja.

Já no período de 17 dias é possível analisar um acréscimo na massa fresca com o aumento da concentração do extrato de sorgo, mas não ocorrendo apenas no tratamento T4 com concentração de 6% de extrato aquoso de sorgo, mesmo assim teve uma tendência superior à testemunha, porém sem diferença significativa.

Em relação ao comprimento do sistema radicular no período de 10 e 17 dias todos os tratamentos tiveram uma tendência superior ao desenvolvimento em relação à testemunha, exceto o tratamento T2 que no período de 10 dias foi inferior, mas em relação ao período de análise de 17 dias após a semeadura, foi o que mostrou melhor desenvolvimento das raízes apresentando uma média de 20 centímetros.

Quanto ao tamanho de plântulas é observado uma tendência muito semelhante ao tamanho das raízes sendo o tratamento T2 o único no período de 10 dias que apresentou comprimento inferior,

porém não estatisticamente, em relação à testemunha, mas no período de 17 dias, o T2 apresenta o melhor desenvolvimento com tamanho planta média de 34,75 centímetros. Assim no mesmo período todos os tratamentos possuíam tendência de comprimento superior à testemunha. Já em outras culturas como a alface, de acordo com Barbosa *et al.* (1998), houve efeito alelopático do sorgo, sendo que, inibiram o crescimento da área foliar da alface, em 62,4%.

É interessante ressaltar que nos estudos do potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas, Trezzi *et al.* (2004) constaram que a cobertura do solo com palha de sorgo reduz as infestações de *B. plantaginea* e *S. rhombifolia* e total de plantas daninhas e também presença de resíduos da parte aérea de sorgo e milho são mais importantes na diminuição de plantas daninhas do que a presença de resíduos das raízes.

Desta maneira é possível analisar que o extrato de grãos de sorgo não tem influência significativa no desenvolvimento das plantas de soja e sim apresenta uma pequena tendência de melhor desenvolvimento tanto em massa fresca como no comprimento de raiz e de plântula. Entretanto já em relação à emergência é possível ver um incremento nessa porcentagem conforme se aumenta a concentração de sorgo no extrato.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante disto, conclui-se que nas condições deste experimento, o extrato de grãos de sorgo possui efeito alelopático benéfico em relação a emergência da soja, em concentrações de até 6%, mas não influência significativamente no que se refere ao comprimento da planta, comprimento da raiz e massa fresca da mesma.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, T. M. L.; FERREIRA, F. A.; SOUZA, I. F.; BARBOSA, L. C. A.; CASALI, V.W.D.; caracterização química e efeitos alelopáticos de exsudatos radiculares de plântulas de sorgo sobre alface. **Planta Daninha**, v. 16, p. 153–162, 1 dez. 1998.

BOEHM, N. R.; SIMONETTI, A. P. M. M.; Interferência alelopática do extrato de crame sobre sementes de capim-amargoso. **Cultivando o Saber**. v. 7, n.1, p. 83 –93, 2014.

BRAZ, A.J.P.B.; KLIEMANN, H.J.; SILVEIRA, P.M. da. Produção de fitomassa de espécies de cobertura em Latossolo Vermelho Distroférico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.35, p.55-64, 2005.

CAZETTA, D. A; ARF, O; BUZETTI, S; SÁ, M. E; RODRIGUES, R. A. F; Desempenho do arroz de terras altas com a aplicação de doses de nitrogênio e em sucessão às culturas de cobertura do solo em sistema de plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, p.471-479, 2008

CONAB - Produção nacional de grãos é estimada em 312,2 milhões de toneladas na safra 2022/23. CORREIA, N.M.; SOUZA, I.F.; KLINK, U.P. Palha de sorgo associada ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas na cultura da soja em sucessão. **Planta Daninha**, v.23, p.483-489, 2005.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; ALBUQUERQUE FILHO, M.R. **Rotação de Culturas**.2017.

DAN, H. A.; CARRIJO, M. S.; CARNEIRO, D. F.; PINHO COSTA, K. A.; SILVA, A. G. Desempenho de plantas sorgo granífero sobre condições de sombreamento. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 4, p. 675-679, 2010.

EMBRAPA, **Plantio e Colheita do Sorgo**, 2003.

FRANCO, F.H.S.; MACHADO, Y.; TAKAHASHI, J.A.; KARAM, D.; GARCIA, Q.S. Quantificação de sorgoleone em extratos e raízes de sorgo sob diferentes períodos de armazenamento. **Planta Daninha**, v.29, p.953-962, 2011.

GOMES, Pimentel. **Curso De Estatística Experimental**. 5ª ed. São Paulo. Nobel, 1990. 149p.

MIRANDA, N. de O.; GÓES, G.B. de; ANDRADE NETO, R.C.; LIMA, A.S. Sorgo forrageiro em sucessão a adubos verdes na região de Mossoró, RN. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, p.202-206, 2010.

OLIBONE, D.; CALONEGO, J.C.; PAVINATO, P.S.; ROSOLEM, C.A. Crescimento inicial da soja sob efeito de resíduos de sorgo. **Planta Daninha**, v.24, p.255-261, 2006.

SANDERSON, K. B. Allelopathic influence of the aqueous extract of *Iatropa* on lettuce (*Lactuca sativa* var. Grand Rapids) germination and development. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, p. 641–643, 2013.

SANTOS, I.L.V.L; SILVA, C.R.C. DE; SANTOS, S.L. DOS; MAIA, M.M.D; Sorgoleone: benzoquinona lipídica de sorgo com efeitos alelopáticos na agricultura como herbicida, 2012.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 373337-40, 2016

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II - Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 1–10, mar. 2004.

WALLER, G.R.; FENG, M.-C.; FUJII, Y. **Biochemical analysis of allelopathic compounds: plants, microorganisms, and soil secondary metabolites.** In: INDERJIT, DAKSHINI, K.M.M.; FOY, C.L. (Eds.). **PRINCIPLES and practices in plant ecology: allelochemical interactions.** Boca Raton: CRC Press, 1999, p. 75-98.