



POTENCIAL ANTIMICROBIANO DE EXTRATOS DA CASCA DO FRUTO DO JATOBÁ

Isabela Cristina Melo Agostini¹, Júlia Donatti Santos², Regiane de Paula³, Rúbia Carvalho Gomes Corrêa⁴

¹ Acadêmica do Curso de Nutrição, *Campus* Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. donattijulia28@gmail.com;

² Acadêmica do Curso de Nutrição, *Campus* Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. isaisacloud@gmail.com

³ Nutricionista, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, Universidade Cesumar- UNICESUMAR. regipaula74@gmail.com

⁴ Doutora, Docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, Universidade Cesumar- UNICESUMAR. Bolsista Produtividade do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI e do CNPq. rubia.correa@unicesumar.edu.com

RESUMO

Hymenaea courbaril L., popularmente conhecida como Jatobá, é uma espécie nativa amplamente distribuída nos biomas brasileiros, cujos co-produtos apresentam relevante potencial bioativo. A casca da vagem, frequentemente descartada pela indústria, é rica em compostos fenólicos, diterpenos e sesquiterpenos, substâncias associadas a propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas. O presente estudo tem como objetivo avaliar o potencial antimicrobiano *in vitro* de extratos obtidos da casca da vagem do Jatobá, utilizando a técnica de extração assistida por micro-ondas (EAM) com solventes verdes (etanol, água e misturas). A atividade antimicrobiana será mensurada por meio do método da microdiluição em microplacas, frente a bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, com determinação das concentrações inibitórias mínimas (CIM) e bactericidas mínimas (CBM). A caracterização fitoquímica dos extratos será realizada por espectrofotometria UV-Vis. A proposta está inserida no contexto da bioeconomia circular, visando o aproveitamento sustentável de biorresíduos vegetais para o desenvolvimento de ingredientes funcionais com aplicação potencial na conservação de alimentos e formulações cosméticas. O delineamento experimental envolver colaboração entre o Laboratório Interdisciplinar de Análises Biológicas e Químicas (UniCesumar) e o Centro de Investigação de Montanha (CIMO/IPB, Portugal). Espera-se que os extratos apresentem efeito antimicrobiano significativo, evidenciando a viabilidade de reaproveitamento da casca do fruto como matriz bioativa. Essa abordagem pode impulsionar soluções naturais para a indústria alimentícia. Os resultados poderão subsidiar futuras aplicações industriais e científicas, além de contribuir para a valorização de recursos naturais nacionais e para a formação acadêmico-profissional das discentes envolvidas.

PALAVRAS-CHAVE: Bioeconomia Circular; Conservação de Alimentos; Diterpenos; Fenóis Vegetais; Resíduos Agroindustriais.

1 INTRODUÇÃO

Hymenaea courbaril L., conhecida como Jatobá, é uma leguminosa nativa amplamente distribuída no território brasileiro, comumente encontrada em biomas como Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal, e reconhecida tanto por sua madeira quanto pelas propriedades bioativas de seus co-produtos vegetais (Del Angelo et al., 2024; Polo et al., 2025; Veggi et al., 2014). A casca do fruto, frequentemente considerada resíduo agroindustrial, contém compostos fenólicos, diterpenos e sesquiterpenos, moléculas associadas a diversas atividades biológicas, como propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas (Farias et al., 2017; Oliveira et al., 2018; Dos Santos et al., 2019).

Em estudos recentes, o extrato da casca do fruto de Jatobá demonstrou efeitos promissores frente a microrganismos patogênicos e no prolongamento da vida útil de produtos alimentícios, como a carne moída bovina, evidenciando seu potencial como ingrediente funcional (Scaramussa et al., 2022; Carvalho; Soares; Santana, 2024). No contexto da bioeconomia circular, o reaproveitamento de resíduos vegetais como fontes de biomoléculas com valor agregado representa uma estratégia sustentável, alinhada à redução de desperdícios e à valorização da biodiversidade nativa (Conceição et al., 2020; Pal et al., 2024).



A presente proposta justifica-se pela necessidade de expandir o conhecimento sobre recursos vegetais nacionais subvalorizados e suas potenciais aplicações nas indústrias alimentícia e cosmética. Diante disso, o objetivo deste estudo é avaliar o potencial antimicrobiano *in vitro* de extratos obtidos da casca da vagem do Jatobá, por meio de extração assistida por micro-ondas utilizando solventes verdes, frente a bactérias Gram-positivas e Gram-negativas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1.1 Obtenção e processamento da amostra

As vagens maduras de *Hymenaea courbaril* L. foram coletadas na Fazenda São Jorge, localizada no município de Cambira, Paraná (23°36'24.3"S 51°34'28.7"W). Após a coleta, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório Interdisciplinar de Análises Biológicas e Químicas (LIABQ) da UniCesumar (Maringá, PR), onde passaram por higienização, secagem à temperatura ambiente e separação manual da polpa farinácea e das sementes. As cascas das vagens foram fragmentadas com auxílio de martelo e posteriormente trituradas em moinho de facas (Figura 1). O pó obtido foi armazenado sob condições de proteção contra a luz, umidade e temperatura até a realização das análises.



Figura 1. Processo de obtenção da amostra da casca da vagem do Jatobá.
Fonte: Autor, 2025.

2.1.2 Extração assistida por micro-ondas

A extração dos compostos bioativos será realizada por meio da técnica de extração assistida por micro-ondas (EAM), utilizando um digestor modelo DGT 100 Plus (Provecto Analítica) (Figura 2). Serão testados os seguintes solventes: etanol (99%, 70% e 50%) e água deionizada. Em frascos selados, 2 g do material em pó serão adicionados a 20 mL de cada solvente. O processo terá a duração de 12 minutos, com variação de potência em etapas programadas (200–600 W). Após o resfriamento, os extratos serão filtrados, e os hidroetanólicos submetidos à evaporação do etanol. Todos os extratos serão então congelados, liofilizados e armazenados a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ até o uso.





Figura 2. Digestor por microondas, modelo DGT 100 Plus da Provecto Analítica
Fonte: Autor, 2025.

2.1.3 Avaliação da atividade antimicrobiana

A atividade antimicrobiana dos extratos será avaliada por meio do método de microdiluição em microplacas, com base na determinação das concentrações inibitórias mínimas (CIM) e bactericidas mínimas (CBM). Serão utilizadas pelo menos duas cepas Gram-positivas e duas Gram-negativas, ainda a serem definidas. As culturas bacterianas serão ajustadas para 1×10^5 UFC mL⁻¹, e as amostras testadas em diferentes concentrações, com cultivo em Caldo de Soja Tríptico (TBS) e adição de cloreto de iodonitrotetrazólio (INT) para leitura colorimétrica. As CBMs serão determinadas por subcultivo seriado em meio TSB. Os ensaios serão realizados no Centro de Investigação de Montanha (CIMO), do Instituto Politécnico de Bragança (Portugal), com uso de controles positivos (antibióticos) e negativos (DMSO 5%).

2.1.4 Tratamento estatístico dos dados

Todos os ensaios serão realizados em triplicata. Os resultados serão expressos como média \pm desvio-padrão e submetidos à análise de variância (ANOVA). Quando necessário, será aplicado o teste t de Student para comparação entre grupos ($p < 0,05$). As análises estatísticas serão conduzidas no software IBM SPSS Statistics, versão 23.0.

3 RESULTADOS ESPERADOS

Considerando a composição fitoquímica previamente descrita para a casca do fruto de *Hymenaea courbaril* L., espera-se que os extratos obtidos por extração assistida por micro-ondas apresentem atividade antimicrobiana significativa *in vitro*.

A presença de compostos fenólicos, como procianidinas e catequinas, além de diterpenos e sesquiterpenos, contribui para a ação antimicrobiana frente a diferentes microrganismos, como já demonstrado em estudos anteriores com a espécie (Veggi et al., 2014; Farias et al., 2017; Scaramussa et al., 2022). A resposta frente a bactérias Gram-positivas e Gram-negativas poderá revelar um amplo espectro de atuação, o que amplia as possibilidades de aplicação tecnológica dos extratos como conservantes naturais em alimentos e produtos cosméticos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além do potencial antimicrobiano, destaca-se a importância da abordagem sustentável do processo, que utiliza solventes verdes e visa o aproveitamento de resíduos vegetais subvalorizados, alinhando-se aos conceitos de bioeconomia circular (Corrêa et al., 2019; Pal et al., 2024). A eficiência da extração assistida por micro-ondas, combinada ao controle estatístico rigoroso, permitirá validar os efeitos observados e comparar os resultados com dados da literatura. Com isso, este estudo poderá contribuir para o desenvolvimento de ingredientes funcionais com valor agregado, fomentando o uso responsável da biodiversidade nacional e incentivando soluções inovadoras no contexto da sustentabilidade industrial.



REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. et al. Aspectos farmacológicos dos compostos bioativos do jatobá. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 25, p. 315-327, 2019. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/S0102-695X2005000400010>. Acesso em: 16 jun. 2025.

CARVALHO, D. J. de; SOARES, L. A.; SANTANA, L. C. L. de A. Extracts from fermented and unfermented jatoba (*Hymenaea courbaril*) fruit peel for preservation of minced beef meat. **Food and Bioprocess Technology**, [S. l.], v. 17, p. 3734–3745, 2024. DOI:

<https://doi.org/10.1007/s11947-024-03240-1>.

CORRÊA, R. C. G.; SOUZA, A. H. P.; CALHELHA, R. C.; BARROS, L.; GLAMOCLIJAJ, J.; SOKOVIC, M.; PERALTA, R. M.; BRACHT, A.; FERREIRA, I. C. F. R. Bioactive formulations prepared from fruiting bodies and submerged culture mycelia of the Brazilian edible mushroom *Pleurotus ostreatus* Singer. **Food & Function**, v. 6, n. 7, p. 2155-2164, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1039/C5FO00465A>

CORRÊA, R. C. G.; FERREIRA, I. C. F. R.; HAMINIUK, C. W. I.; BARROS, L.; DIAS, M. I.; CALHELHA, R. C.; KATO, C. G.; CORREA, V. G.; PERALTA, R. M. Stability and biological activity of Merlot (*Vitis vinifera*) grape pomace phytochemicals after simulated in vitro gastrointestinal digestion and colonic fermentation. **Journal of Functional Foods**, v. 36, p. 410-417, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.07.030>

CORRÊA, R. C. G.; GARCIA, J. A. A.; CORREA, V. G.; VIEIRA, T. F.; BRACHT, A.; PERALTA, R. M. Pigments and vitamins from plants as functional ingredients: Current trends and perspectives. **Advances in Food and Nutrition Research**, v. 90, p. 259-303, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2019.02.003>

DOS SANTOS, H.L.L.R.; SOUZA, N.; OLIVEIRA, N.R.; OLIVEIRA, J.P.D.S.; JÚNIOR, A.F.D.; NASCIMENTO, A. Análise Fitoquímica de Extratos de Espécies de Madeira da Mata Atlântica. **Floresta Ambient.**, v. 26, e20180381, 2019.

LUCCA, Gabriela; et al. Jatoba (*Hymenaea courbaril* L.) Pod Residue: A Source of Phenolic Compounds as Valuable Biomolecules. **Plants**, v. 13, n. 22, p. 3207, 2024. Disponível em: MDPI. Acesso em: 17 jun. 2025.

KUNDEL, P. T. A. N.; CORREA, V. G.; CORRÊA, R. C. G.; PERALTA, R. A.; SOKOVIC, M.; CALHELHA, R. C.; BRACHT, A.; FERREIRA, I. C. F. R.; PERALTA, R. M. Antioxidant and antimicrobial activities of a purified polysaccharide from yerba mate (*Ilex paraguariensis*). **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 114, p. 1161-1167, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.04.020>

OLIVEIRA, D.; OLIVEIRA, M.M.; OLIVEIRA, P.I.; OLIVEIRA, J.; OLIVEIRA, F.M.; OLIVEIRA, D.M.; OLIVEIRA, P.; OLIVEIRA, P.B.; VIDEIRA, R.A. Efeitos benéficos da dieta enriquecida com polifenóis do vinho branco na patologia semelhante à doença de Alzheimer. **J. Nutr. Bioquímica**. 2018, 55, 165–177.

PAL, P.; SINGH, A.K.; SRIVASTAVA, R.K.; RATHORE, S.S.; SAHOO, U.K.; SUBUDHI, S.; SARANGI, P.K.; PRUS, P. 2024. **Circular bioeconomy in action: transforming food**



wastes into renewable food resources. *Foods*, v. 13, p. 3007. Disponível em: MDPI. Acesso em: 17 jun. 2025. <https://doi.org/10.3390/foods13183007>

POLO, A. C., Uber, T. M., Souza, G. H., Corrêa, R. C. G., Santos Filho, J. R., Sá-Nakanishi, A. B., Seixas, F. A. V., Bracht, A., & Peralta, R. M. (2025). Inhibitory effects of aqueous and hydroalcoholic extracts from Jatobá coat (*Hymenaea courbaril* L.) on pancreatic amylase and starch absorption. *Plants*, 14(7), 1133. <https://doi.org/10.3390/plants14071133>

VEGGI, P. C. et al. Extraction of antioxidant compounds from jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) peels. *The Journal of Supercritical Fluids*, [S. l.], v. 89, p. 68–77, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2014.01.017>

SCARAMUSSA, E. et al. Extracts from jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) peel and seeds: antioxidant and antimicrobial activities and synergistic effect of extract combinations. *Industrial Crops and Products*, v. 182, p. 114926, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114926>. Acesso em: 16 jun. 2025.