REVISTA TÓPICOS

https://revistatopicos.com.br – ISSN: 2965-6672

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA PRELIMINAR DE FOLHAS E CASCAS DE JATOBÁ (HYMENAEA COURBARIL VAR. STILBOCARPA)

DOI: 10.5281/zenodo.18211353

Francisco José Mininel[1]

Silvana Márcia Ximenes Mininel[2]

RESUMO

Hymenaea coubaril (Jatobá) pertence à família Fabaceae e subfamília Caesalpinoideae. No Brasil, pode ser encontrado desde o estado do Piauí até o norte do Paraná, desenvolvendo-se em florestas semidecidual. A espécie possui algumas propriedades medicinais sendo utilizadas contra tosse e bronquite, afecções pulmonares em geral, antioxidante, fortificante, tônico, expectorante, hepatoprotetor, vermífugo, diurético, fortalecedor do sistema imunológico e no combate ao câncer de próstata e anemia. Diante disso e do potencial medicinal e aplicações de *H. coubaril* o presente trabalho teve por objetivo realizar uma análise fitoquímica preliminar dos extratos etanólicos de folhas e de cascas do fruto. A prospecção fitoquímica ocorreu por meio de métodos colorimétricos e formação de precipitados para a identificação dos principais metabólitos secundários. Foram detectados uma variedade de constituintes químicos, principalmente fenólicos. As reações realizadas foram positivas para saponinas nas cascas do fruto e negativas nas folhas.

Observou-se a presença de fenóis e taninos, catequinas, cumarinas, esteroides e triterpenos, antraquinonas. As reações indicativas para alcaloides foram negativas em extratos de folhas e cascas dos frutos. Portanto, através deste trabalho pode-se gerar conhecimento acerca da espécie pouco estudada cientificamente e com potencial biotecnológico.
Palavras-chave: Hymenaea coubaril (Jatobá). Propriedades medicinais. Prospecção fitoquímica. Potencial biotecnológico.

ABSTRACT

Hymenaea coubaril (Jatobá) belongs to the Fabaceae family and the Caesalpinoideae subfamily. In Brazil, it can be found from the state of Piauí to northern Paraná, developing in semi-deciduous forests. The species has several medicinal properties and is used against coughs and bronchitis, general pulmonary ailments, as an antioxidant, fortifier, tonic, expectorant, hepatoprotector, vermifuge, diuretic, immune system strengthener, and in the fight against prostate cancer and anemia. Given this and the medicinal potential and applications of *H. coubaril*, the present work aimed to perform a preliminary phytochemical analysis of the ethanolic extracts of leaves and fruit peel. The phytochemical prospecting was carried out using colorimetric methods and precipitate formation to identify the main secondary metabolites. A variety of chemical constituents were detected, mainly phenolics. The reactions performed were positive for saponins in the fruit peel and negative in the leaves. The presence of phenols and tannins, catechins, coumarins, steroids and triterpenes, and anthraquinones was observed. Reactions indicative of alkaloids were negative in leaf and fruit peel extracts. Therefore, this work can generate knowledge about this

scientifically understudied species with biotechnological potential.
Keywords: Hymenaea coubaril (Jatobá). Medicinal properties. Phytochemical prospecting. Biotechnological potential.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Sistema de Classificação de Cronquist, a taxonomia de *Hymenaea courbaril* var. stilbocarpa (Figura 1) obedece à seguinte hierarquia: Divisão: Magnoliophyta (Angiospermae) Classe: Magnoliopsida (Dicotiledonae) Ordem: Fabales Família: Caesalpiniaceae (Leguminosae Caesalpinioideae). Espécie: Hymenaea courbaril Linnaeus var. stilbocarpa (Hayne). Sinonímia botânica: *Hymenaea confertifolia* Hayne; *Hymenaea stilbocarpa* Hayne.

Apresenta-se como árvore semicaducifólia, com 8 a 15 m de altura e 40 a 80 cm de DAP, podendo atingir até 20 m de altura, em matas do Brasil Central (BOBROWIEC et al., 2000) e 35 m de altura e 120 cm de DAP, na idade adulta, no Paraguai. Ocorrência Natural Tronco: reto, cilíndrico. Fuste com até 15 m de altura. Ramificação: racemosa e irregular. Copa grande e arredondada, com folhagem densa. Casca: com espessura de até 10 mm. A casca externa é cinza-clara, quase lisa a áspera, com pequenos sulcos superficiais. A casca interna é rosada e exsuda resina cor de vinho. Folhas: alternas, compostas, coriáceas, com dois folíolos brilhantes, de bases desiguais, com 6 a 14 cm de comprimento por 3 a 5 cm de largura. Flores: brancas a bege, reunidas em inflorescências racemosas terminais, tendo em média 14 flores. Fruto: vagem lenhosa, indeiscente, meio cilíndrica, dura, pouco comprimida, de coloração marrom-brilhante, internamente revestida

por polpa carnosa, farinácea, com odor adocicado característico e comestível. O fruto mede 9 a 17 cm de comprimento e 4 a 5,5 cm de largura e contém 2 a 8 sementes. O peso dos frutos varia de 42 a 107 g. Semente: cor de vinho, ovalada, com 2 cm de diâmetro.



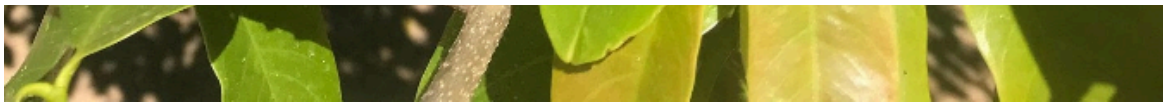

Figura 1. Folhas e frutos de jatobá (*Hymenaea courbaril* var. stilbocarpa)
Fonte: Enciclopédia de plantas

Possui os seguintes nomes vulgares no Brasil: árvore-copal, castanheiro-de-bugre, jatí e óleo-de-jataí, no Estado de São Paulo; burandá; courbaril; farinheira; imbiúva; jataí, na Bahia, em Minas Gerais e no Estado de São Paulo; jataí-açu; jataí-amarelo; jataí-ibá; jataí-peba; jataí-roxo; jataí-vermelho; jataíba; jataicica; jatobá-amarelo e jatobá-de-anta, em Minas Gerais; jatobá-da-caatinga, jatobá-do-sertão, jatobazinho e quebra-facão, na Bahia; jatobá-da-mata, em Goiás, em Minas Gerais e no Piauí; jatobá-de-porco e jatobá-de-vaqueiro, no Piauí; jatobá-mirim, no Espírito Santo e em Mato Grosso; jatobá-miúdo, no Ceará; jatobá-roxo, no Espírito Santo; jitaí, na Bahia e em Minas Gerais; jutaí; jutaí-açu, no Espírito Santo; jutaí-de-envira; jutaí-mirim; jutaí-pororoca; e jutaúba (Figura 2).

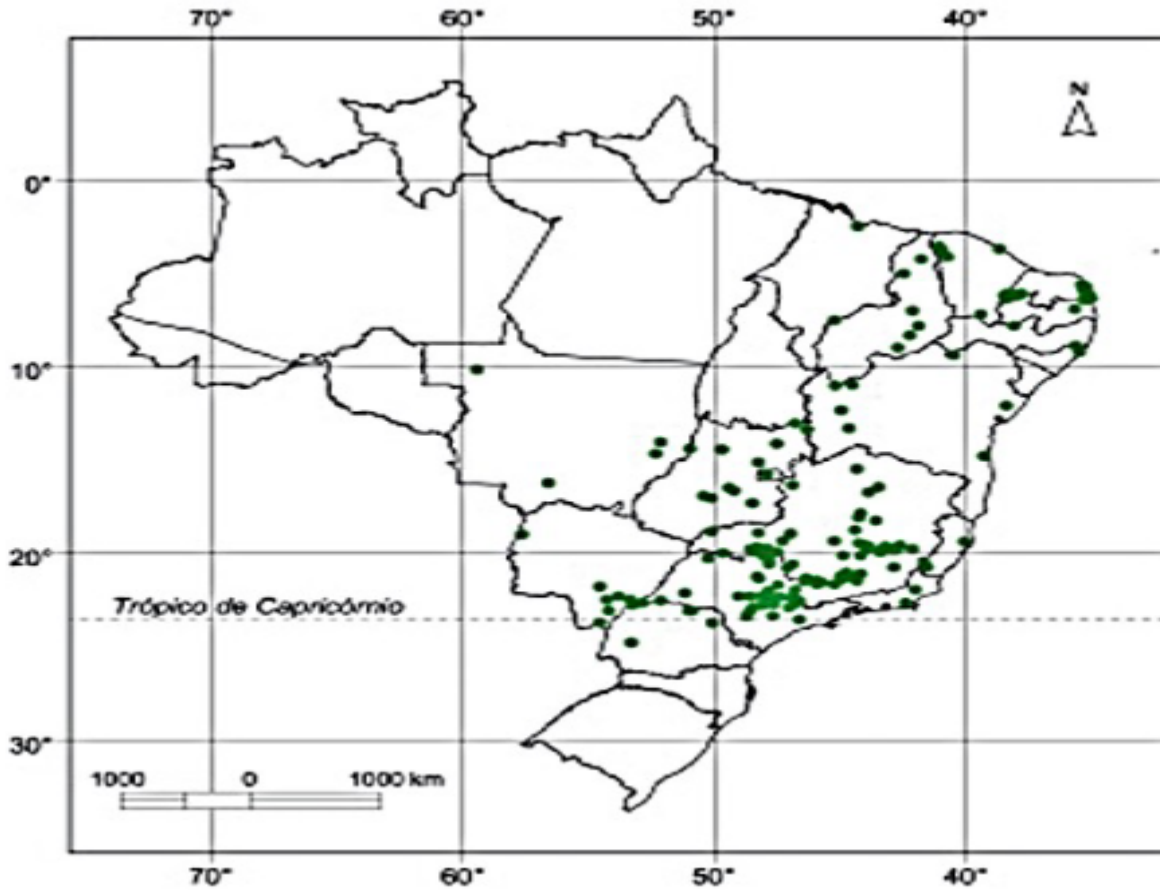

Figura 2. Locais identificados de ocorrência natural de jatobá (Hymenaea courbaril var. stilbocarpa), no Brasil.
Fonte: Especies-Arboreas-Brasileiras-vol-1-Jatoba.pdf

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O gênero Hymenaea pertence à família Fabaceae, e subfamília Caesalpinoidae, é classificado como neotropical, com aproximadamente 25 espécies distribuídas da Região Central do México pela América Central, países da América do Sul, onde 12 espécies são encontradas no Brasil, com exceção do Uruguai e Chile, sendo também encontrado nas Índias Ocidentais (BONIFACE; FERREIRA; KAISER, 2017; OLIVEIRA et al., 2019).

O Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) é uma espécie que floresce no final das chuvas, produzindo frutos em quatro meses. A espécie possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo naturalmente nos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e no Pantanal e em várias outras regiões e estados brasileiros e nas Américas do Sul, Central e no sul do México.

A espécie possui potencial alimentar, madeireiro, paisagístico e medicinal. É muito utilizada principalmente na produção de madeira na Amazônia, por possuir alta densidade, resistência, sendo muito recomendada para a indústria moveleira e de construção, e na restauração de terras degradadas (McCoy et al., 2017; FREIRE et al., 2020). Essa é a maior espécie pertencente ao gênero Hymenaea, podendo atingir em média 40 metros de altura e 1 metro de diâmetro, e em alguns casos, como nas florestas tropicais primárias da Amazônia, podem atingir mais de 50 metros de altura e 2 metros de diâmetro (SCHWARTZ, 2018).

No Brasil são comumente encontrados nos Estados do Piauí, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo (DOS SANTOS et al., 2019). Espécies de Hymenaea são conhecidas como “jatobá”, “jetaí”, “jataíuva”, “jetaíba”, e são tradicionalmente utilizados como alimento, mas também na medicina tradicional, no tratamento de infecções, problemas respiratórios, reumatismos, antitumoral, infecções bacterianas, inflamações, distúrbios estomacais, tratamento de feridas. Os óleos e extratos de folhas, raízes e resinas dos troncos, desta espécie apresentam vários constituintes como: terpenos, alcaloides, aminoácidos, ácidos graxos, carboidratos (OLIVEIRA et al., 2019; DE VERAS et al., 2020).

O jatobá (Figura 3) é planta muito importante na medicina popular (CORREA, 2019). Sua resina é usada no tratamento da bronquite, asma, deficiência pulmonar e laringite. Os índios do Xingu mastigam a resina para aliviar dores do estômago e queimam-na para obter defumações que combatem resfriado e dores de cabeça (HERINGER & FERREIRA, 1975). A casca da árvore é adstringente e usada contra bronquite aguda e tuberculose pulmonar. A polpa do fruto, em gemadas, é considerada forte remédio nas afecções pulmonares. O chá das raízes tem propriedade terapêutica nas gripes e resfriados, tosses e afecções pulmonares, sendo também diurético. O jatobá é ainda usado como vermífugo, estomáquico e antidiarréico e apresenta propriedades antitussígenas e tônicas (BERG, 1986).

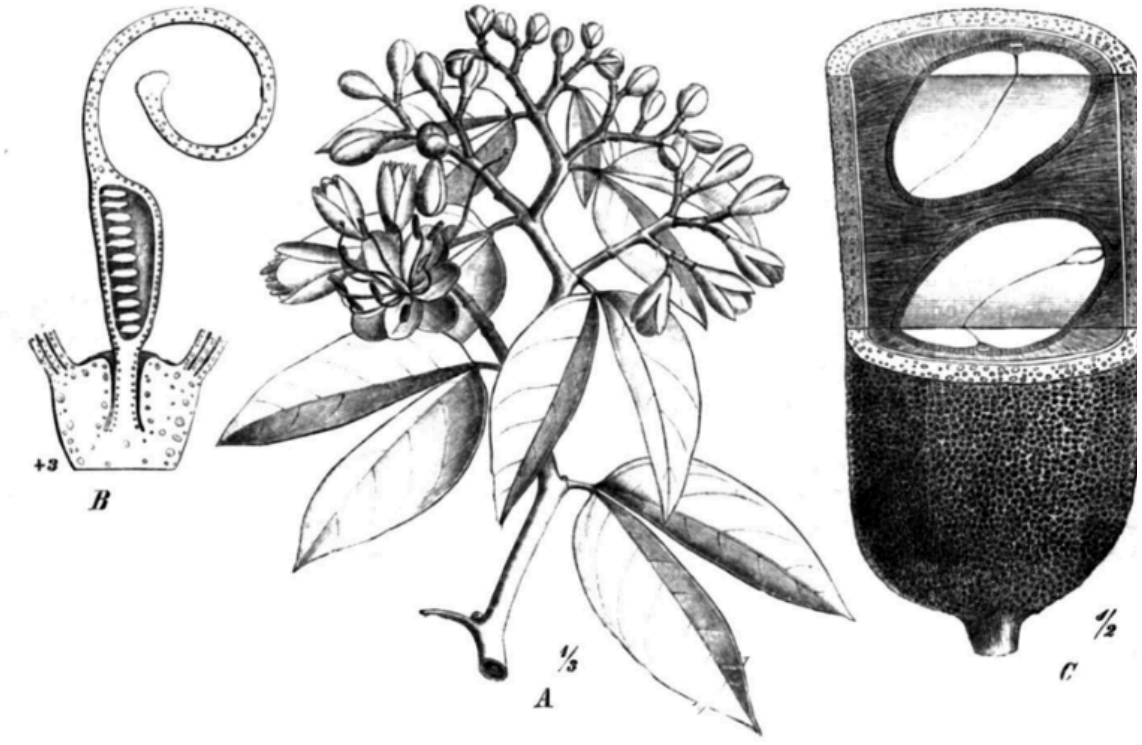

Figura 3. Aspectos de (A) folhas e flores; (B) Estame; (C) Fruto com sementes.
Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Hymenaea_courbaril_Taub77a.png#file

Além da presença de constituintes fenólicos como procianidinas e catequinas (VEGGI et al., 2014), vários outros compostos principalmente diterpenos e sesquiterpenos do tipo enantio-labdanóico e enantio-halimano - já foram isolados das sementes, cascas e resinas do tronco, além da casca da vagem de espécies de jatobá (OLIVEIRA et al., 2019). À tão diversa composição química são atribuídas as bioatividades reportadas para extratos, frações ou compostos isolados de produtos e subprodutos de H. courbaril, tais como propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias (BEZERRA et al., 2013), antivirais e antiproliferativas (BONIFACE; FERREIRA; KAISER, 2017), além de efeitos antimicrobianos (ALEIXO et al., 2015; DE BRITO et al., 2016) e larvicidas (AGUIAR et al., 2010; RIBEIRO et al., 2014). Seguindo os princípios de sustentabilidade implantados na sociedade atual, moléculas de alto valor agregado estão sendo recuperadas de subprodutos agroalimentares e aplicadas no desenvolvimento de ingredientes alimentícios com a função de conservar e/ou agregar funcionalidade, promovendo assim a eficiência no uso dos recursos e circularidade (CONCEIÇÃO et al., 2020).

Os compostos fenólicos apresentam importante atividade terapêutica, como ação antitumoral, e podem também atuar na prevenção de doenças como doenças cardiovasculares, Alzheimer, Parkinson, catarata e diabetes (ROCHA et al., 2016). Além disso, os compostos fenólicos são eliminadores altamente eficazes da maioria das moléculas oxidantes, incluindo oxigênio singlete e vários radicais livres implicados em diversas doenças

(ALEXANDRE et al., 2022). Assim, os fenólicos são uma importante classe de produtos naturais com possível ação antioxidante.

De acordo com nossos resultados, uma quantidade significativa de conteúdo fenólico foi detectada nos extratos de Jatobá. Atualmente, atenção especial é dada aos produtos naturais com função antioxidante que podem reduzir o estresse oxidativo e podem ser usados no tratamento de doenças infecciosas e/ou inflamatórias (LEMOS et al., 2022).

Estudos anteriores conduzidos com outras espécies de plantas mostraram uma correlação positiva entre o conteúdo fenólico das plantas e as propriedades antioxidantes, sugerindo que a ação antioxidante pode estar relacionada ao conteúdo fenólico. Os fenóis podem atuar como antioxidantes não apenas por sua capacidade de doar hidrogênio ou elétrons e quelar metais, mas também por seus radicais intermediários estáveis, que previnem a oxidação.

Estudos demonstraram que todos os extratos de Jatobá exibiram alta capacidade antioxidante, exceto o extrato de semente, que apresentou propriedades antioxidantes mais fracas em comparação com as das folhas e da casca. As folhas e a casca do caule, devido às maiores influências ambientais externas, podem ter um alto teor de compostos fenólicos, o que pode conferir vantagens seletivas e mecanismos de defesa contra-ataques microbianos, predação por insetos e animais herbívoros (SINGH et al., 2021).

A literatura descreve também, o isolamento de dois diterpenos conhecidos (1, 2) e um novo ent-clerodano (3) do extrato de acetato de etila da casca de *H. courbaril* var. altissima (Ducke), que cresce principalmente em uma floresta subtropical na costa atlântica e o isolamento de um diterpeno conhecido (9) do extrato de acetato de etila de suas vagens. Outros cinco compostos (4-8) também foram identificados por análises de GC/MS (Figura 4).

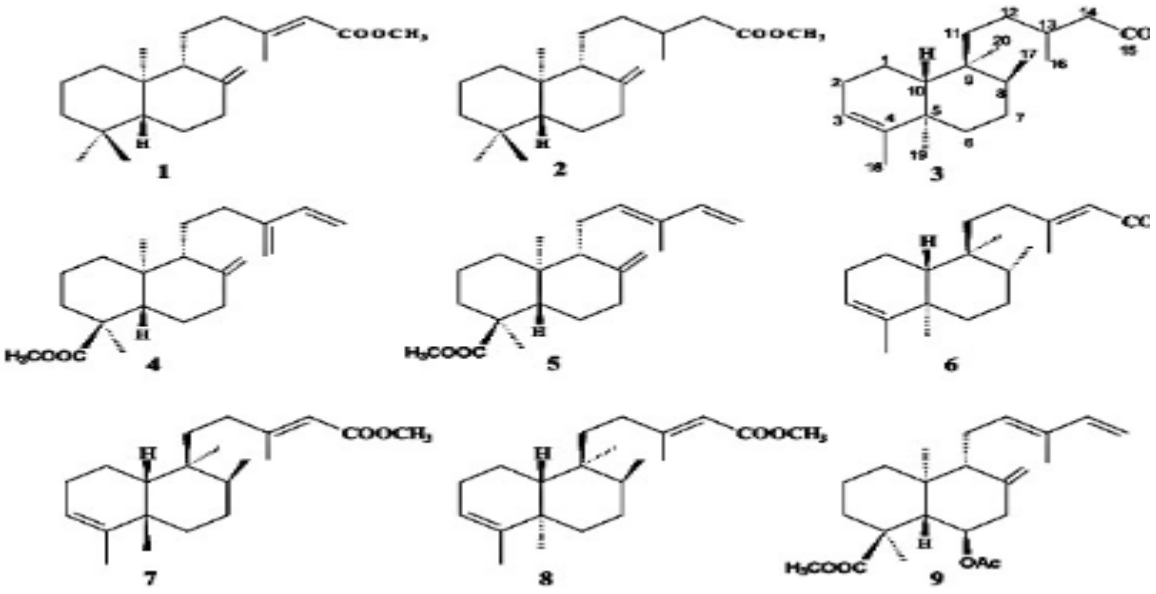

Figura 4. Compostos isolados da casca de H. courbaril.
Fonte: J. Braz. Chem. Soc., Vol. 13, No. 3, 389-391, 2002.

Resultados de análises encontrados na literatura, demonstraram que, nas concentrações mais baixas testadas, todos os extratos de Jatobá possuem metabólitos sequestradores de radicais livres com atividade antioxidante, que também estão correlacionados com o teor de polifenóis totais nos extratos (Figura 5). Estudos anteriores mostraram que outras espécies de Hymenaea

possuem capacidade antioxidante interessante. Além disso, Maranhão et al. (2013) mostraram que a quercetina, um flavonóide identificado no extrato do cerne de *H. stignocarpa*, revelou efeitos antioxidantes promissores.

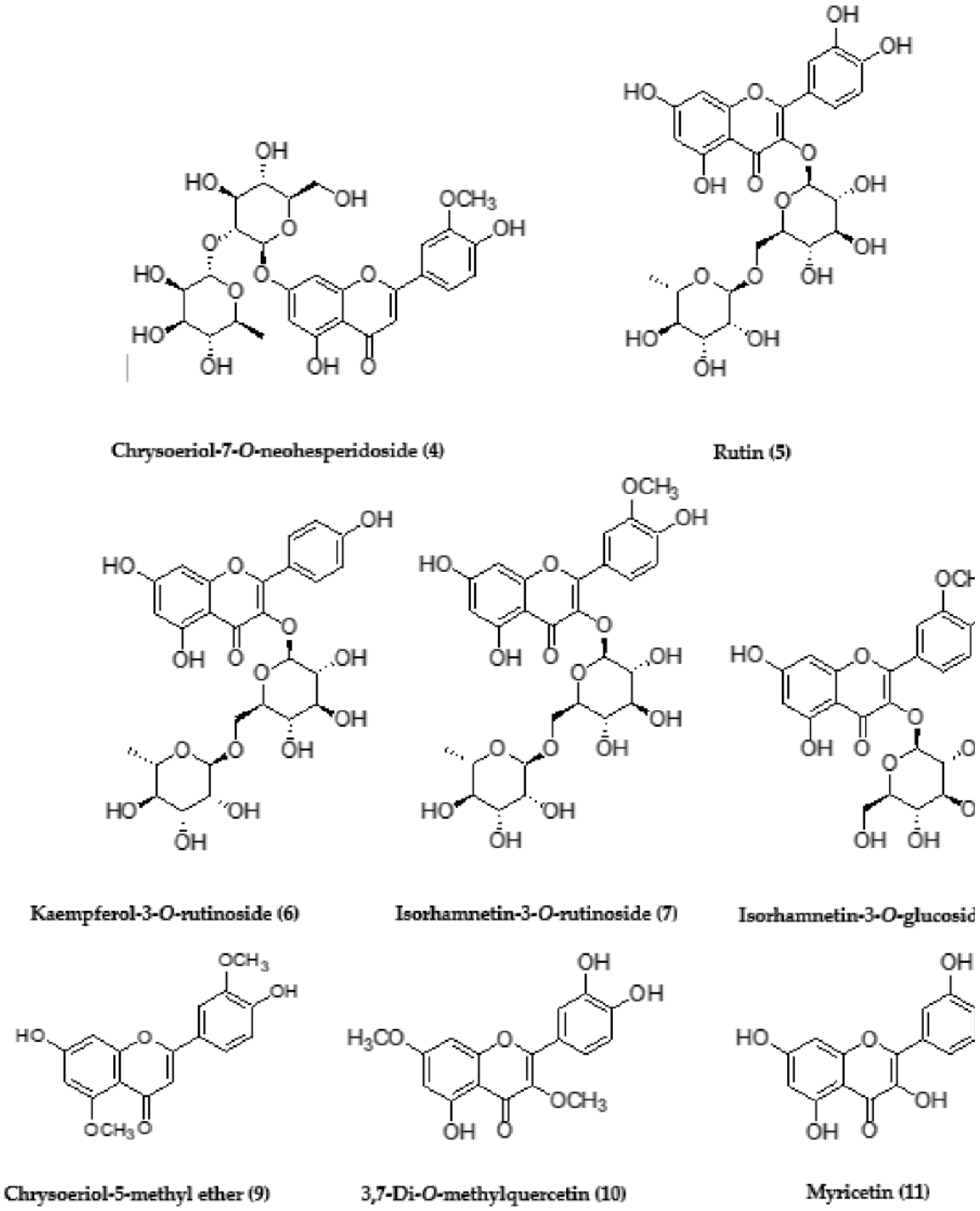

Figura 5. Compostos isolados do extrato das folhas de *Hymenaea courbaril.*

Fonte: CRUZ et al., 2023.

Compostos bioativos são caracterizados como substâncias com atividades biológicas, capazes de modular processos metabólicos, como atividades antioxidantes, inibição ou indução de enzimas, indução e inibição de expressão gênicas e melhores condições de saúde. Frutas, vegetais e grãos são boas fontes desses compostos, por isso o crescente interesse em substituir compostos antioxidantes e antimicrobianos sintéticos por naturais, a partir de fontes vegetais, especialmente de resíduos de processamento de frutas, verduras ou grãos que antes seriam descartados pela agroindústria (CORRÊA et al., 2019).

3. METODOLOGIA

3.1. Obtenção do Extrato

As folhas e cascas dos frutos de *Hymenaea courbaril* foram coletados e submetidos a secagem em estufa à temperatura de 40ºC (±0,5) por 3 dias e trituradas em moinho de facas tipo Willey (EDB-5). As cascas foram trituradas com ajuda de um martelo antes da moagem. Por conta de sua resistência, esse procedimento ajudou a passagem pelo moinho. Os extratos foram preparados a partir da pesagem de 100 g do pó das folhas e das cascas. Em seguida fez-se a extração por maceração em 500 ml de solução etanólica (álcool etílico marca Dinâmica) a 95% durante 7 dias. Os filtrados etanólicos foram concentrados em evaporador rotatório sob pressão reduzida (temperatura de até 50º C) e em seguida pesados. Os concentrados foram secos em estufa por 24h a 50ºC e novamente pesados (Figura 6). Calculou-se

o rendimento (%) do extrato concentrado e após secagem, através da relação entre as massas (g) do extrato concentrado (m) e após sua secagem (m).

3.2. Fitoquímica e Prospecção dos Constituintes da Planta

O extrato etanólico foi submetido a uma série de reações de caracterização fitoquímica: açúcares redutores (reação de Benedict: Fehling A usando como reagente o sulfato cúprico/marca Synth e B usando hidróxido de sódio/marca Dinâmica e tartarato de sódio e potássio/marca F. Maia); saponinas (teste de espuma-agitação); fenóis e taninos (reação com cloreto férrico/marca Dinâmica); esteróides e triterpenos (extração com clorofórmio/marca Dinâmica, anidrido acético/marca Vetec e ácido sulfúrico/marca F. Maia), cumarinas (extração com éter etílico/marca Dinâmica e observação sob a luz ultravioleta), alcalóides (Reativos de Dragendorff usando carbonato de bismuto/marca Vetec e iodeto de potássio/marca Caal nacional), catequinas (reação com ácido clorídrico/marca Dinâmica e aquecimento), flavonóides (reação com magnésio granulado/marca Vetec com ácido clorídrico/marca Dinâmica), antraquinonas (reação com tolueno/marca F. Maia e hidróxido de amônio/marca Synth). A metodologia utilizada seguiu Mattos (1997), Simões et al. (2004) e Miranda et al. (2013). A presença ou ausência dos grupos de metabólitos secundários e de alguns constituintes da espécie estudada foi verificada a partir da observação da reação característica esperada ou não, indicando a presença de resultado positivo ou negativo para cada grupo e constituinte analisado (MATOS, 1997).



Figura 6. Etapas realizadas na prospecção fitoquímica de folhas e cascas do fruto de Hymena courbaril.
Fonte: MATOS, 1997

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As folhas de jatobá (espécie *Hymenaea courbaril* e outras do gênero *Hymenaea*) contêm uma variedade de constituintes químicos, com destaque para **flavonoides**, **compostos fenólicos** e **taninos**, que são responsáveis por suas propriedades medicinais, como ações anti-inflamatórias, antioxidantes e antimicrobianas. Estes compostos foram detectados na abordagem fitoquímica preliminar, tanto em extrato etanólico de folhas, quanto em extrato etanólico de cascas dos frutos.

Saponinas foram detectadas nas cascas do fruto, porém não foram detectadas em extratos de folhas.

Em relação aos alcaloides, não foram observados nas folhas e nas cascas do fruto (Tabela 1).

Tabela 1. Constituintes químicos detectados na análise fitoquímica preliminar de folhas e cascas de jatobá (*Hymenaea courbaril*).

Grupo de metabólito vegetal/ constituintes	Folhas	Casca do fruto
Saponinas	-	+
Fenóis e Taninos	+	+
Catequinas	+	+
Esteróides e Triterpenos	+	+

Cumarinas	+	+
Antraquinonas	+	+
Flavonoides	+	+
Alcaloides		
(RB)*	-	-
(RD)*	-	-
(RM)*	-	-

*Reativos Mayer (RM); Bouchardat (RB); Dragendorff (RD)

(+) resultado positivo; (-) resultado negativo.

Fonte: Os autores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise fitoquímica identificou a presença de diferentes metabólitos secundários nos extratos etanólicos das folhas e das cascas de *H. courbaril* apresentou positividade para saponinas, taninos, flavonoides e cumarinas. Alcaloides foram detectados nas cascas e não nas folhas. As evidências indicam que, para *H. courbaril*, existe potencial terapêutico, uma vez que, aos metabólitos secundários identificados cientificamente atribui-se atividades biológicas distintas. Diante disso, ressalta-se a importância da realização de mais testes e ensaios que evidenciem as propriedades atribuídas a esses bioativos, de forma a contribuir para a segurança e acessibilidade desse recurso terapêutico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, J.C.D. et al. Chemical constituents and larvicidal activity of *Hymenaea courbaril* fruit peel. Natural Product Communications, v. 5, n. 12, p. 19771980, 2010.

ALEXANDRE, G.P.; SIMÃO, J.L.S.; TAVARES, M.O.A.; ZUFFO, I.M.S.; PRADO, S.V.; DE PAIVA, J.A.; MUSTAPHA, A.N.; DE OLIVEIRA, A.E.; KATO, L.; SEVERINO, V.G.P. Dereplication by HPLC-ESI-MS and Antioxidant Activity of Phenolic Compounds from *Banisteriopsis laevifolia* (Malpighiaceae). **An. Acad. Bras. Cienc**., 2022.

ALVES, M., ANDRÉ, C. F., & MÉNDEZ, N. D. D. Microlearning na educação corporativa e em tempos de Geração C. **Revista Intersaberes**, 15(34), 2020.

ALEIXO, A. Alan et al. Synergistic activity from *Hymenaea courbaril* L. and *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville against multidrug-resistant bacteria strains. **Journal of Medicinal Plants Reseach**, v. 9, n. 26, p. 741-748, 2015.

BONIFACE, Pone; FERREIRA, Sabrina; KAISER, Carlos. Current state of knowledge on the traditional uses, phytochemistry, and pharmacology of the genus Hymenaea. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 206, p. 193-223, 2017.

BERG, Björn. Nutrient release from litter and humus in coniferous forest soils—a mini review. **Scandinavian journal of forest research**, v. 1, n. 1-4, p. 359-369, 1986.

BEZERRA, Ilana Nogueira et al. Consumo de alimentos fora do domicílio no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, p. 200s-211s, 2013.

BOBROWIEC, Paulo Estefano Dineli; GRIBEL, Rogério. Effects of different secondary vegetation types on bat community composition in Central Amazonia, Brazil. **Animal Conservation**, v. 13, n. 2, p. 204-216, 2010.

CICCONE, Lucie; GALLARDO-WILLIAMS, Maria. Local and timely class project promotes student engagement in a nonmajors' course: Organic Chemistry at the North Carolina State Fair, **Journal of Chemical Education**, Washington, v. 97 n. 6, p. 1620−1624, 2020.

CONCEIÇÃO, Natália et al. By-Products of Camu-Camu [*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh] as Promising Sources of Bioactive High Added-Value Food Ingredients: Functionalization of Yogurts. **Molecules**, v.25, n.1, p.70, 2020.

CRUZ, Jhonatas Emílio Ribeiro da et al. Evaluation of the antioxidant, antimicrobial, and anti-biofilm effects of the stem bark, leaf, and seed extracts from Hymenaea courbaril and characterization by UPLC-ESI-QTOF-MS/MS analysis. **Antibiotics**, v. 12, n. 11, p. 1601, 2023.

CORRÊA, C.G. Rúbia et al. **Pigments and vitamins from plants as functional ingredients**: Current trends and perspectives. In Advances in food and nutrition research, v. 90, 2019.

DE BRITO, S. Mônica. et al. Partial purification of trypsin/papain inhibitors from *Hymenaea courbaril* L. seeds and antibacterial effect of protein fractions. **Hoehnea**, v.43, n.1, p.11-18, 2016.

DOS SANTOS, L.L.R. Hanna et al. Phytochemical Analysis of Extracts from the Atlantic Forest Wood Species. **Floresta e Ambiente**, v.26, 2019.

DE VERAS, O. Bruno et al. Chemical composition and evaluation of the antinociceptive, antioxidant and antimicrobial effects of essential oil from Hymenaea cangaceira (Pinto, Mansano & Azevedo) native to Brazil: A natural medicine. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 247, 2020.

FREIRE, M. Juliana et al. Vegetative Propagations of Hymenaea courbaril L. and Apuleira leiocarpa (Vogel) JF Macbr Mini-Cutting. **Revista Árvore**, v.

44, 2020.

HERINGER, E. P.; FERREIRA, M. B. Arvores uteis na regiao geoeconomica do Distrito Federal, dendrologia, o genero Hymenaea-Jatobas, Jatais, Jutais etc. [Brasil]. **Cerrado**, v. 7, 1975.

LEMOS, A.S.O.; CAMPOS, L.M.; SOUZA, T.F.; GRANATO, J.T.; OLIVEIRA, E.E.; ARAGÃO, D.M.O.; APOLÔNIO, A.C.M.; FERREIRA, A.P.; FABRI, R.L. Combining UFLC-QTOF-MS Analysis with Biological Evaluation of *Centrosema coriaceum* (Fabaceae) Leaves. **An. Acad. Bras. Cienc**., 2022.

MATOS, F.J. A. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. 2. ed. Fortaleza: Edições UFC, 1997.

MARANHÃO, C.A.; PINHEIRO, I.O.; SANTANA, A.L.B.D.; OLIVEIRA, L.S.; NASCIMENTO, M.S.; BIEBER, L.W. Antitermitic and Antioxidant Activities of Heartwood Extracts and Main Flavonoids of *Hymenaea stigonocarpa* Mart. *Int.* **Biodeterior. Biodegrad**, 2013.

MIRANDA, G.S. et al. Atividade antibacteriana in vitro de quatro espécies vegetais em diferentes graduações alcoólicas. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.15, n.1, p.104-111, 2013.

McCOY, E. Victoria et al. The chemistry of American and African amber, copal, and resin from the genus Hymenaea. **Organic Geochemistry**, v. 113, p. 43-54, 2017.

OLIVEIRA, G.S. Fernanda et al. The Genus Hymenaea (Fabaceae): A Chemical and Pharmacological Review. **Studies in natural products chemistry**. Elsevier, p. 339-388, 2018.

OLIVEIRA, Kananda MM et al. Levantamento fitossociológico de uma área de floresta nativa no PDS Virola Jatobá, Anapú, estado do Pará. **Botânica aplicada**, v. 2, p. 229-239, 2019.

RIBEIRO, G. Tatiana et al. Antileishmanial activity and cytotoxicity of Brazilian plants. **Experimental Parasitology**, v.143, p.60-68, 2014.

ROCHA, E.C.; SARTORI, C.A.; NAVARO, F.F. The Application of Antioxidant Foods in the Prevention of Skin Aging. **Rev. Cient. Uniararas**, 2016

SIMÕES, C.M.O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 5. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFSC, 2004.

SINGH, S.; KAUR, I.; KARIYAT, R. The Multifunctional Roles of Polyphenols in Plant-Herbivore Interactions. *Int. J. Mol. Sci.*, 2021.

SCHWARTZ, Gustavo. **Jatoba—*Hymenaea courbaril***. In: Exotic Fruits. Academic Press, p. 257-261, 2018.

VEGGI, Priscilla C. et al. Obtaining phenolic compounds from jatoba (*Hymenaea courbaril* L.) bark by supercritical fluid extraction. **The Journal of supercritical fluids**, v. 89, p. 68-77, 2014.

[1] Docente do Curso Superior de Farmácia da Universidade Brasil, *Campus* de Fernandópolis-SP. Doutor em Química pelo Instituto de Química UNESP, *Campus* de Araraquara-SP. E-mail: kmininel17@gmail.com