

ANÁLISE DO POTENCIAL ALELOPÁTICO DOS EXTRATOS HEXANICO E ACÉTICO DO CRAJIRU (*Fridericia chica*) - PARINTINS, AMAZONAS, BRASIL

Rafael F. Mendes¹; Rosiele R. de Souza²; Ricardo C. Rodrigues³; Luís Carlos C. Roçoda⁴;
Rádina Sofia C. S. Fonseca⁵; Rosenir X. Tavares⁶, Rainiomar R. Fonseca⁸

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}Universidade do Estado do Amazonas (UEA/LaproNBI

rfa.mqui22@uea.edu.br

Palavras-Chave: Alelopático, Folhas, Extratos

Introdução

O Brasil ocupa uma posição privilegiada no campo da ciência de produtos naturais, por ser um dos países megadiversos do planeta e por contar com um expressivo corpo de pesquisadores dedicados à química de produtos naturais. Nesse contexto, as investigações envolvendo espécies vegetais da Amazônia tornam-se fundamentais, dada a riqueza biológica e o potencial de descobertas científicas da região.

A alelopatia refere-se ao efeito direto ou indireto que uma planta pode exercer sobre outras ao seu redor, por meio da produção e liberação de substâncias químicas no ambiente. Esse fenômeno é amplamente observado em comunidades vegetais, tanto naturais quanto cultivadas, e é considerado um mecanismo importante na dinâmica populacional das plantas. A alelopatia pode provocar mudanças significativas na densidade, diversidade e desempenho das espécies vegetais, impactando diretamente a sustentabilidade dos agrossistemas (Khanh et al., 2005).

Devido a essas particularidades biológicas, nas últimas seis décadas, diversos estudos foram conduzidos ao redor do mundo com o objetivo de identificar espécies vegetais com potencial para produzir moléculas químicas de interesse, especialmente voltadas à agricultura. Entre os principais focos dessas pesquisas, destaca-se a busca por compostos com propriedades aplicáveis à formulação de bioerbicidas (Duke et al., 2002; Anaya et al., 2003, 2005; Heisey & Heisey, 2003). Nas fases iniciais das pesquisas, os protocolos geralmente envolvem a utilização de diferentes extratos vegetais, obtidos por meio de extrações com solventes de baixa e alta polaridade. Estudos como os de Gatti et al. (2004), Ismail & Chong (2002), Turk et al. (2003) e Sobrero et al. (2004) exemplificam bem a aplicação desses procedimentos.

A hipótese considerada nesses casos é que as substâncias presentes nos extratos refletem o potencial alelopático da planta em estudo. Com base nisso, avalia-se a necessidade de conduzir pesquisas subsequentes voltadas ao isolamento e à identificação dos compostos químicos responsáveis por essa atividade.

O conhecimento popular sobre a espécie *Crajiru* (*Fridericia chica*) é amplamente valorizado como uma importante fonte de sabedoria medicinal, passada de geração em geração, especialmente nas regiões amazônicas do Brasil. Essa planta é reconhecida por suas diversas propriedades terapêuticas, incluindo ações antioxidantes, antinflamatórias, antiparasitárias e antidiarreicas. Seu uso tradicional, por meio de chás, infusões ou extratos administrados por via oral ou aplicados topicalmente é uma prática comum no tratamento de diversas condições de saúde. Pesquisas etnobotânicas realizadas com a população ribeirinha na região de Parintins-

AM indicam que o uso do *Fridericia chica* (crajiru) na medicina popular é bastante comum. No entanto, uma revisão da literatura não revelou estudos que investiguem o potencial alelopático dessa espécie, evidenciando uma lacuna no conhecimento científico sobre suas possíveis propriedades nesse contexto.

Logo esta planta configurou-se como objeto de estudo neste trabalho. Os extratos apresentaram resultados positivos, para diferentes grupos de metabolitos, estudos subsequentes serão realizados com os extratos e substâncias isoladas, purificadas, para uma indicação mais precisa, e detecção dos possíveis efeitos sinérgicos. Dessa forma, neste trabalho, caracterizou-se a atividade alelopática do crajiru (*Fridericia chica*), analisando-se, comparativamente, os extratos hexanico e acético da referida planta.

Material e Métodos

Coleta de material botânico e identificação taxonômica

A coleta e identificação do material biológico, folhas da espécie crajiru (*Fridericia chica*) foram realizadas na região nordeste do estado do Amazonas, no município de Parintins, às margens do rio Amazonas. As matrizes foram coletadas e identificadas por especialistas da área botânica. O material botânico coletado foi incorporado ao acervo do Herbário do Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP/UEA), onde está devidamente catalogado.

Secagem e Trituração do material botânico coletado e procedimento de extração exaustiva

As folhas da espécie crajiru (*Fridericia chica*) foram submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar, a uma temperatura constante de 40 °C, por um período de 72 horas. Após a secagem, o material foi triturado em moinho para obtenção de pó vegetal. Em seguida, procedeu-se à extração exaustiva por maceração, utilizando-se, de forma sucessiva, os solventes n-hexano e ácido acético, obedecendo à ordem crescente de polaridade. Inicialmente, o material permaneceu imerso em 1 litro de n-hexano por 24 horas; após esse período, foi adicionado mais 1 litro do mesmo solvente e mantido por mais 24 horas. O mesmo procedimento foi repetido com o ácido acético. Os extratos obtidos foram então concentrados em evaporador rotativo sob pressão reduzida e, posteriormente, armazenados em frascos de vidro âmbar para preservação.

Análise da atividade alelopática

Planta receptora

Como espécie indicadora, foi utilizada a planta daninha *Mimosa pudica* (malícia). As sementes foram coletadas em propriedades rurais localizadas no município de Castanhal, Estado do Pará. Após a coleta, as sementes passaram por processo de limpeza e, em seguida, foram submetidas ao tratamento para superação da dormência, por meio de imersão em ácido sulfúrico concentrado, conforme o protocolo descrito por Souza Filho et al. (1998).

Bioensaios de germinação:

A germinação será monitorada em períodos de 15 dias, em condições de temperatura constante de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas, envolvendo contagens diárias e eliminação das sementes germinadas, consideradas como aquelas com extensão de radícula igual ou superior a

2mm (Souza Filho 2009). Cada placa de Petri, de 9,0 cm de diâmetro, forrada com uma folha de papel-filtro qualitativo, recebendo 25 sementes.

Bioensaios de desenvolvimento da radícula e do hipocótilo:

Ocorrerá em condições de temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 24 horas em câmara de germinação com lâmpadas fluorescentes brancas frias e fluxo luminoso de 10 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. Para cada placa de Petri de 9,0 cm de diâmetro, forrada com uma folha de papel-filtro qualitativo, adiciona-se 6 sementes pré-germinadas por aproximadamente três dias. Após dez dias de crescimento, mede-se o comprimento da radícula e do hipocótilo.

Resultados e Discussão

A matéria prima, folhas crajiru (*Fridericia chica*) utilizadas na preparação de extratos, foram triadas cuidadosamente objetivando o máximo de controle da qualidade da matéria-prima vegetal. Seguir informações presentes na literatura oficiais representam critérios mínimos necessários que sejam utilizados, sejam cumpridos para garantir que as etapas de coleta, secagem e armazenamento do material vegetal sejam adequados (CALIXTO, 2000).

A tabela 1 apresenta os resultados do Teor Extrativo (T.E.), tendo os valores obtidos em termos percentuais fornecidos em função do rendimento dos extratos (R) e a quantidade de material moído utilizado (S).

Solvente	R(g)	S(g)	% T.E.
n-hexano	44,715	968,358	4,561
Ácido acético	71,315	968,358	7,364

Tabela 1: Teor Extrativo para espécie crajiru (*Fridericia chica*).

A avaliação do teor extrativo (TE) da matéria-prima vegetal *Fridericia chica* (crajiru) representou uma etapa fundamental no início do estudo, fornecendo informações relevantes sobre o rendimento dos extratos obtidos. Para o solvente de baixa polaridade (n-hexano), o TE foi de 44,715 g, a partir de uma massa seca inicial de 968,358 g de folhas. Já para o extrato obtido com solvente de alta polaridade (ácido acético), o TE foi de 7,364 g, utilizando a mesma massa de material vegetal. Embora ambos os rendimentos sejam considerados satisfatórios, observa-se uma concentração significativamente maior de metabólitos de alta polaridade nas folhas da espécie, o que se alinha com a eficiência extrativa conferida pelo solvente ácido acético. Este resultado é coerente com dados experimentais prévios, que indicam que solventes mais polares tendem a extraer com maior eficácia compostos polares presentes na matriz vegetal.

Em estudos laboratoriais que visam avaliar a atividade alelopática de extratos brutos, é fundamental considerar fatores que possam gerar uma superestimação dos efeitos observados. A ausência de controle adequado de variáveis experimentais pode resultar em interpretações equivocadas quanto à real magnitude da atividade alelopática dos extratos avaliados.

Tabela 02. Efeito potencialmente alelopático do crajiru sobre a germinação de sementes de malici (*M. pudica*). Dados expressos em perceptual de inibição em relação ao tratamento testemunha (água destilada).

CONCENTRAÇÃO	Extrato n-hexânico	Extrato Acético
0,5	25%	38%
1,0	48%	64%
2,0	62%	71%

Fonte: Elaborado pelo autor.

A intensidade dos efeitos potencialmente alelopáticos sobre a germinação das sementes da planta daninha malícia (*Mimosa pudica*) mostrou-se dependente tanto do tipo de extrato utilizado quanto da concentração aplicada. Os resultados indicam uma relação direta entre esses fatores e a resposta germinativa das sementes, evidenciando a influência combinada dos compostos presentes nos extratos e de sua dosagem na expressão da atividade alelopática.

Nos bioensaios alelopáticos voltados ao desenvolvimento da radícula e do hipocótilo de *Mimosa pudica*, observou-se que os efeitos inibitórios foram mais expressivos nos tratamentos com o extrato acético. Além disso, os resultados indicaram uma relação diretamente proporcional entre a concentração do extrato e a intensidade dos efeitos, sugerindo que compostos de maior polaridade presentes no extrato acético desempenham papel significativo na atividade alelopática observada.

Tabela 03. Efeito potencialmente alelopático do crajiru sobre desenvolvimento da radícula frente as sementes de malicia (*M. pudica*). Dados expressos em perceptual de inibição em relação ao tratamento testemunha (água destilada).

CONCENTRAÇÃO	Extrato n-hexânico	Extrato Acético
0,5	6%	18%
1,0	28%	34%
2,0	32%	41%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 04. Efeito potencialmente alelopático do crajiru sobre desenvolvimento do hipocótilo frente as sementes de malícia (*M. pudica*). Dados expressos em perceptual de inibição em relação ao tratamento testemunha (água destilada).

CONCENTRAÇÃO	Extrato n-hexânico	Extrato Acético
0,5	3%	15%
1,0	18%	22%
2,0	21%	28%

Fonte: Elaborado pelo autor.

A atividade biológica de um dado aleloquímicos depende tanto da concentração como do limite da resposta da espécie afetada. A resposta de uma dada planta à presença de aleloquímicos pode ser tanto inibitória como estimulativa (An et al., 1993), cabendo à concentração papel decisivo nas respostas encontradas (Rice, 1984). Considerando a inibição mínima de 50% como um padrão satisfatório para avaliar as potencialidades alelopáticas de um extrato (Dudai et al., 1999), observa-se que, para os extratos hexânico na concentração 2,0 mol.L⁻¹ e acético nas concentrações 1,0 mol.L⁻¹ e 2,0 mol.L⁻¹ superaram o valor de 50%. Para os efeitos sobre o desenvolvimento da radícula (Tabela 2) e do hipocótilo (Tabela 3), as inibições estiveram abaixo desse valor, porém apresentaram resultados satisfatórios.

Conclusões

Os extratos obtidos dos vegetais são misturas complexas, com várias substâncias químicas que desempenham diferentes ações biológicas com ação isoladamente ou em sinergismo. Os resultados obtidos neste estudo indicam a presença de atividade alelopática no *Fridericia chica* (crajiru), com efeitos inibitórios promovidos tanto pelo extrato hexânico (apolar) quanto pelo extrato acético (polar). As variações na intensidade dos efeitos observados estão associadas à concentração dos extratos, à polaridade dos solventes utilizados na extração, bem como aos parâmetros morfológicos analisados na planta receptora. Nesse contexto, em estudos de prospecção da atividade alelopática de plantas, a utilização de extratos apolares pode fornecer informações valiosas e complementares às obtidas com extratos polares. Essa abordagem contribui significativamente para a interpretação dos dados relacionados à atividade alelopática da espécie investigada, permitindo uma compreensão mais abrangente do papel desempenhado por diferentes grupos de compostos químicos presentes na planta.

Agradecimentos

Agradecimentos ao **LaProNBI**, Laboratório de produtos Naturais e Biotecnológico onde realizei os experimentos; A **FAPEAM**, pela colaboração com bolsas de IC para nosso grupo de pesquisa; ao projeto **Pró Amazônia** (Processo: CNPq 444009/2024-8) pelos insumos utilizados no LaProNBI e ao **CESP**, Centro de Estudos Superiores de Parintins da **UEA**, Universidade do Estado do Amazonas instituição na qual faço parte.

Referências

ALONSO, J. R. **Tratado de fitomedicina: bases clínicas y farmacológicas.** Buenos Aires: ISIS, 1998. 1039 p.

AN, M.; JOHNSON, I. R.; LOVETTE, J. V. **Mathematical modeling of allelopathy: biological response to allelochemical and its interpretation.** J. Chem. Ecol., v. 19, n. 10, p. 2379-2389, 1993.

ANAYA, A. L. et al. **Allelochemical potential of Callicarpa acuminata.** J. Chem. Ecol., v. 29, n. 12, p. 2761-2776, 2003.

BERG, M. E. Van Den. **Plantas medicinais na Amazônia: contribuição ao seu conhecimento sistemático.** Belém, PA: q. Museu Paraense Elio Goeldi, 1993. 223 p. (Coleção Adolpho Ducke).

BUTLER, M. S. Nat. Prod. Rep., v. 25, p. 475, 2008.

CALIXTO, J. B. **Efficacy, safety, quality control, marketing and regulatory guidelines for herbal medicines (phytotherapeutic agents).** Brazilian Journal of Medical and Biological Research, v. 33, p. 179, 2000.

CARNEIRO. Ministério da Saúde. **Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (Renisus).** Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2014/maio/07/renisus.pdf>>. Acesso em: 11 maio 2015.

COSTA, A. F. **Farmacognosia.** v. 3, 5. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1994.

DUDAI, N. et al. **Essential oils as allelochemicals and their potential use as bioerbicides.** J. Chem. Ecol., v. 25, n. 5, p. 1079-1089, 1999.

DUKE, O. S. et al. **Chemical from nature for weed management.** Weed Sci., v. 50, p. 138-151, 2002.

ELIZABETZBY, E. **Etnofarmacologia como ferramenta na busca de substâncias ativas.** In: SIMÕES, C. M. O. et al. (Orgs.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 1. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora de Universidade/UFSC, 1999.

FISCHER, D. C. H. **Caracterização farmacológica da droga e do extrato fluido de limoeiro-bravo – Siparuna apsiosyce (Martius) A.** 1994. 235 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

FONSECA, R. R.; SOUZA FILHO, A. P. S.; VILLAÇA, R. C.; TEIXEIRA, V. L. **Inhibitory effects against pasture weeds in Brazilian Amazonia of natural products from the marine brown alga Dictyota menstrualis.** Natural Product Communications, v. 8, n. 12, p. 1669-1672, 2013.

FONSECA, R. R.; ORTIZ-RAMIREZ, F. A.; CAVALCANTI, D. N.; RAMOS, C. J. B.; TEIXEIRA, V. L.; SOUZA FILHO, A. P. S. **Allelopathic potential of extracts from marine macroalga Plocamium brasiliense and their effects on pasture weed.** Braz. J. Pharm., v. 22, p. 850-853, 2012.

GATTI, A. B. et al. **Atividade alelopática de extratos aquosos de Aristolochia esperanzae O. Kuntze na germinação e no crescimento de Lactuca sativa L. e Raphanus sativus L.** Acta Bot. Bras., v. 18, n. 3, p. 459-472, 2004.

HEISEY, R. M.; HEISEY, T. K. **Herbicidal effects under field conditions of Ailanthus altissima bark extract, which contains ailanthone.** Planta Soil, v. 256, n. 1, p. 85-90, 2003.

ISMAIL, B. S.; CHONG, T. V. **Effects of aqueous extracts and decomposition of Mikania micrantha H. B. K. debris on selected agronomic crops.** Weed Biol. Manag., v. 2, n. 1, p. 31-38, 2002.

KHANH, T. D. et al. **The exploitation of crop allelopathy in sustainable agricultural production.** J. Agron. Crop Sci., v. 191, n. 3, p. 172-184, 2005.

RICE, E. L. **Allelopathy.** London: Academic Press, 1984. 413 p.

SOBRERO, M. T.; OCHOA, M. C.; CHAILA, S. **Potencial alelopático de Wedelia glauca: efeito sobre espécies hortícolas.** Planta Daninha, v. 22, n. 1, p. 71-75, 2004.

TURK, M. A.; SHATNAWI, M. K.; RAWAHA, A. M. **Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of alfalfa.** Weed Biol. Manag., v. 3, n. 1, p. 37-40, 2003.