

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

ALELOPATIA DO ÓLEO ESSENCIAL DE AROEIRA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE

Luísa Oliveira Pereira, Maria Fernanda Dourado Martins, Khétrin Silva Maciel.

Universidade Federal do Sul da Bahia/Centro de Formação em Ciências Agroflorestais, Rodovia Jorge Amado, Km 39 - 45613-204 - Ilhéus-BA, Brasil, luisa.olipr@gmail.com, m2fernanda@outlook.com.br, khetrinmaciel@gmail.com.

Resumo

A alelopatia é o efeito de uma planta sobre outra por intermédio da produção de compostos químicos que são liberados no meio ambiente. Portanto, objetivou-se utilizar o óleo essencial de aroeira e avaliar o efeito alelopático a partir do bioensaio vegetal sobre sementes de alface. O óleo essencial foi extraído de frutos de *Schinus terebinthifolius* Raddi. (aroeira) por hidrodestilação na temperatura de vapor de 80°C. Para o efeito alelopático, utilizou cinco concentrações do óleo (0,0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0%, v/v), em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) adquiridas em comércio local. Avaliou-se a germinação e o índice de velocidade de germinação. A composição fitoquímica do óleo essencial de *S. terebinthifolius* Raddi está vinculada diretamente aos efeitos prejudiciais no desenvolvimento de *L. sativa* L. O óleo essencial de aroeira na concentração de 0,75% exibiu alelopatia na germinação e no índice de velocidade de germinação em sementes de alface.

Palavras-chave: *Schinus terebinthifolius* Raddi. *Lactuca sativa* L. bioensaio vegetal. vigor.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônômica - Engenharia Agrícola.

Introdução

A espécie florestal, *Schinus terebinthifolius* Raddi, da família Anacardiaceae, conhecida popularmente por aroeira, aroeira-da-praia, pimenta rosa ou aroeira vermelha, é um vegetal bastante difundido nas regiões de clima semiárido no continente americano (OLIVEIRA JUNIOR *et al.*, 2013; CAVALCANTI *et al.*, 2015). O uso do óleo essencial desta planta é diversificado nos âmbitos comercial, medicinal e terapêutico a partir de propriedades obtidas das suas folhas, frutos, caule, tronco ou sementes, que possuem capacidade regenerativa, antisséptica, antioxidante, antibacteriana, inseticida, entre outros (SANTOS *et al.*, 2019).

Para obtenção das suas particularidades, são utilizadas técnicas de caracterização como testes alelopáticos que permitem analisar o comportamento da planta frente à outras espécies, a fim de avaliar o seu potencial. Logo, a alelopatia é definida como a ação de compostos secundários presentes no metabolismo do vegetal, denominadas aleloquímicos, que quando sobrepõem outras espécies podem inibir ou estimular o seu desenvolvimento (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Assim, o estudo e bioensaio vegetal de plantas com múltiplas funcionalidades permitem conhecer os efeitos genotóxicos e citotóxicos causados, como também alterações que afetam diretamente o seu crescimento (ALVES *et al.*, 2017). Para isso, utilizam-se plantas bioindicadoras como a alface, a qual possui rápida germinação, fácil aderência ao substrato, um elevado número de sementes e sensibilidade à osmose, a qual viabiliza a análise do efeito causado pelo óleo essencial da aroeira (ALVES *et al.*, 2014; LA SALLES *et al.*, 2016).

Ademais, atualmente têm-se tornado eficaz e necessário o uso de práticas agrícolas sustentáveis, com o intuito de amenizar a produção de sintéticos que além de afetar o meio ambiente, provocam malefícios ao ser humano (CAVALCANTI *et al.*, 2015; ARAÚJO; SILVA; LIMA, 2018). Portanto, objetivou-se utilizar o óleo essencial de aroeira e avaliar o efeito alelopático a partir do bioensaio vegetal sobre sementes de alface.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Metodologia

O experimento foi realizado no Laboratório de Biodiversidade da Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB) no Centro de Formação em Ciências Agroflorestais (CFCAf), localizado na cidade de Ilhéus, Bahia. Foram utilizados os frutos da *Schinus terebinthifolius* Raddi, coletados na estrada Ilhéus x Olivença, km 12, situado entre as coordenadas geográficas de 14° 50' 26.923" S e 39° 1' 31.566" W.

O óleo essencial da aroeira foi extraído pela técnica de hidrodestilação, utilizando o sistema Clevenger e foi utilizada a temperatura de vapor para a extração a 80°C, durante 4 horas em balão volumétrico de 6 L. Os frutos da espécie encontravam-se 50% maduros e 50% verdes com proporção adotada de 1 kg de frutos para 2,5 L de água desmineralizada. Os frutos e a água foram batidos em liquidificador e submetidos à hidrodestilação.

Para a realização da parte alelopática, utilizou-se concentrações de 0,0% (controle), 0,25%, 0,50%, 0,75% e 1,0% do óleo essencial de aroeira que foi emulsionado com Tween 80® (espalhante adesivo) na proporção de 1% (v/v). O tratamento controle foi elaborado somente com o espalhante adesivo e água destilada.

As sementes empregadas para a germinação como espécie bioindicadora no experimento foram de *Lactuca sativa* L. (alface Elba - TopSeed®), obtidas em comércio local na cidade de Itabuna, Bahia. As sementes de alface foram submetidas às concentrações sobre papel germitest em placas de Petri e embaladas com filme PVC, sendo 25 sementes em cada placa e 4 repetições para cada tratamento. As placas foram encaminhadas para câmara de germinação do tipo BOD em temperatura de 24 ± 2°C constante com presença de luz, com metodologia prescrita pelas Regras de Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

Foi realizada uma avaliação macroscópica analisando a porcentagem de germinação (G%) e o índice de velocidade de germinação (IVG) que foi contabilizado diariamente de acordo com (MAGUIRE, 1962).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado - DIC, com cada tratamento constituído por quatro repetições. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de resíduos e à análise de variância.

Para o efeito das concentrações, os dados foram submetidos à análise de regressão e, para o ajuste das equações ($\hat{Y} =$) foi utilizado como critério a significância dos betas ($p \leq 0,05$). Para todas as análises foi utilizado o programa estatístico AgroEstat, conforme Barbosa e Maldonado (2014).

Resultados

A análise de variância das concentrações do óleo essencial de aroeira extraído em 80°C sobre as sementes de alface pode ser observada na Tabela 1, com dados de quadrado médio (QM), desvio padrão, erro padrão e diferença mínima significativa (DMS) a nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1- Análise de variância dos tratamentos em sementes de alface expostas ao óleo essencial de aroeira extraído em 80°C.

Variáveis	QM	Desvio Padrão	Erro Padrão	DMS (5%)
Germinação (G)	4844,8	0,0	0,0	-
Índice de velocidade de germinação (IVG)	906780,6	454,6	227,3	992,6

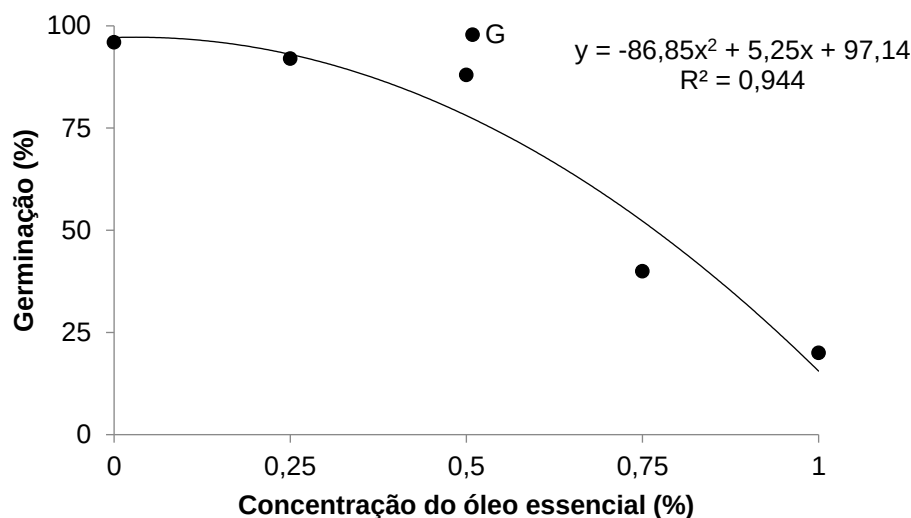
Fonte: Os autores (2023).

Legenda: QM = O quadrado médio representa a razão entre a soma de quadrados (SQ) sobre os graus de liberdade (GL), resultantes da ANOVA - Análise de Variância Amostral. DMS = A diferença mínima significativa é utilizada para comparação de médias dos tratamentos, o qual é aplicado quando o teste F for significativo.

Na Figura 1, pode-se verificar as diferenças levando em consideração a concentração do óleo essencial e a quantidade de sementes germinadas na extração do óleo essencial.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Figura 1 - Porcentagem de germinação de sementes de alface em diferentes concentrações (0; 0,25; 0,5; 0,75; e 1%) do óleo essencial de aroeira na temperatura de 80 °C.

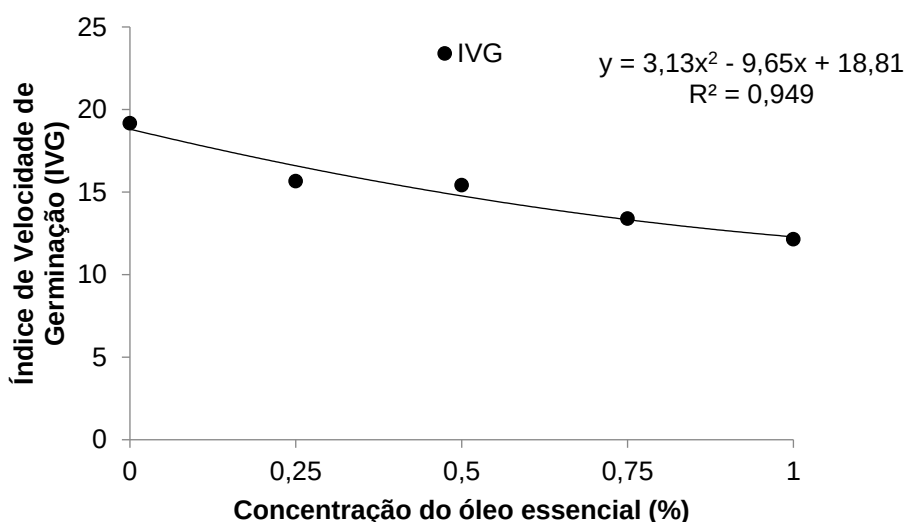


Fonte: Os autores (2023).

De acordo com o aumento da concentração do óleo essencial, menor a porcentagem de germinação de sementes de alface (Figura 1), observando valores de 98% para o controle (0%), 88% na concentração do óleo de 0,25% e 20% de germinação de sementes de alface na concentração de 1% do óleo essencial de aroeira. A partir da concentração do óleo de aroeira a 0,5% houve queda da germinação abrupta, passando de 85% para 45% de germinação na concentração do óleo de 0,75% (Figura 1).

Na Figura 2, observa-se o índice de velocidade de germinação das sementes de alface submetidas a diferentes concentrações do óleo essencial de aroeira. Verificou-se que quanto maior a concentração de óleo essencial, menor o índice de velocidade de germinação.

Figura 2 - Índice de velocidade de germinação de sementes de alface em diferentes concentrações do óleo essencial (0; 0,25; 0,5; 0,75; e 1%) de aroeira na temperatura de 80 °C.



Fonte: Os autores (2023).

Observa-se valores de índice de velocidade de germinação de 19 para o controle (0%), 16 na concentração do óleo de 0,25% e 17 de índice de germinação de sementes de alface na

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

concentração de 0,50% do óleo essencial de aroeira. A partir da concentração do óleo de 0,75% foi perceptível que o índice de velocidade de germinação (14) desviou de maneira distinta em comparação com o tratamento controle, 0,25% e 0,50% de concentração do óleo essencial (Figura 2).

Para mais, notou-se que o menor índice (12,1) está no tratamento com 1% do óleo, ou seja, as poucas sementes que germinaram (20%) retardaram para se desenvolver (Figura 2).

Discussão

Os efeitos dos aleloquímicos nos diferentes processos fisiológicos de uma planta dependem das concentrações utilizadas (PEREIRA, 2021). Essa afirmação comprova os resultados obtidos no presente trabalho, visto que, a *L. sativa* é uma das hortaliças mais susceptíveis aos compostos aleloquímicos, sendo utilizada como referência em estudos dessa natureza (FERREIRA; AQUILA, 2020).

Os resultados encontrados são explicados pelos metabólitos secundários presentes no óleo essencial da *S. terebinthifolius* que, quando associados às sementes de alface, inibiram o desenvolvimento contínuo do vegetal (PEREIRA, 2021). Dessa maneira, percebeu-se a redução da germinação e do índice de velocidade de germinação em sementes expostas à maior concentração do bioativo.

Da mesma maneira, Cruz *et al.* (2021) encontraram resultados análogos ao testarem a alelopatia do óleo de copaíba, o qual diminuiu o índice germinativo e a porcentagem de germinação no decorrer do aumento da concentração, resultando em menor absorção das sementes de tomate ao bioativo, ou seja, apresentou-se potencial osmótico da espécie bioindicadora.

Além da sensibilidade à osmose, os compostos orgânicos presentes nos bioativos, que podem causar a diminuição da porcentagem germinativa e até mesmo coibição do desenvolvimento normal, uniforme ou total das plântulas, como os flavonóides, terpenos (α,β -pineno, α -careno, α -felandreno, limoneno, biciclogermacreno, p-cimeno) (MENEZES FILHO, 2020), heterosídeos cardioativos, taninos e antocianinas encontrados no óleo de aroeira (BITENCOURT *et al.*, 2021).

Frente aos dados descritos, pode-se determinar uma corroboração com Souza *et al.* (2007), os quais elucidaram o fato de que o índice de velocidade de germinação está devidamente relacionado à porcentagem de germinação. Ainda mais, a composição fitoquímica do óleo essencial de *S. terebinthifolius* Raddi está vinculada diretamente aos efeitos prejudiciais no desenvolvimento de *L. sativa*, visto que os aleloquímicos são capazes de interferirem na atividade celular dos organismos, fazendo com que aumentem a produção de reativos ao oxigênio, dificultando a germinação normal (CRUZ *et al.*, 2021).

A alta concentração de grupos de monoterpenos e sesquiterpenos da aroeira está associada ao comportamento da espécie (MENEZES FILHO, 2020), podendo relacionar o tempo de extração e temperatura à concentração dos aleloquímicos presentes no óleo, os quais afetam o desenvolvimento normal das sementes de alface, visto que os compostos que evaporam mais facilmente (voláteis) são perdidos no processo (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Paralelamente, para a espécie da *S. terebinthifolius*, os compostos mais encontrados, terpenos, são os que auxiliam no seu desenvolvimento, reprodução e também na proteção à planta (MENEZES FILHO, 2020), dessa maneira, associa-se esta plausível perda ao comportamento sobre os aquênios de alface e ao efeito alelopático negativo observado.

Conclusão

O óleo essencial de aroeira na concentração de 0,75% exhibe alelopatia na germinação e índice de velocidade de germinação em sementes de alface.

Referências

ALVES, T.A. *et al.* **Efeito do óleo essencial de *Eugenia caryophyllata* em células meristemáticas de *Lactuca sativa*.** In: III Simpósio Sobre a Diversidade da Mata Atlântica, p. 439-444, 2014.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

ALVES, T.A. *et al.* **Prospecção do efeito citotóxico do herbicida comercial dicamba em células meristemáticas de *Lactuca sativa* L.** SEAGRO: Anais da 28ª Semana Acadêmica do Curso de Agronomia do CCAE/UFES, 2017.

ARAÚJO, E.C.G.; SILVA, T.C.; LIMA, T.V. de. Efeitos alelopáticos de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers na germinação de sementes de alface. **Eng. na Agr.**, v.26, n.2, p.101-109, 2018.

BARBOSA, J.C.; MALDONADO JR, W. **AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agrônômicos.** Versão 1.1.0.712, 2014.

BITENCOURT, G. de A. *et al.* Fitoquímica e alelopátia da aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) na germinação de sementes. **Ensaios e Ciênc.**, v.25, n.1, p.02-08, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília, DF: SNDA/DNDV/CLV, 395p, 2009.

CAVALCANTI, A. dos S., *et al.* Volatiles composition and extraction kinetics from *Schinus terebinthifolius* and *Schinus molle* leaves and fruit. **Rev. Bras. de Farmacogn.**, v.25, n.1, p.356-362, 2015.

CRUZ, R.M. da *et al.* Atividade alelopática do óleo de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf) na qualidade das sementes de tomate. **Res., Soc. and Development**, v.10, n.3, p.e24710313266, 2021.

FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopátia: uma área emergente da ecofisiologia. **Rev. Bras. de Fisiol. Vegetal**, v.12, n.esp., p.175-204, 2020.

LA SALLES, A.Y.F. de, *et al.* Allelopathic effect of *Tephrosia cinerea* L. (Pers.) plant extracts in lettuce. **Eng. na Agricultura**, v.23, n.3, p.205-210, 2016.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop. Sci.**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MENEZES FILHO, A.C.P. de. *Schinus molle* e *Schinus terebinthifolius*: revisão sistemática da classificação, e aspectos químicos, fitoquímicos, biológicos e farmacobotânicos. **Braz. J. of Natural Sci.**, v.3, n.3, p.490-513, 2020.

OLIVEIRA JUNIOR, L.F.G., *et al.* Efeito fungitóxico do óleo essencial de aroeira da praia (*Schinus terebinthifolius* RADDI) sobre *Colletotrichum gloeosporioides*. **Rev. Bras. de Plant. Medicinais**, v.15, n.1, p.150-157, 2013.

OLIVEIRA, B.S. de, *et al.* Caracterização química e atividade alelopática do óleo essencial de folhas de *Blepharocalyx salicifolius*. **Pesqui. Florestal Bras.**, v.41, n.e201902042, p.1-7, 2021.

OLIVEIRA, L.F.M. *et al.* Tempo de destilação e perfil volátil do óleo essencial de aroeira da praia (*Schinus terebinthifolius*) em Sergipe. **Rev. Bras. de Plant. Medicinais**, v.16, n.2, p.243-249, 2014.

PEREIRA, L.O. **Extração e alelopátia do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira) sobre sementes de alface.** Monografia. Bacharelado Interdisciplinar em Ciências, Centro de Formação em Ciências Agroflorestais - Universidade Federal do Sul da Bahia, Itabuna, 2021.

SANTOS, C.T.C., *et al.* Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de frutos verdes e maduros de *Schinus terebinthifolius* Raddi sobre isolados de *Acinetobacter baumannii* multirresistentes. **Diversitas J.**, v.4, n.1, p.285-291, 2019.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

SOUZA, C.S.M. de *et al.* Alelopatia do extrato aquoso de folhas de aroeira na germinação de sementes de alface. **Rev. Verde**, v.2, n.2, p.96-100, 2007.

Agradecimentos

A UFSB pelo suporte e estrutura e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo apoio financeiro, permitindo a execução desse trabalho.