

POTENCIAL ALELOPÁTICO DOS EXTRATOS DAS FOLHAS DE *Copaifera cearensis* SOBRE A GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Lactuca sativa*

Thereza Marinho Lopes de Oliveira¹
Rodolpho Stephan S. Braga²
Raiane Pereira de Sales³
Josenilda Aprigio Dantas de Medeiros⁴
Cristiane Gouvea Fajardo⁵

INTRODUÇÃO

A alelopatia é definida pela Sociedade Internacional de Alelopatia como qualquer evento relacionado com a síntese de metabólitos secundários, pelas plantas, algas, bactérias e fungos, que interferem os diversos componentes orgânicos que compõem o ecossistema com efeitos positivos ou negativos (REIGOSA et al., 2013). Os metabólitos secundários produzidos pelas plantas possuem importância significativa na defesa contra pragas e patógenos, na manutenção das interações básicas e indicadores de problemas abióticos (TAIZ; ZEIGER, 2017).

Estudos sobre a utilização de efeitos alelopáticos nas espécies vegetais fomentam a agricultura sustentável (RAWAT et al., 2017). Por exemplo, a ação dos aleloquímicos pode ser utilizada como controle biológico no manejo integrado de plantas daninhas (INOUE et al., 2010) reduzindo, assim, o uso de herbicidas (OLIVEIRA et al., 2014). Além disso, fornecem informações sobre as relações ecológicas que podem ocorrer em Sistemas Agroflorestais (SAFs). Nesses sistemas utilizam-se espécies florestais e culturas agrícolas, associadas ou não com animais, no mesmo espaço e tempo (JUNQUEIRA, 2013).

Dentre as espécies florestais que podem ser utilizadas nos SAFs, encontra-se a *Copaifera langsdorffii* e a *Copaifera multijuga*, para uso madeireiro e extração de óleo medicinal (GODINHO et al., 2019; SILVA; PEREZ-CASSARINO, 2019). As espécies do gênero *Copaifera* L., vulgarmente conhecidas como copaibeiras, pertencem à família Fabaceae e são nativas da região tropical da América Latina e também da África Ocidental (VEIGA JUNIOR; PINTO, 2002). As copaibeiras são conhecidas pela exsudação de um líquido orgânico denominado popularmente como óleo de copaíba (VEIGA JUNIOR; PINTO, 2002). Sendo bastante utilizado para fins fitoterápicos, apresentando potencial antimicrobiano e antiparasita (MENDONÇA; ONOFRE, 2009; ALBUQUERQUE et al., 2017). Estudos realizados com *Copaifera sabulicola*, *Copaifera duckei*, *Copaifera reticulata* e *Copaifera*

¹ Graduando do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, thereza_marinhol@hotmail.com;

² Graduando do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, rodolpho.stephan@gmail.com;

³ Mestranda do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, raianepsales@gmail.com;

⁴ Mestre pelo Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Josenilda@hotmail.com;

⁵ Professora orientadora: Doutora pelo Curso de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, genegoista00@gmail.com.

martii evidenciaram um potencial alelopático dessas espécies (NETO et al., 2014; SOUZA FILHO et al., 2010).

Devido ao potencial de uso da *Copaifera* L. em SAFs, observa-se a necessidade de estudos sobre as características fitoquímicas e o potencial alelopático em diversas espécies do gênero. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial alelopático do extrato aquoso das folhas de *Copaifera cearensis* Huber ex Ducke sobre a germinação de sementes e o crescimento inicial de plântulas de *Lactuca sativa* L.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Sementes Florestais (LSF) pertencente à Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECIA), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, situada em Macaíba/RN.

Os extratos aquosos foram produzidos a partir das folhas verdes de dez indivíduos de *C. cearensis*. O material vegetal foi coletado no mês de agosto de 2019, em uma área de Floresta Estacional Semidecidual, denominada popularmente como Mata do Bebo (5° 53' 34.54" S, 35° 22' 39.11" W). Os indivíduos adultos e de boa condição fitossanitária foram escolhidos de forma aleatória, de modo a representar toda a população do local.

As folhas foram armazenadas em sacos plásticos de polietileno e destinadas ao LSF. Posteriormente, foram submetidas à secagem em estufa a 60 °C, por 24 h. Quando secas, as folhas foram imersas em água destilada à temperatura ambiente, durante 24 h, conforme metodologia descrita por Pacheco et al. (2017). A fim de obter os seguintes tratamentos: 25; 50; 75; 100 g.L⁻¹. O tratamento controle (0 g.L⁻¹) foi obtido somente com água destilada. Em seguida, o pH das soluções foi inferido com pHmetro digital, MS TECNOPON[®].

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 25 sementes de *L. sativa*, cultivar Americana Grandes Lagos, Hortivale[®], totalizando 100 sementes por tratamento. Para o teste de germinação, foi utilizado gerbox com papel específico para germinação (Germitest[®]), umedecido com o extrato aquoso das folhas da *C. cearensis*, seguindo a metodologia de umedecimento do substrato das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). A fim de evitar a evaporação dos extratos, as caixas gerbox foram lacradas com fita adesiva do tipo crepe e em seguida acondicionadas em germinador *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D) à temperatura de 25 °C.

Calculou-se o índice de velocidade de germinação (IVG) conforme Maguire (1962); e a porcentagem final de germinação no sétimo dia da sementeira, considerando o número de plântulas normais (BRASIL, 2009). O desenvolvimento das plântulas foi avaliado segundo as seguintes variáveis: comprimento da raiz e da parte aérea (cm), massa fresca da parte aérea e raiz (cm), massa seca da parte aérea e raiz (cm). As plântulas normais foram medidas utilizando uma régua graduada em centímetros.

As análises estatísticas foram realizadas no software BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors. Em seguida, foi realizada a Análise de Variância para os dados paramétricos e o teste de Kruskal-Wallis para os não-paramétricos. Posteriormente, foi realizada a análise de regressão linear simples, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização do potencial hidrogeniônico (pH) dos extratos brutos é importante porque pode apresentar substâncias como açúcares, aminoácidos e ácidos orgânicos, que interferem na concentração iônica e comprometem a análise dos efeitos dos aleloquímicos que

deseja-se investigar (FERREIRA; AQUILA, 2000). Os extratos aquosos das folhas de *C. cearensis* analisados são levemente ácidos, com valores de pH entre 5,58 e 6,22.

Segundo Wandscheer et al. (2011), os valores de pH entre 3,0 e 11,0 não interferem negativamente na germinação, no índice de velocidade de germinação (IVG) e no desenvolvimento de plântulas de *L. sativa*. Portanto, os extratos encontram-se dentro da faixa de tolerância de pH, mostrando que não existe efeito negativo deste parâmetro sobre as variáveis analisadas.

As porcentagens de germinação obtidas foram: 87; 90; 85; 87 e 91%, valores que correspondem aos tratamentos 0; 25; 50; 75; e 100 g.L⁻¹, respectivamente. Além disso, verificou-se que o percentual de germinação das sementes de *L. sativa* não sofreu efeito dos extratos, pois não ocorreu diferença estatística no teste de Kruskal-Wallis ($p > 0,05$).

De acordo com Ferreira e Aquila (2000), o teste de germinação é pouco sensível aos efeitos dos aleloquímicos comparado com a avaliação do desenvolvimento da plântula. Os resultados de Neto et al. (2014) corroboram com os encontrados neste estudo, pois não verificou-se efeito significativo na porcentagem de germinação da *L. sativa* em relação aos extratos etanólicos das folhas da *C. sabulicola*.

Ferreira e Borghetti (2004) afirmam que os efeitos alelopáticos podem não ser observados na porcentagem de germinação, e sim no índice que avalia a velocidade do processo germinativo. Contudo, neste trabalho não foi observado diferença estatística no IVG na ANOVA ($p > 0,05$) entre as concentrações do extrato aquoso das folhas de *C. cearensis*. Os índices de velocidade de germinação foram: 7,3 (controle); 7,5 (25 g.L⁻¹); 7,2 (50 g.L⁻¹); 7,4 (75 g.L⁻¹) e 7,6 (100 g.L⁻¹).

Em relação ao desenvolvimento inicial das plântulas, as médias do comprimento, massa seca, massa fresca da parte aérea e massa seca da raiz apresentaram resultados estatisticamente iguais entre os tratamentos. Portanto, não foi constatado efeito das concentrações dos extratos aquosos das folhas de *C. cearensis* nessas variáveis avaliadas.

Apesar de não ter sido observado influência dos extratos sobre a parte aérea, o teste de regressão linear mostrou-se significativo para o crescimento e massa fresca da raiz. Os extratos aquosos das folhas de *C. cearensis* afetaram o crescimento das raízes de modo negativo à medida que se aumentou a concentração dos extratos foliares ($R = -0,92$; $p < 0,05$). Enquanto que a massa fresca da raiz foi afetada positivamente em todas as concentrações analisadas ($R = 0,90$; $p < 0,05$).

Dessa forma, é possível constatar que a raiz apresenta uma maior sensibilidade aos efeitos das substâncias alelopáticas do que a parte aérea. Conforme Neto et al. (2014), a maior suscetibilidade do sistema radicular está relacionado com o maior contato com o extrato presente no papel Germitest[®], por um longo período de tempo e por ser o órgão mais eficiente em absorção de água. Esta sensibilidade distinta entre esses órgãos também foi constatada por Borella et al. (2009), que avaliou o efeito do extrato aquoso das folhas de *Persea americana* sobre a *L. sativa*.

A intensidade dos efeitos alelopáticos pode divergir dependendo das partes da planta avaliadas (SOUZA FILHO et al., 2010). Souza Filho et al. (2010) e Neto et al. (2014) utilizaram extratos de diferentes órgãos (folhas, galhos e casca) de espécies do gênero *Copaifera* em seus bioensaios e obtiveram efeitos alelopáticos variáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os extratos aquosos das folhas de *C. cearensis* não afetam a germinação, o índice de velocidade de germinação e o desenvolvimento inicial da parte aérea das plântulas de *L. sativa*. Entretanto há correlação negativa dos extratos de *C. cearensis* sobre o crescimento inicial da raiz e positiva na massa fresca desse órgão nas plântulas de *L. sativa*. Por

consequente, para resultados concisos sobre o potencial alelopático da *C. cearensis* e o seu uso em SAFs, recomenda-se a realização de estudos em campo, com diferentes órgãos da planta e a caracterização fitoquímica da espécie.

Palavras-chave: Metabólitos secundários; Copaíba; Aleloquímicos; Sistemas Agroflorestais.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, K. C. O. D.; VEIGA, A. D. S. S. D.; BRIGIDO, H. P. C.; FERREIRA, E. P. D. R.; COSTA, E. V. S.; MARINHO, A. M. D. R.; DOLABELA, M. F. Brazilian Amazon traditional medicine and the treatment of difficult to heal leishmaniasis wounds with *Copaifera*. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2017, 2017.

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas de ciências bio-médicas. **Instituto Mamirauá**. Belém, PA. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Defesa Agropecuária**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

BORELLA, J.; WANDSCHEER, A. C. D.; BONATTI, L.C.; PASTORINI, L. H. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Persea americana* Mill. sobre *Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 7, n. 3, 2009.

GODINHO, T. D. O.; MOREIRA, D. A. F.; MOREIRA, S. O.; CALDEIRA, M. V. W. Programa de expansão do plantio de pinus para produção de goma-resina e madeira no Espírito Santo. 2019.

INOUE, M. H.; SANTANA, D. C.; SOUZA FILHO, A. P. S.; POSSAMAI, A. C. S.; SILVA, L. E.; PEREIRA, M. J. B.; PEREIRA, K. M. Potencial alelopático de *Annona crassiflora*: efeitos sobre plantas daninhas. **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2010.

JUNQUEIRA, A. C.; SCHLINDWEIN, M. N.; CANUTO, J. C.; NOBRE, H. G.; SOUZA, T. J. M. Sistemas agroflorestais e mudanças na qualidade do solo em assentamento de reforma agrária. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 8, n.1, p. 102-115, 2013.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 1, p. 175-204, 2000.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.

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

MENDONÇA, D. E.; ONOFRE, S. B. Atividade antimicrobiana do óleo-resina produzido pela copaíba - *Copaifera multijuga* Hayne (Leguminosae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 19, n. 2b, p. 577-581, 2009.

NETO, M. V. L.; MALHEIROS, R. S. P.; SANTANTA, F. S.; MACHADO, L. L.; MAPELI, A. M. Avaliação alelopática de extratos etanólicos de *Copaifera sabulicola* sobre o desenvolvimento inicial de *Lactuca sativa*, *Lycopersicum esculentum* e *Zea mays*. **Biotemas**, v. 27, n. 3, p. 23-32, 2014.

OLIVEIRA, A. K.; PEREIRA, K. C.; MULLER, J. A.; MATIAS, R. Análise fitoquímica e potencial alelopático das cascas de *Pouteria ramiflora* na germinação de alface. **Horticultura Brasileira**. Vitoria da Conquista , v. 32, n. 1, p. 41-47, Mar. 2014 .

PACHECO, M. V.; FELIX, F. C.; MEDEIROS, J. A. D.; NUNES, S. L.; LIMA CASTRO, M. L.; SILVA LOPES, A. L.; SOUZA, W. M. A. T. Potencial alelopático dos extratos de folhas e frutos de *Pityrocarpa moniliformis* sobre a germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia*. **Revista Agroecossistemas**, v. 9, n. 2, p. 250-262, 2017.

RAWAT, L. S.; MAIKHURI, R. K.; BAHUGUNA, Y. M.; JHA, N. K.; PHONDANII, P. C. Sunflower allelopathy for weed control in agriculture systems. **Journal of crop science and biotechnology**, v. 20, n. 1, p. 45-60, 2017.

REIGOSA, M; GOMES, A. S; FERREIRA, A. G; BORGHETTI, F. Allelopathic research in Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 4, p. 629-646, 2013.

SOUZA FILHO, A. P. S.; GURGEL, E. S. C.; QUEIROZ, M. S. M.; SANTOS, J. U. M. Atividade alelopática de extratos brutos de três espécies de *Copaifera* (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2010.

SILVA, L. A. C.; PEREZ-CASSARINO, J. Diferenças em Exemplos de Agroflorestas como Modelos de Produção Mais Sustentáveis. **Cadernos de Agroecologia**, v. 14, n. 1, 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. São Paulo: ARTMED, 792 p. 2017.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C. The *Copaifera* L. genus. **Quimica Nova**, v. 25, n. 2, p. 273-286, 2002.

WANDSCHEER, A. C. D.; BORELLA, J.; BONATTI, L. C.; PASTORINI, L. H. Atividade alelopática de folhas e pseudofrutos de *Hovenia dulcis* Thunb. (Rhamnaceae) sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 1, p. 25-30, 2011.