

**INVESTIGAÇÃO DA ATIVIDADE BIOLÓGICA DE EXTRATOS DE DIFERENTES
POLARIDADES DOS FRUTOS DE *LICANIA TOMENTOSA******INVESTIGATION OF THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF EXTRACTS OF DIFFERENT
POLARITIES FROM THE FRUITS OF LICANIA TOMENTOSA******INVESTIGACIÓN DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE EXTRACTOS DE DIFERENTES
POLARIDADES DE LOS FRUTOS DE LICANIA TOMENTOSA***

Livia Maria Cucolo¹, Carolina Maria Cucolo², Maria Fernanda Lamounier dos Santos³, Jair Marques Junior⁴,
Claudemir Batalini⁵

e768213

<https://doi.org/10.47820/recima21.v7i6.8213>

PUBLICADO: 06/2026

RESUMO

A *Licania tomentosa*, conhecida popularmente como oiti, é uma espécie nativa do Brasil utilizada na arborização urbana e fonte de compostos bioativos com potenciais propriedades antioxidantes e antimicrobianas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a solubilidade dos extratos, investigar a atividade antioxidante e analisar o potencial tóxico da espécie. O teste de solubilidade foi realizado utilizando solventes polares, de média polaridade e apolares. A atividade antioxidante qualitativa foi avaliada por cromatografia em camada delgada (CCD), utilizando rutina como padrão e revelação com radical difenilpicrilhidrazil (DPPH). A intensidade antioxidante foi classificada qualitativamente de acordo com a intensidade visual do aparecimento de manchas amarelas sobre o fundo roxo da placa cromatográfica após revelação com DPPH, sendo considerada forte quando houve descoloração intensa, moderada para descoloração intermediária e fraca para baixa descoloração. A toxicidade foi determinada pelo ensaio com larvas de *Artemia salina* Leach, utilizando diferentes concentrações dos extratos em triplicata, com contagem das larvas sobreviventes após 24 horas. O extrato polar apresentou maior solubilidade em água, enquanto o apolar mostrou maior solubilidade em clorofórmio. Na avaliação antioxidante, o extrato apolar apresentou atividade forte e moderada nos sistemas analisados, enquanto o extrato polar exibiu atividade fraca. Quanto à toxicidade, o extrato polar apresentou baixa toxicidade (CL50 = 604,68 µg.mL⁻¹), enquanto o apolar foi considerado muito tóxico (CL50 = 46,02 µg.mL⁻¹). Conclui-se que os extratos de *Licania tomentosa* apresentam perfis biológicos distintos conforme a polaridade, destacando o potencial da espécie como fonte de compostos bioativos.

PALAVRAS-CHAVE: Oiti. Atividade antioxidante. Atividade tóxica.**ABSTRACT**

Licania tomentosa, popularly known as oiti, is a native Brazilian species used in urban afforestation and considered a source of bioactive compounds with potential antioxidant and antimicrobial properties. This study aimed to evaluate the solubility of the extracts, investigate antioxidant activity, and analyze the toxic potential of the species.

¹ Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, mestranda em Ciências Farmacêuticas pela USP.

² Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, doutoranda em Toxicologia pela USP.

³ Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, mestranda em Toxicologia pela USP.

⁴ Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Mestre em Ciências de Materiais.

⁵ Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Doutor em Química Orgânica pela USP.



The solubility test was performed using polar, medium-polarity, and nonpolar solvents. Qualitative antioxidant activity was evaluated by thin-layer chromatography (TLC), using rutin as a standard and revelation with the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical. Antioxidant intensity was qualitatively classified according to the visual intensity of yellow spots appearing on the purple background of the chromatographic plate after DPPH revelation, being considered strong when intense discoloration occurred, moderate for intermediate discoloration, and weak for low discoloration. Toxicity was determined using the *Artemia salina* Leach larval assay, employing different extract concentrations in triplicate, with counting of surviving larvae after 24 hours. The polar extract showed greater solubility in water, while the nonpolar extract showed greater solubility in chloroform. In the antioxidant evaluation, the nonpolar extract showed strong and moderate activity in the analyzed systems, whereas the polar extract exhibited weak activity. Regarding toxicity, the polar extract showed low toxicity ($LC_{50} = 604.68 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$), while the nonpolar extract was considered highly toxic ($LC_{50} = 46.02 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$). It was concluded that *Licania tomentosa* extracts present distinct biological profiles according to polarity, highlighting the potential of the species as a source of bioactive compounds.

KEYWORDS: Oiti. Antioxidant activity. Toxicity.

RESUMEN

Licania tomentosa, conocida popularmente como oiti, es una especie nativa de Brasil utilizada en la arborización urbana y considerada una fuente de compuestos bioactivos con potenciales propiedades antioxidantes y antimicrobianas. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la solubilidad de los extractos, investigar la actividad antioxidante y analizar el potencial tóxico de la especie. La prueba de solubilidad se realizó utilizando solventes polares, de polaridad intermedia y apolares. La actividad antioxidante cualitativa fue evaluada mediante cromatografía en capa fina (CCF), utilizando rutina como patrón y revelado con el radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH). La intensidad antioxidante fue clasificada cualitativamente de acuerdo con la intensidad visual de la aparición de manchas amarillas sobre el fondo púrpura de la placa cromatográfica después del revelado con DPPH, considerándose fuerte cuando hubo una decoloración intensa, moderada para decoloración intermedia y débil para baja decoloración. La toxicidad fue determinada mediante el ensayo con larvas de *Artemia salina* Leach, utilizando diferentes concentraciones de los extractos por triplicado, con conteo de las larvas sobrevivientes después de 24 horas. El extracto polar presentó mayor solubilidad en agua, mientras que el extracto apolar mostró mayor solubilidad en cloroformo. En la evaluación antioxidante, el extracto apolar presentó actividad fuerte y moderada en los sistemas analizados, mientras que el extracto polar exhibió actividad débil. En cuanto a la toxicidad, el extracto polar presentó baja toxicidad ($CL_{50} = 604,68 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$), mientras que el extracto apolar fue considerado altamente tóxico ($CL_{50} = 46,02 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$). Se concluye que los extractos de *Licania tomentosa* presentan perfiles biológicos distintos según la polaridad, destacándose el potencial de la especie como fuente de compuestos bioactivos.

PALABRAS CLAVE: Oiti. Actividad antioxidante. Actividad tóxica.

1. INTRODUÇÃO

A exploração de produtos naturais como fonte de compostos bioativos tem se consolidado como uma importante estratégia para a descoberta de moléculas com aplicações farmacológicas, alimentícias e biotecnológicas (BATISTOTE; DO SOCORRO



MASCARENHAS, 2022). Grande parte dos compostos bioativos de interesse científico é proveniente de metabólitos secundários vegetais, evidenciando a relevância da biodiversidade como fonte de substâncias com potencial biológico e valor econômico (STRINGHETA *et al.*, 2024). Nesse contexto, espécies vegetais nativas ainda pouco investigadas representam um campo promissor para estudos fitoquímicos e biológicos.

O Brasil destaca-se como um dos países com maior biodiversidade do mundo, abrigando inúmeras espécies vegetais com potencial bioativo ainda subexplorado. Entre essas espécies encontra-se o oiti (*Licania tomentosa*), pertencente à família *Chrysobalanaceae*, amplamente utilizado na arborização urbana devido à sua resistência e adaptabilidade (DE FREITAS SOUZA *et al.*, 2023). Apesar de sua ampla ocorrência, os estudos relacionados à caracterização química e às propriedades biológicas de seus frutos ainda são limitados. Estudos anteriores relatam a presença de metabólitos secundários, como compostos fenólicos, flavonoides, taninos, alcaloides e terpenoides em *Licania tomentosa* (DA SILVA *et al.*, 2021). Essas substâncias estão frequentemente associadas a diferentes atividades biológicas, incluindo propriedades antioxidantes, antimicrobianas e tóxicas. Compostos fenólicos e flavonoides, por exemplo, apresentam elevada capacidade antioxidante devido à presença de grupos hidroxila capazes de neutralizar espécies reativas de oxigênio. Já alcaloides e terpenoides podem apresentar atividades farmacológicas relevantes, incluindo efeitos tóxicos de interesse biotecnológico e farmacológico (DOS SANTOS *et al.*, 2023).

A análise da solubilidade dos extratos permite avaliar a afinidade dos compostos presentes nos frutos com solventes de diferentes polaridades, contribuindo para a caracterização preliminar dos metabólitos extraídos. A atividade antioxidante foi investigada devido à capacidade de determinados compostos vegetais em neutralizar radicais livres e minimizar processos relacionados ao estresse oxidativo. Já a avaliação da toxicidade por meio do ensaio com *Artemia salina* Leach constitui uma ferramenta amplamente utilizada na triagem biológica preliminar de extratos vegetais, fornecendo indicativos sobre possíveis efeitos tóxicos e potencial farmacológico. Embora existam relatos sobre a composição química de *Licania tomentosa*, ainda são escassos os estudos que correlacionam a polaridade dos extratos com suas propriedades biológicas e físico-químicas. Além disso, permanecem limitadas as informações acerca da influência dos diferentes sistemas extrativos sobre parâmetros como solubilidade, atividade antioxidante e toxicidade dos frutos da espécie. Essa lacuna científica dificulta uma compreensão mais ampla do potencial biológico de *Licania tomentosa* e de suas possíveis aplicações farmacêuticas, alimentícias e biotecnológicas.



Diante disso, surge o seguinte problema de pesquisa: de que maneira a polaridade dos extratos dos frutos de *Licania tomentosa* influencia suas características de solubilidade, atividade antioxidante e potencial tóxico? Considerando as diferenças químicas esperadas entre compostos polares e apolares, parte-se da hipótese de que extratos obtidos em diferentes polaridades apresentam perfis biológicos distintos, refletindo diferenças na composição química e na afinidade dos metabólitos extraídos.

Além disso, a comparação entre extratos de diferentes polaridades pode contribuir para o desenvolvimento de estratégias mais eficientes de extração, bem como para futuras aplicações farmacêuticas, alimentícias e biotecnológicas. Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar a atividade biológica dos extratos polar e apolar dos frutos de oiti, com ênfase na comparação de seus perfis bioativos, na análise de sua solubilidade em solventes de diferentes polaridades e na possível correlação com suas composições químicas. Como objetivos específicos, buscou-se: (i) analisar a solubilidade dos extratos polar e apolar em solventes de diferentes polaridades; (ii) investigar qualitativamente a atividade antioxidante dos extratos; (iii) avaliar o potencial tóxico dos extratos por meio de ensaios com *Artemia salina* Leach; e (iv) correlacionar os resultados obtidos com as características químicas associadas à polaridade dos extratos.

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada para a obtenção dos resultados desta pesquisa compreendeu as seguintes etapas: levantamento bibliográfico, avaliação do perfil de solubilidade dos extratos polar e apolar dos frutos de oiti, investigação da atividade antioxidante qualitativa e análise do potencial tóxico. Os extratos utilizados neste estudo foram previamente obtidos em estudo anterior a partir dos frutos da espécie e disponibilizados já processados para a realização das análises experimentais. Dessa forma, as etapas relacionadas ao processo de extração vegetal não fizeram parte do escopo metodológico deste trabalho. A etapa inicial consistiu na determinação da solubilidade dos extratos em diferentes solventes disponíveis no laboratório. Foram empregados solventes polares, como água, metanol, etanol e acetona; solventes de polaridade intermediária, como 1-butanol, clorofórmio e éter dietílico; e solventes apolares, incluindo hexano, tolueno e éter de petróleo.

A avaliação em diferentes sistemas solventes permitiu verificar o comportamento dos extratos frente a gradientes distintos de polaridade, contribuindo para a caracterização preliminar de suas propriedades físico-químicas. Para os ensaios de solubilidade, aproximadamente 5 mg de cada extrato foram adicionados a tubos contendo 10 mL do solvente



correspondente. As amostras foram submetidas à agitação manual por aproximadamente 2 minutos e avaliadas inicialmente à temperatura ambiente. Posteriormente, os sistemas foram submetidos ao aquecimento em banho-maria a aproximadamente 70 °C, com agitação ocasional. Adicionalmente, uma segunda série de amostras foi submetida a banho ultrassônico, visando favorecer a interação entre solvente e soluto e aumentar a eficiência de dissolução.

Para a avaliação qualitativa da atividade antioxidante, os extratos polar e apolar dos frutos de oiti foram analisados por cromatografia em camada delgada (CCD), utilizando rutina (P.A., Sigma-Aldrich) como padrão de referência. As amostras foram aplicadas em placas cromatográficas de sílica gel e eluídas nos sistemas clorofórmio:metanol (8:2) e clorofórmio:metanol (7:3). Após a eluição e secagem completa das placas, estas foram observadas sob radiação UV-visível e posteriormente nebulizadas com solução metanólica de 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) a 0,4 mmol·L⁻¹. A presença de manchas amareladas sobre fundo púrpura foi considerada indicativa de atividade antioxidante (ROSA *et al.*, 2024). A avaliação apresentou caráter exclusivamente qualitativo, sendo baseada na intensidade visual das manchas observadas após revelação com DPPH.

A avaliação do potencial tóxico dos extratos polar e apolar foi realizada por meio do bioensaio com larvas de *Artemia salina* Leach, conforme metodologia descrita por Meyer *et al.* (1982), com adaptações. Os frutos de *Licania tomentosa* utilizados para obtenção dos extratos foram previamente coletados e processados antes da realização deste estudo. O experimento foi conduzido em conformidade com os princípios éticos aplicáveis à experimentação, conforme regulamentações vigentes. O material vegetal utilizado, correspondente aos frutos de *Licania tomentosa*, foi previamente obtido e devidamente registrado nos sistemas competentes.

Os cistos de *Artemia salina* foram incubados em solução de sal marinho (0,037 g·mL⁻¹), sob iluminação artificial contínua (lâmpada de 40 W) e temperatura de 28 ± 2 °C, durante 48 horas, até a eclosão das larvas. Para os ensaios toxicológicos, foi preparada uma solução estoque dos extratos na concentração de 5,0 mg·mL⁻¹. A partir dessa solução, diferentes alíquotas foram transferidas para tubos de ensaio, seguidas da evaporação do solvente em estufa a aproximadamente 50 °C. Após a secagem completa, foram adicionados 3,0 mL de solução salina e 10 larvas viáveis em cada tubo, completando-se o volume final para 5,0 mL, obtendo-se concentrações crescentes dos extratos.

Os ensaios foram realizados em triplicata, mantendo-se os sistemas sob iluminação constante e temperatura controlada (28 ± 2 °C) por 24 horas. Após esse período, realizou-se a contagem das larvas vivas e mortas com auxílio de lupa. A classificação toxicológica dos extratos foi baseada nos valores de concentração letal média (CL₅₀), considerando-se



altamente tóxicos os extratos com CL_{50} inferior a $100 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, moderadamente tóxicos entre 100 e $500 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, fracamente tóxicos entre 500 e $1000 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ e atóxicos quando superiores a $1000 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$.

A determinação da CL_{50} foi realizada por análise estatística pelo método de Probit, conforme Finney (1971), utilizando software estatístico apropriado. Os dados de mortalidade foram corrigidos pelo método de Abbott (1925), quando necessário. As porcentagens de mortalidade foram convertidas em unidades *Probit* e analisadas por regressão linear em função do logaritmo das concentrações testadas, permitindo a determinação da concentração correspondente a 50% de mortalidade (CL_{50}), com intervalo de confiança de 95%. Os resultados finais foram expressos como média dos ensaios realizados em triplicata para cada extrato. Os resultados obtidos foram utilizados para estimativa da concentração letal média (CL_{50}), conforme metodologia descrita por Meyer *et al.* (1982).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes de solubilidade (Tabelas 1 e 2) foram classificados em três categorias: solúvel, quando houve completa dissolução do extrato no solvente; parcialmente solúvel, quando apenas parte da amostra se dissolveu; e insolúvel, quando não foi observada solubilização. Os ensaios foram conduzidos utilizando solventes de diferentes polaridades, incluindo polares (água, metanol, etanol e acetona), de média polaridade (1-butanol, clorofórmio e éter dietílico) e apolares (hexano e tolueno).

Tabela 1. Resultados obtidos em laboratório da triagem do perfil de solubilidade do extrato bruto polar de oiti.

Solvente	Temperatura ambiente	A quente 70° C	Banho ultrassônico
água	Alta solubilidade	Alta solubilidade	Alta solubilidade
metanol	Moderada solubilidade	Moderada solubilidade	Alta solubilidade
etanol	Baixa solubilidade	Baixa solubilidade	Moderada solubilidade
acetona	Baixa solubilidade	Baixa solubilidade	Baixa solubilidade
1-butanol	Baixa solubilidade	Baixa solubilidade	Baixa solubilidade
clorofórmio	Baixa solubilidade	Baixa solubilidade	Baixa solubilidade
Éter dietílico	Baixa solubilidade	Baixa solubilidade	Baixa solubilidade
Éter de petróleo	Baixa solubilidade	Baixa solubilidade	Baixa solubilidade
Hexano	Baixa solubilidade	Baixa solubilidade	Baixa solubilidade
Tolueno	Baixa solubilidade	Baixa solubilidade	Baixa solubilidade

Tabela 2. Resultados obtidos da triagem do perfil de solubilidade do extrato bruto apolar de oiti.

Solvente	Temperatura ambiente	A quente 70° C	Banho ultrassônico
água	Baixa solubilidade	Baixa solubilidade	Moderada solubilidade
metanol	Moderada solubilidade	Moderada solubilidade	Moderada solubilidade
etanol	Moderada solubilidade	Moderada solubilidade	Baixa solubilidade
acetona	Moderada solubilidade	Alta solubilidade	Moderada solubilidade
1-butanol	Moderada solubilidade	Moderada solubilidade	Baixa solubilidade
clorofórmio	Alta solubilidade	Alta solubilidade	Alta solubilidade
Éter dietílico	Moderada solubilidade	Alta solubilidade	Alta solubilidade
Éter de petróleo	Moderada solubilidade	Moderada solubilidade	Moderada solubilidade
Hexano	Moderada solubilidade	Moderada solubilidade	Moderada solubilidade
Tolueno	Moderada solubilidade	Alta solubilidade	Moderada solubilidade

Os resultados obtidos demonstraram que o extrato polar de oiti apresentou maior solubilidade em solventes polares, especialmente em água, enquanto o extrato apolar apresentou maior afinidade por solventes de baixa polaridade, como clorofórmio e hexano. Esse comportamento está em concordância com o esperado segundo a literatura, uma vez que a solubilidade de compostos químicos está diretamente relacionada à sua polaridade (“semelhante dissolve semelhante”). Extratos polares tendem a concentrar compostos hidrofílicos, como fenóis e flavonoides, enquanto extratos apolares são ricos em compostos lipofílicos, como terpenoides e esteróis. Dessa forma, os resultados obtidos confirmam a coerência do processo de extração e indicam a adequada separação das frações químicas presentes nos frutos de *Licania tomentosa*.

No que se refere à análise por cromatografia em camada delgada (CCD), observou-se que a migração dos compostos na fase estacionária variou de acordo com suas características estruturais e polaridade, conforme descrito na literatura (AMORIM, 2019). A visualização das placas sob luz UV indicou melhor resolução das manchas no comprimento de onda de 254 nm, enquanto em 365 nm não foram observadas manchas relevantes, sugerindo a predominância de compostos com menor fluorescência natural. Os valores de fator de retenção (R_f) obtidos



para a rotina, utilizada como padrão, foram de 0,06 (20%) e 0,34 (30%) no extrato apolar, e 0,05 (20%) e 0,30 (30%) no extrato polar, indicando comportamento consistente entre os sistemas eluentes. Para o extrato apolar, foram observadas manchas com Rf de 0,72 (20%) e 0,86 (30%), enquanto o extrato polar apresentou valores de Rf de 0,73 e 0,85 (20%) e 0,92 (30%).

Esses resultados indicam a presença de compostos com diferentes polaridades e graus de interação com a fase estacionária, evidenciando a complexidade química dos extratos. O perfil cromatográfico observado está de acordo com o esperado para matrizes vegetais ricas em metabólitos secundários, reforçando a eficiência da técnica de CCD como método rápido e de baixo custo para triagem fitoquímica preliminar. A avaliação qualitativa da atividade antioxidante, realizada por meio da técnica de CCD com revelação por DPPH, permitiu identificar a presença de compostos com capacidade de sequestrar radicais livres. A formação de manchas amareladas sobre fundo púrpura após a aplicação do reagente indicou atividade antioxidante nos extratos analisados. Visualmente, o extrato apolar apresentou maior intensidade de descoloração em comparação ao extrato polar nos sistemas eluentes avaliados, sugerindo maior atividade antioxidante qualitativa.

Considerando o caráter exclusivamente qualitativo da metodologia empregada, os resultados obtidos permitem apenas inferências preliminares sobre a atividade antioxidante dos extratos. Esse resultado, embora possa parecer contraintuitivo à primeira vista, uma vez que compostos fenólicos polares são frequentemente associados à atividade antioxidante, pode ser explicado pela presença, no extrato apolar, de compostos lipofílicos com capacidade antioxidante, como certos terpenoides e derivados fenólicos menos polares. Estudos indicam que compostos apolares também podem atuar como sequestradores de radicais livres, especialmente em sistemas lipídicos, contribuindo para a atividade antioxidante observada (DAI; MUMPER, 2010).

O ensaio de toxicidade utilizando *Artemia salina* constitui uma ferramenta amplamente empregada na triagem preliminar de compostos bioativos, sendo indicativo do potencial citotóxico de substâncias naturais. Neste estudo, os resultados foram expressos em termos de concentração letal média (CL₅₀), permitindo a classificação da toxicidade conforme critérios estabelecidos na literatura. Os extratos analisados apresentaram perfis toxicológicos distintos: o extrato polar foi classificado como fracamente tóxico, com CL₅₀ de 604,68 µg·mL⁻¹, enquanto o extrato apolar foi considerado altamente tóxico, apresentando CL₅₀ de 46,02 µg·mL⁻¹. Esses resultados sugerem que a polaridade dos extratos influencia diretamente tanto a atividade antioxidante qualitativa quanto o potencial tóxico observado, reforçando a importância da



utilização de diferentes solventes na prospecção de compostos bioativos. Entretanto, estudos adicionais utilizando métodos quantitativos e análises químicas mais aprofundadas são necessários para confirmação dos resultados obtidos e identificação dos compostos responsáveis pelas atividades observadas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que os extratos polar e apolar dos frutos de *Licania tomentosa* apresentam perfis físico-químicos e biológicos distintos, diretamente influenciados pela polaridade dos compostos extraídos. A análise de solubilidade confirmou diferentes afinidades entre os extratos e os sistemas solventes empregados, evidenciando a eficiência da separação metabólica conforme as características químicas das frações obtidas. A avaliação cromatográfica revelou a presença de metabólitos com diferentes comportamentos de retenção, indicando diversidade química entre os extratos analisados. Além disso, ambos demonstraram atividade antioxidante qualitativa, com maior destaque para o extrato apolar, sugerindo a presença de compostos lipofílicos com potencial capacidade sequestradora de radicais livres.

Nos ensaios toxicológicos com *Artemia salina*, observou-se diferença significativa entre os extratos, sendo o extrato polar classificado como fracamente tóxico e o extrato apolar como altamente tóxico. Esses resultados sugerem que as frações polares concentram substâncias de maior atividade biológica, possivelmente associadas a compostos com potencial citotóxico e farmacológico. De maneira geral, os achados reforçam o potencial biotecnológico dos frutos de *Licania tomentosa* como fonte de compostos bioativos de interesse científico e tecnológico. Adicionalmente, evidenciam a importância da utilização de diferentes sistemas de extração para a obtenção seletiva de metabólitos com propriedades específicas. Nesse contexto, recomenda-se a realização de estudos futuros voltados ao isolamento, caracterização estrutural e investigação dos mecanismos de ação dos compostos presentes nos extratos, bem como avaliações farmacológicas e toxicológicas complementares, visando possíveis aplicações nas áreas farmacêutica, alimentícia e biotecnológica.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, v. 18, p. 265-267, 1925.



AMORIM, M. C. R. Análise de compostos bioativos por cromatografia em camada delgada. 2019. Disponível em: <https://www.ufrj.br>. Acesso em: 10 jan. 2026.

BATISTOTE, Margareth; DO SOCORRO MASCARENHAS, Maria. Frutos do Cerrado: fonte de compostos bioativos com alto potencial de aplicabilidade. *Revista Cereus*, v. 14, n. 4, p. 239-250, 2022.

DA SILVA, Jonathan Augusto et al. Prospecção fitoquímica e determinação do potencial antioxidante in vitro da *Licania tomentosa* (Benth.). *Diversitas Journal*, v. 6, n. 2, p. 2099-2108, 2021.

DAI, J.; MUMPER, R. J. Plant phenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, v. 15, p. 7313–7352, 2010.

DOS SANTOS, Juliano et al. Fungos endofíticos na Ilha de Upaon-Açú, Maranhão, Brasil, e sua importância na conservação da flora. *Revista de Ciências Ambientais*, v. 17, n. 1, 2023.

FINNEY, D. J. Probit analysis: a statistical treatment of the sigmoid response curve. 7. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1971.

MEYER, B. N.; FERRIGNI, N. R.; PUTNAM, J. E.; JACOBSEN, L. B.; NICHOLS, D. E.; McLAUGHLIN, J. L. Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents. *Planta Medica*, v. 45, n. 5, p. 31-34, 1982.

ROSA, Carolina Dal Bianco et al. Atividade antioxidante do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) pelo método DPPH e emprego em fluido hidratante. *Scientia Naturalis*, v. 6, n. 1, 2024.

STRINGHETA, Paulo César et al. Compostos bioativos e seus efeitos na saúde. *Tópicos Avançados de Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Cap, v. 5, p. 147-176, 2024.