

Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas e caule de girassol sobre a germinação de milho e sorgo

Allelopathic effect of aqueous extract of sunflower leaves and stem on corn and sorghum germination

10.32712/2446-4775.2019.827

Ribeiro, João Paulo Oliveira^{1*}; Vasconcelos, Gustavo Maldini Penna de Valadares e³; Parrella, Nádya Nardely Lacerda Durães²; Silva, Amilton Ferreira da².

¹Universidade Federal de Viçosa (UFV), Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Departamento de Fitotecnia, Campus Universitário. Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, CEP 36570-900, Viçosa, MG, Brasil.

²Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), Departamento de Ciências Agrárias. Campus Sete Lagoas, Rodovia MG 424 – Km 47, CEP 35701-970, Caixa Postal: 56, Sete Lagoas, MG, Brasil.

³Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Fitotecnia, Campus UFLA. Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

*Correspondência: joaopauloliveiraribeiro@yahoo.com.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito alelopático exercido pelo extrato aquoso de folhas e caule de girassol sobre a germinação de milho e sorgo. O girassol apresenta efeito alelopático sobre outras espécies vegetais, inibindo o crescimento dos mesmos. O Caule e folhas foram coletados no campo experimental da UFSJ, *Campus Sete Lagoas*. O teste foi realizado em Papel *Germitest*, com 4 repetições de 25 sementes do Híbrido BRS – 1060 (milho) e BRS – 506 (sorgo). O delineamento experimental utilizado foi DIC, em esquema fatorial 2x5, os resultados médios foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de significância, SISVAR. Extratos aquosos obtidos a partir de folhas de girassol afetaram negativamente o vigor das sementes de milho, no entanto, não houve diferença significativa quanto à germinação das sementes submetidas a extratos obtidos de folhas e caule de girassol nas diferentes concentrações. Já para as sementes de sorgo, foi possível verificar que extratos aquosos de folhas, em concentrações acima de 25% afetam negativamente a germinação e vigor das sementes.

Palavras-chave: Girassol. Alelopatia. Vigor. Sementes. Milho. Sorgo.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the allelopathic effect exerted by aqueous extract of sunflower leaves and stem on corn and sorghum germination. Sunflower is an oilseed species that has important agronomic characteristics. Sunflower has an allelopathic effect on other plant species, inhibiting their growth. Stem and

leaves were collected at UFSJ experimental field, Sete Lagoas campus. The test was performed on a Germitest Paper Roll, with 4 repetitions of 25 seeds of BRS - 1060 Hybrid (corn) and BRS - 506 (sorghum). The experimental design was completely randomized in a 2x5 factorial scheme, the mean results were submitted to Tukey test at 5% significance, processed by the SISVAR program. Aqueous extracts obtained from sunflower leaves negatively affected the vigor of corn seeds, observed by the first count test, however, there was no significant difference regarding the final germination of seeds submitted to extracts of sunflower leaves and stem in the different concentrations. For sorghum seeds, it was possible to verify that aqueous extracts of leaves at concentrations above 25% negatively affect seed germination and vigor.

Keywords: Sunflower. Allelopathy. Force. Seeds. Corn. Sorghum.

Introdução

A rotação de culturas é uma prática agrícola que consiste em alternar, anualmente, espécies vegetais, em uma mesma área agrícola [1]. Esta prática confere inúmeras vantagens para o solo, além do controle de plantas daninhas, doenças e também pragas [1]. Entretanto, a rotação de culturas pode apresentar uma limitação originária da incorporação de restos da cultura anterior no solo, onde podem exercer uma função alelopática decorrente aos compostos químicos secundários presentes nestes restos de cultura que são liberados no solo [2].

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma oleaginosa que apresenta características agronômicas importantes e maior resistência à seca, ao frio e ao calor, assim como a maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil [3]. A utilização do girassol na forma de silagem tem aumentado nos últimos anos [4]. As suas vantagens, em comparação a silagem de milho e de sorgo, destacam-se pela vasta adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas e a alta qualidade do produto final, principalmente pela maior quantidade de proteínas [4].

A alta adaptabilidade do girassol a diferentes condições edafoclimáticas o caracteriza como uma boa opção no uso como primeira cultura, podendo assim ser cultivado antes da cultura do milho ou do sorgo. Além de ser uma cultura melhoradora da qualidade do solo, promove a ciclagem de nutrientes ao longo do perfil do solo e disponibiliza nutrientes por meio da mineralização dos restos culturais, beneficiando o desenvolvimento das culturas subsequentes [5,6].

Além de ser um ótimo reciclador de restos culturais, o girassol, em um hectare, pode produzir em torno de 4,0 a 6,0 toneladas de restos culturais [7]. Esses restos culturais são ricos em nutrientes que pode beneficiar as culturas em sucessão [7]. Entretanto, nestes restos culturais, além de nutrientes podem conter substâncias alelopáticas que podem inibir ou prejudicar o desenvolvimento de outra cultura em sucessão ao girassol.

Alelopatia é definido como “qualquer efeito direto ou indireto danoso ou benéfico que uma planta (incluindo microrganismos) exerce sobre outra pela produção de compostos químicos liberados no ambiente” [8]. Segundo estudos já realizados, a cultura do girassol apresenta efeito alelopático sobre outras espécies vegetais, inibindo o crescimento de certos vegetais como a mostarda (*Sinapis alba* L.), trigo (*Triticum* spp.) e invasores, dependendo da variedade e da concentração das substâncias alelopáticas no meio [9]. As coberturas vegetais de gramíneas sobre sistema de semeadura direta, as quais parecem exercer efeitos

alelopáticos mais pronunciados, são as de milho, trigo e aveia [10]. Em trabalho realizado em bioensaios foram encontrados esses compostos em folhas, colmos, rizomas, raízes, flores, frutos e em sementes de espécies de plantas superiores [11]. À cultura do girassol, pode diminuir a presença de espécies invasoras na soja, quando o girassol for cultivado antes do plantio da soja, concluindo-se que a redução se deve pela interferência física ou alelopática desenvolvida pela palhada do girassol depositada sobre o solo [12].

As sementes de sorgo são utilizadas para a verificação de efeito alelopático por apresentarem germinação rápida e uniforme, estas por sua vez são sensíveis aos efeitos que compostos secundários podem ter sobre a germinação [13].

Além disso, o sorgo é uma boa opção de cultura para ser utilizada na segunda safra, devido a sua tolerância a déficit hídrico, podendo ser cultivado após a cultura do girassol, sobre sistema de plantio direto, estando assim, sujeito a substâncias alelopáticas presentes nos restos culturais depositados na área.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito alelopático exercido pelo extrato aquoso de folhas e caule de girassol sobre a germinação de milho e sorgo.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes da Universidade Federal de São João Del Rei, *Campus Sete Lagoas/MG*. Para a realização dos extratos foram coletados folhas e caule de Girassol Forrageiro (HELIO-251), em estágio final de floração no campo de experimental da UFSJ-CSL.

Foram pesados 200 g de folhas e 200 g de caule, e colocados em estufa a 65°C, por 88 horas para obtenção da matéria seca. As folhas e caule secos foram triturados separadamente com o auxílio de um liquidificador, com o tempo de 1–2 minutos na proporção de 34 g de folhas (peso seco) e o caule 26 g (peso seco) para 1 L de água destilada, resultando no extrato aquoso bruto (100%).

A partir do extrato bruto foram realizadas as diluições de 75%, 50%, 25%, sendo a água destilada utilizada como testemunha (0%). O extrato do caule foi filtrado e adicionado mais 145 mL de água destilada, para obter o total de 1 L de extrato aquoso bruto.

A qualidade fisiológica das sementes foi verificada pelos Testes de Germinação e Primeira contagem de Germinação (vigor), de acordo com as regras de Análise de Sementes [14]. O teste foi realizado em papel *Germitest*, sendo estes umedecidos com os extratos das duas partes (caule e folhas) e nas 5 concentrações 0% (água destilada); 25% (75% de água destilada e 25% do extrato); 50% (50% de água destilada e 50% do extrato); 75% (25% de água destilada e 75% do extrato) e 100% por volume (extrato puro).

Para cada tratamento, foram realizadas quatro repetições de 25 sementes do Híbrido BRS – 1060 (milho) e BRS – 506 (sorgo). Foram acondicionadas em BOD com temperatura constante de 25 °C. A primeira contagem de germinação foi realizada aos quatro dias e a germinação final aos sete (milho) e dez (sorgo) dias [14].

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5 (dois tipos de partes da planta por cinco concentrações de extratos), os resultados médios foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey e análise de regressão a 5% de significância, processados pelo programa SISVAR[15].

Resultados e Discussão

A **TABELA 1** apresenta o resumo da análise de variância. Foi possível observar que houve efeito significativo para o tipo de extrato e a concentração utilizada, bem como para a interação parte x concentração, para o vigor de sementes de milho e sorgo avaliados pela primeira contagem de germinação. Extratos aquosos a partir de folhas reduziram o vigor das sementes de milho e sorgo.

No entanto, não houve efeito significativo na germinação das sementes de milho, pelos dois tipos de extratos e diferentes concentrações utilizadas. Já para as sementes de sorgo, o extrato de folhas inibiu a germinação das sementes, mas não houve efeito significativo do extrato de caule para vigor e germinação das sementes de sorgo.

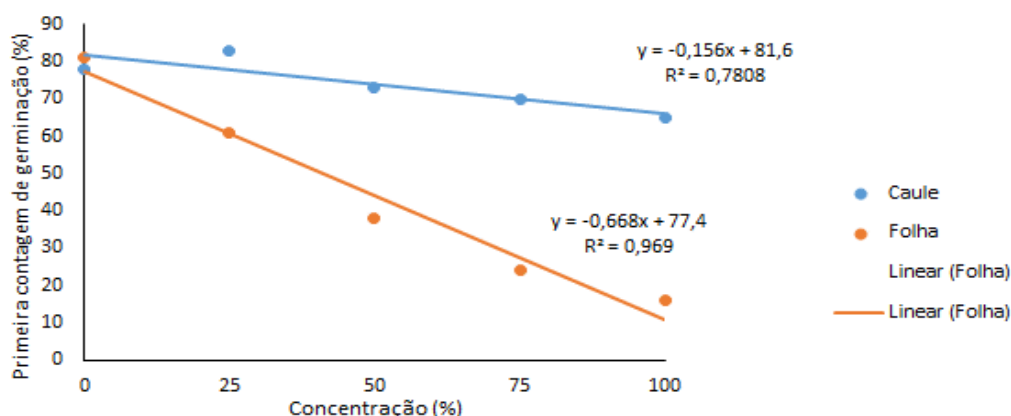
TABELA 1: Análise de variância dos dados de primeira contagem de germinação (PC) e germinação (G), obtidas de sementes de milho e sorgo e submetidas a dois tipos de extratos (folha e caule) de cinco concentrações do extrato aquoso de girassol (HELIO – 251), Sete Lagoas, MG.

FV	GL	PC		G	
		Milho	Sorgo	Milho	Sorgo
Tipo Extrato (TE)	1	8880,4**	10758,4**	25,6ns	1123,6**
Concentração (C)	4	2175,4**	3226,4**	82,6ns	183,4 ns
TE x C	4	897,4**	6437,6**	158,6ns	328,6 ns
Resíduos	30	102,8	4608	118,6	85,2
Média geral (%)		59	67	85	85
CV (%)		17,21	18,44	12,79	10,85

Legenda: **: significativo a 5%, pelo teste de Tukey; ns: não significativo.

Para as sementes de milho a característica de primeira contagem de germinação, ou seja, vigor a média geral observada foi de 59%. Na **FIGURA 1** foi possível observar que os extratos decorrentes das folhas inibiram o vigor das sementes de milho nas diferentes concentrações. Extratos a partir de folha obtiveram 59% de média de vigor, sendo que, nas concentrações de 100, 75, 50 e 25% diminuíram o vigor das sementes (16, 24, 38 e 61% respectivamente), em comparação com a testemunha, que apresentou concentração zero dos extratos, com valores de primeira contagem de 81%.

FIGURA 1: Primeira contagem de germinação para sementes de milho, submetidas a diferentes concentrações de extratos aquosos de folhas e caule de girassol.



Extratos a partir do caule obtiveram 74% de média de primeira contagem de germinação e inibiram o vigor das sementes de milho nas diferentes concentrações. Nas concentrações de 100, 75, 50 e 25% diminuíram o vigor das sementes (65, 70, 73 e 83% resp.). Assim como o observado no milho, em trabalho com soja (CD232) [16] e mostarda (*Sinapis alba* L.) [17], os mesmos também sofreram inibição na porcentagem de germinação quando submetidas ao extrato aquoso da parte aérea do girassol, evidenciando assim o efeito alelopático de suas folhas.

Para o teste de germinação, os extratos, a partir de folha, obtiveram 85% de média de germinação sendo não significativo o efeito para tipos, concentrações, bem como a interação.

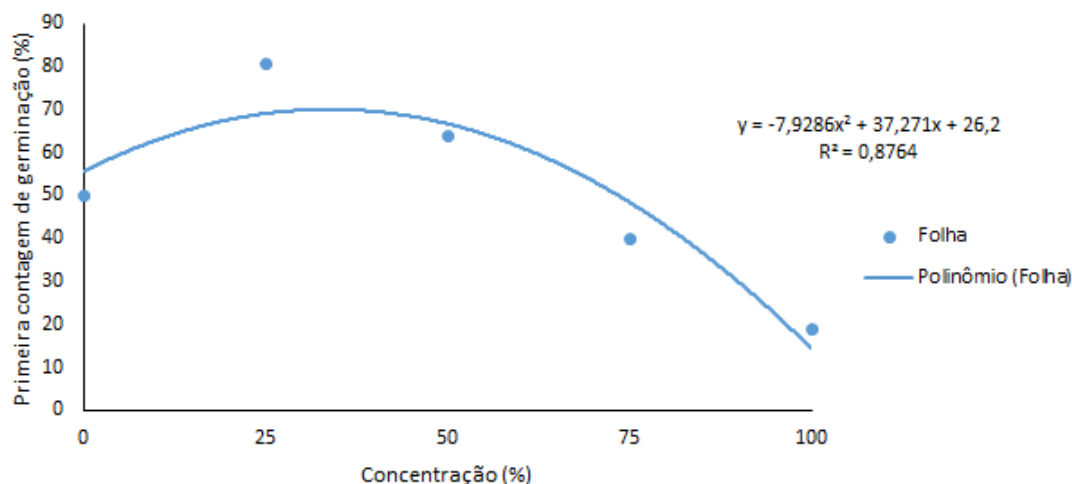
O mesmo foi observado para o extrato de caule, entretanto, com menor intensidade. O extrato de caule a 25% funcionou como um estimulante de germinação, tendo quase todas as sementes germinadas, ou seja, germinação de 83%.

À medida que a concentração do extrato de caule aumentava, verificou-se uma diminuição de sementes germinadas na primeira contagem, como observado no extrato de folhas, mas com menor intensidade. No girassol, dentre as substâncias de efeito alelopáticos presentes nas folhas está presente os terpenos, sendo este o maior grupo de metabólitos secundários existentes, os quais são substâncias insolúveis em água [18].

Os estudos de efeitos alelopáticos, e a identificação das plantas com tais efeitos, assumem grande importância na determinação de práticas culturais e do manejo mais adequado [19]. Em trabalho utilizando adubação verde de girassol, foi verificado o efeito aleloquímico do girassol, a qual inibiu o desenvolvimento do milho (*Bt* e convencional) em todas as concentrações testadas [20].

Para o teste realizado com sementes de sorgo, as características de primeira contagem de germinação, ou seja, vigor, a média geral foi de 67%. Na **FIGURA 2** foi possível verificar que os extratos, a partir de folhas sob as concentrações de 100, 75 e 50%, inibiram o vigor das sementes de sorgo (19, 40 e 64% respectivamente). Entretanto, na concentração de 25% (81%) ocorreu o efeito inverso, sendo observado o efeito de estimulante, se comparado com a concentração zero (50%), que apresentou valores inferiores à de concentração de 25%.

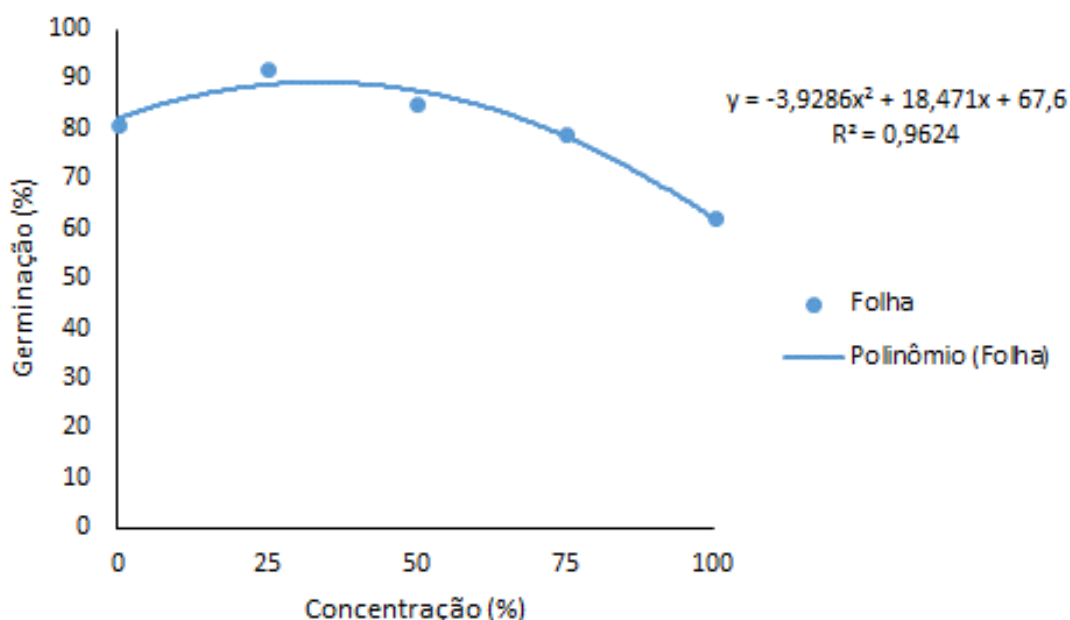
FIGURA 2: Primeira contagem de germinação para sementes de sorgo, submetidas a diferentes concentrações de extratos aquosos de folhas e caule de girassol.



O efeito alelopático não é percebido sobre a porcentagem de germinação referida pelo percentual final de germinação no tempo, mas sobre o índice de velocidade de germinação, indicado pelo tempo necessário para a germinação, ou sobre outro parâmetro do processo [2]. No processo germinativo, junto à água, podem penetrar algumas substâncias alelopáticas capazes de inibir ou retardar a multiplicação ou crescimento das células, podendo também retardar a germinação [21].

Na **FIGURA 3** foi observado que os extratos, a partir de folhas, inibiram a germinação das sementes de sorgo nas diferentes concentrações de 100, 75 e 50% (62, 79 e 85% resp.), porém na concentração de 25% (92%) houve o efeito de estímulo à germinação das sementes de sorgo, se comparado com a concentração zero (81%), que apresentou valores menores que a concentração de 25%. Tal fato pode ser explicado pela baixa concentração (25%) do extrato em relação aos demais que tiveram efeito negativo na germinação de sementes.

FIGURA 3: Primeira contagem de germinação para sementes de sorgo, submetidas a diferentes concentrações de extratos aquosos de folhas e caule de girassol.



Alguns autores afirmam que a ação das substâncias aleloquímicas não é muito específica, podendo uma mesma substância desempenhar várias funções, dependendo de sua concentração e composição química [22].

As substâncias alelopáticas liberadas por uma determinada planta podem afetar o crescimento, prejudicar o desenvolvimento normal e até mesmo inibir a germinação das sementes de outras espécies vegetais [23]. Em contrapartida, essas substâncias podem desempenhar a função de proteção, prevenção na decomposição das sementes, redução da dormência, produção de gemas, além de influenciar nas relações com as demais plantas, microrganismos e insetos [24]. Essas interferências alelopáticas raramente são provocadas por uma única substância, sendo comum que o efeito se dê a um conjunto de substâncias, cabendo o resultado final à ação aditiva e sinérgica entre elas. A forma de atuação dos compostos alelopáticos também não é específica, uma vez que, cada composto afeta mais de uma função nos organismos que os atingem, e a intensidade do efeito são dependentes da concentração do composto, da facilidade de translocação e da rapidez de sua degradação pela planta atingida [25].

Conclusão

Foi possível concluir que os extratos aquosos de folhas e caules, em concentrações acima de 25% afetam negativamente a germinação e vigor de sementes de sorgo. E extratos aquosos de folha e caule de girassol diminuem o vigor de sementes de milho, observados pelo teste da primeira contagem de germinação.

Agradecimentos

À Universidade Federal de São João Del Rei, *Campus* Sete Lagoas pelo uso do Laboratório de Sementes.

Referências

1. EMBRAPA. Soja. Tecnologia de Produção de Soja-Região Central do Brasil 2004. 1ª ed. **Sistemas de Produção**, Londrina: Embrapa soja: Embrapa agropecuária Oeste: Embrapa Cerrados: EPAMIG. v. 4, 2004. 237p. ISBN 1677-8499.
2. Ferreira GA, Aquila MEA. Alelopatia: uma área emergente na ecofisiologia. **Rev Bras Fisiol Veg**. 2000; 12: 175-204. Disponível em: [\[Link\]](#).
3. Bacaxixi P, Rodrigues L, Bueno C, Ricardo H, Epiphânio P, Silva D, et al. Teste de germinação de girassol *Helianthus annuus* L. **Rev Cient Electr Agron**. 2011; 10(20): 1-5. Disponível em: [\[Link\]](#).
4. Mello R, Nörnberg JL, Queiroz AC, Miranda EN, Magalhães ALR, David DB, et al. Composição química, digestibilidade e cinética de degradação ruminal das silagens de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeadura. **Rev Bras Zootec**. Jul/ago 2006; 35(4): 1523-1534. ISSN 1806-9290. [\[CrossRef\]](#).
5. Góes GB. **Adubação do girassol com torta de mamona da produção de biodiesel direto da semente**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo), Universidade Federal do Semi-Árido, Mossoró, 2010. [\[Link\]](#).
6. Oliveira ACB, Aguiar G. Adubação *In*: Oliveira ACB, Rosa APSA, Brighenti AM, Carvalho CGP, Aguiar G, Loro JC, et al. **Manejo da cultura do girassol - uma abordagem técnica de uso prático**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 46p. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: 10 dez. 2016.
7. EMBRAPA. Soja. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Girassol na Safrinha**. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: 4 ago 2016.
8. Rice EL. **Allelopathy**. New York: Academic Press, 1984. 422p.
9. Bhowmik PC, Inderjit. Challenges and opportunities in implementing allelopathy for natural weed management. **Crop Prot**. 2003; 22(4):661–671. ISSN 0261-2194. [\[CrossRef\]](#).
10. Tokura LK, Nóbrega LHP. Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho. **Acta Sci Agro**. 2005; 27(2): 287-292. [\[Link\]](#).
11. Smith AE, Martin DL. Allelopathic characteristics of three cool-season grass in the forage ecosystems. **Agron J**. 1994; 8(2):243-246. [\[Link\]](#).
12. Pasqualetto A, Costa LM, Silva AA, Sediyma CS. Ocorrência de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.) em sucessão a culturas de safrinha no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 2007; 31(2):133-138. [\[Link\]](#).

13. Alves MCS, Filho SM, Innecco R, Torres SB. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Rev Pesq Agro Bras**. 2004; 39(11): 1083-6. ISSN 1678-3921. [[CrossRef](#)].
14. Brasil. Ministério da Agricultura, **Pecuária e Abastecimento**. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 365p.
15. Ferreira DF. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Cien agrotec**. 2014; 38(2): 109-112. ISSN 1413-7054. [[CrossRef](#)].
16. Corsato JM, Fortes AMT, Santorum M, Leszczynski R. Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas de girassol sobre a germinação de soja e picão-preto. **Semina: Cien Agr**. Abr/jun 2010; 31(2): 353-360. [[Link](#)].
17. Kupidłowska E, Gniazdowska A, Stepien J, Corbineau F, Vinel D, Skoczowski A, et al. Impact of sunflower (*Helianthus annuus* L.) extracts upon reserve mobilization and energy metabolism in germinating mustard (*Sinapis alba* L.) seeds. **J Chem Ecol**. 2006; 32(12):2569-2583. ISSN 1573-1561. [[CrossRef](#)].
18. Taiz L, Zeiger E. **Fisiologia vegetal**. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p. ISBN 9788536327952.
19. Carvalho GJ, Andrade LAB, Gomide M, Figueiredo PAM. Potencialidades alelopáticas de folhas verdes mais ponteiro de cana-de-açúcar em diferentes concentrações de matéria seca, na germinação de sementes de alface. **Ciências**. 1996; 5(2): 19-24.
20. Roncato F, Viecelli AC. Adubação verde de girassol sobre o desenvolvimento do milho. **Cultiv saber**. 2009; 2(3): 1-6. [[Link](#)].
21. González HR, Medeiros DM, Sosa IH. Efectos alelopáticos de restos de diferentes especies de plantas medicinales sobre la albahaca (*Ocimum basilicum* L.) em condiciones de laboratorio. **Rev Cubana Plant Medicin**. 2002; 7(2): 67-72. ISSN 1028-4796. [[Link](#)].
22. Richardson DR, Williamson GB. Allelopathic effects of shrubs of the sand pine scrub on pines and grasses of the sandhills. **Forest Sci**. 1988; 34(3): 592-605. ISSN 1938-3738. [[CrossRef](#)].
23. Rezende CP, Pinto JC, Evangelista AR, Santos IPA. Alelopatia e suas interações na formação e manejo de pastagens. **Boletim Agropec**. Universidade Federal de Lavras. Lavras. MG. 2003; 2(54): 1-55. [[Link](#)].
24. Piccolo G, Rosa DM, Marques DS, Mauli MM, Fortes AMT. Efeito alelopático de capim limão e sabugueiro sobre a germinação de guaxuma. **Semina: Cien Agr**. 2007; 28(3): 381-386. [[Link](#)].
25. Castro PRC, Sena JOA, Kluge RA. **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal**. Maringá, PR, Eduem, 2002. cap. VII. p.105- 122.

Histórico do artigo | Submissão: 17/08/2019 | Aceite: 05/10/2019 | Publicação: 08/11/2019

Conflito de interesses: O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

Como citar este artigo: Ribeiro JPO, Vasconcelos GMPV, Parrella NNLD, Silva AF. Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas e caule de girassol sobre a germinação de milho e sorgo. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. 2019; 13(3): 192-199. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/827>>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

Licença CC BY 4.0: Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.

