

16º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2025

IMPORTÂNCIA DA REVISÃO SISTEMÁTICA NA BIOPROSPECÇÃO DE PRODUTOS NATURAIS

LEANDRO REIS DE SENA¹, DANIARA CRISTINA FERNANDES²

¹ Graduando no curso de Licenciatura em Química, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus Matão, leosena15@hotmail.com.

² Docente do IFSP, Câmpus Matão, daniaraf@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.06.01.05-8 Produtos Naturais

RESUMO: A utilização de plantas com fins medicinais configura-se como um dos importantes recursos disponíveis para cuidados de saúde, impulsionado por fatores como o elevado custo dos medicamentos industrializados e sua alta toxicidade. Tendo em vista essa importância, o presente projeto visou mostrar a importância da revisão sistemática na área de bioprospecção de produtos naturais. Por meio da pergunta de pesquisa voltada ao biomonitoramento de substâncias antioxidantes (“Quais os principais metabólitos secundários responsáveis pela atividade antioxidante encontradas nas espécies de *Plinia*?”) pode-se propor algumas relações entre as espécies de *Plinia* e suas ações farmacológicas publicadas entre os anos de 1984 e 2024. Dos 1762 trabalhos científicos publicados, apenas 409 artigos eram seletivos e direcionados ao tema da pesquisa, mostrando que o processo de seleção e extração dos dados tem importante contribuição na identificação de lacunas e/ou oportunidades de pesquisa na área de produtos naturais.

PALAVRAS-CHAVE: *Plinia*; extração de dados; metabólitos secundários; ação farmacológica.

IMPORTANCE OF SYSTEMATIC REVIEW IN THE BIOPROSPECTION OF NATURAL PRODUCTS

ABSTRACT: The use of plants for medicinal purposes is one of the important resources available for healthcare, driven by factors such as the high cost of industrialized medicines and their high toxicity. In light of this importance, the present project aims to demonstrate the significance of systematic review in the field of bioprospecting for natural products. Through the research question focused on the biomonitoring of antioxidant substances (“What are the main secondary metabolites responsible for the antioxidant activity found in species of *Plinia*?”), some relationships can be proposed between species of *Plinia* and their pharmacological actions published between 1984 and 2024. Out of the 1762 scientific works published, only 409 articles were selective and targeted towards the research theme, showing that the process of selecting and extracting data has an important contribution in identifying gaps and/or research opportunities in the area of natural products.

KEYWORDS: *Plinia*; data extraction; secondary metabolites; pharmacological action.

INTRODUÇÃO

A utilização de plantas com fins medicinais configura-se como um dos importantes recursos disponíveis para cuidados de saúde, impulsionado por fatores como o elevado custo dos medicamentos industrializados e sua alta toxicidade (Liu, 2025).

Apesar das vantagens e de vários exemplos bem-sucedidos de descoberta de fármacos a partir de produtos naturais, vários desafios levaram as empresas farmacêuticas a aumentarem as pesquisas em programas de descobrimento de medicamentos baseados nestes metabólitos. A triagem inicial normalmente utiliza uma biblioteca imensa de moléculas (atualmente conhecida como *big data*) que serão testadas virtualmente em determinados alvos biológicos, para após, serem submetidas aos testes de atividade *in vitro* e *in vivo*. O problema é que os modelos virtuais nem sempre são compatíveis com

os modelos experimentais, já que os ligantes sofrem uma intrínseca e complexa relação com os receptores em nível molecular. Há ainda a possibilidade de ocorrer múltiplas conformações do ligante, ligações com as proteínas plasmáticas e já nas fases clínicas, ocorrer interferência por conta das propriedades farmacocinéticas (Piccirillo, 2018).

Neste sentido, a revisão sistemática ganha especial destaque quando se deseja mapear, sistematizar e revelar observações importantes quando se trabalha em grande escala de dados.

Para este trabalho, a revisão sistemática foi utilizada com o objetivo de mostrar sua importância na bioprospecção de produtos naturais, com ênfase em espécies de *Plinia*. O método mostra-se como uma forma de organizar os dados *in vitro/in vivo* e prever resultados perante a grande quantidade de informações já relatadas para o gênero, incluindo estudos de fitoquímica clássica, ensaios farmacológicos e dados de inovação tecnológica na área de insumos e produtos medicinais.

MATERIAL E MÉTODOS

A revisão sistemática foi realizada utilizando-se quatro bases de dados distintas, dentre elas: PubMed, Web of Science, Scopus e Scielo. Além disso, uma pesquisa adicional na literatura cinzenta foi realizada na plataforma do Google Scholar e no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes. Os dados obtidos corresponderam ao período inicial das publicações (ano 1984) a 17 de agosto de 2025 (data atual). Não houve restrição quanto ao tipo de idioma.

Para organização e padronização dos estudos foi utilizado o gerenciador de referência EndNote Web (<http://www.myendnoteweb.com>). Para o banco de Catálogo de Teses e Dissertações da Capes a análise foi feita de forma manual, pois a plataforma não fornece meios de exportação dos estudos para o gerenciador de referências.

Os itens do PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) foram empregados como guia durante todo o processo de seleção e identificação dos estudos de interesse. As palavras-chave (em português e em inglês), os sinônimos, os descritores MeSH e operadores booleanos foram utilizados para cada base de dados considerando suas diretrizes e especificidades.

A elaboração da pergunta de pesquisa foi realizada seguindo os acrônimos PICOT e FINER.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos de revisão sistemática na bioprospecção de produtos naturais são muito escassos na literatura. Os resultados encontrados nesta área focam na utilização de antioxidantes naturais (como as vitaminas A, D, E e B12) para o tratamento de doenças agudas e/ou crônicas, visando auxiliar as tomadas de decisão médicas por meio das evidências sobre o uso destas substâncias.

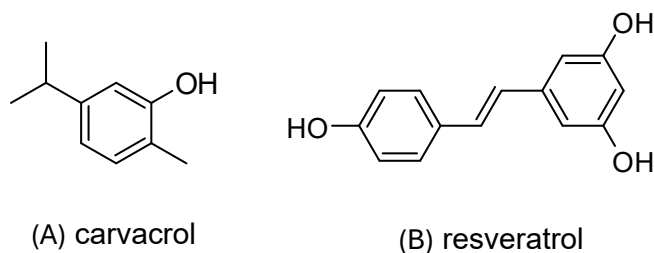
Apesar de poucos relatos, a organização de bibliotecas de produtos naturais tem mostrado de forma evolutiva e eficaz como tais pesquisas tem colaborado com a inovação tecnológica e com a riqueza econômica e social.

Um exemplo desta abordagem é a revisão sistemática realizada por Bay e colaboradores, no qual se mostrou os efeitos anticancerígenos de polifilinas em modelos animais entre 2005 e 2020. Foram analisados 33 experimentos, que relataram implicações destes compostos no volume e peso de vários tipos de tumor (Bay, 2023).

Carvalho realizou uma revisão sistemática juntamente com meta-análise para avaliar as atividades anti-inflamatória e antioxidante do carvacrol (**Figura 1A**), monoterpene encontrado em óleos essenciais que é responsável por atuar como uma barreira dos processos mediados por radicais livres, tais como irritação e inflamação (Carvalho, 2020).

Similar trabalho foi realizado com o resveratrol (**Figura 1B**), um polifenol da classe dos estilbenos extraído das raízes de *Polygonum cuspidatum*, porém encontrado também em diversos alimentos como amendoins, frutas vermelhas, cacau e pistache. No estudo, sistematizou-se as propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias do composto no tratamento de nefropatia diabética em experimentos com animais (Hu, 2022).

FIGURA 1. Produtos naturais utilizados em trabalhos de revisão sistemática.



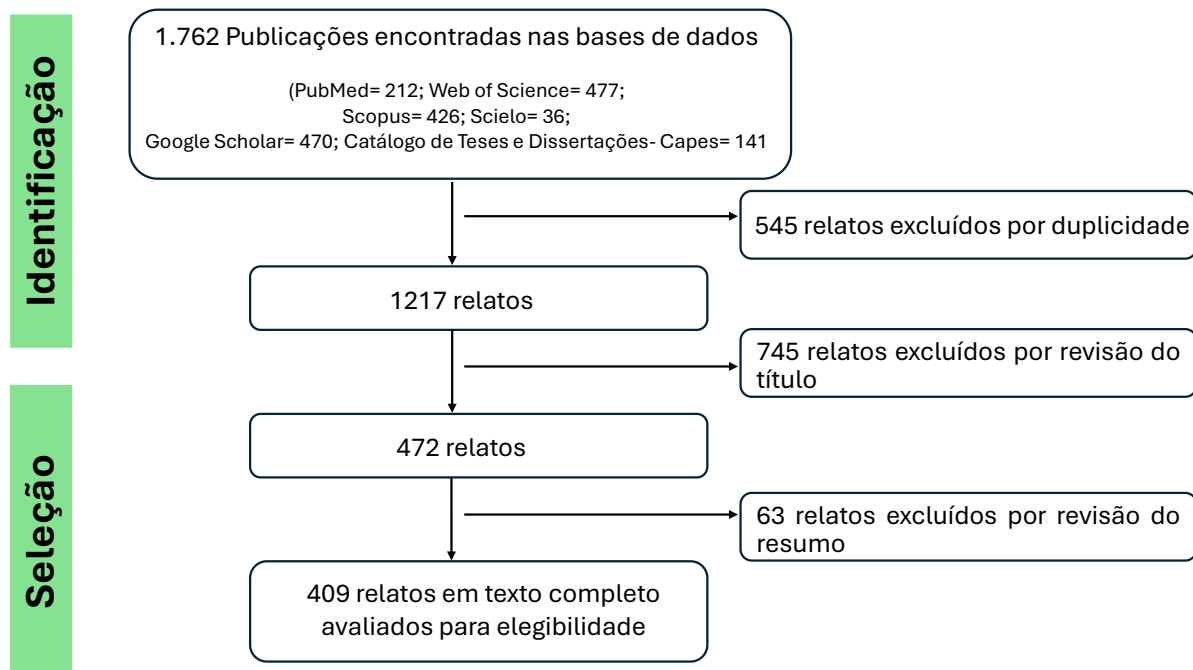
Mais recentemente, Mohammadi e pesquisadores mostraram que o consumo regular de alimentos contendo antocianinas (entre eles uma espécie de *Plinia*, a jabuticaba) melhorou a vascularização associada a doenças cardiovasculares em estudos em animais e intervenções humanas. Além disso, os pesquisadores mostraram as fontes e benefícios para saúde humana de algumas classes de polifenóis, tais como flavonoides, estilbenos e lignanas (Mohammadi, 2024).

Também na área da química de produtos naturais, Liu e colaboradores publicaram uma revisão sistemática sobre os polissacarídeos obtidos a partir de *Morinda officinalis* How. Buscando-se estudos entre 2004 e 2023 os autores fizeram um levantamento sobre os métodos de extração, separação, caracterização estrutural e atividades farmacológicas dos compostos (Liu, 2024).

Especificamente ao foco deste projeto, dois trabalhos de revisão foram realizados com o gênero *Plinia*. Em um deles, Pontes analisou a produção científica sobre a jabuticabeira e propôs várias considerações a partir de 459 artigos, tais como: os anos e áreas de pesquisas sobre a espécie, autores mais citados, periódicos, países com maior número de publicações, palavras chaves mais citadas e os metabólitos encontrados nas jabuticabeiras (Pontes, 2023). No outro trabalho, realizou-se uma revisão integrativa com o objetivo de identificar os principais flavonoides presentes em algumas espécies do Família Myrtaceae, tais como *Psidium cattleianum*, *Myrciaria floribunda*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Plinia cauliflora* e *Syzygium cumini*. Os resultados mostraram que as substâncias majoritárias foram as antocianinas cianidina, petunidina, malvidina e delphinidina, além dos flavonoides catequina, epicatequina, quercetina e rutina que foram identificados nas folhas, cascas, polpa, sementes e em produtos comestíveis tais como geleias, sobremesas, vinhos e chás (Correia, 2022).

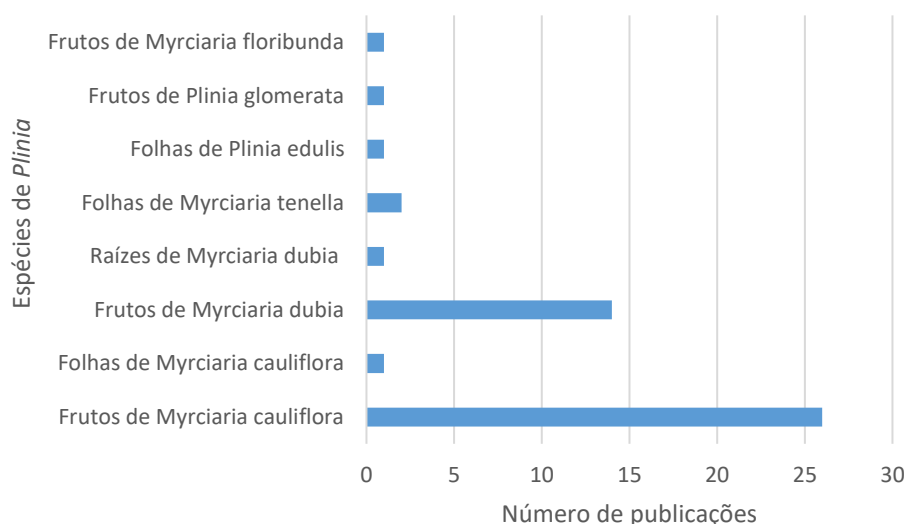
Neste trabalho, foram identificados 1762 trabalhos científicos relacionados ao gênero *Plinia* (PubMed= 212; Web of Science= 477; Scopus= 426; Scielo= 36; Google Scholar= 470; Catálogo de Teses e Dissertações da Capes= 141). Destes estudos, 545 foram excluídos pelas duplicações nas diferentes bases de pesquisa (544 foram excluídos de forma automática pelo programa *Endnote* e 1 foi excluído de forma manual pela análise do banco de Catálogos de Teses e Dissertações da Capes). Ainda, foram excluídos 745 pela análise do título e 63 pela análise do resumo, devido aos conteúdos não responderem à questão norteadora do trabalho, como por exemplo, trabalhos de ecologia, de caracterização do alimento feito e/ou enriquecido com extratos de *Plinia*, de nutrição, da reologia das polpas dos frutos, de genética, de taxonomia, de métodos analíticos de extração e de agricultura (**Figura 2**). Tais etapas foram feitas de forma pareada e independente.

FIGURA 2. Diagrama de fluxo utilizado na seleção dos estudos para a revisão sistemática (elaborada pelo autor).



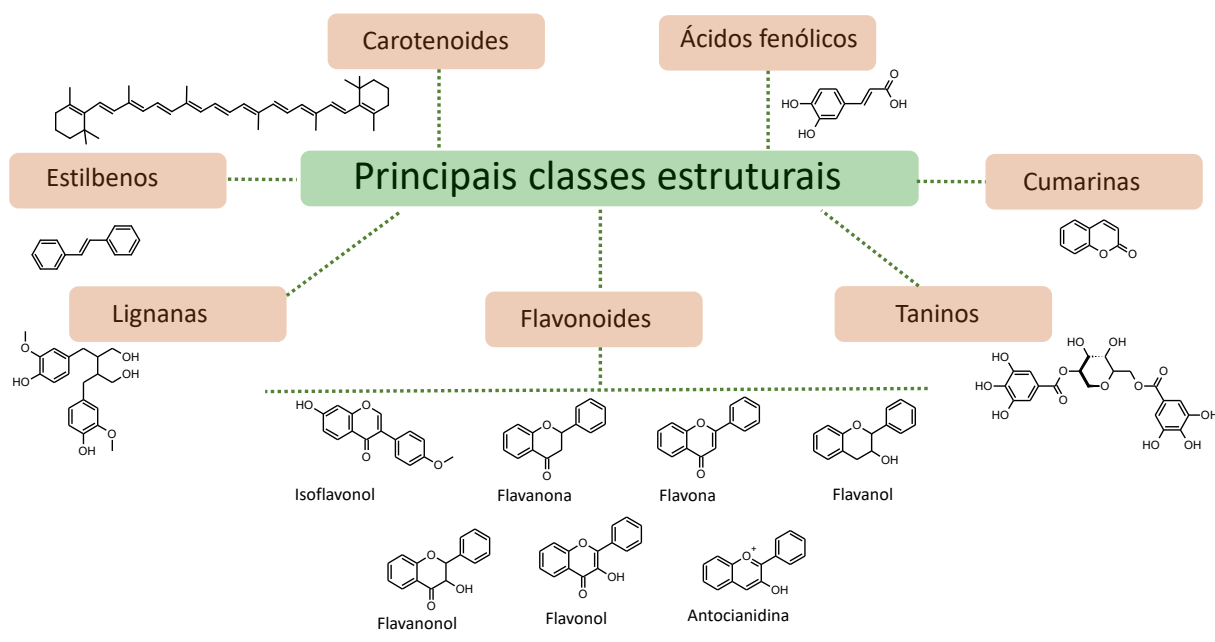
Após análise dos artigos completos, pode-se notar que as principais espécies de *Plinia* que apresentam relatos de ação farmacológica são: *Myrciaria cauliflora*, *Myrciaria dubia*, *Myrciaria tenella*, *Plinia edulis*, *Plinia glomerata* e *Myrciaria floribunda* (Figura 3).

FIGURA 3. Número de publicações por espécies de *Plinia*.



Os periódicos encontrados acerca destas espécies abordam atividades antioxidantes, antinociceptiva, anti-inflamatória e gastroprotetora, além de abordar o isolamento dos constituintes e a identificação química dos extratos por meio de técnicas como cromatografia líquida e gasosa. As espécies apresentam como principais constituintes os terpenos (principalmente da classe dos sesquiterpenos) e flavonoides (principalmente da classe dos flavonóis e antocianinas) (Figura 4).

FIGURA 4. Classes estruturais identificadas nas espécies de *Plinia*.



CONCLUSÕES

Neste trabalho, pode-se mostrar a importância da revisão sistemática na bioprospecção de espécies do gênero *Plinia*. Partindo-se de grandes bibliotecas (*big data*), é necessário um método de padronização que permita a visualização rápida e segura dos indicadores analisados. Sendo assim, esta revisão sistemática foi uma importante ferramenta, pois facilitou a avaliação dos resultados e as tendências de pesquisa no que diz respeito a atividade farmacológica encontrada no gênero em estudo.

A busca por novos biocompostos não somente pode contribuir para o tratamento de doenças, como também pode contribuir para a qualidade dos produtos alimentícios, se estendendo desde o consumo direto de extratos (como fitoterápicos) até na produção de embalagens ativas antioxidantes para conservação dos alimentos. Portanto, esta pesquisa pode auxiliar o setor de desenvolvimento científico e tecnológico de insumos alimentícios e farmacêuticos de nosso país podendo se apresentar como uma alternativa sustentável para nossa economia.

Como perspectiva, será realizada a avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos e a sumarização dos dados, incluindo a meta-análise. Esta última, só pode ser realizada se os estudos incluídos e seus desfechos foram semelhantes e homogêneos, por isso a necessidade da caracterização inicial dos relatos, antes da síntese dos dados.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

D.C.F e L.R.S procederam com a concepção, coleta de dados, análise dos dados, discussão dos resultados e redação do trabalho.

Todos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Matão pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

BAY, Y. *et al.* Polyphyllins in cancer therapy: A systematic review and meta-analysis of animal studies. *Phytomedicine*, v. 121, n. 155096, p. 1-15, 2023.

CARVALHO, F. O. *et al.* Anti-inflammatory and antioxidant activity of carvacrol in the respiratory system: A systematic review and meta-analysis. **Phytotherapy Research**, p. 1-16, 2020.

CORREIA, V. T. V. *et al.* An Integrative review on the main flavonoids found in some species of the Myrtaceae family: phytochemical, characterization, health benefits and development of products. **Plants**, v. 11, n. 2796, p. 1-30, 2022.

HU, H. *et al.* Antioxidant and anti-inflammatory properties of resveratrol in diabetic nephropathy: A systematic review and meta-analysis of animal studies. **Frontiers in Pharmacology**, v. 13, p. 1-17, 2022.

LIU, M. *et al.* A systematic review on polysaccharides from *Morinda officinalis* How: Advances in the preparation, structural characterization and pharmacological activities. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 328, n. 118090, p. 1-13, 2024.

LIU, T.; ZENG, K. Recent advances in target identification technology of natural products. **Pharmacology & Therapeutics**, v. 269, n. 108883, p. 1-11, 2025.

MOHAMMADI, N. *et al.* Effectiveness of anthocyanin-containing foods and nutraceuticals in mitigating oxidative stress, inflammation, and cardiovascular health-related biomarkers: a systematic review of animal and human interventions. **Food Functional**, v. 15, p. 3274-3299, 2024.

PICCIRILLO, E.; AMARAL, A. T. Busca virtual de compostos bioativos: conceitos e aplicações. **Química Nova**, v. 41, n. 6, p. 662-677, 2018.

PONTES, A. P. S. **Análise bibliométrica da produção científica sobre a jabuticabeira (*Plinia sp*)**. 2023. 66f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Area de Concentração: Horticultura), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pato Branco, 2023.