

Potencial alelopático de *Lippia alba*: implicações para o manejo sustentável de cultivos e preservação da biodiversidade vegetal

Gabriel Mesquita Goulart¹; 0009-0005-1493-6760

Anna Lima da Costa Gama¹; 0009-0004-0707-8078

Bianca Mendes Gusmão¹; 0009-0002-9492-0723

Giovanna Carla Timoteo Macedo¹; 0009-0005-3532-5045

Higor José Pinto Ribeiro¹; 0009-0008-2529-6836

Tatiana de Oliveira Pinto¹; 0000-0002-1039-9233

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
tatiana.pinto@foa.org.br (contato principal)

Resumo: O uso de agrotóxicos na agricultura convencional tem levantado preocupações acerca dos impactos ambientais e à saúde humana, estimulando a busca por alternativas sustentáveis. A alelopátia surge como uma estratégia promissora, utilizando compostos naturais liberados por plantas para influenciar o desenvolvimento de outras espécies. Este estudo investiga o potencial alelopático de extratos aquosos de *Lippia alba* (quimiotipo citral) sobre a germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Raphanus sativus*. Metodologicamente, extratos aquosos nas concentrações de 0%, 10%, 25%, 50%, 75% e 100% foram preparados por maceração a frio (1:10 p/v) e testados em bioensaios em placas de Petri sob condições controladas (25°C, fotoperíodo 12h). Os ensaios encontram-se em fase inicial de execução, com monitoramento diário dos parâmetros germinativos. Com base na literatura, espera-se que os extratos, ricos em monoterpenos oxigenados como citral, além de flavonoides e ácidos fenólicos, exibam efeitos alelopáticos inibitórios dose-dependentes, particularmente em concentrações mais elevadas. *Raphanus sativus* pode demonstrar maior sensibilidade devido à sua conhecida resposta a aleloquímicos. Os resultados contribuirão para a validação do potencial de *L. alba* como fonte de bioherbicidas naturais, em concordância com os princípios da agroecologia e do manejo integrado.

Palavras-chave: alelopátia; extrato aquoso; *Lippia alba*; germinação; sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

O modelo agrícola convencional, altamente dependente de insumos sintéticos, tem sido associado a uma série de impactos negativos, incluindo contaminação ambiental, perda de biodiversidade e riscos à saúde humana (RIBEIRO, 2020; SOUZA et al., 2021). Em resposta a esses desafios, a produção orgânica e a transição agroecológica são reconhecidas como estratégias fundamentais para promover sistemas alimentares mais saudáveis e sustentáveis (BRASIL, 2023). Neste contexto, a alelopatia – fenômeno ecológico no qual plantas liberam compostos bioativos que influenciam o desenvolvimento de outras plantas – destaca-se como uma ferramenta valiosa para o manejo sustentável de cultivos, oferecendo uma alternativa ao uso de herbicidas sintéticos (FERREIRA; AQUILA, s.d.; EMBRAPA, 2002).

Lippia alba (Mill.) N.E.Br. ex Britton & P. Wilson, popularmente conhecida como erva-cidreira brasileira, é uma espécie com ampla distribuição no Brasil e reconhecido valor medicinal (Figura 1). Seu perfil químico diversificado, particularmente do quimiotipo citral, é caracterizado pela predominância de monoterpenos oxigenados como citral (neral e geranial), limoneno, cânfora e linalol, além de compostos hidrossolúveis como flavonoides e ácidos fenólicos (SILVA et al., 2006; PINTO, 2020; SCABINI, 2024). Estudos preliminares indicam que o óleo essencial de *L. alba* possui atividade alelopática inibitória sobre a germinação de sementes (GÓMEZ-CORTÉS et al., 2019). No entanto, a investigação de extratos aquosos, que mimetizam de forma mais fidedigna os processos naturais de lixiviação no solo, ainda é incipiente.

Figura 1 - Aspectos morfológicos da planta *Lippia alba* (erva-cidreira brasileira, quimiotipo citral): A) hábito de crescimento em campo; B) inflorescência e folhas em destaque.



Fonte: (Arquivo pessoal dos autores, 2025)

Este trabalho visa preencher esta lacuna, avaliando os efeitos alelopáticos de extratos aquosos de *L. alba* sobre a germinação e o crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Raphanus sativus*, duas espécies bioindicadoras sensíveis a aleloquímicos. A hipótese é que os compostos bioativos presentes no extrato aquoso, como citral e metabólitos hidrossolúveis, exerçam efeitos inibitórios dose-dependentes sobre os parâmetros germinativos, com *Raphanus sativus* apresentando maior sensibilidade. Os resultados poderão subsidiar o uso de *L. alba* em estratégias de manejo ecológico de plantas espontâneas.

MÉTODOS

O estudo está sendo conduzido no Laboratório de Biotecnologia do UniFOA. Folhas de *Lippia alba* (quimiotipo citral) foram coletadas pela manhã (7-9h) em cultivo domiciliar em Volta Redonda-RJ, lavadas com água destilada e secas em estufa com circulação forçada de ar (35-40°C) até massa constante. O material seco foi triturado e submetido à maceração a frio na proporção 1:10 (m/v) em água destilada por 24h, com agitação intermitente. O extrato bruto foi filtrado (gaze e papel filtro) e subsequentemente diluído para obtenção das concentrações de 10%, 25%, 50%, 75% e 100% (v/v), sendo água destilada utilizada como controle (0%).

Sementes de *Lactuca sativa* e *Raphanus sativus* foram superficialmente desinfestadas com hipoclorito de sódio 1% por 3 minutos e lavadas com água destilada. Os bioensaios foram montados em placas de Petri forradas com papel germitest, umedecidas com 5 mL da respectiva solução de extrato. Cada tratamento consistiu de cinco repetições de 25 sementes. As placas foram mantidas em câmara de germinação a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ com fotoperíodo de 12h (Figura 2).

A germinação (protrusão radicular ≥ 2 mm) está sendo monitorada diariamente por 7 dias. Ao final do período, será avaliada a porcentagem final de germinação (%G), e o comprimento de radícula e hipocótilo de plântulas normais será mensurado. Os dados serão submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando o software R. O projeto não envolveu pesquisa com seres humanos ou animais.

Figura 2 - Infográfico ilustrando o potencial alelopático de *Lippia alba* (erva-cidreira brasileira), destacando os efeitos dose-dependentes de seus extratos aquosos sobre a germinação de alface (*Lactuca sativa*) e rabanete (*Raphanus sativus*), como alternativa sustentável aos agrotóxicos.



Fonte: (Elaborado pelos autores, 2025)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os bioensaios encontram-se em andamento, com a fase de montagem e início de incubação concluída conforme planejado. A avaliação dos parâmetros germinativos está em curso, com monitoramento diário. Considerando a composição química reportada para *Lippia alba* e os fundamentos da alelopatia, são esperados os seguintes resultados, baseados na literatura consultada: Espera-se que os extratos aquosos de *L. alba*, particularmente nas concentrações mais elevadas (75% e 100%), exibam efeitos alelopáticos inibitórios sobre a germinação e o crescimento inicial de ambas as espécies-teste. Este efeito é atribuído principalmente à presença de monoterpenos oxigenados, como o citral (composto majoritário no quimiotipo estudado), que possui conhecida ação sobre a integridade de membranas celulares e processos mitóticos (GÓMEZ-CORTÉS et al., 2019; SILVA et al., 2006). Adicionalmente, compostos hidrossolúveis, como flavonoides e ácidos fenólicos, detectados em estudos de variação sazonal (SCABINI, 2024), podem contribuir para a atividade inibitória através da interferência enzimática e do sequestro de nutrientes.

Antecipa-se que *Raphanus sativus* demonstre maior sensibilidade aos extratos em comparação a *Lactuca sativa*, conforme observado em outros estudos com aleloquímicos (ARCANJO et al., 2021; MIRANDA et al., 2015). É plausível esperar um efeito dose-resposta, onde o aumento na concentração do extrato resulte em maior inibição da germinação e redução no comprimento radicular e hipocotilar. Concentrações baixas (10% e 25%) podem não diferir significativamente do controle ou, potencialmente, exibir um leve efeito estimulatório (hormese), fenômeno documentado em interações alelopáticas (RICE, 1984).

A confirmação destes resultados esperados validaria o potencial de *L. alba* como fonte de compostos alelopáticos para o desenvolvimento de bioherbicidas naturais, contribuindo para práticas agrícolas mais sustentáveis e reduzindo a dependência de agroquímicos sintéticos.

CONCLUSÕES

Com base no perfil químico reportado para *Lippia alba* e nos fundamentos da alelopatia, espera-se que os extratos aquosos desta espécie, ricos em citral e outros metabólitos bioativos, inibam a germinação e o crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Raphanus sativus* de forma dose-dependente. A confirmação experimental destes efeitos poderá posicionar *L. alba* como uma opção viável para o manejo ecológico de plantas espontâneas, em concordância com os princípios da agroecologia. A etapa final de análise estatística e interpretação dos dados permitirá conclusões definitivas sobre a magnitude e a significância dos efeitos alelopáticos observados.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao UniFOA pelo apoio infraestrutural e à Pró-Reitoria de Pesquisa pelo fomento à iniciação científica.

REFERÊNCIAS

ARCANJO, W. et al. Atividade alelopática de caju-de-árvore-do-cerrado sobre a germinação e crescimento de alface e rabanete. *Research, Society and Development*, v.10, n.1, e29010110441, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. A produção orgânica como estratégia de promoção da saúde no Brasil. Revista Panamericana de Salud Pública, v.47, e66, 2023.

EMBRAPA. Alelopatia: princípios básicos e aspectos gerais. Embrapa Amazônia Oriental, 2002.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. [S.l.], s.d.

GÓMEZ-CORTÉS, J. et al. Essential oil of *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. influences the germination, emergence and vigor of seedlings. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, v.13, n.3, 2019.

MIRANDA, C. A. S. F. et al. Análise comparativa do potencial alelopático do óleo essencial de *Thymus vulgaris* e seu constituinte majoritário na germinação e vigor de sementes de alface. Revista e-xacta, v.8, n.2, p.45-53, 2015.

PINTO, T. O. Estudos citogenéticos, reprodutivos, moleculares e químicos como base auxiliar no melhoramento genético da erva-cidreira brasileira (*Lippia alba*), quimiotipo citral. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – UFRRJ, 2020.

RIBEIRO, D. C. A. Problemas ambientais causados por agrotóxicos: a metodologia da resolução de problemas e a investigação científica na educação básica. Tese (Doutorado) – UFRGS, 2020.

RICE, E. E. Allelopathy. 2. ed. New York: Academic Press, 1984.

SCABINI, C. Variação sazonal e circadiana de metabólitos não voláteis em folhas de *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. ex Britton & P. Wilson. Dissertação (Mestrado) – UFBA, 2024.

SILVA, N. A. et al. Caracterização química do óleo essencial da erva-cidreira (*Lippia alba* (Mill.) N.E. Br.) cultivada em Ilhéus, Bahia. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v.8, n.3, p.52-55, 2006.

SOUZA, M. F. et al. Impactos na saúde humana e no meio ambiente relacionados ao uso de agrotóxicos: uma revisão integrativa. Research, Society and Development, v.10, n.8,



4º Congresso Brasileiro
de Ciência e Saberes
Multidisciplinares

**tudo é
ciência**

11º Encontro de Extensão
Universitária do UNIFOA

**23 a 25
de outubro**

Submissões abertas até 07/09

e43110817529, 2021.