



ALELOPATIA: DEFINIÇÕES, ASPECTOS QUÍMICOS E APLICAÇÕES NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

YANKA MANOELLY DOS SANTOS GASPAR; FRANCISCA DIANA DA SILVA ARAÚJO

RESUMO

A alelopatia é um fenômeno biológico em que plantas liberam compostos químicos, conhecidos como aleloquímicos, que influenciam o crescimento e o desenvolvimento de espécies vegetais vizinhas. Este processo natural representa uma alternativa viável ao uso de herbicidas químicos no controle de plantas daninhas, oferecendo um método mais sustentável para a agricultura. O presente estudo revisa o conceito de alelopatia, explorando os compostos químicos envolvidos e suas potenciais aplicações no manejo agrícola. Para essa análise, foram realizadas buscas em plataformas acadêmicas, como Google Acadêmico, ResearchGate, Scopus e Web of Science. As palavras-chave utilizadas foram “alelopatia”, “allelopathy” e “allelopathic effect”, e os estudos selecionados foram organizados em três categorias principais: (1) Alelopatia, (2) Aspectos Químicos dos Aleloquímicos e (3) Alelopatia no Controle de Plantas Daninhas. A revisão dos estudos destaca as principais classes de aleloquímicos, como terpenoides, fenóis e alcaloides, e suas respectivas ações, incluindo a inibição da germinação e do crescimento de plantas competidoras. Além disso, foram identificadas diversas aplicações práticas, como o uso de extratos naturais, a implementação de consórcios de culturas e a rotação com espécies alelopáticas. Essas abordagens têm demonstrado eficácia no manejo integrado de plantas daninhas, reduzindo a necessidade de herbicidas sintéticos. Contudo, a aplicação da alelopatia enfrenta desafios significativos, como a variabilidade na produção de aleloquímicos e a necessidade de estudos adicionais que elucidem os mecanismos de ação desses compostos. Assim, a alelopatia se apresenta como uma estratégia promissora para promover uma agricultura mais sustentável, contribuindo para a redução do uso de substâncias químicas nocivas e incentivando práticas de manejo ecológico nas culturas agrícolas.

Palavras-chave: Aleloquímicos; Manejo ecológico; Fitotoxicidade; Manejo integrado; Bioherbicidas

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as plantas daninhas são um dos fatores que mais afetam a produtividade nos sistemas agrícolas. Elas interferem no crescimento das plantas cultivadas, mostrando-se persistentes e atuam de forma negativa nas atividades humanas, sendo consideradas plantas indesejadas, pois apresentam capacidade de crescer em condições adversas (Monteiro e Santos, 2022). Estas plantas possuem grande capacidade de produzir sementes, com variadas formas de propagação, além de apresentarem uma notável resistência e tolerância à ataque de pragas e doenças (Heap, 2023).

Uma variedade de estratégias é utilizada para controlar as plantas daninhas, são elas: controle preventivo, cultural, físico, biológico e químico. Quando utilizadas em combinação são chamadas de Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD). Dentre estas estratégias, o controle químico através de herbicidas sintéticos é o que possui maior destaque, a utilização prolongada de uma única composição de herbicida ao longo de décadas tem desempenhado um

papel significativo na seleção natural de biótipos de plantas resistentes ou tolerantes, além de estar associado a efeitos nocivos à saúde humana e ao meio ambiente (Heap, 2023).

No contexto de metodologias ecologicamente corretas, o fenômeno da alelopatia vem sendo amplamente explorado para o controle de plantas daninhas. Este fenômeno consiste no efeito estimulante ou inibitório que uma planta exerce sobre outra por meio da produção de aleloquímicos liberados no meio ambiente (Rice, 1984). No âmbito do MIPD, a alelopatia poder ser empregada por diversas abordagens, incluindo o consórcio entre diferentes culturas com propriedades alelopáticas, cobertura do solo, rotação de culturas e cultivo de plantas alelopáticas nas proximidades das plantas daninhas (Iqbal, Cheema e An, 2007; Kostina-Bednarz, Płonka e Barchanska, 2023; Tesio e Ferrero, 2010).

Os aleloquímicos, liberados no solo ou no ar por plantas vivas ou em decomposição, interferem em processos como a germinação e o crescimento das plantas afetadas, com maior sensibilidade no crescimento (Ferreira e Aquila, 2000). No campo, esses compostos provocam alterações metabólicas e morfológicas nas plantas alvo, como a ruptura celular, que resulta em inibição do crescimento observável em condições reais (Rizvi *et al.*, 1992). Com a identificação de compostos alelopáticos, há a possibilidade de utilizá-los como herbicidas naturais, aplicados em pré ou pós-emergência, substituindo os herbicidas sintéticos. Esses herbicidas de origem natural podem introduzir novos mecanismos de ação, ajudando no manejo de plantas daninhas resistentes aos herbicidas convencionais (Duke *et al.*, 2002).

Este trabalho tem como objetivo revisar e sintetizar o conhecimento atual sobre a alelopatia, com ênfase na identificação e caracterização dos principais aleloquímicos envolvidos, na compreensão dos mecanismos de ação que influenciam o crescimento e desenvolvimento de plantas alvo, e na análise do potencial de aplicação desses compostos como estratégias sustentáveis no manejo de plantas daninhas na agricultura.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A palavra-chave “alelopatia” foi associada aos termos “allelopathy”; “allelopathic effect” e “allelopathic effect on weeds” para a busca de artigos, capítulos e livros sobre o tema. As pesquisas foram realizadas nas plataformas Google Acadêmico, ResearchGate, Scopus e Web of Science. Foram selecionados trabalhos com conteúdo teórico sobre a ciência e estudos experimentais. Os resultados foram classificados nas categorias: (1) Alelopatia, (2) Aspectos Químicos dos Aleloquímicos e (3) Alelopatia no Controle de Plantas Daninhas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Alelopatia

O termo alelopatia deriva de duas palavras gregas: *alleton* (de um para o outro) e *pathos* (prejuízo), e foi definido por Molisch em 1937. Com o passar dos anos, esse termo tem sido redefinido. Para Rice (1984), a alelopatia é o efeito de uma planta sobre outra por intermédio da produção de compostos químicos que são liberados no meio ambiente. Estes compostos, chamados de aleloquímicos, estão presentes em todos os tecidos das plantas, tanto em órgãos vegetativos quanto reprodutivos, sendo que ambos têm potencial para armazenar estes metabólitos (Rizvi *et al.*, 1992; Souza *et al.*, 2006).

Para Gliessman (2000), a alelopatia é uma interferência natural por onde determinada planta produz substâncias que, quando liberadas no ambiente, podem afetar negativamente ou positivamente outra planta. Segundo Oliveira et al. (2012) esse fenômeno pode representar uma alternativa para controlar as plantas invasoras, eliminando ou diminuindo a necessidade de usar herbicidas. Muitas vezes, a influência no crescimento e/ou desenvolvimento de plantas, levam à confusão entre o fenômeno da alelopatia e a competição entre plantas. Entretanto, na competição ocorre a remoção ou adição de algum fator ambiental necessário para o crescimento

das plantas que os disputam, já na alelopatia há a adição de um fator biológico ao meio ambiente (Zanine e Santos, 2004).

Os efeitos de inibição ou estímulo observados na alelopatia resultam da interferência individual ou combinada, nos processos fisiológicos, o que os torna uma ferramenta promissora no desenvolvimento de pesticidas naturais (Gatti, Perez e Lima, 2004). As pesquisas em alelopatia podem ser significativas na agricultura, ajudando a desvendar várias razões por trás do baixo desempenho de cultivos que não alcançaram as expectativas, sendo uma ferramenta valiosa e crucial para a agronomia (Souza Filho, 2006).

Almeida (1991) destaca que as substâncias alelopáticas possuem o potencial de diminuir a germinação, reduzir o vigor vegetativo e até mesmo causar a morte das plântulas. Além disso, podem provocar o amarelamento ou clorose das folhas, a diminuição do perfilhamento e a atrofia ou deformação das raízes. Quando liberadas no solo, essas substâncias aleloquímicas podem interferir no crescimento de plantas superiores, prejudicando a germinação e causando danos às raízes e aos meristemas, consequentemente comprometendo o desenvolvimento da planta (Gomes *et al.*, 2014).

Embora ainda pouco compreendida, a alelopatia apresenta uma oportunidade para implementar um controle biológico das plantas daninhas. Isso decorre da capacidade das culturas de produzir e liberar naturalmente substâncias aleloquímicas com atividade biológica, oferecendo um método eficaz e ecologicamente sustentável para o seu manejo (Macías *et al.*, 2007). Essas substâncias, que contribuem para esse efeito, são produzidas pelo metabolismo secundário das plantas e estão presentes em diversos órgãos vegetais, como raízes, caules, folhas, flores e frutos, com maior tendência de acumulação nas folhas. Sua liberação para o ambiente pode ocorrer através da exsudação radicular, lixiviação ou volatilização (Gusman, Vieira e Vestena, 2012).

3.2 Aspectos químicos dos aleloquímicos

Os aleloquímicos são compostos do metabolismo secundário produzidos por plantas em resposta às interações com o ambiente (Inderjit & Duke, 2003). Esses compostos desempenham diversas funções, como defesa contra patógenos e herbívoros, atração de polinizadores e microrganismos simbiotes, além de estarem envolvidos na alelopatia (Agrawal, 2004; Coley *et al.*, 1985; Siemens *et al.*, 2002). Eles são liberados no ambiente por meio de processos como lixiviação das folhas, exsudação pelas raízes, decomposição de resíduos e volatilização (Inderjit & Callaway, 2003; Weir *et al.*, 2004).

A produção de metabólitos secundários é, em grande parte uma resposta de defesa das plantas a diferentes tipos de estresse. Entre esses metabólitos, os aleloquímicos se destacam pelos efeitos alelopáticos que afetam o metabolismo de outras espécies (Taiz & Zeiger, 2010). A biossíntese desses compostos ocorre em organelas celulares, e eles são armazenados em estruturas especializadas, como vacúolos, parede celular e superfícies cerosas, para evitar que seus efeitos tóxicos interfiram nos processos metabólicos da própria planta (Reigosa *et al.*, 2013). Essas estruturas estão posicionadas de forma estratégica nos órgãos vegetais, permitindo que os compostos desempenhem um papel eficaz na proteção da planta (Simões *et al.*, 2017).

A produção de aleloquímicos pode variar em qualidade e quantidade entre diferentes espécies, dependendo do local de ocorrência ou do ciclo de cultivo, já que sua síntese é frequentemente induzida por condições ambientais adversas (Ferreira e Aquila, 2000). Estudos demonstram que todas as partes da planta podem conter metabólitos secundários com potencial alelopático. Por meio de bioensaios, esses compostos foram identificados em folhas, caules, rizomas, raízes, flores, frutos e sementes, sendo as folhas e raízes as principais fontes de aleloquímicos (Kroymann, 2011).

O efeito visível dos aleloquímicos sobre as plantas representa apenas uma sinalização secundária de mudanças que ocorreram anteriormente. Portanto, os estudos sobre o efeito dos

aleloquímicos na germinação e/ou desenvolvimento das plantas refletem manifestações secundárias de efeitos que inicialmente ocorrem a nível molecular e celular, e que podem ser observados em diversas fases da planta, como germinação, crescimento, desenvolvimento de plantas já estabelecidas, e até mesmo no desenvolvimento de microrganismos (Sartor *et al.*, 2009). A liberação dos aleloquímicos das plantas para o ambiente pode ocorrer de diversas maneiras, incluindo lixiviação através dos tecidos, volatilização, decomposição de resíduos vegetais ou exsudação radicular.

De modo geral, os aleloquímicos atuam como potentes inibidores da germinação (Escudero *et al.*, 2000), do crescimento inicial das raízes (Lara-Núñez *et al.*, 2006) e do estabelecimento de plântulas (Bais *et al.*, 2003). Nas últimas décadas, muitos compostos com potencial alelopático foram identificados (Blum, Dalton e Shann, 1985; Blum e Gerig, 2006; Inderjit e Duke, 2003; Weston e Mathesius, 2013). Os efeitos positivos ou negativos de uma planta sobre outra podem resultar de ações diretas, como a interferência em membranas e processos celulares, ou indiretas, afetando relações simbióticas (Blum, 2014). Qualquer composto orgânico ou inorgânico pode, teoricamente, estimular, ser neutro ou inibir o desenvolvimento e crescimento de uma planta, dependendo de sua concentração e estado físico. A resposta da planta também depende de sua sensibilidade ao composto (Blum, 2011). As ações desses compostos nas fases de desenvolvimento vegetal podem ocorrer de forma isolada ou em combinação, gerando efeitos sinérgicos, aditivos ou antagonistas, podendo também modificar a ação de outros compostos (Blum, 2011). No entanto, na maioria dos casos, a atividade observada está associada à interação de vários compostos, em vez de compostos isolados (Einhellig, 2003).

3.4 Alelopatia no controle de plantas daninhas

No manejo agrícola, a alelopatia tem sido explorada por meio de diferentes abordagens, como o consórcio de culturas, cobertura do solo, rotação de culturas e aplicação de extratos de plantas com propriedades alelopáticas. Essas práticas têm mostrado eficiência no controle de plantas daninhas e na proteção das culturas, reduzindo a necessidade de defensivos químicos (Iqbal, Cheema e An, 2007). Além disso, estudos têm demonstrado o potencial de diversas espécies vegetais para induzir fitotoxicidade em plantas de interesse agrícola, como o capim citronela, cujos compostos geraniol e citronelal têm mostrado eficácia no controle de ervas daninhas (Araújo *et al.*, 2021; Hirata *et al.*, 2018).

O mecanismo de ação de certos aleloquímicos assemelha-se ao dos herbicidas sintéticos. Essas propriedades tornaram possível sua consideração para potencial utilização no controle de plantas daninhas, atuando como herbicidas naturais (Hasan *et al.*, 2021). Estudos sugerem que a alelopatia pode ser uma opção ecologicamente sustentável para o controle de plantas invasoras. Isso se deve à capacidade natural de certas plantas de liberar substâncias que podem afetar outros organismos de maneira negativa ou positiva (Fiorenza *et al.*, 2016; Souza Filho *et al.*, 2009). A alelopatia tem despertado grande interesse devido às suas possíveis aplicações na agricultura, incluindo o desenvolvimento de produtos que atuam como herbicidas naturais. Essas descobertas promovem a redução dos danos econômicos causados pelas plantas daninhas (Maciel *et al.*, 2017).

No âmbito do manejo integrado de plantas daninhas (MIPD), a alelopatia pode ser empregada por meio de diversas abordagens, incluindo o consórcio entre diferentes culturas com propriedades alelopáticas (Iqbal, Cheema e An, 2007), cobertura do solo, rotação de culturas (Kostina-Bednarz, Płonka e Barchanska, 2023), cultivo de plantas alelopáticas nas proximidades das plantas daninhas (Tesio e Ferrero, 2010), bem como dispendo materiais alelopáticos obtidos de plantas mortas nas imediações das plantas daninhas (Jabran *et al.*, 2015). Outra forma de aplicação é a utilização de extratos de plantas alelopáticas isoladamente ou em combinação com dose reduzida de herbicidas sintéticos (Khaliq *et al.*, 2012).

Vários estudos mostram o potencial de algumas espécies em causar efeito de fitotoxicidade em plantas de interesse agrícola, dentre elas está o capim citronela que apresenta o citronelal e geraniol encontrados em maior abundância, e seu extrato apresentou efeito alelopático frente a sementes de picão-preto e capim colônia (Hirata *et al.*, 2018). (Araújo *et al.*, 2021), observou que o bioherbicida composto de óleo essencial de citronela em mistura com extrato pirolenhoso apresenta efeito alelopático em plantas de capim-carrapicho. De acordo com (Rodrigues *et al.*, 2021), em estudo realizado com extratos de folhas, caules e raízes de *Ziziphus joazeiro* Mart. sob as plantas daninhas *Calotropis procera* (Aiton) W.T.Aiton e *Cenchrus echinatus* L., houve interferência alelopática mais eficiente sobre *C. echinatus* principalmente quando submetida ao extrato por infusão da casca da espécie doadora.

4 CONCLUSÃO

A alelopatia surge como uma alternativa promissora para o manejo sustentável de plantas daninhas, utilizando compostos naturais de certas plantas para inibir o crescimento de espécies concorrentes. A revisão destaca que aleloquímicos, como fenóis, terpenoides e alcaloides, têm potencial significativo para a formulação de bioherbicidas e a redução da dependência de produtos sintéticos na agricultura. No entanto, desafios como a variabilidade na produção e eficácia dos compostos, além da necessidade de mais estudos sobre seus mecanismos de ação, dificultam sua aplicação prática. Conclui-se que, com avanços na pesquisa e na tecnologia, a alelopatia pode se tornar uma ferramenta essencial no manejo integrado de plantas daninhas, contribuindo para uma agricultura mais sustentável e menos impactante ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

AGRAWAL, A. A. Resistance and susceptibility of milkweed: competition, root herbivory, and plant genetic variation. **Ecology**, v. 85, n. 8, p. 2118–2133, ago. 2004.

ALMEIDA, F. S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 221–236, 1991.

ARAÚJO, G. R.; ERASMO, E. A. L.; SILVA, P. P. DA; OLIVEIRA, D. I.; GONÇALVES, F. B.; BORGES, K. S.; RAMOS, N. DA S.; RODRIGUES, R. DE C. M. Allelopathic potential of eucalyptus and lemongrass oil in weed control. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, 2021.

BAIS, H. P.; VEPACHEDU, R.; GILROY, S.; CALLAWAY, R. M.; VIVANCO, J. M. Allelopathy and Exotic Plant Invasion: From Molecules and Genes to Species Interactions. **Science**, v. 301, n. 5638, p. 1377–1380, 5 set. 2003.

BLUM, U. **Plant-Plant Allelopathic Interactions**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2011.

_____. **Plant-Plant Allelopathic Interactions II**. Cham: Springer International Publishing, 2014.

BLUM, U.; DALTON, B. R.; SHANN, J. R. Effects of various mixtures of ferulic acid and some of its microbial metabolic products on cucumber leaf expansion and dry matter in nutrient culture. **Journal of Chemical Ecology**, v. 11, n. 5, p. 619–641, maio 1985.

BLUM, U.; GERIG, T. M. Interrelationships between p-Coumaric Acid, Evapotranspiration,

Soil Water Content, and Leaf Expansion. **Journal of Chemical Ecology**, v. 32, n. 8, p. 1817–1834, 25 ago. 2006.

COLEY, P. D.; BRYANT, J. P.; CHAPIN, F. S. Resource Availability and Plant Antiherbivore Defense. **Science**, v. 230, n. 4728, p. 895–899, 22 nov. 1985.

DUKE, S. O.; DAYAN, F. E.; RIMANDO, A. M.; SCHRADER, K. K.; ALIOTTA, G.; OLIVA, A.; ROMAGNI, J. G. Chemicals from nature for weed management. **Weed Science**, v. 50, n. 2, p. 138–151, 2002.

EINHELLIG, F. Mode of Allelochemical Action of Phenolic Compounds. *Em: Allelopathy*. [s.l.] CRC Press, 2003. p. 217–238.

ESCUDERO, A.; ALBERT, M. J.; PITA, J. M.; PÉREZ-GARCÍA, F. Inhibitory effects of *Artemisia herba-alba* on the germination of the gypsophyte *Helianthemum squamatum*. **Plant Ecology**, v. 148, n. 1, p. 71–80, 2000.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, p. 175–204, 2000.

FIORENZA, M.; DOTTO, D. B.; BOLIGON, ALINE AUGUSTI; BOLIGON, ALEXANDRA AUGUSTI; ATHAYDE, M. L.; VESTENA, S. Análise fitoquímica e atividade alelopática de extratos de *Eragrostis plana* Nees (capim-annoni). **Iheringia, Série Botânica**, v. 71, n. 2, p. 193–200, 19 set. 2016.

GATTI, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. DE A.; LIMA, M. I. S. Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 459–472, set. 2004.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

GOMES, B. R.; SIQUEIRA-SOARES, R. DE C.; SANTOS, W. D. DOS; MARCHIOSI, R.; SOARES, A. R.; FERRARESE-FILHO, O. The effects of dopamine on antioxidant enzymes activities and reactive oxygen species levels in soybean roots. **Plant Signaling & Behavior**, v. 9, n. 12, p. e977704, 2 dez. 2014.

GUSMAN, G. S.; VIEIRA, L. R.; VESTENA, S. Alelopatia de espécies vegetais com importância farmacêutica para espécies cultivadas. **Biotemas**, v. 25, n. 4, 22 nov. 2012.

HASAN, M.; AHMAD-HAMDANI, M. S.; ROSLI, A. M.; HAMDAN, H. Bioherbicides: An Eco- Friendly Tool for Sustainable Weed Management. **Plants**, v. 10, n. 6, p. 1212, 15 jun. 2021.

HEAP, I. **Weed Science**. HIRATA, D. B.; LUZ, A. C. C. DA; ZANETTI, L. V.; WERNER, E. T.; MILANEZ, C. R. D.; LEITE, I. T. DE A. Efeito alelopático do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* e extrato de *Annona muricata* na germinação de *Bidens pilosa* e *Megathyrsus maximus*. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 3, p. 717–728, jul. 2018.

INDERJIT; CALLAWAY, R. M. Experimental designs for the study of allelopathy. **Plant**

and Soil, v. 256, n. 1, p. 1–11, 2003.

INDERJIT; DUKE, S. O. Ecophysiological aspects of allelopathy. **Planta**, v. 217, n. 4, p. 529–539, 1 ago. 2003.

IQBAL, J.; CHEEMA, Z. A.; AN, M. Intercropping of field crops in cotton for the management of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.). **Plant and Soil**, v. 300, n. 1–2, p. 163–171, 30 out. 2007.

JABRAN, K.; MAHAJAN, G.; SARDANA, V.; CHAUHAN, B. S. Allelopathy for weed control in agricultural systems. **Crop Protection**, v. 72, p. 57–65, jun. 2015.

KHALIQ, A.; MATLOOB, A.; ASLAM, F.; MUSHTAQ, M. N.; KHAN, M. B. Toxic action of aqueous wheat straw extract on horse e purslane. **Planta Daninha**, v. 30, n. 2, p. 269–278, jun. 2012.

KOSTINA-BEDNARZ, M.; PŁONKA, J.; BARCHANSKA, H. Allelopathy as a source of bioherbicides: challenges and prospects for sustainable agriculture. **Reviews in Environmental Science and Bio/Technology**, v. 22, n. 2, p. 471–504, 10 jun. 2023.

KROYMANN, J. Natural diversity and adaptation in plant secondary metabolism. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 14, n. 3, p. 246–251, jun. 2011.

LARA-NUÑEZ, A.; ROMERO-ROMERO, T.; VENTURA, J. L.; BLANCAS, V.; ANAYA, A. L.; CRUZ-ORTEGA, R. Allelochemical stress causes inhibition of growth and oxidative damage in *Lycopersicon esculentum* Mill. **Plant, Cell & Environment**, v. 29, n. 11, p. 2009–2016, 3 nov. 2006.

MACÍAS, F. A.; MOLINILLO, J. M.; VARELA, R. M.; GALINDO, J. C. Allelopathy—a natural alternative for weed control. **Pest Management Science**, v. 63, n. 4, p. 327–348, 9 abr. 2007.

MACIEL, J. C.; SANTOS, J. B.; REIS, R. F.; FERREIRA, E. A.; PEREIRA, G. A. M. Interferência de plantas daninhas no crescimento da cultura do trigo. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 3, p. 23–29, 2017.

MOLISCH, H. **The influence of plant on another: Allelopathy**. [s.l.] Jena: Gustav Fischer, 1937. MONTEIRO, A.; SANTOS, S. Sustainable Approach to Weed Management: The Role of Precision Weed Management. **Agronomy**, v. 12, n. 1, p. 118, 4 jan. 2022.

OLIVEIRA, A. K.; COELHO, M. DE F. B.; MAIA, S. S. S.; DIÓGENES, F. E.; MEDEIROS FILHO, S. Alelopatia de extratos de diferentes órgãos de mulungu na germinação de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 480–483, set. 2012.

REIGOSA, M.; GOMES, A. S.; FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. Allelopathic research in Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 4, p. 629–646, dez. 2013.

RICE, E. L. **Allelopathy**. 2. ed. [s.l.] Academic Press, 1984.

RIZVI, S. J. H.; HAQUE, H.; SINGH, V. K.; RIZVI, V. A discipline called allelopathy. *Em:*

Allelopathy. [s.l: s.n.]. .

RODRIGUES, M. D. P. *et al.* Potencial alelopático de *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae) sobre a germinação e desenvolvimento de plantas daninhas. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. e200101522739, 22 nov. 2021.

SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F.; CHINI, N.; MARTIN, T. N.; MARCHESE, J. A.; SOARES, A. B. Alelopatia de acículas de *Pinus taeda* na germinação e no desenvolvimento de plântulas de *Avena strigosa*. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1653–1659, set. 2009.

SIEMENS, D. H.; GARNER, S. H.; MITCHELL-OLDS, T.; CALLAWAY, R. M. COST OF DEFENSE IN THE CONTEXT OF PLANT COMPETITION: BRASSICA RAPA MAY GROW AND DEFEND. **Ecology**, v. 83, n. 2, p. 505–517, 1 fev. 2002.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; MELLO, J. C. P. DE; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: Do Produto Natural ao Medicamento**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

SOUZA FILHO, A. P. DOS S. **Alelopatia e as plantas**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

SOUZA FILHO, A. P. S.; GUILHON, G. M. S. P.; ZOGHBI, M. G. B.; CUNHA, R. L. Análise comparativa do potencial alelopático do extrato hidroalcoólico e do óleo essencial de folhas de cipó-d'alho (Bignoniaceae). **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 647–653, 2009.

SOUZA, L. S.; VELINI, E. D.; MARTINS, D.; ROSOLEM, C. A. Efeito alelopático de capim- braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 657–668, dez. 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 5. ed. [s.l.] Sunderland: Sinauer Associates Incorporated, 2010.

TESIO, F.; FERRERO, A. Allelopathy, a chance for sustainable weed management. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, v. 17, n. 5, p. 377–389, 14 out. 2010.

WEIR, T. L.; PARK, S.-W.; VIVANCO, J. M. Biochemical and physiological mechanisms mediated by allelochemicals. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 7, n. 4, p. 472–479, 2004.

WESTON, L. A.; MATHESIUS, U. Flavonoids: Their Structure, Biosynthesis and Role in the Rhizosphere, Including Allelopathy. **Journal of Chemical Ecology**, v. 39, n. 2, p. 283–297, 9 fev. 2013.

ZANINE, A. DE M.; SANTOS, E. M. Competição entre espécies de plantas – Uma revisão. **Revista da FZVA**, v. 11, n. 1, p. 10–30, 2004.