

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Lactuca sativa* SUBMETIDAS A EXTRATOS DE CASCA DE FRUTOS DE *Passiflora mucronata*

Paula Aparecida Muniz de Lima¹, Gardênia Rosa de Lisbôa Jacomino¹, Ricardo Dias Alixandre¹, Gilma Rosa do Nascimento¹, Simone de Oliveira Lopes², Rodrigo Sobreira Alexandre³, José Carlos Lopes¹.

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário s/n, 29500-000 – Alegre - ES, Brasil, aluap-lima@hotmail.com, gardenialisboa@hotmail.com, ricardodialxandre@gmail.com, gilmarosanascimento@hotmail.com, jcufes@bol.com.br.

²Faculdade Metropolitana São Carlos/Departamento de Medicina, Av. Gov. Roberto Silveira, 910 - Bairro Novo, 28360-000 - Bom Jesus do Itabapoana-RJ, Brasil, simone.odontopediatria@gmail.com.

³Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias/Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Avenida Governador Lindemberg, 360, Centro - 29550-000 - Jerônimo Monteiro-ES, Brasil, rodrigossobreiraalexandre@gmail.com.

Resumo

O efeito alelopático de metabólitos secundários provenientes de partes das plantas sugerem uma alternativa potencial e sustentável de resíduos vegetais para utilização como bioherbicidas. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho estudar o potencial alelopático de diferentes concentrações do extrato aquoso de cascas de frutos de *Passiflora mucronata* na germinação de sementes de *Lactuca sativa* L. Foram utilizadas cascas de frutos de *P. mucronata* para elaboração de extrato aquoso, que posteriormente foi filtrado e diluído em água destilada para obter as diferentes concentrações: T1=100; T2=50; T3=25; T4=12,5 mg mL⁻¹; T5=água (controle negativo) e T6=glifosato (controle positivo). O teste de germinação foi realizado em placas de Petri, que foram acondicionadas em câmara de germinação BOD à 25 ± 2 °C. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro concentrações (100; 50; 25; 12,5 mg mL⁻¹) + controle negativo (água) e controle positivo (glifosato). Sementes de *Lactuca sativa* têm seu ciclo fisiológico afetado por substâncias alelopáticas presentes na casca de frutos de *Passiflora mucronata*, que interferem na germinação das sementes.

Palavras-chave: Alelopatia. Alface. Maracujá de restinga.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônoma

Introdução

Atualmente o Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, com uma produção de 683.993 toneladas em uma área de 44.827 hectares. A região Nordeste lidera a produção brasileira com 69,59% da produção nacional. O estado do Espírito Santo, no ano de 2021, teve uma produção de 15.447 toneladas, em uma área cultivada de 702 hectares. O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae e ao gênero *Passiflora*, que se destaca como o mais importante economicamente. O Brasil é considerado centro de origem de aproximadamente 150 espécies conhecidas, das quais 87 são endêmicas, o que o torna centro de diversidade genética do gênero (BERNACCI *et al.*, 2015; IBGE, 2021).

As Passifloráceas têm sido estudadas por seu potencial alelopático, em várias espécies de plantas, inclusive em *Lactuca sativa*, na qual foi observada susceptibilidade a substâncias liberadas por espécies variadas de maracujá. A produção de aleloquímicos é essencial para fornecer autodefesa às plantas, o que pode influenciar o crescimento e o estabelecimento de outros táxons coexistentes em uma determinada área (MACÍAS *et al.*, 2007; GOLDFARB *et al.*, 2009; TEASDALE

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

et al., 2012; FREITAS et al., 2016). Os aleloquímicos são importantes ferramentas ecológicas, pois influenciam a dominância, a sucessão, a formação de comunidades vegetais e a produtividade e manejo das culturas, podendo afetar mais de uma função fisiológica, como a absorção de nutrientes. Portanto, seu conhecimento é de grande interesse na agricultura, inclusive para a produção de herbicidas biológicos (GOLDFARB et al., 2009; MAULI et al., 2009).

Os agrotóxicos interferem no equilíbrio do ecossistema e, conseqüentemente, na vida animal e humana. Os impactos vão desde a alteração da composição do solo, passando pela contaminação da água e do ar, podendo interferir nos organismos vivos terrestres e aquáticos, alterando sua morfologia e função dentro do ecossistema. Portanto, há a necessidade de estudos e emprego de métodos alternativos (JABRAN et al., 2015; LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

A alface (*L. sativa*) é um dos vegetais mais recomendados para bioensaios devido ao seu rápido crescimento, elevado número de sementes, possuir sementes pequenas, o que contribui para uma maior área de superfície de contato com a substância avaliada (ANDRADE-VIEIRA et al., 2014). É uma planta eudicotiledônea, pertence à família Asteraceae. A principal vantagem do uso da alface nos estudos alelopáticos reside na sensibilidade da espécie, mesmo em baixas concentrações de aleloquímicos. Além disso, a espécie demonstra outras peculiaridades que favorecem sua utilização: germinação rápida, em aproximadamente 24 horas; crescimento linear insensível às diferenças de pH em ampla faixa de variação e insensibilidade aos potenciais osmóticos (SOUZA et al., 2005).

Objetivou-se com o presente trabalho estudar o potencial alelopático de diferentes concentrações do extrato aquoso de cascas de frutos de *Passiflora mucronata* na germinação de sementes de *Lactuca sativa* L.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Citogenética e no Laboratório de Análise de Sementes, do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), no município de Alegre-ES. Foram utilizadas cascas de frutos de maracujá de restinga (*Passiflora mucronata* Lam.), cultivados em espaldeira, na Área Experimental do CCAUE-UFES, e na Fazenda Ponte da Braúna em Alegre-ES, latitude 20° 45'S, longitude 41° 30'W e altitude de 250 m. As sementes de *Lactuca sativa* (cultivar Crespa-Isla ®) utilizadas no experimento foram adquiridas no comércio local.

As cascas dos frutos de *P. mucronata* foram secas em estufa a 60 °C por 48 horas e posteriormente trituradas em cadinho de porcelana de forma manual. Os tratamentos foram constituídos pelo extrato aquoso obtido com 15 g de cascas dos frutos colocadas em 150 mL de água destilada, que foi previamente aquecida em forno de micro-ondas por cinco minutos, e mantidas em repouso por 10 minutos. O extrato obtido das cascas dos frutos de *P. mucronata* foi filtrado em papel filtro e diluído em água destilada para obter as seguintes concentrações: T1=100; T2=50; T3=25; T4=12,5 mg mL⁻¹; T5=Controle negativo (água destilada); T6=Controle positivo (glifosato 2%). Ao longo do estudo, a água destilada e o glifosato foram utilizados como controles negativo e positivo, respectivamente.

A germinação foi realizada em placas de Petri, forradas com papel filtro, autoclavados, que foi umedecido com 2,5 mL de cada solução, e água destilada como controle negativo e glifosato como controle positivo. Para cada tratamento foram utilizadas cinco repetições de 25 sementes. As placas foram lacradas com papel filme e acondicionadas em câmara de germinação BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) à 25 ± 2 °C, sob luz constante, durante 120 horas.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro concentrações (100; 50; 25; 12,5 mg mL⁻¹) + controle negativo (água destilada) e controle positivo (glifosato). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de resíduos, sem transformação de dados, e a análise de variância, e quando o valor de F foi significativo em nível de 5%, realizou-se a comparação de médias pelo teste de Dunnett. Para as análises estatísticas foi utilizado o software R (R CORE TEAM, 2023).

Resultados

Sementes de *Lactuca sativa* foram tratadas com quatro diferentes concentrações de extrato aquoso de casca de frutos de *P. mucronata* e mais dois controles, água e glifosato, sendo que as

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

tratadas com glifosato apresentaram maior porcentagem de germinação (98%), seguidas pelo controle com água (97%). Os tratamentos com as concentrações do extrato aquoso (100, 50, 25 e 12,5%) não diferiram estatisticamente entre si, apresentando menores médias de germinação (Tabela 1).

Tabela 1 - Germinação de sementes de *Lactuca sativa* L. submetidas a diferentes concentrações (100, 50, 25 e 12,5%) de extrato aquoso de frutos de *P. mucronata* Lam e dois controles (água e glifosato).

Tratamentos (%)	Germinação (%)
100	0
50	5
25	30
12,5	55
Água	97 b
Glifosato	98 a

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade.

Fonte: o autor.

Discussão

As sementes tratadas com concentração de 100% do extrato aquoso não germinaram, resultado que sugere que a germinação pode sofrer influência da manifestação dos aleloquímicos, conforme observado com a utilização de extratos *Convolvulus arvensis* L. (BALIČEVIĆ *et al.*, 2014) e de *Convolvulus arvensis* L. (KONSTANTINOVIĆ *et al.*, 2014). Segundo Coelho *et al.* (2011), a *Passiflora edulis* foi investigada por possuir substâncias inibitórias (genericamente chamadas de aleloquímicos), cuja função primária é garantir a dormência das sementes e assegurar que as mesmas não germinem dentro do fruto, mas também exibe considerável ação alelopática sobre a germinação de outras espécies. Portanto, pode-se observar que o extrato aquoso de cascas de frutos de *Passiflora mucronata* apresentou comportamento alelopático.

Os aleloquímicos são sinais químicos transmitidos ao ambiente, que podem inibir a germinação de sementes, o desenvolvimento de plantas, a produção de metabólitos, a fotossíntese, a respiração e o transporte de membrana (FABRICANTE *et al.*, 2013; LIMA *et al.*, 2023). Analisando o efeito alelopático de extrato de embrião de sementes de *Passiflora alata* sobre a germinação de sementes de *Lactuca sativa*, concentrações-testes de 0.387 g em 5mL aplicadas nas sementes apresentaram compostos que inibiram a germinação e influenciaram negativamente o crescimento inicial das plântulas (FREITAS *et al.*, 2016).

Costalonga e Pimentel Batitucci (2014) testaram a alelopatia usando folhas de *Passiflora edulis* em sementes de *Allium cepa* (cebola) e observaram que essa espécie de maracujá interferia no ciclo celular das sementes de cebola, causando diminuição do índice mitótico e inibição da germinação. Entretanto, efeitos positivos na alelopatia foram observados com a utilização de extrato aquoso da folha de *Passiflora alata* em sementes de *Lactuca sativa*, no qual, o extrato em menor concentração induziu o processo germinativo das sementes (SILVA *et al.*, 2019). Essa divergência de resultados sobre alelopatia em Passifloráceas evidencia a importância de serem desenvolvidos mais trabalhos e pesquisas para identificar a presença e atuação desses aleloquímicos e caracterizar seu modo de ação.

Conclusão

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Sementes de *Lactuca sativa* têm seu ciclo fisiológico afetado por substâncias alelopáticas presentes na casca de frutos de *Passiflora mucronata*, que interferem na germinação das semente.

Há necessidade de mais estudos para caracterização de metabólitos e/ou outras substâncias presentes na casa e folhas de *P. mucronata*.

Referências

ANDRADE-VIEIRA, L. F.; BOTELHO, C.M.; PALMIERI, M. J.; LAVIOLA, B G; PRAÇA-FONTES, M. M. Effects of *Jatropha curcas* oil in *Lactuca sativa* root tip bioassays. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 86, n. 1, p. 373-382, 2014.

BALIĆEVIĆ, R.; RAVLIĆ, M.; KNEŽEVIĆ, M.; SEREZLIJA, I. Allelopathic effect of field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) water extracts on germination and initial growth of maize, **Journal of Animal and Plant Sciences**, v. 24, n. 6, p. 1844-1848, 2014.

BERNACCI, L. C.; CERVI, A. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; NUNES, T. S.; IMIG, D. C.; MEZZONATO, A. C. 2015. **Passifloraceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB182>>.

COSTALONGA, S. A.; BATITUCCI, M. C. P. Avaliação de efeitos mutagênicos de tintura de *Passiflora edulis* Sims (maracujá) no sistema-teste *Allium cepa*. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 19, n. 4, p. 329-337, 2014.

FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, M. N. A.; SIQUEIRA-FILHO, J. A. Aspectos da ecologia de *Calotropis procera* (Apocynaceae) em uma área de Caatinga alterada pelas obras do Projeto de Integração do Rio São Francisco em Mauriti, CE. **Rodriguésia**, v. 64, n. 3, p. 647-654, 2013.

FREITAS, A. R.; LOPES, J. C.; MENGARDA, L. H. G.; ZANOTTI, R. F.; VENANCIO, L. P. Allelopathic effect of *Passiflora alata* Curtis extracts on seed germination. **Comunicata Scientiae**, v. 7, n. 1, p. 129-132. 2016.

GOLDFARB, M.; PIMENTEL, L. W.; PIMENTEL, N. W. Alelopatia: relações nos agroecossistemas. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 3, n. 1, p. 23-28, 2009.

IBGE, (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) Banco de dados agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. 2021. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 20 de julho 2023.

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

KONSTANTINOVIĆ, B.; BLAGOJEVIĆ, M.; KONSTANTINOVIĆ, B.; SAMARDŽIĆ, N. Allelopathic effect of weed species *Amaranthus retroflexus* L. on maize seed germination. **Romanian Agricultural Research**, v. 31, p. 315-321, 2014.

LIMA, P. A. M.; JACOMINO, G. R. L.; SILVA, S. M.; ALVES, T. A.; PEREIRA, M. L. Z.; ALMEIDA, T. F. R.; FONTES, M. M. P.; ALEXANDRE, R. S.; LOPES, J. C. Allelopathic potential of aqueous extracts of passion fruit *Passiflora mucronata* fruit peels on lettuce. **Australian Journal**, v.17, n. 4, p. 324-331, 2023.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde Debate**, v. 42, n. 117, p. 518-534, 2018.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

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

MAULI, M. M.; FORTE, A. M. T.; ROSA, D. M.; PICOLLO, G.; MARQUES, D. S.; CORSATO, J. M.; LESZCZYNSKI, R. Alelopatia de leucena sobre soja e plantas invasoras. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 55-62, 2009.

R CORE TEAM. **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Áustria, 2023.

SILVA, L. L. A.; AGRA NETO, A. C.; BARBOSA, U. N. Avaliação do potencial alelopático do extrato aquoso de *Passiflora Alata* curtis na germinação de *Lactuca sativa* L./Evaluation of allelopathic potential of *Passiflora alata* Curtis water extract in germination of *Lactuca sativa* L. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 11, p. 26361-26366, 2019.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 291p.

TEASDALE, J. R.; RICE, C. P.; CAI, G.; MANGUM, R. W. Expression of allelopathy in the soil environment: soil concentration and activity of benzoxazinoid compounds released by rye cover crop residue. **Plant Ecology**, v. 213, n. 12, p. 1893-1905, 2012.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal do Espírito Santo pelo fornecimento de instalações e equipamentos disponibilizados à pesquisa; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão de bolsa de doutorado a quarta autora e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro e bolsas de produtividade em pesquisa aos dois últimos autores; à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), pela concessão taxa de pesquisa ao último autor (Edital FAPES Nº 19/2018 – Taxa de pesquisa - Processo FAPES nº 82195510) e pela bolsa de Fixação e Aperfeiçoamento de Doutores no Espírito Santo a primeira autora (Edital Fapes nº 15/2022 - Fixação e Aperfeiçoamento de Doutores no Espírito Santo - PROFIX 2022).