

Influência do extrato foliar de chandala (*Aloe vera* L.) na germinação das sementes de soja (*Glycine max* L.)

Fernando Francisco de Sousa¹, Afonso Pinto Façony^{1,2} & Leonilda Ivanilsa Mendes Zacarias Kimuanga¹

¹ Laboratório de Biologia, Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul, Sumbe, Angola

² Laboratório de Sistemática Vegetal, Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal, Brazil

Correspondência: Afonso Pinto Façony, Laboratório de Biologia, Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul, Sumbe, Angola. E-mail: afobumba21@gmail.com

Recebido: Junho 07, 2023

DOI: 10.14295/bjs.v3i1.445

Aceito: Julho 14, 2023

URL: <https://doi.org/10.14295/bjs.v3i1.445>

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi de avaliar a influência da Chandala (*Aloe vera* L.) na germinação das sementes de soja (*Glycine max* L.). O mesmo decorreu no período compreendido entre Janeiro a Setembro de 2022, no laboratório de Biologia do Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul, Angola. As folhas de *Aloe vera* foram coletadas, lavadas em água destilada, secas e sua massa determinada. O extrato hidroetanólico 50% foi produzido. O experimento foi realizado em diferentes doses de extrato, constituindo os tratamentos. O experimento de germinação, foi realizado em placas de *Petri*, em um delineamento em Blocos Inteiramente Casualizados, com quatro tratamentos e 15 repetições (15 placas de *Petri*). Os tratamentos foram: Testemunha (T0); 50% (T1); 75% (T2) e 100% (T3). Avaliou-se a percentagem de germinação (%G) e o índice de velocidade de germinação (IVG). Avaliações foram realizadas entre o quarto ao décimo quinto dia, com intervalo de dois dias. Os dados foram analisados através do programa SAS (*Statistical Analysis Systems*). A concentração de 100%, provocou efeito negativo e de 75% foi a mais eficiente sobre os índices avaliados. Conclui-se que, doses superiores de extratos de *Aloe vera* provocam destruição das reservas energéticas das sementes e consecutivamente morte sobre as plântulas.

Palavras-chave: agricultura ecológica, germinação vegetal, bioestimulante, fitoquímica, compostos bioestimulantes.

Influence of chandala (*Aloe vera* L.) leaf extract on soybean seed germination (*Glycine max* L.)

Abstract

The objective of this research was to evaluate the influence of Chandala (*Aloe vera* L.) on the germination of soybean seeds (*Glycine max* L.). The same took place from January to September 2022, in the Biology laboratory of the Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul, Angola. *Aloe vera* leaves were collected, washed in distilled water, dried and their mass determined. The 50% hydroethanolic extract was produced. The experiment was carried out in different doses of extract, constituting the treatments. The germination experiment was carried out in *Petri* dishes, in a completely Randomized Block Design, with four treatments and 15 replications (15 *Petri* dishes). The treatments were: Control (T0); 50% (T1); 75% (T2) and 100% (T3). The germination percentage (%G) and the germination speed index (IVG) were evaluated. Evaluations were performed between the fourth and fifteenth day, with an interval of two days. The data were analyzed using the SAS program (*Statistical Analysis Systems*). The concentration of 100% caused a negative effect and 75% was the most efficient on the indexes evaluated. It is concluded that higher doses of *Aloe vera* extracts cause destruction of the energy reserves of the seeds and, consequently, death on the seedlings.

Keywords: ecological agriculture, plant germination, biostimulant, phytochemistry, biostimulant compounds.

1. Introdução

O ser humano sempre deu importância aos extratos vegetais, devido aos bens e serviços indispensáveis que estes fornecem, destacando a aplicabilidade na agricultura, biotecnologia, farmácia e medicina natural e ayurveda (Sharma; Prajapati, 2020). Com a demanda de alimentos orgânicos e a seletividade para com os inimigos naturais, os extratos vegetais, vem nos últimos anos motivando diversos pesquisadores ligados a agricultura ecológica.

Estes extratos oferecem vantagens em relação aos agroquímicos (Bermejo et al., 2013). Na agricultura são usados como bioinseticidas, fungicidas naturais, bem como, bioestimulantes em sementes com potencial taxa de germinação (Tripathi; Dubey, 2004; Kodjo et al., 2011; Pannacci et al., 2022). Os compostos pertencentes ao metabolismo especial gerados pelas plantas, podem ser utilizados no tratamento de sementes contra pragas (insetos) e doenças (fungos, vírus e nematóides), mas podem vir a causar efeitos inibitórios ou estimuladores na germinação (giberelinas e auxinas), crescimento e desenvolvimento das plantas (Costa; Freire, 2018; Gajger; Dar, 2021).

Os compostos químicos liberados pelas plantas no meio ambiente podem provocar efeitos estimulantes ou inibitórios na germinação, crescimento e desenvolvimento dos vegetais, como observado, no entanto, caso o grupo de fitomoléculas apresentem potencial negativo, esses, possuem consequências, como perdas na produtividade (produção de grãos ou frutos) principalmente de interesse comercial. No entanto, um extrato estudado quanto a sua composição fitoquímica e dosagem, pode proporcionar aumento da produtividade, dependendo novamente da eficiência e concentração utilizada e da cultura a ser cultivada (Razavi, 2011).

Nas sementes em inúmeros grupos de vegetais, geralmente acontece um efeito fisiológico conhecido por alelopatia, onde é definida como qualquer processo fisiológico que envolve metabólitos especiais produzidos naturalmente por plantas e microrganismos como fungos onde interferem o desenvolvimento dos sistemas biológicos um implantados, positiva ou negativamente (Pereira et al., 2018). Na germinação das sementes, os efeitos alelopáticos afetam na qualidade das plântulas germinadas, no percentual germinativo e na velocidade de germinação ou outro parâmetro (infecção de doenças, dias de germinação etc.) do processo germinativo (Ferreira; Aquila, 2000).

Das diversas plantas com efeito alelopático, destaca-se a etnoespécie vulgarmente conhecida (em Angola) como Chandala ou Babosa (*Aloe vera* L). Trata-se da espécie pertencente à família Asphodelaceae e gênero *Aloe* com cerca de 430 espécies circunscritas (Nalimu et al., 2021). Em Angola está presente em quase todas as formações vegetais e, é utilizada na medicina popular e como produto cosmético (Fançony, 2021) com atividades antifúngica, antioxidante, antibacteriana, e outras (Bendjedid et al., 2022; Adetunji et al., 2022). Entre as inúmeras atividades biológicas descritas para *A. vera*, Bendjedid et al. (2022) verificaram que o extrato foliar de *A. vera* apresenta atividade alelopática sobre *Triticum durum* e *Amaranthus hybridus* em diferentes concentrações. É com isso que o estudo de compostos alelopáticos vem progredindo nos últimos anos na perspectiva da sua manipulação para aplicações práticas na agricultura, como por exemplo, para controlar pragas e plantas invasoras (Mallik, 2001).

A soja (*Glycine max* L.), é uma leguminosa com especial importância no mundo todo, devido ao seu benefício a saúde humana (devido a sua composição nutricional) e óleo comestível, com níveis de exportação que contribuem para alavancar a economia de um país. Em Angola, a produção desta cultura ainda é deficitária, principalmente pela agricultura familiar que representam o maior segmento de produção agrícola do país. A pouca produção de soja em Angola é motivada por diferentes fatores incluindo a falta de tecnologia, conhecimento de produção e dificuldades em obter os insumos agroquímicos, embora parcerias sino-angolana na última década vem demonstrando aptidão no cultivo dessa oleaginosa (Lins; Filho, 2021).

Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a influência do extrato hidroetanólico de Chandala (*Aloe Vera* L.) na germinação das sementes de soja (*Glycine max* L.) cultivar FMT Tabarana, e verificar o efeito alelopático sobre essa cultura agrícola.

2. Material e Métodos

2.1 Local da realização do experimento

O experimento *in vitro* foi realizado no laboratório de Biologia do Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul, Angola, durante o período compreendido entre Janeiro a Setembro de 2022, em condições ambientais com temperatura média de 25 °C e humidade relativa de 65% (UR).

2.2 Preparo de extrato hidroetanólico

As folhas de *A. vera* foram coletadas, no período matinal no dia 13 de Maio de 2019, na localidade dos Dois Morro (Cuacra), pertencente ao município do Sumbe, Cuanza Sul, Angola, que apresenta as seguintes coordenadas com paralelos (11°12'S) e os meridianos (13°50'L). Seguidamente, foram transferidas para o laboratório de Biologia. Após lavadas em água destilada e secas, toda sua mucilagem foi extraída com auxílio de uma espátula e sua massa determinada em balança analítica. Para a produção do extrato, foi utilizado 100 g de material, onde em seguida, foi então triturado em processador doméstico com 500 mL de uma solução hidroetanólica 50% (v/v). A solução processada foi transferida para um balão de fundo chato de 1 L tapado com cortiça e transferido para agitador elétrico durante 30 min. Após este processo, foi colocado em repouso num período de 24 h, e posteriormente a filtragem, conforme metodologia proposta por Peron (2012). Após filtragem, o extrato foi reduzido, e esse chamado de extrato bruto 100% (p/v).

2.3 Formulação de doses de bioestimulante

Apartir do extrato bruto 100%, foi obtido diferentes doses com concentrações (50%, 75% e 100%) conforme metodologia proposta por Nariari et al., (2013). Como controle negativo, foi utilizado apenas água destilada (0%).

2.4 Delineamento e condução do experimento

Para a realização do experimento, foi utilizado o método de Delineamento em Blocos Inteiramente Casualizados (DBIC), com quatro tratamentos e 15 repetições. A cultivar de soja utilizada foi FMT Tabarana, com crescimento determinado, exigência de fertilidade média/alta, resistente ao cancro da haste e a mancha “olho-de-rã” raça 23, resistente ao cisto da soja (NCS) e suscetível a *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus*, oídio, mancha alvo e podridão vermelha da raiz.

Os tratamentos foram: T0 (0% = água destilada), T1 (50% = 50% de água e 50% de solução), T2 (75% de solução e 25% de água) e T3 (100% de solução). Um total de 60 placas de *Petri* com diâmetro de 90 mm foram empregadas, onde para cada tratamento foi composto por 15 placas de *Petri*. As 15 placas de *Petri*, estavam divididas em 5 vezes três, onde representou cinco repetições para cada tratamento (50%, 75% e 100%) (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos e dosagens do extrato hidroetanólico de *Aloe vera* sobre *Glycine max*.

Tratamentos	Dosagens
T0	Água destilada
T1	50%
T2	75%
T3	100%

Fonte: Autores, 2022.

2.4.1 Aplicação das concentrações

Para a aplicação das diferentes doses de extrato hidroetanólico de *A. vera*, foram feitas com ajuda de seringas, de forma topical nas placas de *Petri* umedecendo as folhas de papel de germinação. Elas foram deixadas em condições laboratoriais para o controle de germinação diariamente a 25 °C e umidade relativa (UR) de 65%.

2.4.2 Parâmetros analisados

Os parâmetros avaliados no experimento foram, Índice de Velocidade de Germinação (IVG). As avaliações foram realizadas entre o quarto ao décimo quinto dia, com intervalo de dois dias, por meio da fórmula proposta por Maguire (1962).

$$IVG = \sum ni/ti$$

ONDE: Em que, ni é o número de sementes germinadas por dia, e ti o tempo de incubação em dias.

A percentagem de Germinação (%G), foi avaliada através da fórmula:

$$\text{Germinação (\%)} = A/N \times 100$$

ONDE: Em A é o número de sementes germinadas, e N é o número total de sementes colocadas para germinar.

O teste de germinação em placas de *Petri* foi realizado conforme critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes, distribuindo as sementes nos discos e seguida humedecidas com o extrato hidroetanólico nas concentrações avaliadas, e acondicionadas em câmara de germinação à temperatura de 25 °C conforme proposto por Nariai et al. (2013).

2.5 Análise estatística

Os resultados foram expressos em médias e quando apresentaram diferença significativa, foi adotado teste de Tukey com 5% de confiabilidade. Os dados foram submetidos e avaliados pelo programa computacional SAS (*Statistical Analysis Systems*) (versão gratuita pela Tulane University, E.U.A.).

3. Resultados e Discussão

3.1 Velocidade e percentagens de germinação

O extrato de Chandala apresentou influência na velocidade de germinação (Tabela 2). A concentração de 100%, provocou feitos negativos na velocidade e percentagem de germinação de semente de soja. Os resultados promotores foram encontrados com a dose de 75%, por apresentarem, maior número de sementes por tempo estudado. O tipo de extração, as concentrações utilizadas nos bioensaios e a forma de aplicação podem influenciar nos parâmetros avaliados. Além disso, a constituição fitoquímica do extrato de *A. vera* apresenta inúmeras classes de moléculas como, polissacarídeos, flavonoides, carboidratos, cumarinas, taninos, cromonas, alcaloides, antraquinonas, compostos orgânicos, pironas, fitosteroides antronas, esteroides, vitaminas, proteínas e minerais, onde algumas dessas, podem influenciar sobre a bioestimulação (Namilu et al., 2021).

De acordo com Ferreira & Aquila (2000), esses pesquisadores explicam que o processo de germinação apresenta baixa sensibilidade aos compostos aleloquímicos em relação a demais características como o desenvolvimento da radícula e parte aérea. Porém, estudos demonstram que o extrato de manjerição apresentou efeito alelopático negativo sobre a germinação de sementes de outras culturas de interesse, como o trigo, bem como de sementes de plantas daninhas, na dose de 5% (Petrova et al., 2015).

Tabela 2. Índice de velocidade de germinação sobre sementes de *Glycine max* tratadas em diferentes concentrações de extrato de *Aloe vera*.

Tratamento	Velocidade de germinação					G (%)
	3º dia (%)	6º dia (%)	9º dia (%)	12º dia (%)	15º dia (%)	
T0	14,1a	31,1a	37,1a	43,1a	43,1a	75,5a
T1	18,7b	43,7b	43,7b	43,7b	43,7b	89,5b
T2	19,1b	43,7b	43,7b	45,7b	46,7b	97,1bc
T3	13,6c	30,6c	31,6c	31,6c	31,7c	74,9c
LSD	4,09	7,09	7,09	7,09	7,09	26,27
CV	2,30	5,30	5,30	5,30	5,30	8,65

Nota: Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem significativamente conforme teste de Tukey com 5% de significância. Fonte: Autores, 2022.

A curva de velocidade de germinação adquiriu uma velocidade exponencial no tratamento nº 2 (50%). No tratamento nº4 (100%), ela decresce, o que leva a perceber que o tratamento 3, provoca uma desaceleração na velocidade de germinação. Deduz-se quer que doses superiores a 100% podem provocar mortes das plântulas ou destruição das reservas energéticas das sementes, pois na medida que se aumentava a dose o gráfico tende a

regredir.

Em estudos realizados por Lorenzi et al. (2017) mostram que o extrato de babosa estimulou a velocidade de emergência em 14% de sementes de tomateiro. Desta forma, observa-se que dependendo das espécies estudadas, o processo de alelopátia relacionado à germinação pode variar, podendo ser positivo, negativo ou neutro.

Relativamente ao percentual germinativo, os resultados obtidos demonstram que doses superiores de *Aloe vera* provocam efeitos alelopáticos no comportamento germinativo das sementes de soja, ou seja, houve efeito inibitório no tratamento 4 (100%) e estimulante nos tratamentos 2 e 3 (50 e 75% respectivamente). Os resultados do presente estudo, converge com os resultados obtidos por Gastl Filho et al. (2017) que constaram pelo a germinação das das sementes de *Plantago major* L foram afetadas negativamente pelo aumento da concentração do extrato foliar de *A. vera*. Nariai et al. (2013), verificaram a redução significativa do índice germinativo a partir do extrato foliares de *A. vera* de 100%. Scherer et al. (2005) investigando a atividade alelopática de *Aloe vera* e *Leucaina* sp. sobre espécies herbáceas incluindo a soja, afirmam que algumas espécies são influenciadas nas suas germinação ou desenvolvimento em doses superiores a 90%.

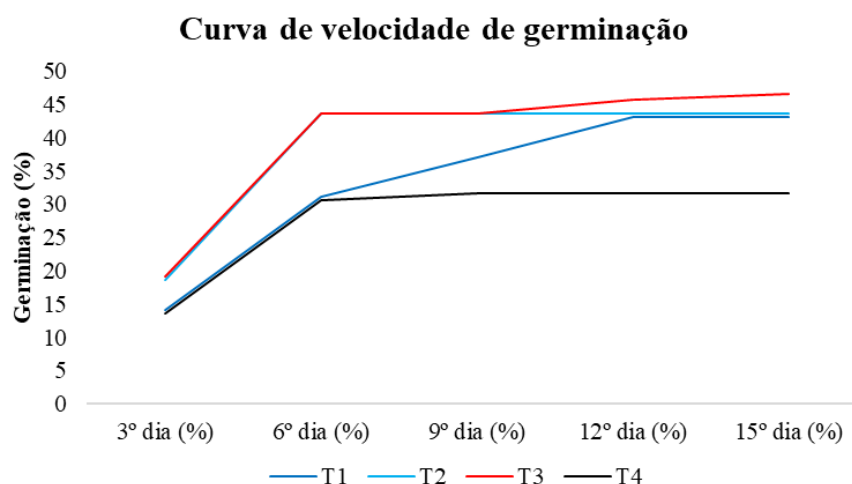


Gráfico 1. Curva da velocidade de germinação em sementes de *Glycine max* sobre diferentes doses de extrato hidroetanólico de *Aloe vera*. Fonte: Autores, 2022.

4. Conclusões

Nas condições experimentais, é possível prever que o extrato hidroetanólico de *Aloe vera* em diferentes concentrações, provoca efeitos alelopáticos, em especial, na dose superior máxima 100%. Embora, com efeito bioestimulador nas doses adequadas 50 e 75% no processo germinativo sobre sementes de soja cultivar FMT Tabarana.

5. Agradecimentos

Agradecemos as instituições de ensino superior: Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul, Sumbe, Angola e a Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

6. Contribuições dos autores

Fernando Francisco de Sousa Neto: concepção e design, realização do extrato, ensaio aleloquímico, análise e interpretação de dados e redação do artigo. *Afonso Pinto Fançony*: Coleta da planta, realização do extrato, ensaio aleloquímico, aquisição de dados, análise e interpretação de dados, redação do artigo e revisão crítica de conteúdo intelectual. *Leonilda Ivanilsa Mendes Zacarias Kimuanga*: Coleta da planta, realização do extrato, aquisição de dados e redação do artigo.

7. Conflitos de interesses

Não há conflitos de interesses.

8. Aprovação ética

Não aplicável.

9. Referências

- Adetunji, T. L., Olisah, C., Adegbaaju, O. D., Olawale, F., Adetunji, A. E., Siebert, F., & Siebert, S. (2022). The genus *Aloe*: a bibliometric analysis of global research outputs (2001-2020) and summary of recent research reports on its biological activities. *South African Journal of Botany*, 147, 953-975. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2022.01.030>
- Bendjedid, S., Bazine, I., Tadjine, A., Djelloul, R., Boukhari, A., & Bensouici, C. (2022). Analysis of phytochemical constituents by using LC-MS, antifungal and allelopathic activities of leaves extracts of *Aloe vera*. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 15(1), 21-28. <https://doi.org/10.54319/jjbs/150104>
- Bermejo, D. V., Luna, P., Manic, M. S., Najdanovic-Visak, V., Reglero, G., & Fornari, T. (2013). Extraction of caffeine from natural matter using a bio-renewable agrochemical solvent. *Food and Bioprocess Processing*, 91(4), 303-309. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2012.11.007>
- Costa, R. M. C., & Freire, A. L. O. (2018). Efeito alelopático de extratos aquosos de *Prosopis juliflora* (SW.0 D.C. na emergência e no crescimento inicial de plântulas de *Mimosa tenuiflora* (Willd.0 Poiret. *Nativa*, 6(2), 139-146. <https://doi.org/10.31413/nativa.v6i2.4768>
- Fançony, A. P. (2021). Etnobotânica sobre plantas medicinais na localidade do Jombe I - Conda, Cuanza Sul - Angola. *Revista Fitos*, 15(2), 242-256. <http://dx.doi.org/10.32712/2446-4775.2021.1066>
- Ferreira, A. G., & Aquila, M. E. A. (2000). Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 12, 175-204.
- Gajger, I. T., & Dar, S. A. (2021). Plant allelochemicals as sources of insecticides. *Insects*, 12(3), 189. <https://doi.org/10.3390/insects12030189>
- Gastl Filho, J., Bonetti, L. L. S., Araujo, R. S., De Santi, S., Nascimento, V. A., & Vilarinho, M. S. (2017). Salicylic acid and germinating potential in germination of cucumber seeds. *Revista Inova Ciência & Tecnologia*, 3(2), 7-12. Disponível em: <http://periodicos.iftm.edu.br/index.php/inova/article/view/257/229>. Acesso em 10 de Abril de 2023.
- Kodjo, T. A., Gbénonchi, M., Sadate, A., Komi, A., Dieudonné, G. Y. M., & Konla, S. (2011). Bio-insecticidal effects of plant extracts and oil emulsions of *Ricinus communis* L. (Malpighiales: Euphorbiaceae) on the diamondback, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) under laboratory and semi-field conditions. *Journal of Applied Biosciences*, 43, 2899-2914. Disponível em: <https://www.m.elewa.org/JABS/2011/43/3.pdf>. Acesso em 07 de Julho de 2023.
- Lins, H. N. & Correia Filho, L. (2021). Terra e agricultura nas relações sino-angolanas: um estudo sobre parceria e conflito em Angola. *Revista Carta Internacional*, 16(1), e1100. <https://doi.org/10.21530/ci.v16n1.2021.1100>
- Lorensi, C. A., Passamani, B. R., Ponce, M. M., & Ethur, L. Z. (2017). Alelopatia de extratos vegetais na germinação e crescimento inicial do tomateiro. *Enciclopédia Biosfera*, 14(25). Disponível em <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/818>. Acesso em 07 de Julho de 2023.
- Maguire, J. D. (1962). Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2, 176-177. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>
- Mallik, M. (2001). Allelopathy symposium. *Agronomy Journal*, 93(1), 2. Disponível em <https://access.onlinelibrary.wiley.com/toc/14350645/2001/>. Acesso em 7 de Julho de 2023.
- Nalimu, F., Oloro, J., Kahwa, J., & Ogwang, P. E. (2021). Review on the phytochemistry and toxicological profiles of *Aloe vera* and *Aloe ferox*. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*, 7, 1-21. <https://doi.org/10.1186/s43094-021-00296-2>
- Nariai, M. A., Bido, G. S., & Zonetti, P. C. (2013). Ação alelopática do extrato aquoso de babosa (*Aloe vera* L.) e hortelã (*Mentha* sp.) sobre a alface (*Lactuca sativa* L.). *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, 6(2), 337-347. Disponível em <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/2556/1943>.

Acesso em 07 de Julho de 2023.

- Pannacci, E., Baratta, S., Falcinelli, B., Farneselli, M., & Tei, F. (2022). Mugwort (*Artemisia vulgaris* L.) aqueous extract: Hormesis and bioestimulant activity for seed germination and seedlings growth in vegetable crops. *Agriculture*, 12(9), 1329. <https://doi.org/10.3390/agriculture12091329>
- Pereira, J. A. F., Silva, T. M., Farias, A. R. B., & Oliveira, A. B. (2018). Allelopathic potential of *Cyperus rotundus* L. extracts on germination and cowpea seedlings establishment. *Nativa*, 6(3), 261-265. <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v6i3.4708>
- Petrova, S. T., Valcheva, E. G., & Velcheva, I. G. A. (2015). Case study of allelopathic effect on weeds in wheat. *Ecologia Balkanica*, 7(1), 121-129. Disponível em http://web.uni-plovdiv.bg/mollov/EB/2015_vol7_iss1/121-129_eb.15122.pdf. Acesso em 7 de Julho de 2023.
- Scherer, L. M., Zucareli, V., Zucarelli, C. A., & Fortes, A. M. T. (2005). Efeito alelopático do extrato aquoso de folha e de fruto de leucena (*Leucaena leucocephala* Wit) espécies invasoras. *Semina: Ciências Agrárias*, 26(2), 153-158. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2005v26n2p161>
- Seyed, M. R. (2011). Plant coumarins as allelopathic agents. *Internacional Journal of Biological Chemistry*, 5(1), 86-90. Disponível em: <https://scialert.net/abstract/?doi=ijbc.2011.86.90>. Acesso em 7 de Julho de 2023.
- Sharma, R., & Prajapati, P. K. (2020). Predictive, preventive and personalized medicine: leads from ayurvedic concept of prakriti (human constitution). *Current Pharmacology Reports*, 6, 441-450. <https://doi.org/10.1007/s40495-020-00244-3>
- Tripathi, P., & Dubey, N. K. (2004). Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, 32(3), 235-245. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2003.11.005>

Financiamento

Não aplicável.

Declaração do Conselho de Revisão Institucional

Não aplicável.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Não aplicável.

Copyrights

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/>).