



Impacto dos Extrato Alelopático no Desenvolvimento Inicial de Plantas Daninhas e Cultivada

João Vitor Barbosa Calvelli ¹
Nicole de Andrade Guedes Ribeiro ²
Anelise Vieira Rosa Fernandes da Silva ³
Davi de Souza Alves ⁴
Geraldo Alves da Silva ⁵
Sandro Barbosa ⁶

Resumo

O emprego de bioensaios para a triagem de extratos vegetais com potencial bioherbicida é uma ferramenta essencial nas fases iniciais de pesquisa, permitindo a avaliação rápida e eficaz de compostos naturais. Este estudo teve como objetivo comparar a resposta de uma espécie cultivada (*Lactuca sativa*) e três espécies daninhas (*Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus* e *Emilia fosbergii*) ao extrato aquoso de *Duranta erecta* L. (20 g L⁻¹), focando no padrão germinativo dos biotestes. O experimento foi conduzido com a contabilização da germinação nos 4º, 7º e 14º dias e a velocidade de germinação foi feita em intervalos de 24 horas. Os resultados indicaram que o extrato de *D. erecta* afetou de maneira diferente as espécies testadas. Embora *L. sativa* tenha mantido uma alta taxa de germinação, sua velocidade de germinação foi significativamente reduzida, sugerindo um impacto negativo no vigor das plântulas. Por outro lado, as espécies daninhas apresentaram maior sensibilidade ao extrato, com reduções notáveis na taxa de germinação e na velocidade de germinação, o que sugere um potencial para o controle dessas plantas. Em conclusão, a comparação entre espécies cultivadas e daninhas em bioensaios revelou que a alface continua sendo um modelo sensível e eficaz para estudos de alelopatia, enquanto as respostas das espécies daninhas demonstram o valor prático de compostos naturais como alternativas sustentáveis.

Palavras-chave: Bioteste; Alelopatia; Fitotoxicidade; Bioensaio

¹ Prof. Me. Universidade Federal de Alfenas - Doutorando do Programa de Ciências Ambientais, Instituto de Ciências da Natureza, jycalvelli@outlook.com.

² Graduanda em Biotecnologia – UNIFAL-MG, Instituto de Ciências da Natureza, nicole.ribeiro@sou.unifal-mg.edu.br

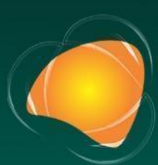
³ Graduanda em Ciências Biológicas, Lic. - Universidade Federal de Alfenas UNIFAL-MG, anelise.fernandes@sou.unifal-mg.edu.br

⁴ Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Alfenas davi.alves@sou.unifal-mg.edu.br

⁵ Professor Titular – UNIFAL-MG, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, geraldo.silva@unifal-mg.edu.br

⁶ Professor Associado IV – UNIFAL-MG, Instituto de Ciência da Natureza, sandrobarbosa@gmail.com

REALIZAÇÃO

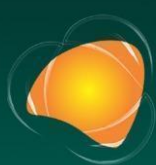


INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a busca por alternativas ao uso de herbicidas sintéticos tem sido intensificada, devido aos impactos ambientais negativos associados ao seu uso contínuo. Nesse contexto, o desenvolvimento de herbicidas de origem natural, a partir de compostos bioativos encontrados em plantas, surge como uma estratégia promissora (Anwar *et al.*, 2021). O emprego de bioensaios para triagem de extratos vegetais fitotóxicos é uma ferramenta essencial na pesquisa de novos herbicidas. Essa metodologia, que envolve o uso de plantas como modelos biológicos, permite a avaliação rápida e precisa do potencial alelopático de diferentes espécies vegetais (Calvelli *et al.*, 2023; Amâncio *et al.*, 2021).

Diversos estudos têm explorado o uso de bioensaios para avaliar a atividade fitotóxica de extratos vegetais. A escolha das espécies vegetais empregadas como modelos nos bioensaios é um fator determinante para a eficácia da triagem. A alface (*Lactuca sativa*), espécie cultivada, é amplamente utilizada como modelo padrão em estudos alelopáticos devido à sua sensibilidade a diversos compostos (Santos *et al.*, 2017). Entretanto, espécies de plantas daninhas, como picão-preto (*Bidens pilosai*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e falsa-serralha (*Emilia fosbergii*), também têm sido utilizadas, proporcionando uma visão mais abrangente sobre o potencial herbicida do extrato, uma vez que essas plantas representam desafios reais no manejo agrícola.

O extrato de *Duranta erecta*, conhecida por suas propriedades alelopáticas, tem sido objeto de estudo devido sua eficácia em inibir processos germinativos e morfológicos da alface (Calvelli *et al.*, 2023; Moreira *et al.*, 2024), no entanto seu efeito sobre plantas daninhas ainda é pouco conhecido. Assim, o objetivo deste trabalho é verificar se a alface apresenta boa correspondência como bioteste quando comparada a 3 espécies de plantas daninhas submetidas a extrato aquoso de folhas.



METODOLOGIA

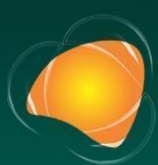
Preparo do Extrato: Folhas de *Duranta erecta* L. foram coletadas e secas em estufa com circulação de ar a 45°C até peso constante. Após serem trituradas em moinho de facas (Skymesen TA04), o pó obtido foi então submetido à extração por decocção a 20% (Brasil 2019). O decocto foi submetido a secagem por liofilização a -55°C.

Seleção de biotestes: As sementes foram das três espécies de plantas daninhas coletadas de exemplares silvestres na região sul de Minas Gerais. As espécies foram identificadas como: *Bidens pilosa* (picão-preto), *Emilia fosbergii* (Falsa-serralha) e *Cenchrus echinatus* (Capim-carrapicho). Após limpeza e seleção manual foram secas em temperatura de $30 \pm 5^\circ\text{C}$ por 3 dias. Enquanto que sementes de *Lactuca sativa* L. (cv. Baba-verão) foram adquiridas juntamente da empresa Isla sementes Ltda.

Bioensaio: Os bioensaios foram conduzidos em placas de Petri 70 mm de diâmetro contendo duas folhas de papel Germitest® umedecidas com 3 mL de solução, na concentrações de 2 g L^{-1} sendo a água destilada usada como controle negativo. Foram distribuídas uniformemente 20 sementes por repetição, com 4 repetições por tratamento. As placas foram mantidas em câmara de germinação do tipo BOD – Demanda Biológica de Oxigênio (Ethiktechnology® 411FPD) – a 25°C, com fotoperíodo de 12 horas.

Variáveis analisadas: Porcentagem de germinação no 4º, 7º e 14º dia; velocidade de germinação (S) em intervalos de 24 horas (Chiapusio *et al.*, 1997). Sendo que, para picão-preto e alface as análises foram encerradas ao 7º dia.

Análise estatística: As variáveis germinativas e morfológicas foram submetidas à análise de variância (ANOVA), e as médias dos tratamentos controle e extrato de cada bioteste foram comparadas utilizando o teste de Scott-Knott ($p < 0.05$). As análises empregaram o Sisvar versão 5.8 (Ferreira, 2019).

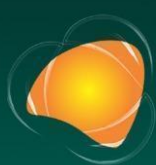


RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os 4 modelos de bioteste empregados para a avaliação de extrato liofilizado de *D. erecta* apenas a germinação de alface não diferiu estatisticamente entre o extrato e controle (Figura 1 A). Sendo que a germinação do picão-preto apresentou padrão germinativo semelhante ao modelo cultivado com alta porcentagem de germinação e maior resistência diante ao extrato de *D. erecta*. Além disso, devido à sua taxa de germinação acelerada e significativa capacidade de crescimento, bioensaios envolvendo o picão-preto devem ser realizados por um período de 7 dias, seguindo os protocolos estabelecidos para avaliações envolvendo alface, facilitando assim as avaliações simultâneas dessas espécies (Santos *et al.*, 2017). Embora a germinação final da alface tenha sido pouco afetada, a velocidade de germinação (Figura 1 B) foi drasticamente reduzida, o que pode afetar o desenvolvimento das plântulas e comprometer sua capacidade de sobrevivência (Calvelli *et al.*, 2023).

Entre as espécies de plantas-daninhas todas tiveram seu processo germinativo afetado por extrato de *D. erecta*. Capim-carrapicho e falsa-serralha tiveram sua germinação final reduzida, em média de 7%. Mesmo que os controles dessas espécies apresentam germinação final baixa, especialmente para capim-carrapicho que teve germinação inferior a 30%, o extrato mostrou potencial para o controle da germinação dessas sementes.

A velocidade de germinação das sementes implica sua capacidade de germinação uniforme, podendo ser relacionada ao vigor germinativo das mesmas, demonstrando que quando expostas a condições adversas (substâncias alelopáticas) sua germinabilidade é pouco afetada ao longo do tempo. Assim a alface embora seja descrita na literatura como uma espécie altamente sensível (Moreira *et al.*, 2024; Santos *et al.*, 2017) foi a que apresentou melhores resultados de resistência ao extrato alelopático de *D. erecta*, demonstrando ser um modelo altamente eficaz para a bioprospecção de compostos com



potencial bioherbicida. Destacando ainda que, embora a germinação não seja afetada, dados morfológicos como alongamento de raiz e comprimento de parte aérea tendem a ser mais sensíveis a esses compostos (Amâncio et al., 2021; Govêa et al., 2020).

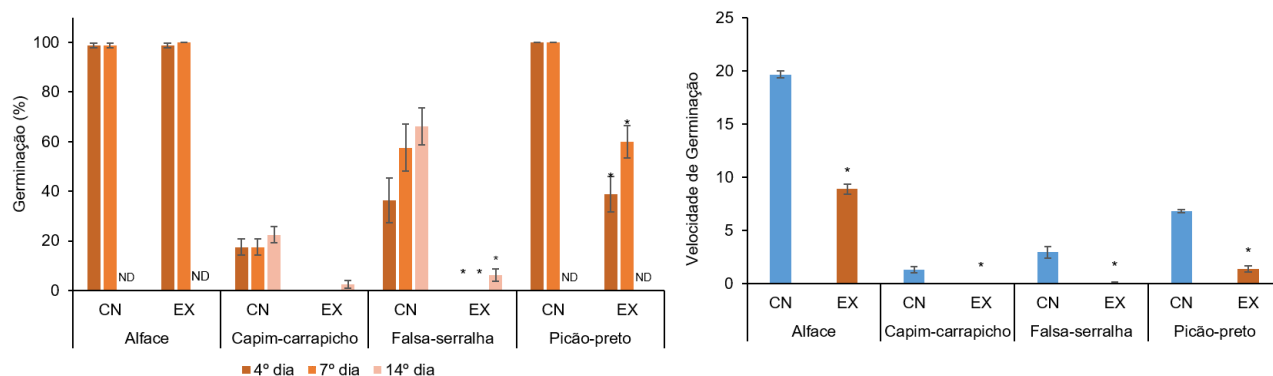
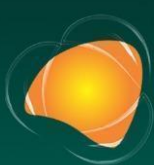


Figura 1: Variáveis germinativas de biotestes vegetais expostas a extrato de *Duranta erecta* (2 g L⁻¹). A. germinação; B. Velocidade de germinação. (*) representa diferença significativa (p < 0,05) pelo teste de Scott-Knott comparando controle negativo (CN) com extrato (EX) para cada espécie de bioteste empregado.

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo indicam que a alface (*Lactuca sativa*) é um modelo eficiente e confiável para a prospecção de plantas bioativas de interesse biotecnológico na agricultura. Mesmo apresentando uma alta taxa de germinação, a redução significativa na velocidade de germinação sugere que a alface pode detectar a presença de substâncias alelopáticas de forma comparável às espécies de plantas daninhas testadas. No entanto, as respostas das plantas daninhas mostraram maior sensibilidade, o que demonstra que o presente extrato tem seletividade sobre plantas daninhas, reforçando a utilidade da alface como um modelo padrão em bioensaios iniciais. Assim, a alface continua a ser uma ferramenta valiosa na triagem de compostos naturais com aplicações em manejo sustentável de plantas daninhas.



AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) [Funding Code 001], CAPES/BRASIL PDPG No. 1026/2022, CAPES/BRASIL PDPG-POSDOC No. 2930/2022, CAPES/BRASIL MEC/SESu/FNDE/PET. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) for their financial support and research scholarships.

REFERÊNCIAS

AMÂNCIO, B. C. S. *ET AL.* ALLELOPATHIC ACTIVITY OF DIFFERENT BYRSONIMA SPP. LEAF EXTRACTS ON LACTUCA SATIVA L. BIOASSAY. *BIOLOGIA*, v. 76, n. 11, p. 3201–3209, 2021.

CALVELLI, J. V. B. *ET AL.* PHYTOCHEMICAL CHARACTERIZATION AND BIOHERBICIDE POTENTIAL OF *DURANTA ERECTA* L. *ALELLOPATHY JOURNAL*, v. 60, n. 2, p. 123–136, 2023.

CHIAPUSIO, G. *ET AL.* DO GERMINATION INDICES ADEQUATELY REFLECT ALLELOCHEMICAL EFFECTS ON THE GERMINATION PROCESS ?. *JOURNAL OF CHEMICAL ECOLOGY*, v. 23, n. 11, p. 2445–2453, 1997.

GOVÊA, K. P. *ET AL.* ALLELOCHEMICAL ACTIVITY OF EUGENOL-DERIVED COUMARINS ON LACTUCA SATIVA L. *PLANTS*, v. 9, n. 4, p. 533, 2020. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.MDPI.COM/2223-7747/9/4/533](https://www.mdpi.com/2223-7747/9/4/533).

MOREIRA, L. L. *ET AL.* CAN PRUNING ENHANCE THE ALLELOPATHIC EFFECT? A STUDY WITH GOLDEN-DEWDROP. *ORNAMENTAL HORTICULTURE*, v. 30, n. E242705, p. 1–6, 2024.

SANTOS, S. C. DOS *ET AL.* GENOTYPES SELECTION FOR PLANT BIOASSAYS USING LACTUCA SATIVA L. AND ALLIUM CEPA L. *PAKISTAN JOURNAL OF BOTANY*, v. 49, n. 6, p. 2201–2212, 2017. DISPONÍVEL EM: [HTTP://PAKBS.ORG/PJBOT/PAPERS/1512401603.PDF](http://pakbs.org/pjbot/papers/1512401603.pdf).