

CARACTERIZAÇÃO FITOQUÍMICA DE EXTRATOS DAS FOLHAS E CASCAS DE *Peltophurium dubium* (Faveiro)

Chelcia da Conceição Ricardo Moiana¹

Bárbara Cristina Guerra Curti²

Pablo Aislan Freitas e Silva³

Taís Arthur Corrêa⁴

Química ambiental

Resumo

A espécie *Peltophorum dubium* (Faveiro) destaca-se por seu valor ornamental, econômico e medicinal, sendo utilizada em construções, indústrias moveleiras e terapias populares no Brasil, especialmente no tratamento de doenças respiratórias, gastrointestinais e inflamatórias. Este estudo investigou a presença de metabólitos secundários em extratos de folhas e cascas do Faveiro, visando ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade do Cerrado e seu potencial para o desenvolvimento de novos bioprodutos. O material foi coletado em Frutal-MG, e os extratos obtidos por maceração em solução hidroetanólica 70%, analisados por prospecção fitoquímica e espectroscopia na região do infravermelho. As avaliações fitoquímicas revelaram a presença de alcaloides, saponinas, flavonoides, taninos e esteroides nas folhas, e alcaloides, saponinas, antraquinonas, taninos e triterpenoides nas cascas. Bandas fracas em 2920 e 2849 cm^{-1} indicaram a baixa presença de compostos alifáticos, enquanto sinais em 1606 e 1504 cm^{-1} revelaram compostos aromáticos, sugerindo polimerização de fenólicos. As bandas em 1201 e 1023 cm^{-1} representam as vibrações do estiramento do C-O de fenóis e éteres, que contribuem para as propriedades antioxidantes e bioativas dos extratos. O perfil químico identificado sugere um potencial terapêutico significativo, com possibilidades para o desenvolvimento de produtos farmacêuticos e cosméticos. A continuidade deste estudo pode abrir novos caminhos para terapias inovadoras, promovendo tanto o avanço científico quanto a conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: *Canafistula*; Cerrado; Metabólitos secundários; FTIR.

¹Mestranda em Ciências Ambientais – PPGCIAMB, Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), chelcia.241100015@discente.uemg.br

²Mestranda em Ciências Ambientais – PPGCIAMB, Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), barbara.241100004@discente.uemg.br

³Mestrando em Ciências Ambientais – PPGCIAMB, Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), pablo.241100010@discente.uemg.br

⁴Prof^a. Dr^a. Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) – Unidade Frutal, tais.correa@uemg.br

INTRODUÇÃO

A *Peltophorum dubium*, é uma árvore nativa do Brasil, pertencente à família *Fabaceae* e subfamília *Caesalpinioideae*, possui uma ampla distribuição na América do Sul, adaptando-se bem a habitats tropicais e subtropicais (Di Ciaccio *et al.*, 2024). Em Minas Gerais, pode ser encontrada no bioma Cerrado, sendo conhecida popularmente como canafístula, faveiro e angico-amarelo (Sano; Ribeiro, 2008; Fernandes *et al.*, 2018).

O faveiro é notável tanto por suas propriedades ornamentais quanto pelo valor econômico, sendo utilizado em construções civis, na indústria moveleira e naval. Além disso, é amplamente reconhecido por suas propriedades medicinais, na terapêutica popular brasileira é utilizado para tratar doenças respiratórias, gastrointestinais, processos inflamatórios e infecciosos (Di Ciaccio *et al.*, 2024; Duarte, Krentkowski, 2014). A planta é rica em metabólitos secundários, como flavonoides, alcaloides e taninos, presentes principalmente nas folhas e cascas. Estes compostos são conhecidos por suas atividades antioxidante, anti-inflamatória e antimicrobiana, tornando-a candidata promissora para o desenvolvimento de novos bioprodutos (Borges; Amorim, 2020), entretanto a composição química desta espécie ainda é pouco explorada.

A variabilidade na composição dos metabólitos secundários em plantas pode ser influenciada por fatores ambientais, como região geográfica, tipo de solo, temperatura e clima (Gobbo-Neto; Lopes, 2007). Estudar essa variabilidade é importante para a biotecnologia e medicina, pois pode revelar como fatores como altitude, temperatura e composição do solo interferem na produção de compostos bioativos. Esses estudos são fundamentais para o desenvolvimento de práticas agrícolas sustentáveis e a descoberta de novos fármacos, já que muitos medicamentos modernos são derivados de produtos vegetais (Newman; Cragg, 2020).

Portanto, a pesquisa sobre os metabólitos secundários do faveiro é importante para o avanço científico e tecnológico, trazendo mais informações sobre a espécie, além de ampliar a base de conhecimento sobre a biodiversidade do Cerrado, contribuindo para o desenvolvimento de novos medicamentos e produtos sustentáveis, valorizando os recursos naturais. Dessa forma, este trabalho investigou a presença de diferentes classes de metabólito secundários nos extratos das folhas e cascas

do faveiro, coletados em Frutal-MG, por meio da prospecção fitoquímica qualitativa e espectroscopia na região do infravermelho, ampliando o conhecimento sobre as propriedades e potenciais usos dessa planta.

METODOLOGIA

A coleta das amostras de folhas e cascas do tronco da árvore faveiro ocorreu no Ecoparque Municipal de Sucupiras, em Frutal-MG, durante uma manhã de abril de 2024, sob uma temperatura média de 24°C. Após a coleta, as amostras foram lavadas com água corrente e, posteriormente, higienizadas em uma solução de hipoclorito de sódio a 5% (v/v) por 30 minutos. Em seguida, as amostras foram submetidas a um processo de secagem em estufa com ventilação de ar forçada a 50°C por 48 horas. Após a secagem, o material foi triturado em um moinho de facas até atingir granulometria de pó.

Para extração, foram utilizados 30 gramas das folhas e 30 g de cascas trituradas, bem como 200 ml de solução hidroalcolica de etanol a 70% (v/v) em frascos Erlenmeyer. O processo empregado foi a maceração a frio com agitação em períodos e tempos pré-determinados, utilizando uma incubadora shaker. O equipamento foi programado para a realização de agitação de 140 rpm, durante 3 horas, duas vezes ao dia, a uma temperatura de 25° C, ao longo de 48 horas. Após esse período, os extratos foram filtrados e uma alíquota de 10 ml de cada amostra foi reservada para análises fitoquímicas por via úmida, enquanto o restante da solução foi submetido à evaporação sob pressão reduzida para a remoção do solvente, seguida de congelamento e liofilização, para avaliação por Espectroscopia na região do Infravermelho.

Os extratos hidroetanólicos resultantes foram submetidos à prospecção fitoquímica, conforme metodologias descritas por Simões *et al.* (2017) e Corrêa *et al.* (2022), avaliando as possíveis presenças de diferentes grupos de metabólitos secundários, como saponinas, alcaloides, taninos, antraquinonas, flavonoides, triterpenoides e esteroides. Durante a prospecção, foram apresentados indicadores como formação de espuma, ocorrência, mudança de cor e fluorescência, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela1: Testes e resultados positivos esperados para as classes de fitoquímicos analisadas.



Classe Metabólito	Reações	Observações
Alcaloides	Mayer	Turvação e/ou precipitação
Saponinas	Água destilada por agitação	Espuma persistente por mais de 15 min
Flavonoides	Taubouk	Fluorescência amarelo-esverdeada sob luz ultravioleta
Antraquinonas	Bornträger direta	Coloração rosa ou avermelhada
Taninos	Cloreto Férrico	Cor azul = taninos hidrolisáveis ou gálico Cor verde = taninos condensados ou catéquicos
	Acetato de chumbo	Formação de precipitado esbranquiçado confirma a presença de taninos hidrolisáveis
Esteroides livres	Libermann-Buchard	Coloração azul evanescente seguida de verde permanente
Triterpenoides		Coloração parda à vermelha

Fonte: os autores (2024)

A análise dos extratos por Espectroscopia de Infravermelho foi realizada usando equipamento Espectrômetro por Transformada de Fourier (FTIR) da marca Agilent, modelo CARY 630, utilizando o método de reflectância total atenuada (ATR). Os espectros foram obtidos no modo de transmissão, na faixa de 4000 a 600 cm^{-1} , com resolução de 4 cm^{-1} e 40 varreduras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação fitoquímica por via úmida

Diante da prospecção fitoquímica, foram identificados diversos metabólitos secundários, tanto nas folhas quanto nas cascas do faveiro. Nas folhas foram observados alcaloides, saponinas, flavonoides, taninos hidrolisáveis, taninos condensados e esteroides livres. Nos extratos das cascas, a análise revelou a presença de alcaloides, saponinas, antraquinonas, taninos hidrolisáveis, taninos condensados e triterpenoides. Esses resultados estão detalhados na Tabela 2 e ilustrados nas Figuras 1, 2 e 3. Esses compostos são conhecidos por suas amplas aplicações farmacológicas, destacando o potencial medicinal do faveiro.



Tabela 2: Ensaio e resultados encontrados para as classes de fitoquímicos analisadas.

Extratos da Planta			
Compostos Secundários	Reações	Folha	Casca
Alcaloides	Mayer	+	+
Saponinas	Água destilada	+	+
Flavonoides	Taubok	+	-
Antraquinonas	Borntrager direta	+	+
Taninos condensados	Cloreto Férrico	+	+
Taninos hidrolisáveis	Acetato de Chumbo	+	+
Esteróide livre	Libermann-Buchard	+	-
Triterpenoides		-	+

Parâmetros: (+) presente, (-) ausente. Fonte: os autores (2024).

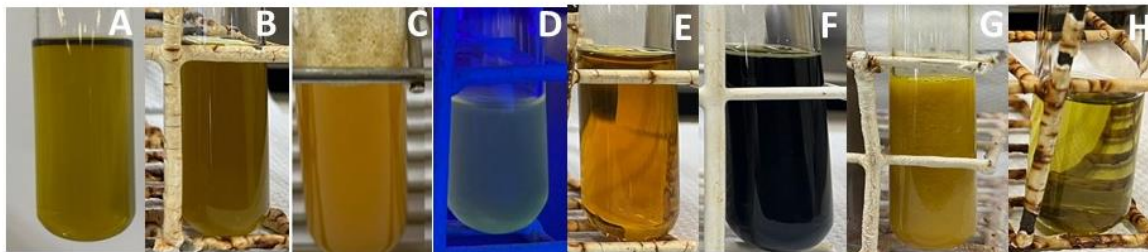


Figura 1: Resultados das avaliações fitoquímicas no extrato das folhas, onde: A- extrato bruto; B- teste de Mayer; C- teste de Saponina; D- Teste de Taubouk; E- Teste de Borntrager direta; F- Teste com Cloreto Férrico; G- Teste com Acetato de Chumbo; H- Teste de Libermann-Buchard. Fonte: os autores (2024).

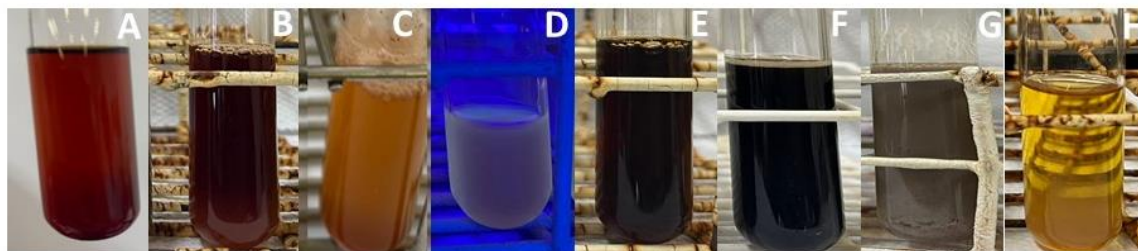


Figura 2: Resultados das avaliações fitoquímicas no extrato das cascas, onde: A- extrato bruto; B- teste de Mayer; C- teste de Saponina; D- Teste de Taubouk; E- Teste de Borntrager direta; F- Teste com Cloreto Férrico; G- Teste com Acetato de Chumbo; H- Teste de Libermann-Buchard. Fonte: os autores (2024).



Os alcaloides são compostos nitrogenados com uma vasta gama de atividades biológicas, como ação analgésica, antimalárica e anticancerígena. A presença de alcaloides no *Peltophorum dubium* destaca seu potencial para o desenvolvimento de novos medicamentos, corroborando achados anteriores que identificaram esses compostos em outras espécies do gênero *Peltophorum*, ainda que com variações conforme a espécie e as condições ambientais (Marques *et al.*, 2019).

As saponinas, também presentes nas folhas e cascas, são conhecidas por suas propriedades surfactantes, têm sido amplamente estudadas por suas aplicações em produtos farmacêuticos e nutracêuticos, particularmente no controle do colesterol e na modulação do sistema imunológico (Borges; Amorim, 2020). Fortunato *et al.* (2008) destacam que saponinas de espécies do gênero *Peltophorum* demonstraram efeitos promissores na redução dos níveis de colesterol e na modulação do sistema imunológico.

Os taninos foram identificados nos extratos das folhas e cascas de *Peltophorum dubium* através de testes com Cloreto Férrico e Acetato de Chumbo, por meio da formação de precipitado de coloração azul e precipitado esbranquiçado, respectivamente, indicando a presença de taninos hidrolisáveis. Esses compostos atuam como defesa natural das plantas, reduzindo o crescimento e sobrevivência de herbívoros, protegendo-as contra microrganismos (Solla *et al.*, 2016). Em humanos, taninos provocam uma sensação adstringente ao se ligarem a proteínas salivares (Soares *et al.*, 2016) e são amplamente utilizados no tratamento de diarreia, hipertensão, reumatismo e inflamações (Simões *et al.*, 2004).

Flavonoides foram observados apenas nas folhas de *P. dubium* pela reação de Taubouk. A fluorescência amarelo-esverdeada sob luz ultravioleta confirmou sua presença, alinhando-se com os achados de Li e Veredas (2019), bem como de Sá Filho (2022), que também relataram flavonoides em outras espécies do gênero. Esses compostos são reconhecidos por sua eficácia na prevenção de doenças crônicas, como câncer e doenças cardiovasculares.

Antraquinonas, presentes nas cascas, são conhecidas por suas propriedades laxantes e antimicrobianas, demonstrando eficácia contra patógenos como *Staphylococcus aureus*. Além disso, foi isolado das folhas um derivado do ácido benzóico C-glicosídeo, que possui atividade antioxidante significativa, ressaltando o potencial terapêutico desses compostos (Bahia *et al.*, 2010).



Por fim, esteroides e terpenoides, detectados nos extratos, são importantes para a estabilidade das membranas celulares, regulação imunológica e defesa contra herbívoros (Di Ciaccio, 2017). Esses resultados reforçam o potencial medicinal do *Peltophorum dubium*, que possui uma rica diversidade de metabólitos secundários com aplicações farmacológicas promissoras.

Avaliação Fitoquímica por ATR-FTIR

A espectroscopia no infravermelho (IV) tem sido empregada como uma ferramenta importante para a caracterização química de extratos vegetais devido à sua capacidade de identificar grupos funcionais e fornecer informações sobre as estruturas moleculares presentes nessas amostras complexas. No presente estudo, a caracterização química dos extratos secos e liofilizados das folhas e cascas de *Peltophorum dubium* por ATR-FTIR (Figura 3) confirmou a presença das variadas classes de compostos observados pelos testes por via úmida, através das bandas vibracionais das ligações químicas, características de grupos funcionais.

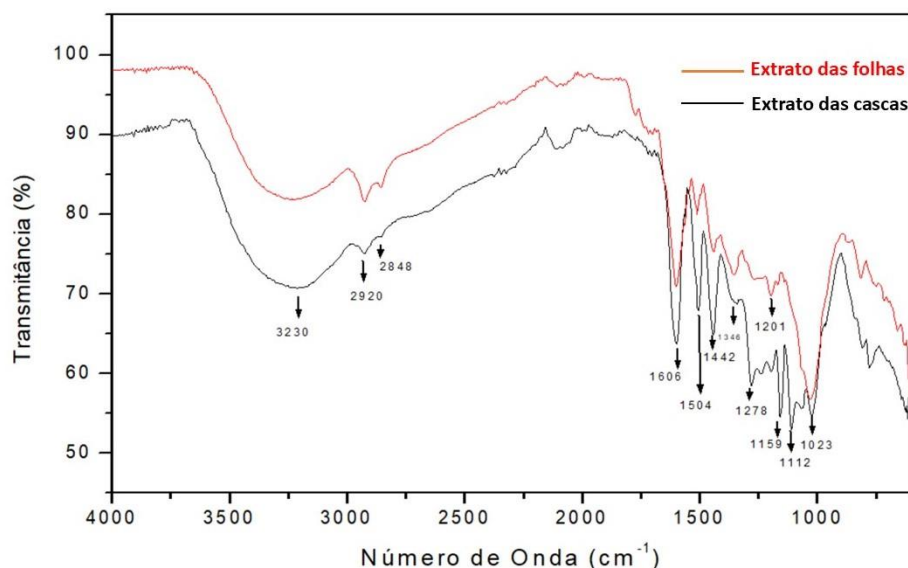


Figura 3: Espectros ATR-FTIR dos extratos das folhas e cascas liofilizados.

Bandas fracas em 2920 e 2849 cm^{-1} em ambos espectros dos extratos indicam a baixa presença de compostos alifáticos ou alicíclicos, como esteroides e triterpenos que podem ser atribuídas a deformação axial simétrica e assimétrica do grupo metileno ($-\text{CH}_2-$), respectivamente, bem como a



presença de uma banda fraca em 1112 cm^{-1} , referente a deformação angular simétrica e assimétrica fora do plano, do mesmo grupo (Pavia *et al.*, 2010).

Observou-se a presença de compostos aromáticos, como flavonoides e taninos, diante dos sinais em 1606 e 1504 cm^{-1} , atribuídos as deformações axiais das ligações C=C e C-C do anel (Silvertsein *et al.*, 2017), acompanhadas de uma banda alargada de média intensidade em 3230 cm^{-1} , referente a ligação O-H de fenólicos, que de acordo com Kassim *et al.* (2011), o formato da banda alargada fornece informações sobre a ocorrência de um processo de polimerização. A presença de bandas em 1201 e 1023 cm^{-1} , representam as vibrações do estiramento do C-O de fenóis e éteres, respectivamente (Bakhshy *et al.*, 2019; Marques *et al.*, 2021). Essas bandas confirmam a presença de polióis e outros compostos oxigenados, como flavonoides e taninos, que podem contribuir significativamente para as propriedades bioativas do extrato. Esses grupos de compostos desempenham papéis importantes em diversas atividades biológicas, principalmente como antioxidantes, eficazes na neutralização de radicais livres, tornando-os potencialmente úteis em aplicações terapêuticas e cosméticas (Chalker-Scott; Fuchigami, 2018).

A presença de uma banda em 1159 cm^{-1} no espectro das cascas, pode indicar a presença de alcaloides, atribuída a ligação C-N de amins alifáticas (Pavia *et al.*, 2010). Essa classe de compostos está frequentemente ligada a mecanismos de defesa natural das plantas contra predadores e patógenos, contribuindo para sua proteção no ambiente natural. Além disso, os alcaloides, conhecidos por sua bioatividade, têm sido utilizados historicamente como princípios ativos no tratamento de diversas doenças, destacando-se como uma fonte potencial de moléculas candidatas a fármacos (Citro, 2019).

Os sinais encontrados nos espectros, reafirmam os perfis fitoquímicos complexos dos extratos analisados, no qual as diferentes classes de compostos podem atuar de forma sinérgica para conferir tanto benefícios terapêuticos quanto ecológicos. A prospecção fitoquímica preliminar realizada justifica investigações complementares, como cromatografia e espectrometria de massa, para a caracterização mais detalhada desses compostos.

A compreensão completa do perfil químico pode não apenas ampliar o conhecimento sobre o potencial terapêutico dos extratos, mas também abrir caminhos para o desenvolvimento de novos produtos farmacêuticos e nutracêuticos, aproveitando as propriedades bioativas para o desenvolvimento



de tratamentos mais eficazes e seguros. Além disso, a contínua exploração pode levar à descoberta de novos mecanismos de ação e ao desenvolvimento de terapias inovadoras para doenças que atualmente possuem opções limitadas de tratamento, ao mesmo tempo em que promove a valorização dos recursos naturais e da biodiversidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação sobre os metabólitos secundários do faveiro (*Peltophorum dubium*) revelou uma rica diversidade de compostos bioativos, incluindo taninos, flavonoides, alcaloides, antraquinonas, esteroides e triterpenos. Essas substâncias, identificadas por métodos fitoquímicos qualitativos e espectroscopia de infravermelho, demonstram o potencial medicinal e biotecnológico da planta. Este estudo não só amplia o conhecimento sobre a espécie e suas propriedades, como também reforça a importância da biodiversidade do Cerrado para o desenvolvimento de novos produtos farmacêuticos e sustentáveis, valorizando os recursos naturais e contribuindo para inovações científicas e tecnológicas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG e à CAPES pelas bolsas concedidas, bem como ao Programa de Apoio a Pós-graduação (PROAP/CAPES), ao Programa de Mobilidade Internacional (GCUB) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da UEMG-Frutal (PPGCIAMB) por disponibilizar o suporte para a realização e apresentação deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BAHIA, M. V.; DAVID, J. M.; REZENDE, L. C.; GUEDES, M. L.; DAVID, J. P. A C-glucoside benzoic acid derivative from the leaves of *Peltophorum dubium*. *Phytochemistry Letters*, 3(2), 168-170. 2010

BORGES, L. P.; AMORIM, V. A. Metabólitos secundários de plantas. *Revista Agrotecnologia, Ipameri*, v. 11, n. 1, p. 54-67, 2020.



BAKHSKY, E., ZARINKAMAR, F., NAZARI, M. Isolation, qualitative and quantitative evaluation of galactomannan during germination of *Trigonella persica* (Fabaceae) seed. International Journal of Biological Macromolecules, 137, 286 – 295, 2019.

CHALKER-SCOTT, L., L.H. FUCHIGAMI. “The role of phenolic compounds in plant stress responses, 67-80”. In: Low-Temperature Stress Physiology in Crops. (Ed. P.H. Li), CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, p.190, 2018.

CITRO, Í. C. Estudo químico e avaliação biológica de extratos vegetais. 2019. 156f. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

CORRÊA, T. A.; DA SILVA, E. A.; FRANCO, A. L.; ROCHA, L. P.; DOS SANTOS TAVARES, M. C. Nim (*Azadirachta indica*): aspectos fitoquímicos e anatômicos. In: Fitoquímica: potencialidades biológicas dos biomas brasileiros. Editora Científica Digital, p. 99-115, 2022.

DI CIACCIO, L. S.; CATALANO, A. V.; LÓPEZ, P. G.; ROJAS, D.; CRISTOS, D.; FORTUNATO, R. H.; SALVAT, A. E. In vitro antifungal activity of *Peltophorum dubium* (Spreng.) taub. extracts against *Aspergillus flavus*. Plants. v. 9, n. 4, p. 438, 2017.

DI CIACCIO, L. S.; CATALANO, A. V.; LÓPEZ, P. G.; FORTUNATO, R. H.; SALVAT, A. E. *Peltophorum* (Caesalpinioideae, Fabaceae): a review on ethnobotanical, pharmacological and phytochemical profiles. Journal of Herbal Medicine, v. 45, 2024.

DUARTE, M. R.; KRENTKOWSKI, F. L. Diagnose morfoanatômica de canafístula: *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Fabaceae). Visão Acadêmica, Curitiba, v.15, n.3, jul. - set., 2014.

FERNANDES, G. W.; MACHADO, A. C. O. Ecologia da Vegetação do Brasil. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. *Química Nova*, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.

KASSIM, M. J.; HUSSIN M. H.; ACHMAD A.; DAHON N. H.; SUAN T. K.; HAMDAN H. S. Determination of total phenol, condensed tannin and flavonoid contents and antioxidant activity of *Uncaria gambirextracts*. Indonesian Journal of Pharmacy, Malásia, p. 50-59, 2011.

LI, J. W. H.; VEDERAS, J. C. Drug Discovery and Natural products: End of an Era or an Endless Frontier? *Science* 325 (5937): 161-5, 2019.

MARQUES, S. R. R.; AZEVÊDO, T. K. B.; CASTILHO, A. R. F. de; BRAGA, R. M.; PIMENTA, A. S. Extraction, quantification, and FTIR characterization of bark tannins of four forest species grown in Northeast Brazil. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 45, e. 4541, 2021.

MARQUES, D. M.; DA SILVA, A. B.; MANTOVANI, J. R.; MAGALHÃES, P. C.; DE SOUZA, T. C. Root morphology and leaf gas exchange in *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Caesalpinioideae) exposed to copper-induced toxicity. *South African Journal of Botany*, v. 121, p. 186-192, 2019.

NEWMAN, D. J.; CRAGG, G. M. Natural Products as Sources of New Drugs over the Nearly Four Decades from 01/1981 to 09/2019. *Journal of Natural Products*, v. 83, n. 3, p. 770-803, 2020.



PAVIA, D. L.; Lampman, G. M.; KRIZ, G. S.; VYVYAN, J. R., 2010. Introdução à Espectroscopia. Tradução da 4ª edição norte-americana. Cengage Learning, 2010.

SÁ FILHO, G. F. Avaliação da indução da neuroplasticidade e do potencial antimicrobiano dos extratos metanólicos da catingueira (*Cenostigma bracteosum*) e da canafístula (*Senna trachypus*) plantas nativas da caatinga. 2022.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: ecologia e flora. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008.

SILVERSTEIN, R. M., WEBSTER, F. X., KIEMLE, D. J., BRYCE, D. L. Spectrometric identification of organic compounds. John Wiley and Sons, New York, NY, USA, 8th Edition., 2014.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. Farmacognosia: do produto natural ao medicamento. Porto Alegre: Artmed, 486p, 2017.

SOARES, S.; FERRER-GALEGO, R.; BRANDAO, E.; SILVA, M.; MATEUS, N.; FREITAS, V. D. Contribution of human oral cells to astringency by binding salivary protein/tannin complexes. Journal of agricultural and food chemistry, v. 64, n. 41, p. 7823- 7828, 2016.

SOLLA, A.; MILANOVIĆ, S.; GALLARDO, A.; BUENO, A.; CORCOBADO, T.; CÁCERES, Y.; PULIDO, F. Genetic determination of tannins and herbivore resistance in *Quercus ilex*. Tree genetics & genomes, v. 12, n. 6, 117, 2016.