
AVALIAÇÃO DO EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATO DE FOLHAS DE BOLDO (*COLEUS BARBATUS* (ANDREWS) BENTH. EX G.DON) E MANGUEIRA (*MANGIFERA INDICA* L.) SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SALSA (*PETROSELINUM CRISPUM* (MILL.) FUSS.) E ALFACE (*LACTUCA SATIVA* L.)

Sabrina Emanuelle da Silva Garcia¹, Marcella Aparecida Aquino da Costa², Karolayne Ferreira de Amorim³, Lucas Mendes de Alencar Silva⁴ & Fábio Souto de Almeida^{5,x}
(¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Av. Prefeito Alberto Lavinas, 1847, Centro, Três Rios, Rio de Janeiro, 25802-100, Brasil; ^xAutor de correspondência: fbio_almeida@yahoo.com.br)

RESUMO

As plantas produzem compostos químicos que influenciam, positivamente ou negativamente, outras espécies, contudo, algumas plantas podem ter adquirido resistência. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito alelopático de extratos de folhas de *Coleus barbatus* (Andrews) Benth. ex G.Don (boldo) e *Mangifera indica* L. (mangueira) sobre a germinação de sementes de *Petroselinum crispum* (Mill.) Nym (salsa) e *Lactuca sativa* L. (alface). Foram utilizados três tratamentos em laboratório (testemunha, extrato de folhas de boldo e de folhas de mangueira), com seis repetições. Após 14 dias, não foi constatada diferença significativa entre as porcentagens de germinação de sementes de salsa dos diferentes tratamentos. Porém, a taxa de germinação de sementes de alface foi significativamente maior no tratamento testemunha que com extrato de folhas de boldo. Conclui-se que o extrato de folhas de boldo interfere negativamente na germinação de sementes de alface, mas não afeta a germinação das sementes de salsa.

Palavras-chave: Alelopatia; Biodiversidade; Biotecnologia; Competição; Interação Ecológica.

INTRODUÇÃO

As espécies de plantas desenvolveram estratégias para ganhar vantagens competitivas, tendo um adequado crescimento e desenvolvimento (Tokura & Nobrega 2006, Silva 2023). Assim, algumas espécies desenvolveram substâncias do metabolismo secundário capazes de afetar a germinação das sementes e o crescimento de outras plantas (Alves *et al.* 2004). A alelopatia pode ser entendida como um processo em que efeitos deletérios ou benéficos ocorrem sobre um ser vivo, sendo derivados de substâncias liberadas no meio ambiente por outros organismos, como plantas ou microrganismos (Rice 1984 Apud Silva *et al.* 2018).

O uso de herbicidas pode provocar inúmeros impactos ambientais, destacando-se a contaminação do solo, que pode comprometer a atividade de microrganismos essenciais para a ciclagem de nutrientes e a manutenção da fertilidade (Guimarães 1987). Além disso, os herbicidas podem ser transportados pela água da chuva, atingindo corpos hídricos superficiais e subterrâneos, o que leva à poluição da água e afeta organismos aquáticos, como peixes, algas e invertebrados (Silva & Ribeiro 2024). Ademais, também pode trazer agravos à saúde humana (Souza *et al.* 2022). Por exemplo, trabalhadores rurais estão mais vulneráveis a efeitos imediatos, como irritações na pele e nos olhos, tontura, náuseas e problemas respiratórios, podendo ocorrer intoxicações graves. A longo prazo, a exposição contínua pode estar associada a distúrbios hormonais, infertilidade, malformações congênitas e até o desenvolvimento de câncer. Além disso, a contaminação de alimentos e da água amplia os riscos para a população

em geral, tornando essencial o uso adequado de equipamentos de proteção e a busca por alternativas mais seguras e sustentáveis (Belchior *et al.* 2017).

Existem atualmente um elevado número de herbicidas sintéticos disponíveis no mercado, sendo largamente utilizados (Mendes & Silva 2022). Pesquisas sobre alelopatia podem ser úteis na descoberta de novas moléculas naturais e utilizadas no combate às plantas daninhas (Junior 2004). Assim, estas pesquisas podem trazer avanços biotecnológicos importantes, como a geração de novos herbicidas ecologicamente corretos. Substâncias naturais advindas do metabolismo de plantas têm ganho importância atualmente devido, entre outros aspectos, ao surgimento de populações de pragas, plantas daninhas e patógenos resistentes à agrotóxicos sintéticos (Salomão 2020).

Ainda são escassos os estudos sobre substâncias alelopáticas com a capacidade de reduzir a germinação de sementes de outras espécies. Poucos trabalhos investigaram o efeito alelopático de extrato de folhas de boldo e da mangueira, sendo necessário realizar novos estudos para melhor elucidar este efeito. Tanto o boldo quanto a mangueira são plantas relativamente fáceis de serem cultivadas e são encontradas em território brasileiro. Para experimentos sobre alelopatia é comum utilizar sementes de alface, visto que é uma espécie suscetível às substâncias alelopáticas (Ferreira & Aquila 2000).

Neste trabalho, foram testadas as seguintes hipóteses: 1 - extratos de folhas de *Coleus barbatus* Andrews (boldo) e da *Mangifera indica* L. (mangueira) têm efeito alelopático sobre a germinação de sementes de *Petroselinum crispum* (Mill.) Nym (salsa) e *Lactuca sativa* L. (alface); 2 - o efeito alelopático pode variar em função das espécies submetidas aos extratos avaliados.

Diante disso, este trabalho objetivou estudar o possível efeito alelopático dos extratos de folhas de mangueira e boldo sobre a germinação e crescimento de sementes de salsa e alface.

MATERIAL E MÉTODOS

A experiência foi conduzida no Laboratório de Ciências Ambientais do Instituto Três Rios (ITR), pertencente à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). As folhas de *Coleus barbatus* (Andrews) Benth. ex G. Don (boldo) foram coletadas diretamente da planta, enquanto as folhas de *Mangifera indica* L. (mangueira) foram recolhidas sobre o solo. As coletas foram realizadas no mês de abril de 2026, garantindo a padronização temporal do material vegetal utilizado no experimento. Também foram utilizadas sementes de *Petroselinum crispum* (Mill.) Nym (salsa) e de *Lactuca sativa* L. (alface). O experimento foi composto por três tratamentos: o tratamento testemunha, no qual se utilizou apenas água destilada, e dois tratamentos experimentais, preparados a partir de folhas de mangueira e de boldo.

Para a obtenção dos extratos vegetais utilizados no experimento com sementes de alface foram utilizados 12 g de folhas de cada espécie, já na experiência com sementes de salsa utilizou-se 16 g de folhas de boldo ou de mangueira. As folhas foram trituradas com 200 mL de água destilada em liquidificador. Em seguida, o material obtido foi peneirado para remoção de resíduos provenientes das folhas e, posteriormente, foram adicionados 150 mL de água destilada, padronizando o volume final dos extratos utilizados nos tratamentos.

Foram realizadas seis repetições por tratamento, sendo cada repetição constituída por uma placa de Petri de 15 cm de diâmetro. Em cada placa, foi disposto algodão como substrato, sobre o qual foram distribuídas 25 sementes de alface ou de salsa, adicionando-se 50 mL do respectivo extrato vegetal ou de água destilada, no caso do tratamento testemunha. Após três dias do início do experimento, foram acrescentados 20 mL de água destilada em cada placa, com o objetivo de manter a umidade adequada para a germinação. As placas de Petri foram

distribuídas sobre a bancada do laboratório em seis blocos, onde cada bloco continha uma placa de cada tratamento (Figura 1). Ao final de 14 dias, foi realizada a contagem das sementes germinadas em cada placa. Considerou-se como germinada toda semente que apresentou emissão de radícula ou caulículo. Com base nesses dados, foi calculada a taxa média de germinação para cada tratamento. Para a análise estatística, foram empregados os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Dunn, adotando-se um nível de significância de 5%. As análises foram realizadas com o auxílio do programa BioEstat (Ayres *et al.* 2007).



Figura 1. Placas de Petri organizadas em blocos casualizados da experiência com sementes de alface e tratamentos com extrato de folhas de mangueira e boldo e água destilada. Nota: 1 - início da experiência; 2 – sete dias após o início; 3 – 14 dias após o início.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior taxa de germinação de sementes de salsa ocorreu no tratamento testemunha, seguindo do tratamento com extrato de folhas de mangueira e de boldo. Contudo, não foi constatada diferença significativa entre as porcentagens de germinação dos diferentes tratamentos (Figura 2; Teste de Kruskal-Wallis; $H = 1,14$; $P = 0,57$). Segundo El-Dabaa *et al.* (2024) pesquisas têm demonstrado que diferentes partes da planta de *P. crispum* tem potencial para serem usadas no controle de ervas daninhas, inclusive afetando a germinação de sementes. A evidência de que *P. crispum* produz substâncias alelopáticas que têm efeitos expressivos sobre outras espécies indica que a salsa tenha desenvolvido resistência ou tolerância a tais substâncias.

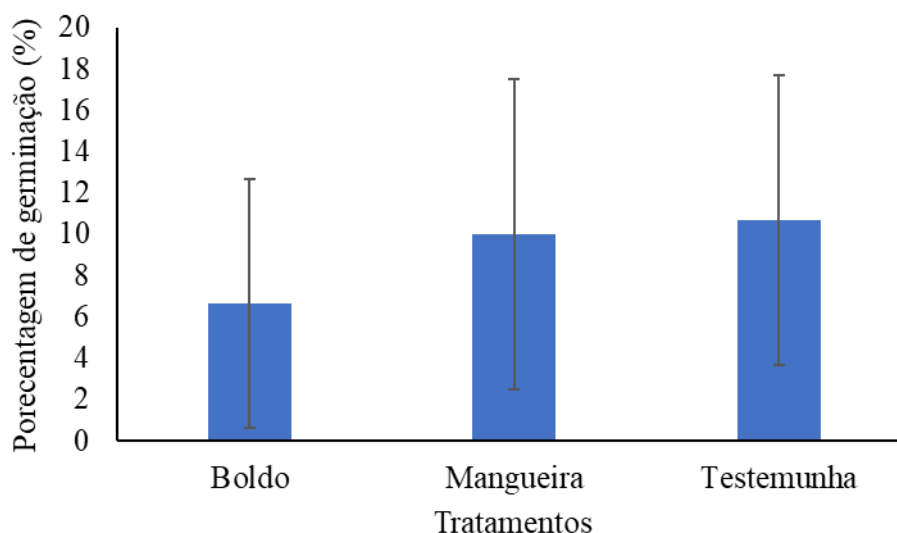


Figura 2. Porcentagem média de germinação ($\pm$ desvio padrão) de sementes de *Petroselinum crispum* (Mill.) Nym (salsa) nos tratamentos com extrato de folhas de *Coleus barbatus* (Andrews) Benth. ex G.Don (boldo) e de *Mangifera indica* L. (mangueira) e no tratamento testemunha (água destilada). Nota: Teste de Kruskal-Wallis ($H = 1,14$; $P = 0,57$).

A porcentagem média de germinação de sementes de alface foi maior no tratamento testemunha, seguida pelos tratamentos com extrato de folhas de mangueira e de boldo (Figura 3). No entanto, foi observada diferença estatisticamente significativa apenas entre o tratamento testemunha e o tratamento com boldo. Esse resultado indica que as folhas de boldo podem conter substâncias com potencial alelopático, capazes de inibir a germinação das sementes de alface. De acordo Lorensi *et al.* (2017), extratos de boldo possuem efeitos alelopáticos sobre sementes de tomate, com o fator inibidor no seu crescimento e germinação aumentando em altas concentrações do extrato, concordando com os resultados deste trabalho.

Em relação à mangueira, apesar de não ter sido observado efeito alelopático do seu extrato neste estudo, há evidências na literatura que apontam o seu efeito inibitório. Segundo Costa *et al.* (2019), extratos de folhas secas de *M. indica* apresentaram efeito negativo sobre a germinação de plântulas de alface em todas as diluições testadas, demonstrando o potencial alelopático dessa espécie. Este efeito inibitório pode ocorrer em função da existência de compostos fenólicos na mangueira (Santos 2021). É possível que a diferença entre o resultado de Costa *et al.* (2019) e o do presente estudo se devam à forma de preparação do extrato, da concentração ou mesmo da época do ano em que as folhas foram coletadas. Além disso, no presente estudo, as folhas foram coletadas sobre o solo, mas não estavam expressivamente secas. Também cabe ressaltar que a taxa de germinação média foi menor no tratamento com extrato de folhas de mangueira que no tratamento controle, embora a diferença não tenha sido significativa. Assim, é possível que o aumento do número de repetições destes tratamentos poderia acarretar diferença estatística entre tais tratamentos.

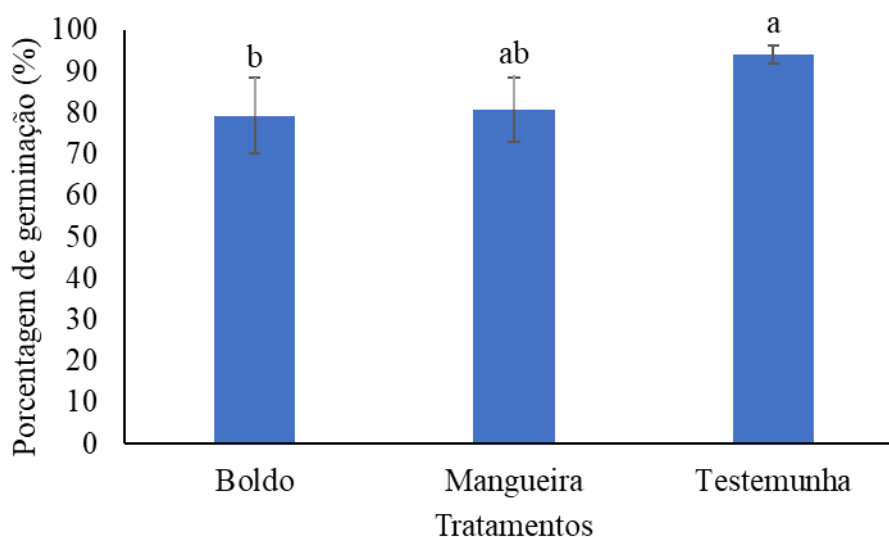


Figura 3 Porcentagem média de germinação ($\pm$ desvio padrão) de sementes de *Lactuca sativa* L. (alface) nos tratamentos com extrato de folhas de *Coleus barbatus* (Andrews) Benth. ex G.Don (boldo) e de *Mangifera indica* L. (mangueira) e no tratamento testemunha (água destilada). Nota: letras diferentes indicam diferença significativa pelos testes de Kruskal-Wallis e Dunn.

Diante dos resultados obtidos, recomenda-se que o cultivo de alface seja evitado em proximidade com plantas de boldo, devido ao seu potencial efeito alelopático, o que pode reduzir a produtividade. Além disso, sugere-se a realização de novos estudos que explorem a avaliação de outras variáveis resposta, como a velocidade de germinação e o crescimento inicial das plântulas. Novas pesquisas podem ser realizadas buscando melhor elucidar a existência de substâncias alelopáticas nas folhas de boldo e mangueira, podendo ser realizadas com sementes de outras espécies de plantas, em ambientes diferentes de um laboratório, com maior tempo para a germinação das sementes ou com distintas formas de preparo do extrato. Adicionalmente, destaca-se a importância de pesquisas voltadas à identificação das substâncias presentes nas folhas de boldo responsáveis pelo efeito inibitório observado na presente pesquisa. A compreensão desses compostos pode contribuir para o desenvolvimento de aplicações biotecnológicas, como a criação de herbicidas naturais, oferecendo alternativas mais sustentáveis para o manejo de plantas daninhas.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram que o extrato de folhas de boldo apresentou efeito inibitório significativo sobre a germinação de sementes de alface, evidenciando seu potencial alelopático. Já o extrato de mangueira, embora não tenha apresentado diferença estatística neste estudo, mostrou tendência de redução na germinação, corroborando parcialmente com dados da literatura. Dessa forma, conclui-se que espécies vegetais podem influenciar diretamente o

desenvolvimento de outras por meio de compostos químicos, sendo fundamental considerar essas interações em práticas agrícolas.

AGRADECIMENTOS

“O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”. Ao Núcleo de Articulação de Acervos e Coleções (NAAC). Ao Programa de Educação Tutorial (PET) Conexões de Saberes.

REFERÊNCIAS

Alves MDCS, Medeiros Filho S, Innecco R, Torres SB (2004). Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. Pesquisa agropecuária brasileira, 39(11): 1083-1086.

Ayres M, Ayres Jr., M, Ayres DL, Santos AAS (2007) BioEstat. Versão 5.3, Instituto Mamirauá, Belém, Pará, Brasil.

Belchior DCV, Saraiva AS, López AMC, Scheidt GN (2017). Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. Cadernos de Ciência & Tecnologia, 34(1), 135–151.

Costa EM, Cavalcante UR, Silva AM, Pereira LS, Ventura MVA, Carvalho NM, Franco HP (2019). Efeito alelopático de extratos aquosos de folhas de mangueira sobre A germinação e crescimento das plântulas de alface. Ipê Agronomic Journal, 3(1): 47-58.

Dias LA, Costa SML, Pasin LAAP (2014). Efeito alelopático in vitro de hortelã-pimenta e boldo sobre a germinação e desenvolvimento inicial de sementes comerciais de abóbora. Revista Científic@ Universitas, 3(2): 1-4.

El-Dabaa MAT, El-Masry RR, Ahmed SAA, Messiha NK (2024) The allelopathic efficiency of *Petroselinum crispum* seed powder and Glyphosate herbicide in controlling *Orobanche crenata* infected *Vicia faba* plants. Journal of Materials and Environmental Science, v.15, n.10, p.1491-1502.

Ferreira AG, Aquila MEA (2000). Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. Revista brasileira de fisiologia vegetal, 12(1): 175-204.

Guimarães GL (1987). Impactos ecológicos do uso de herbicidas ao meio ambiente. Série Técnica IPEF, 4(2): 159-180.

Junior AAB (2004). Manejo das plantas daninhas pela alelopatia. Agropecuária Catarinense, 17(1), 61-64.

Lorensi CA, Passamani BR, Ponce MM, Ethur LZ (2017) Alelopatia de Extratos Vegetais na Germinação e Crescimento Inicial do Tomateiro. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, 14(25): 185-195. Disponível em:

<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2017a/agnar/alelopatia%20de.pdf> Acessado em 11 de maio de 2026.

Mendes KF, Silva AA (Orgs) (2022) Plantas daninhas: herbicidas. São Paulo: Oficina de Textos. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=QO3aEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=herbicidas+sint%C3%A9ticos+s%C3%A3o+largamente+utilizados.&ots=w8DPMaeGW6&sig=pUIzGj1LC7PLIYX-9IqgscpRqMM&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false Acessado em 28 de abril de 2026.

Rice EL (1984). Allelopathy. 2ª ed. New York, Academic Press, APUD Silva ES, Santos CA, Dias KS, Souza MA, Santos AF, Silva Júnior JM (2018). Cenário das pesquisas sobre alelopatia no Brasil e seu potencial como estratégia na diminuição da utilização de pesticidas que provocam poluição ambiental: uma revisão integrativa. *Diversitas Journal*, 3(2): 442–454. <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v3i2.648>

Salomão PEA, Ferro, AMS, Ruas WF (2020). Herbicides in Brazil: a brief review. *Research, Society and Development*, 9(2), e32921990. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i2.1990>

Silva LGL (2023) Competição química entre plantas. Tema 2: Estrutura e fisiologia. In: Lopes AS, Silveira ER, Brito, JOF, Cruz BS, Cacers IH, Silva LGL (Orgs) XII Botânica no Inverno, p.111-121. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Elielson-Silveira/publication/372743612_Apostila_XII_Botanica_no_Inverno_2023/links/64c519426f28555d86e07a69/Apostila-XII-Botanica-no-Inverno-2023.pdf#page=118 Acessado em 28 de abril de 2026.

Silva CI, Ribeiro KS (2024). O impacto do uso de pesticidas nos recursos hídricos: uma revisão sistemática. *Revista de Gestão e Secretariado*, 15(11): e4220. <https://doi.org/10.7769/gesec.v15i11.4220>

Santos EP (2021) Potencial alelopático de folhas de *Mangifera indica* L. (mangueira) sobre o desenvolvimento de *Bidens pilosa* (picão-preto) e *Amaranthus viridis* (caruru de porco). Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia), Instituto Federal de Minas Gerais.

Souza APS, Menegazzo JCM, Tamarozzi MCF, Oliveira Alves MI, Prieto S SCV, Quinones EM, Maccagnan P, Ares, NC, Coimbra CN, Diniz R (2022). Exposição de herbicidas na saúde humana: uma revisão literária. *International Journal Of Environment And Health*, 4(7): 1-16. Disponível em: <https://periodicosunimes.unimesvirtual.com.br/index.php/saudemeioambiente/article/view/1399/1173> Acessado em 28 de abril de 2026.