doi.org/10.51891/rease.v12i10.30951

MANGIFERA INDICA L. E SUAS APLICAÇÕES FARMACÊUTICAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA SOBRE FITOQUÍMICA, FARMACOLOGIA, FITOTERAPIA, SEGURANÇA E APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS

MANGIFERA INDICA L. AND ITS PHARMACEUTICAL APPLICATIONS: AN INTEGRATIVE REVIEW ON PHYTOCHEMISTRY, PHARMACOLOGY, PHYTOTHERAPY, SAFETY, AND TECHNOLOGICAL APPLICATIONS

MANGIFERA INDICA L. Y SUS APLICACIONES FARMACÉUTICAS: UNA REVISIÓN INTEGRATIVA SOBRE FITOQUÍMICA, FARMACOLOGÍA, FITOTERAPIA, SEGURIDAD Y APLICACIONES TECNOLÓGICAS

Daiane da Cruz Modesto Negidio[1]
Luciane de Cássia Macedo Costa[2]
Patrícia Nogueira Barata[3]
Juan Gonzalo Bardalez Rivera[4]
Gleicy Kelly China Quemel[5]

RESUMO: Este artigo teve como objetivo analisar as evidências científicas sobre *Mangifera indica L.* e suas aplicações farmacêuticas, com enfoque na composição fitoquímica, atividades farmacológicas, fitoterapia, segurança, toxicidade e potencial tecnológico. Foi realizada uma revisão integrativa, descritiva e qualitativa da literatura, utilizando as bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SciELO, LILACS e BVS, considerando publicações entre 2016 e 2026. Foram selecionados 45 estudos, analisados quanto aos principais compostos bioativos, atividades biológicas, aplicações terapêuticas e aspectos de segurança. Os resultados demonstraram ampla diversidade fitoquímica, com destaque para fenólicos, flavonoides, taninos, benzofenonas e mangiferina, associados principalmente a atividades antioxidante, anti-inflamatória, antimicrobiana, antidiabética, gastroprotetora e cardioprotetora. Também foram identificadas aplicações tecnológicas envolvendo nanoemulsões, nanopartículas, alimentos funcionais e aproveitamento de resíduos. As evidências de segurança foram variáveis, reforçando a importância da avaliação de doses e preparações. Conclui-se que *M. indica* apresenta relevante potencial farmacêutico e fitoterápico, embora sejam necessários estudos clínicos e toxicológicos mais aprofundados

Palavras-chave: Mangiferina. Metabólitos secundários. Atividade farmacológica.Toxicidade

[1]Discente do curso de Bacharelado em Farmácia do Centro Universitário da Amazônia (UNIESAMAZ).
[2]Discente do curso de Bacharelado em Farmácia do Centro Universitário da Amazônia (UNIESAMAZ).
[3]Discente do curso de Bacharelado em Farmácia do Centro Universitário da Amazônia (UNIESAMAZ).
[4]Doutor e Mestre em em Patologia das Doença Tropicais pelo Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará, graduado em farmácia pelo Centro de Ensino Superior do Pará. (Co-orientador). Farmacêutico da Secretaria Municipal de Saúde (SESMA/ Belém).
[5]Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado da Amazônia e Graduada em Ciências Naturais com Habilitação em Química pela Universidade Federal do Pará. (Orientadora). Docente do Centro Universitário da Amazônia (UNIESAMAZ).

ABSTRACT: This article aimed to analyze the scientific evidence on Mangifera indica L. and its pharmaceutical applications, focusing on its phytochemical composition, pharmacological activities, phytotherapy, safety, toxicity, and technological potential. An integrative, descriptive, and qualitative literature review was conducted using the PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SciELO, LILACS, and BVS databases, considering publications from 2016 to 2026. A total of 45 studies were selected and analyzed regarding the main bioactive compounds, biological activities, therapeutic applications, and safety aspects. The results demonstrated broad phytochemical diversity, particularly phenolic compounds, flavonoids, tannins, benzophenones, and mangiferin, mainly associated with antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, antidiabetic, gastroprotective, and cardioprotective activities. Technological applications involving nanoemulsions, nanoparticles, functional foods, and the valorization of by-products were also identified. Safety evidence was variable, reinforcing the importance of evaluating doses and preparations. It is concluded that M. indica has significant pharmaceutical and phytotherapeutic potential, although further clinical and toxicological studies are needed

Keywords: Mangiferin. Secondary metabolites. Pharmacological activity. Toxicity

RESUMEN: Este artículo tuvo como objetivo analizar las evidencias científicas sobre Mangifera indica L. y sus aplicaciones farmacéuticas, con énfasis en su composición fitoquímica, actividades farmacológicas, fitoterapia, seguridad, toxicidad y potencial tecnológico. Se realizó una revisión integrativa, descriptiva y cualitativa de la literatura, utilizando las bases de datos PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SciELO, LILACS y BVS, considerando publicaciones entre 2016 y 2026. Se seleccionaron 45 estudios, analizados en relación con los principales compuestos bioactivos, actividades biológicas, aplicaciones terapéuticas y aspectos de seguridad. Los resultados demostraron una amplia diversidad fitoquímica, destacándose los compuestos fenólicos, flavonoides, taninos, benzofenonas y mangiferina, asociados principalmente con actividades antioxidantes, antiinflamatorias, antimicrobianas, antidiabéticas, gastroprotectoras y cardioprotectoras. También se identificaron aplicaciones tecnológicas relacionadas con nanoemulsiones, nanopartículas, alimentos funcionales y aprovechamiento de subproductos. Las evidencias sobre seguridad fueron variables, lo que refuerza la importancia de evaluar las dosis y las preparaciones. Se concluye que M. indica presenta un importante potencial farmacéutico y fitoterapéutico, aunque son necesarios estudios clínicos y toxicológicos más profundos

Palabras clave Mangiferina. Metabolitos secundarios. Actividad farmacológica. Toxicidad.

INTRODUÇÃO

A biodiversidade brasileira, especialmente a encontrada na região amazônica, representa uma importante fonte de espécies com potencial farmacológico, sendo muitas utilizadas popularmente para o tratamento e a prevenção de diferentes problemas de saúde, como destaca-se a *Mangifera indica* L., espécie pertencente à família *Anacardiaceae*, conhecida popularmente como mangueira, que apresenta ampla distribuição e importância alimentar, cultural e

econômica em diversas regiões tropicais (Ediriweera; Tennekoon; Samarakoon, 2017; Quintana; Salas; García-Zapateiro, 2021).

No Estado do Pará, a presença da mangueira possui uma dimensão cultural bastante marcante, sendo Belém tradicionalmente conhecida como a "Cidade das Mangueiras" pela grande quantidade de mangueiras presentes em suas ruas e em seus espaços públicos, visto que as árvores fazem parte da paisagem urbana e da memória da população, proporcionando sombra e frutos durante diferentes períodos do ano, e essa relação cotidiana entre a população e a espécie também contribui para o interesse em compreender melhor suas propriedades e possibilidades de utilização, ultrapassando o aspecto exclusivamente alimentar e alcançando o campo da saúde e da tecnologia farmacêutica (Martins *et al*., 2014)

Ressalta-se que diferentes partes de *Mangifera indica* L., incluindo folhas, casca, sementes, frutos e raízes, apresentam uma diversidade de constituintes químicos, como compostos fenólicos, flavonoides, taninos e outros metabólitos secundários que recebem destaque devido às atividades biológicas descritas na literatura, como: propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, antimicrobianas, antidiabéticas, entre outras (Mehmood; Mehmood; Zulfiqar, 2024). Contudo, a presença de compostos bioativos, não é suficiente para estabelecer uma utilização farmacêutica segura, pois os aspectos relacionados à dose, à toxicidade, à forma de preparação, à parte vegetal utilizada e à qualidade dos produtos obtidos, sendo a fitoterapia sendo importante na compreensão e utilização de recursos de origem vegetal de maneira fundamentada, considerando evidências científicas, qualidade, eficácia e segurança (Indrayanto, 2022; Wang *et al*., 2023)

Para *Mangifera indica L.*, a investigação desses aspectos é particularmente relevante devido à diversidade de usos populares atribuídos à espécie e ao crescente interesse pelo aproveitamento de seus compostos bioativos no desenvolvimento de produtos farmacêuticos, assim como o uso dos resíduos provenientes do processamento do fruto, como cascas e sementes, podem representar fontes de substâncias de interesse tecnológico, contribuindo para estratégias de aproveitamento de subprodutos e valorização da biodiversidade (Baruah *et al*., 2026)

Dessa forma, o objetivo geral deste estudo foi analisar as evidências científicas disponíveis sobre *Mangifera indica L.* e suas aplicações farmacêuticas, com ênfase em sua composição fitoquímica, atividades farmacológicas, utilização na fitoterapia, aspectos de

segurança e potencial para aplicações tecnológicas, além de identificar os principais compostos fitoquímicos presentes em *Mangifera indica* L.; descrever as principais atividades farmacológicas e aplicações fitoterápicas atribuídas à espécie, considerando os mecanismos de ação e os potenciais benefícios terapêuticos relatados na literatura; avaliar as evidências relacionadas à segurança, toxicidade e aplicações tecnológicas de *Mangifera indica L.*, incluindo seu potencial para o desenvolvimento de produtos farmacêuticos e fitoterápicos.

MÉTODOS

Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, de natureza descritiva e abordagem qualitativa, com o objetivo de reunir, analisar e sintetizar conhecimentos científicos relacionados *à espécie Mangifera indica* L. e às suas aplicações farmacêuticas, pois esse método possibilitou a integração de resultados provenientes de diferentes tipos de estudos, permitindo uma compreensão abrangente dos aspectos fitoquímicos, farmacológicos, fitoterápicos, toxicológicos e tecnológicos associados à espécie (Souza; Silva; Carvalho, 2010)

A questão norteadora foi elaborada utilizando a estratégia PICo, considerada adequada para questões relacionadas à investigação de fenômenos de interesse em saúde e ciências farmacêuticas, visto que nessa estrutura, o componente P (População/Problema) correspondeu à espécie *Mangifera indica* L.; o I (Interesse) contemplou os aspectos fitoquímicos, farmacológicos, fitoterápicos, de segurança e de aplicações tecnológicas; e o Co (Contexto) esteve relacionado às aplicações farmacêuticas da espécie e seu potencial para o desenvolvimento de produtos farmacêuticos e fitoterápicos. (Santos; Pimenta; Nobre, 2007).

A partir dessa estrutura, foi estabelecida a seguinte questão norteadora: "Quais evidências científicas foram descritas sobre *Mangifera indica L.* quanto à sua composição fitoquímica, atividades farmacológicas, aplicações fitoterápicas, segurança e potencial para aplicações farmacêuticas e tecnológicas?", já que a utilização da estratégia PICo contribuiu para delimitar o objeto da revisão e orientar a construção da estratégia de busca, favorecendo a identificação de estudos diretamente relacionados aos objetivos propostos.

A busca bibliográfica foi realizada em bases de dados científicas nacionais e internacionais, selecionadas por sua relevância para as áreas de Ciências da Saúde, Farmácia, Farmacologia e produtos naturais. Foram consultadas as bases National Library of Medicine's (PubMed/MEDLINE), Scopus, Web of Science, Science Direct, Scientific Electronic Library

Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). A busca foi realizada utilizando diferentes combinações de descritores e palavras-chave relacionadas à espécie *Mangifera indica* L., sua composição química, atividades biológicas, aplicações terapêuticas, segurança e potencial tecnológico. A estratégia foi adaptada às características e aos mecanismos de indexação de cada base consultada, analisadas as referências bibliográficas dos estudos selecionados, quando pertinente, com o objetivo de identificar publicações potencialmente relevantes que não tivessem sido recuperadas pela estratégia de busca inicial, e essa etapa complementar foi utilizada como forma de ampliar a identificação das evidências relacionadas ao tema, sem substituir a busca estruturada nas bases de dados.

Para a construção da estratégia de busca, foram utilizados descritores controlados e palavras-chave em língua portuguesa e inglesa, considerando a terminologia empregada nas principais bases científicas. Entre os termos utilizados, foram considerados: *"Mangifera indica"*, *"mango"*, *"phytochemistry"*, *"phytochemical compounds"*, *"pharmacology"*, *"pharmacological activity"*, *"phytotherapy"*, *"medicinal plant"*, *"safety"*, *"toxicity"*, *"antioxidant"*, *"anti-inflammatory"*, *"pharmaceutical applications"* e *"drug development"*, entre outros termos relacionados aos objetivos da revisão. Os termos foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, de acordo com a necessidade de ampliar ou restringir os resultados recuperados, o operador OR foi empregado para reunir termos semelhantes ou relacionados, enquanto o operador AND foi utilizado para estabelecer relações entre diferentes conceitos da questão de pesquisa, em que a estratégia geral de busca foi estruturada a partir da combinação entre o nome científico da espécie e termos relacionados aos seus principais campos de investigação, como: *"Mangifera indica"* AND (*phytochemistry* OR *pharmacology* OR *phytotherapy* OR *safety* OR *toxicity* OR *"pharmaceutical applications"*).

Nos critérios de inclusão foram incluídos artigos científicos publicados em periódicos indexados entre 2016-2026 nas bases selecionadas, desde que apresentassem texto completo disponível e informações suficientes para a análise dos resultados, nas línguas inglesa e portuguesa; já os critérios de exclusão foram excluídos estudos duplicados entre as bases de dados e que solitavam pagamento.

O Processo de identificação foi realizado em etapas sucessivas:, foram identificadas as publicações recuperadas nas bases de dados por meio das estratégias de busca estabelecidas; os

registros encontrados foram organizados e submetidos à identificação e remoção de duplicidades;, foram avaliados os títulos e resumos das publicações, buscando verificar sua relação com a questão norteadora e com os critérios de elegibilidade previamente definidos. Posteriormente, os textos completos foram analisados de forma detalhada, excluídos os estudos que, após leitura integral, não atenderam aos critérios de inclusão ou não apresentaram informações suficientes para responder aos objetivos da revisão. Ao final, os estudos que atenderam a todos os critérios estabelecidos foram incluídos na síntese qualitativa.

A qualidade metodológica dos estudos selecionados foi avaliada de acordo com o delineamento de cada pesquisa, considerando aspectos relacionados à clareza dos objetivos, adequação dos métodos, descrição da população ou modelo experimental, procedimentos utilizados, análise dos dados, apresentação dos resultados e coerência entre os métodos empregados e as conclusões apresentadas. Dessa maneira, os resultados dos estudos foram analisados considerando também suas limitações metodológicas, contribuindo para uma síntese mais crítica e equilibrada dos achados.

Os resultados foram analisados de forma qualitativa e organizados por categorias temáticas, considerando a natureza diversificada dos estudos incluídos e a heterogeneidade dos métodos empregados, a síntese foi estruturada de modo a estabelecer uma relação entre a composição fitoquímica de *Mangifera indica* L. e as atividades biológicas e aplicações farmacêuticas descritas na literatura. Inicialmente, foram analisados os principais grupos de compostos identificados na espécie, com destaque para aqueles relacionados às atividades biológicas investigadas.

Em seguida, foram agrupadas as evidências referentes às atividades farmacológicas e aos possíveis mecanismos de ação descritos nos estudos, foram analisadas as aplicações relacionadas à fitoterapia, considerando os usos investigados e as evidências disponíveis, os aspectos de segurança e toxicidade foram avaliados separadamente, levando em consideração os modelos experimentais utilizados, doses ou concentrações investigadas e efeitos observados. Por fim, foram reunidas as evidências relacionadas às aplicações tecnológicas e farmacêuticas, incluindo o potencial de utilização de extratos, de frações, de compostos bioativos e subprodutos da espécie no desenvolvimento de novos produtos.

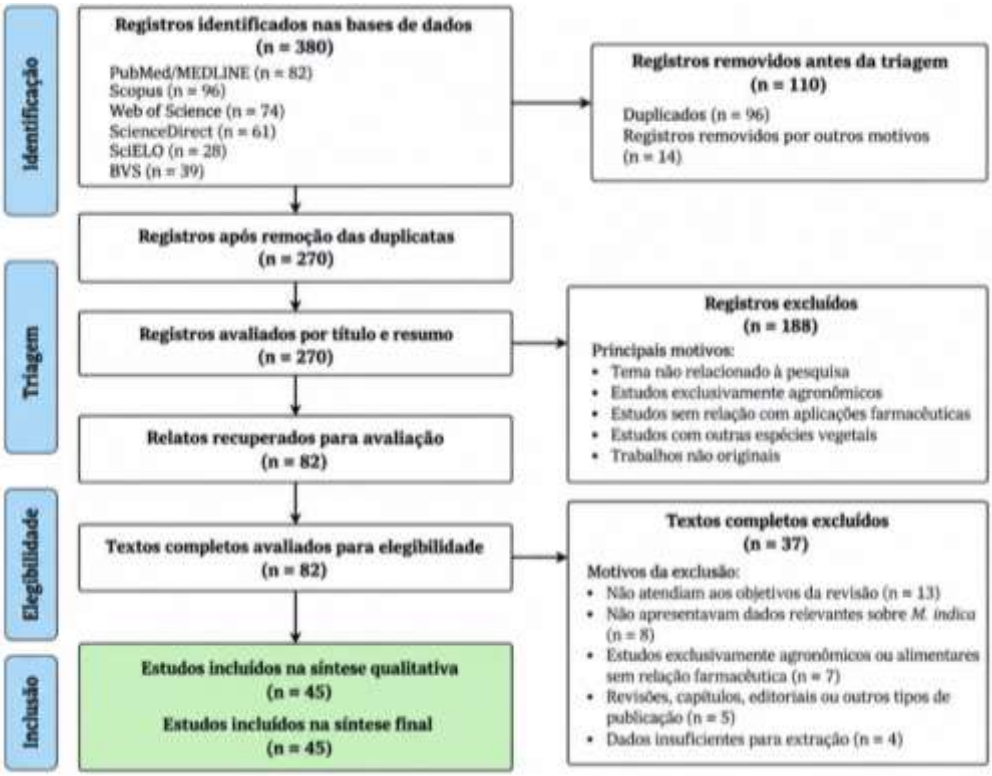
O processo de identificação, seleção e inclusão dos estudos foi apresentado de acordo com as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-

Analyses (PRISMA 2020), especialmente no que se refere à transparência do processo de seleção das publicações, que foi elaborado um fluxograma contendo o número de registros identificados nas bases de dados, os estudos removidos por duplicidade, aqueles excluídos durante a análise de títulos e resumos, os artigos avaliados em texto completo, os estudos excluídos nessa etapa e a quantidade final de publicações incluídas na revisão (Fluxograma 1)

RESULTADOS

Após a avaliação dos artigos selecionados abaixo está o Fluxograma 1 considerando as recomendações de acordo com PRISMA 2020 e em seguida estão descritos os estudos selecionados no Quadro 1 de forma resumida

Figura 1: Identificação dos Estudos por meio de base de dados e registros



Fonte: Autoras (2026)

Quadro 1: Estudos selecionados

Nº	Ano	Artigo	Autores	Objetivo	Conclusão
1	2016	*Phytochemical screening and evaluation of cytotoxic and*	Rahman,. *et al.*	Investigar os constituintes fitoquímicos da casca e	A casca apresentou flavonoides, saponinas, esteroides, taninos,

Nº	Ano	Artigo	Autores	Objetivo	Conclusão
		hypoglycemic properties of Mangifera indica peels		seus efeitos citotóxicos e hipoglicemiantes.	terpenoides, glicosídeos e alcaloides, além de potencial hipoglicemiante e citotóxico.
2	2016	*Benzophenones from Mango Leaves Exhibit α-Glucosidase and NO Inhibitory Activities*	Pan. *et al.*	Identificar benzofenonas das folhas e investigar atividades relacionadas ao diabetes e à inflamação.	Benzofenonas das folhas apresentaram atividades inibitórias relevantes, indicando potencial farmacológico.
3	2016	*Chemical Constituents of Mangifera indica and Their Antiausterity Activity against the PANC-1 Human Pancreatic Cancer Cell Line*	Nguyen. *et al.*	Isolar constituintes químicos de *M. indica* e avaliar sua atividade contra células PANC-1.	Foram identificados constituintes com atividade antiausteridade, indicando potencial para investigação antitumoral.
4	2017	*Mangifera indica L. leaf extract alleviates doxorubicin induced cardiac stress*	Bhatt.; Joshi,	Avaliar o efeito cardioprotetor do extrato foliar diante do estresse cardíaco induzido pela doxorrubicina.	O extrato apresentou efeito protetor frente às alterações cardíacas associadas à doxorrubicina.
5	2017	*Antidiabetic and anticancer activities of Mangifera indica cv. Okrong leaves*	Ganogpichayagrai.; Palanuvej.; Ruangrungsi,	Avaliar atividades antidiabética e anticancerígena das folhas da cultivar Okrong.	Os resultados demonstraram potencial biológico das folhas para investigação antidiabética e antitumoral.
6	2017	*Anti-obesity effects of tea from Mangifera indica L. leaves of the Ubá variety in high-fat diet-induced obese rats*	Medina-Ramírez,. *et al.*	Avaliar o efeito antiobesidade do chá de folhas da variedade Ubá.	O tratamento apresentou efeitos favoráveis sobre alterações relacionadas à obesidade.
7	2017	*Leaf Extracts of Mangifera indica L. Inhibit Quorum Sensing-Regulated Production of Virulence Factors and Biofilm in Test Bacteria*	Husain, *et al.*	Investigar o efeito dos extratos foliares sobre quorum sensing, virulência e biofilme bacteriano.	Os extratos interferiram em mecanismos associados à virulência e à formação de biofilme.
8	2017	*Evaluation of phytochemical constituents and*	Mahalik *et al.*	Avaliar constituintes fitoquímicos e atividade	Foram identificados metabólitos secundários e

Nº	Ano	Artigo	Autores	Objetivo	Conclusão
		antimicrobial properties of Mangifera indica L. leaves against urinary tract infection-causing pathogens		antimicrobiana das folhas.	atividade antimicrobiana, indicando potencial fitoterápico.
9	2017	*Phytochemical composition, cellular antioxidant capacity and antiproliferative activity in mango (Mangifera indica L.) pulp and peel*	Abbasi, *et al.*	Caracterizar fitoquímicos e avaliar atividade antioxidante celular e antiproliferativa.	A casca apresentou elevada concentração de compostos bioativos, capacidade antioxidante e atividade antiproliferativa.
10	2017	*Effects of Mangifera indica (Careless) on Microcirculation and Glucose Metabolism in Healthy Volunteers*	Buchwald-Werner,. *et al.*	Avaliar efeitos do extrato sobre microcirculação e metabolismo da glicose.	O estudo demonstrou efeitos fisiológicos mensuráveis relacionados à preparação investigada.
11	2017	*Structural diversity in medicinal plants: Identification and quantitative analysis of secondary metabolites using HPTLC and LC-MS for determining its anti-inflammatory activity*	Shaikh.; Gupta.; Chaphalkar.	Identificar e quantificar metabólitos secundários, incluindo os presentes em *M. indica*, e avaliar atividade anti-inflamatória.	Os extratos apresentaram diversidade fitoquímica e atividade anti-inflamatória.
12	2018	*Exploring the potential of Mangifera indica leaves extract versus mangiferin for therapeutic application*	Kulkarni.; Rathod.	Comparar o potencial antidiabético do extrato foliar e da mangiferina.	A mangiferina apresentou forte inibição enzimática, enquanto o extrato apresentou elevada atividade antioxidante.
13	2018	*Antibacterial activity of Azadirachta indica, Pongamia pinnata, Psidium guajava, and Mangifera indica and their mechanism of action against Streptococcus mutans*	Bodiba. *et al.*	Avaliar a atividade antibacteriana dos extratos contra *S. mutans*.	O extrato de *M. indica* apresentou atividade antibacteriana.
14	2018	*Phenolic-antioxidant capacity of mango seed kernels:*	Abdel-Aty,. *et al.*	Caracterizar compostos fenólicos e avaliar atividade antioxidante	O caroço apresentou elevada atividade antioxidante e

Nº	Ano	Artigo	Autores	Objetivo	Conclusão
		therapeutic effect against viper venoms		e efeito sobre venenos de serpentes.	potencial farmacológico.
15	2018	*Nutritional and Biological Evaluation of Leaves of Mangifera indica from Mauritius*	Laulloo, *et al.*	Avaliar composição nutricional, fitoquímica e atividades biológicas das folhas.	As folhas apresentaram metabólitos bioativos e propriedades antioxidantes e antimicrobianas.
16	2018	*Phenolics compounds, flavonoids, and antioxidant activity methanol extract of arum manis leaves (Mangifera indica L. Var. Arumanis)*	Marjoni	Determinar fenólicos, flavonoides e atividade antioxidante do extrato foliar.	O extrato apresentou elevada concentração de fenólicos e flavonoides associada à atividade antioxidante.
17	2019	*A Toxicological Evaluation of Mango Leaf Extract (Mangifera indica) Containing 60% Mangiferin*	Reddeman. *et al.*	Avaliar a segurança toxicológica de extrato foliar padronizado em mangiferina.	Não houve genotoxicidade no teste de Ames e o NOAEL foi de 2.000 mg/kg/dia no estudo de 90 dias.
18	2019	*Biochemical properties of tree ripened and post harvest ripened Mangifera indica (cv. East Indian)*	Blissett.; Emanuel.; Barnaby	Comparar características bioquímicas de frutos amadurecidos na árvore e após a colheita.	O estágio de amadurecimento modificou significativamente parâmetros bioquímicos e atividade antioxidante.
19	2019	*A Comparison of Cytotoxic Effects of Mangifera Indica L. and Juglans Regia Aqueous Extract on Human Chronic Lymphocytic Leukemia*	Ayatollahi,. *et al.*	Comparar efeitos citotóxicos dos extratos aquosos sobre células de leucemia linfocítica crônica.	O estudo demonstrou atividade citotóxica dos extratos, contribuindo para a investigação antitumoral.
20	2020	*Central nervous system activities of extract Mangifera indica L.*	López-Ríos. *et al.*	Investigar efeitos neurocognitivos da mangiferina e do extrato foliar.	O extrato influenciou atividade cerebral e determinados parâmetros cognitivos.
21	2020	*Acute Effects of a Polyphenol-Rich Leaf Extract of Mangifera indica L. (Zynamite) on Cognitive Function in Healthy Adults*	Wightman,. *et al.*	Avaliar efeitos agudos do extrato rico em polifenóis sobre cognição.	Foram observados efeitos agudos em parâmetros de desempenho cognitivo.

Nº	Ano	Artigo	Autores	Objetivo	Conclusão
22	2020	*Optimization of Mangifera indica L. Kernel Extract-Loaded Nanoemulsions via Response Surface Methodology, Characterization, Stability, and Skin Permeation for Anti-Acne Cosmeceutical Application*	Poomanee; Khunkitti; Chaiyana,	Desenvolver nanoemulsões contendo extrato do caroço para aplicação tópica.	A nanoemulsão otimizada apresentou propriedades adequadas para aplicação tópica antiacne.
23	2020	*Antimicrobial, antioxidant and anticancer activities of gold nanoparticles green synthesized using Mangifera indica seed aqueous extract*	Donga,; Bhadu.; Chanda.	Produzir nanopartículas de ouro por síntese verde utilizando extrato de sementes.	As nanopartículas apresentaram atividades biológicas relevantes.
24	2020	*Pharmacological Screening of Mangifera indica Seeds for Antidepressant-like Action Along with a Mechanistic Study*	Iman.; Saleem,; Ahmad..	Avaliar potencial antidepressivo das sementes e possíveis mecanismos envolvidos.	O extrato apresentou efeito antidepressivo-like nos modelos experimentais.
25	2020	*Purification efficacy of different parts of Mangifera indica on water samples from contaminated drinking water sources*	OkunlolA. *et al.*	Avaliar a capacidade de diferentes partes da mangueira na purificação de água contaminada.	O estudo demonstrou potencial de materiais vegetais de *M. indica* para remoção de contaminantes.
26	2021	*Facile green synthesis of silver nanoparticles using Mangifera indica seed aqueous extract and its antimicrobial, antioxidant and cytotoxic potential*	Donga.; Chanda,	Sintetizar nanopartículas de prata utilizando extrato aquoso das sementes.	As nanopartículas apresentaram propriedades biológicas promissoras.
27	2021	*Toxicity of Mangifera indica aqueous stem bark extract evaluated in Drosophila melanogaster used as model organism*	Diop. *et al.*	Avaliar toxicidade do extrato aquoso da casca do caule.	Concentrações elevadas apresentaram efeitos tóxicos, reforçando a necessidade de avaliação de dose e segurança.
28	2021	*Mango (Mangifera indica L.) leaf extracts as ingredient*	Medina-Saavedra. *et al.*	Avaliar extratos foliares e seu uso em bebidas funcionais.	As formulações apresentaram atividade

Nº	Ano	Artigo	Autores	Objetivo	Conclusão
		for the formulation of functional beverages with biological activity			antioxidante e potencial funcional.
29	2021	*Mango rejects and mango waste: Characterization and quantification of phenolic compounds and their antioxidant potential*	Lee. *et al.*	Caracterizar resíduos de manga e quantificar compostos fenólicos.	Os resíduos apresentaram compostos bioativos e potencial de valorização.
30	2021	*Extraction of phenolic compounds from Mangifera indica L. and Citrus reticulate L. peels for the development of functional fruit bars*	Safdar *et al.*	Extrair compostos fenólicos de cascas e utilizá-los no desenvolvimento de barras funcionais.	As cascas de manga apresentaram elevada recuperação de polifenóis e atividade antioxidante, demonstrando potencial tecnológico.
31	2022	*Anti-inflammatory and immunomodulatory activity of Mangifera indica L. reveals the modulation of COX-2/mPGES-1 axis and Th17/Treg ratio*	Saviano, *et al.*	Avaliar atividade anti-inflamatória e imunomoduladora.	O extrato modulou vias inflamatórias e respostas imunes associadas à artrite.
32	2022	*Mangifera indica L. extract tablets supplementation in patients with knee osteoarthritis pain. A controlled pilot study*	Garrido-Suárez,. *et al.*	Avaliar o efeito de comprimidos contendo extrato de *M. indica* sobre dor de osteoartrite do joelho.	O estudo forneceu evidências clínicas preliminares para o uso do extrato na osteoartrite.
33	2022	*Bioactive Compounds and Antioxidant Activities in Different Fractions of Mango Fruits (Mangifera indica L., Cultivar Tommy Atkins and Keitt)*	Lucarini. *et al.*	Avaliar compostos bioativos e atividade antioxidante em diferentes frações dos frutos.	As diferentes frações apresentaram perfis fitoquímicos e capacidades antioxidantes distintas.
34	2022	*Effect of ultrasound-assisted vacuum extraction on biological properties and bioactive compounds of mango (Mangifera indica L.) peel and flesh*	Uslu.; Özcan.	Avaliar extração assistida por ultrassom e vácuo de compostos bioativos.	O método aumentou a recuperação de determinados compostos bioativos.
35	2023	*Phytochemical characterization,*	Prabhu *et al.*	Caracterizar fitoquímicos do caroço	O caroço apresentou compostos bioativos

Nº	Ano	Artigo	Autores	Objetivo	Conclusão
		antibacterial, and anti-biofilm efficacy of Mangifera indica seed kernel: A preliminary study using in vitro and in silico approaches		e avaliar atividades antibacteriana e antibiofilme.	e atividade contra bactérias e biofilmes.
36	2023	*Phytochemical, antioxidant, antipyretic and anti-inflammatory activities of aqueous-methanolic leaf extract of Mangifera indica*	Ain. *et al.*	Avaliar composição fitoquímica e atividades antioxidante, antipirética e anti-inflamatória.	O extrato apresentou atividades antioxidante, antipirética e anti-inflamatória.
37	2023	*BBD Driven Optimization of Extraction of Therapeutically Active Xanthanoid Mangiferin from Mangifera indica L. Leaves and its Antioxidant Activity*	Adin *et al.*	Otimizar a extração da mangiferina das folhas e avaliar sua atividade antioxidante.	A otimização permitiu melhorar a recuperação da mangiferina e confirmou atividade antioxidante.
38	2023	*Physicochemical and amino acid profiles of probiotic yoghurt with the addition of podang urang mango (Mangifera indica L.) extract*	Afiyah *et al*	Avaliar o efeito da adição de extrato de manga em iogurte probiótico.	O extrato modificou características físico-químicas e apresentou potencial para desenvolvimento de alimento funcional.
39	2024	*Amelioration of gastric ulcer using a hydro-alcoholic extract of Mangifera indica in Sprague Dawley rats by prevention of muco-oxidative stress*	Khan. *et al.*	Avaliar o efeito gastroprotetor do extrato hidroalcoólico de *M. indica*.	O extrato apresentou efeito gastroprotetor associado à redução do estresse muco-oxidativo.
40	2024	*Development and antioxidant evaluation of mango leaf (Mangifera indica L.) extract loaded silk fibroin nanoparticles*	Phuong. *et al.*	Desenvolver nanopartículas de fibroína de seda contendo extrato foliar.	O sistema nanoparticulado apresentou potencial para utilização como sistema de entrega de compostos bioativos.
41	2024	*Mangifera indica Linn. Waste Peel Ethanol Extract on Inducing Citrus amblycarpa Hassk.*	Indriyanti;Kharisma,; Damayanti	Investigar o potencial antioxidante do extrato etanólico da casca residual de manga.	O extrato apresentou potencial antioxidante, demonstrando possibilidade de

Nº	Ano	Artigo	Autores	Objetivo	Conclusão
		Ochese Antioxidant Activity			aproveitamento de resíduos.
42	2025	*Chemoinformatics analysis of Mangifera indica leaves extracted phytochemicals as potential EGFR kinase modulators*	Al Mashud. *et al.*	Investigar fitoquímicos das folhas como potenciais moduladores de EGFR.	Alguns fitoquímicos apresentaram características computacionais promissoras para interação com EGFR, mas necessitam validação experimental.
43	2025	*Mangifera indica phytochemical enriched ZnO-Amphotericin B Nanoconjugates: Enhanced hydrophilicity, reduced toxicity and pH-sensitive release for targeted anti-Candida therapy*	Mathew *et al*	Desenvolver nanoconjugados utilizando extrato de folhas de *M. indica* para melhorar a administração de anfotericina B.	O sistema apresentou maior atividade contra *Candida albicans*, melhor liberação e potencial para reduzir limitações da anfotericina B.
44	2025	*Mangiferin mitigates dexamethasone-induced insulin resistance in rats: insight into vascular dysfunction and hepatic steatosis*	Alsaedi *et al*	Avaliar o efeito da mangiferina sobre resistência à insulina, disfunção vascular e esteatose hepática.	A mangiferina apresentou efeitos protetores sobre alterações metabólicas e vasculares no modelo experimental.
45	2026	*A Mangifera indica L. extract functions as a broad TLR2/4/6 signalling rheostat to attenuate MyD88/NF-κB-driven inflammation and macrophage polarization*	Schettino *et al.*	Investigar como o extrato de *M. indica* modula vias TLR e polarização de macrófagos.	O extrato modulou TLR2/4/6, reduziu sinalização pró-inflamatória e interferiu na polarização de macrófagos.

Fonte: (Autoras, 2026)

Em relação aos resultados, quanto ao idioma das publicações incluídas, os 43 estudos selecionados foram publicados em língua inglesa e 2 em língua portuguesa. Ao considerar os 45 artigos, a distribuição por ano é: 2016 (3), 2017 (7), 2018 (5), 2019 (3), 2020 (6), 2021 (5), 2022 (4), 2023 (4), 2024 (4), 2025 (3) e 2026 (1). Sobre a metodologia houve predominância de *estudos in vitro*, correspondendo a 18 artigos seguidos pelos estudos *in vivo*, com 12 artigos, pelos estudos

clínicos, que representaram 6 artigos, estudos *in silico* corresponderam a 4 artigos, revisões sistemáticas totalizaram 3 artigos e os estudos de formulação e desenvolvimento tecnológico compreenderam 2 artigos.

A análise dos estudos incluídos evidenciou que *Mangifera indica* L. apresenta uma composição fitoquímica diversificada (Figura 2), constituída principalmente por compostos fenólicos, flavonoides, xantonas, benzofenonas, ácidos fenólicos e outros metabólitos secundários associados a diferentes atividades biológicas, entre esses compostos, a mangiferina destacou-se como um dos principais marcadores fitoquímicos da espécie, particularmente nas folhas, sendo frequentemente relacionada às propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e metabólicas atribuídas ao vegetal (Mathew *et al*, 2025). Pan *et al*. (2018), ao investigarem os constituintes bioativos das folhas de *M. indica*, identificaram diferentes benzofenonas e flavonoides, incluindo compostos até então não descritos para a espécie, e de maneira semelhante, Laulloo *et a*l. (2018) identificaram derivados de xantonas, incluindo mangiferina, isomangiferina, mangiferina-metil éter e mangiferina-O-galato, além de diferentes flavonóis, como kaempferol e derivados de quercetina.

A predominância de compostos fenólicos nas folhas também foi observada por Sferrazzo *et al*. (2022), observaram que os polifenóis constituíam a principal classe de metabólitos identificada, com destaque para derivados de benzofenonas e xantonas, entre os compostos detectados estavam a mangiferina, derivados de iriflofenona e maclurin, além de ácido gálico e derivados e flavonoides relacionados à quercetina. Kaggwa *et al.* (2023), ao avaliarem diferentes variedades de *M. indica*, verificaram diferenças significativas no conteúdo fenólico, na atividade antioxidante e na concentração de mangiferina entre os materiais analisados.

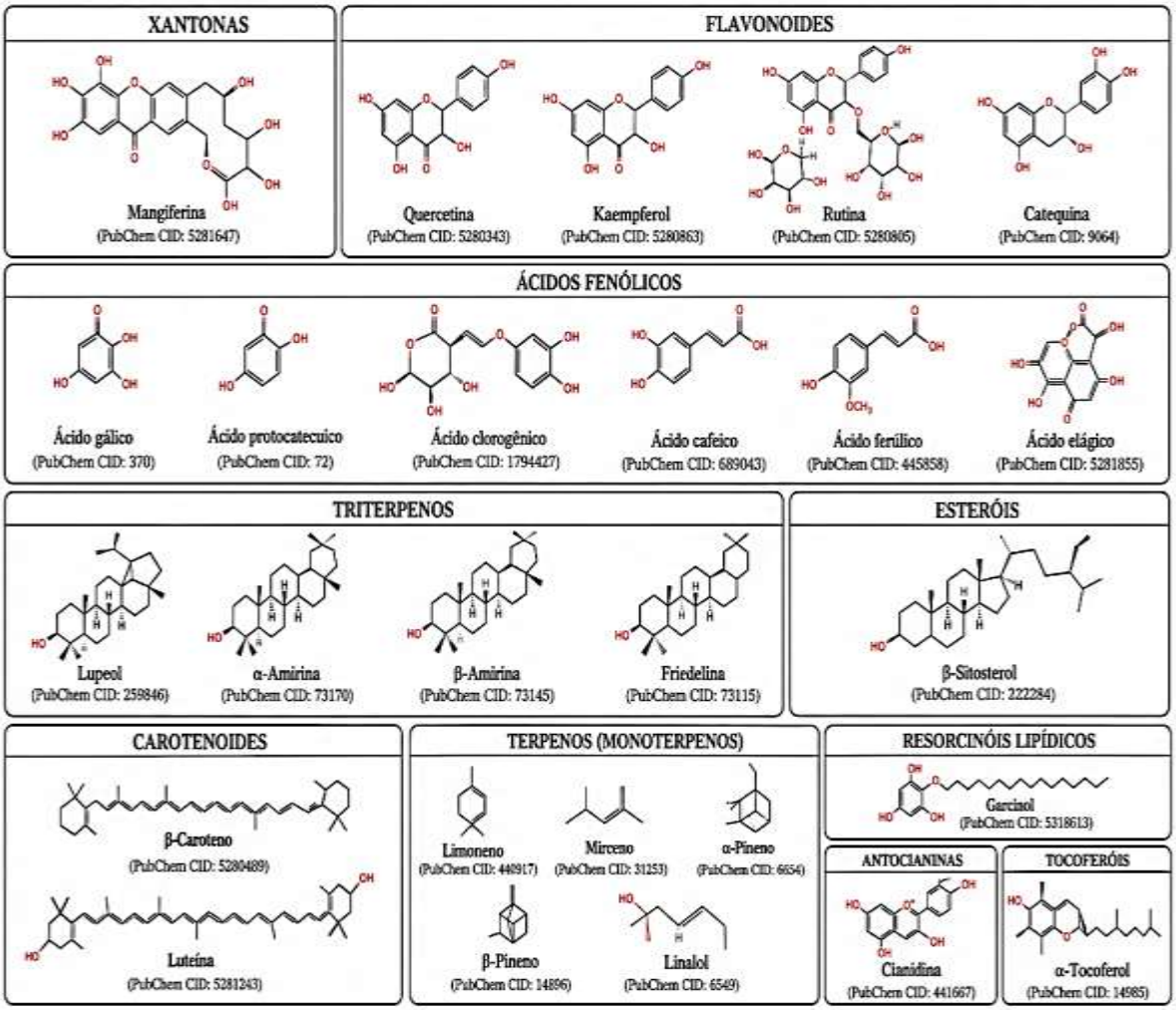
A mangiferina apresentou-se como o metabólito de maior destaque entre os estudos analisados: uma xantona C-glicosilada que ocorre principalmente nas folhas de *M. indica*, embora também possa ser encontrada em outras partes da planta. Santhoshkumar, Maruthapillai e Mohankumar (2023) compararam folhas jovens e maduras de *M. indica* e observaram maior concentração de mangiferina nas folhas jovens, utilizando cromatografia líquida de alta eficiência para sua quantificação e técnicas espectroscópicas para sua caracterização, o que demonstra que o estágio de desenvolvimento do tecido vegetal pode influenciar diretamente a concentração do metabólito.

A distribuição dos compostos fenólicos também apresentou diferenças entre as partes da planta, em estudo envolvendo polpa e casca de diferentes cultivares de manga, os autores verificaram que a casca apresentou maior conteúdo de flavonoides e tocoferóis e maior atividade antioxidante celular em comparação com a polpa, além da identificação de mangiferina e outros compostos fenólicos, esses resultados indicaram que subprodutos normalmente descartados podem representar fontes relevantes de metabólitos bioativos (Uslu.; Özcan, 2022). De forma semelhante, Sferrazzo *et al.* (2022) observaram elevada concentração de polifenóis nas folhas, principalmente de derivados de benzofenona e xantona. A convergência desses resultados reforça a importância farmacognóstica da utilização de diferentes partes de *M. indica*, especialmente folhas e cascas, como potenciais fontes de compostos bioativos, embora diferenças de cultivar, estágio de maturação, condições ambientais e método de extração devam ser consideradas na comparação dos resultados.

Outro aspecto relevante identificado na literatura foi a presença de flavonoides e derivados fenólicos associados às propriedades antioxidantes da espécie. Pan *et al.* (2018) identificaram 5 benzofenonas e 17 flavonoides nas folhas de *M. indica*, incluindo quatro benzofenonas glicosiladas novas, e verificaram que alguns dos compostos isolados apresentaram atividades antioxidante, anti-inflamatória e inibidora da α-glicosidase. Laulloo *et al.* (2018), por sua vez, identificaram diferentes flavonóis, incluindo kaempferol e derivados de quercetina, além de xantonas relacionadas à mangiferina. Selim *et al* (2024) utilizaram metabolômica baseada em Cromatografia Líquida de Ultra Eficiência acoplada à Espectrometria de Massas de Alta Resolução (UPLC-HRMS) para investigar diferentes variedades de folhas de manga e identificaram 103 sinais cromatográficos correspondentes a diferentes metabólitos com predominância de polifenóis, especialmente mangiferina, além de flavonoides, entre os quais se destacou a O-metilnaringenina em determinadas variedades.

Além da mangiferina, os óleos essenciais e compostos voláteis também constituíram uma parcela relevante do perfil químico de *M. indica*. como: o cariofileno, o humuleno, o óxido de cariofileno e o epóxido de humuleno. Já Vithana *et al.* (2018) observaram alterações nas concentrações de mangiferina, lupeol, carotenoides e diferentes ácidos fenólicos durante o amadurecimento dos frutos, incluindo ácidos gálico, clorogênico, vanílico, ferúlico e cafeico.

Figura 2: Metabólitos secundários encontrados na Manga



Fonte: Adaptado do Pubchem (2026)

O potencial farmacêutico de *M. indica* está relacionado à complexidade de seu perfil fitoquímico, conforme descrito acima, com amplo potencial farmacológico, relacionado principalmente à presença de mangiferina, flavonoides, ácidos fenólicos, benzofenonas e outros metabólitos secundários, sendo as atividades descritas incluem efeitos antioxidantes, anti-inflamatórios, antidiabéticos, hepatoprotetores, gastroprotetores, antimicrobianos, antiobesidade e antineoplásicos, além de efeitos relacionados à proteção cardiovascular e à modulação metabólica (Uslu.; Özcan, 2022; Selim *et al* 2024.

A diversidade de respostas biológicas pode estar associada à atuação simultânea de diferentes constituintes sobre vias celulares relacionadas ao estresse oxidativo, inflamação,

metabolismo energético e sinalização celular. Ediriweera, Tennekoon e Samarakoon (2017) destacam que diferentes partes da espécie, como folhas, cascas, frutos, sementes e raízes, apresentam atividades farmacológicas distintas, enquanto Sferrazzo *et al.* (2022) demonstraram que as folhas constituem uma fonte relevante de compostos fenólicos com atividade antioxidante e antimicrobiana.

Quanto à atividade antioxidante constitui um dos mecanismos mais frequentemente associados aos efeitos farmacológicos de *M. indica*, visto que os compostos fenólicos presentes na espécie podem atuar como doadores de elétrons e neutralizar espécies reativas de oxigênio, reduzindo processos de oxidação celular e peroxidação lipídica. Pan *et al.* (2018), ao investigarem os fenólicos das folhas de *M. indica*, identificaram benzofenonas e flavonoides associados a atividades antioxidantes e anti-inflamatórias.

Segundo Sferrazzo *et al.* (2022) que observaram elevada atividade antioxidante em extratos de folhas, relacionando-a à presença de polifenóis, benzofenonas e xantonas, em que esse mecanismo é particularmente relevante porque o estresse oxidativo participa da fisiopatologia de diferentes doenças crônicas e pode intensificar processos inflamatórios e alterações metabólicas. Assim, do ponto de vista fitoterápico, extratos padronizados de *M. indica* apresentam potencial para utilização como fonte de compostos antioxidantes, embora a extrapolação desses resultados para tratamentos clínicos dependa de estudos de eficácia, dose, biodisponibilidade e segurança.

A ação anti-inflamatória também apresenta evidências experimentais importantes, uma vez que os mecanismos descritos envolvem redução de mediadores pró-inflamatórios e modulação de vias relacionadas à expressão de ciclo oxigenase 2 (COX-2), óxido nítrico sintase induzível (iNOS), Fator Nuclear Kappa B (NF-κB) e outros componentes da resposta inflamatória. Pan *et al.* (2018) demonstraram que constituintes fenólicos isolados de folhas de *M. indica* apresentaram capacidade de inibir a produção de óxido nítrico e exercer atividade anti-inflamatória em modelos celulares.

Saviano *et al.* (2022), por sua vez, demonstraram que um extrato de *M. indica* rico em mangiferina apresentou efeito anti-inflamatório e imunomodulador em modelo experimental de artrite gotosa, envolvendo a modulação do eixo ciclo oxigenase 2/ Prostaglandina E Sintase-1 Microsomal/ Receptor Ativado por Proliferadores de Peroxisoma Gama (COX-2/mPGES-1/PPARγ) e da relação entre células linfócito T auxiliar 17 (Th17) e Célula T Regulatória (Treg),

que sugerem que a espécie pode interferir tanto na produção de mediadores inflamatórios quanto na regulação da resposta imune.

Sobre a questão metabólica, a atividade antidiabética de *M. indica* está entre as aplicações farmacológicas mais estudadas, sendo um dos mecanismos propostos envolve a inibição das enzimas α-amilase e α-glicosidase, responsáveis pela digestão de carboidratos, podendo retardar a liberação e a absorção de glicose no trato gastrointestinal (Ganogpichayagrai.; Palanuvej.; Ruangrungsi,2017). Já Patarakijavanich *et al.* (2019) apontaram que os extratos foliares podem apresentar efeitos hipoglicemiantes e hipolipemiantes, relacionados principalmente à mangiferina e a outros compostos fenólicos em relação aos efeitos sobre a sinalização da insulina, a captação de glicose e a proteção contra o estresse oxidativo associado à resistência insulínica. Portanto, a utilização tradicional das folhas em preparações destinadas ao controle da glicemia encontra suporte experimental, mas ainda não permite considerar *M. indica* como substituta de medicamentos antidiabéticos convencionais.

Outro efeito metabólico descrito corresponde à atividade antiobesidade e hipolipemiante. Kumaraswamy, Gurunagarajan e Pemiah (2020) avaliaram o extrato aquoso do caroço de *M. indica* em ratos submetidos à dieta hiperlipídica e observaram redução do peso corporal, depósitos de gordura e alterações metabólicas associadas à obesidade, os autores também identificaram inibição parcial da lipase pancreática, sugerindo redução da digestão e absorção de lipídios como um dos mecanismos envolvidos.

A atividade hepatoprotetora constitui outra propriedade relevante da espécie e podem estar intimamente relacionada à sua capacidade antioxidante e anti-inflamatória, pois em modelos experimentais de lesão hepática extratos de folhas e sementes de *M. indica* foram associados à redução de marcadores bioquímicos de dano hepático e à preservação da estrutura do tecido hepático (Khan. *et al.*, 2024). Owusu *et al.* (2022) observaram que o extrato aquoso das folhas foi capaz de reduzir Alanina Aminotransferase (ALT), Aspartate Aminotransferase (AST) e fosfatase alcalina em modelo de hepatotoxicidade induzida por paracetamol, além de apresentar possível relação com o aumento da atividade de enzimas antioxidantes, o que demonstram a relação entre essas propriedades

A atividade gastroprotetora, também merece destaque, principalmente pela relação entre estresse oxidativo, inflamação e integridade da mucosa gástrica, segundo Khan *et al.* (2024) avaliaram um extrato hidroalcoólico do caroço de *M. indica* em ratos com lesões gástricas e

observaram efeito protetor associado à redução do estresse muco-oxidativo e são convergentes com

Ediriweera, Tennekoon e Samarakoon (2017) que também descreveram atividade gastroprotetora da espécie em diferentes modelos experimentais, cujo possível mecanismo envolve a redução da peroxidação lipídica, aumento da capacidade antioxidante e manutenção das barreiras de defesa da mucosa. Dessa maneira, preparações derivadas de partes específicas da planta podem apresentar interesse para o desenvolvimento de produtos fitoterápicos destinados à proteção gastrointestinal, embora ainda sejam necessários estudos clínicos que estabeleçam eficácia e segurança em seres humanos.

A atividade antimicrobiana representa outra possibilidade farmacológica associada aos extratos de *M. indica*, pois Prabhu *et al.* (2023) demonstraram que o extrato do caroço apresentou atividade antibacteriana e antibiofilme, sugerindo interferência sobre processos relacionados à formação e manutenção de biofilmes microbianos; já Sferrazzo *et al.* (2022), por sua vez, observaram atividade antibacteriana associada a extratos de folhas ricos em compostos fenólicos, e entre os mecanismos possíveis estão a interação dos metabólitos fenólicos com componentes da membrana celular, alteração da permeabilidade, interferência em proteínas essenciais e redução da capacidade de formação de biofilmes. Do ponto de vista fitoterápico, esses achados despertam interesse para o desenvolvimento de preparações tópicas ou produtos de origem vegetal voltados ao controle de microrganismos. Entretanto, a atividade antimicrobiana observada *in vitro* não equivale à eficácia clínica, sendo necessário avaliar concentração efetiva, estabilidade, toxicidade e interação com tecidos biológicos.

A atividade antineoplásica também tem sido investigada, principalmente em estudos celulares utilizando extratos ou compostos isolados de *M. indica*, cujos efeitos descritos incluem redução da proliferação celular, indução de apoptose, modulação do ciclo celular e alterações em vias de sinalização relacionadas à sobrevivência celular (Ayatollahi,. *et al.* 2024). Pan *et al.* (2018) observaram que constituintes fenólicos das folhas apresentaram diferentes atividades biológicas, enquanto estudos posteriores com derivados de *M. indica* demonstraram potencial citotóxico contra determinadas linhagens celulares. Mirza *et al.* (2021) destacam que polifenóis, carotenoides, terpenoides e outros constituintes presentes em diferentes partes da planta podem participar dos efeitos antiproliferativos descritos para a espécie.

No campo das aplicações anti-inflamatórias, Garrido-Suárez *et al.* (2022) realizaram um estudo piloto controlado envolvendo pacientes com osteoartrite do joelho e avaliaram a suplementação com comprimidos contendo extrato de *M. indica*, os participantes que receberam o extrato apresentaram redução da dor e melhora de determinados parâmetros relacionados à função e à incapacidade, quando comparados ao grupo placebo, sendo que esses resultados são particularmente importantes por representarem uma aproximação entre a investigação experimental e a aplicação em seres humanos.

Os diferentes mecanismos descritos podem ser integrados em um modelo farmacológico no qual os compostos fenólicos de *M. indica*, especialmente a mangiferina, atuam sobre diferentes alvos simultaneamente, em que a atividade antioxidante pode reduzir espécies reativas e favorecer sistemas endógenos de defesa, enquanto a modulação de NF-κB, COX-2, iNOS e outras vias pode reduzir a produção de mediadores inflamatórios. Paralelamente, a interferência sobre α-amilase e α-glicosidase pode contribuir para o controle da disponibilidade de glicose, enquanto alterações em enzimas antioxidantes e no metabolismo lipídico podem explicar parte dos efeitos hepatoprotetores e antiobesidade observados experimentalmente (Vyas *et al.* 2012)

Em relação às aplicações fitoterápicas, a literatura permite identificar diferentes possibilidades, especialmente relacionadas ao uso tradicional de folhas, cascas, frutos e sementes. As folhas apresentam interesse para preparações destinadas ao controle metabólico e à atividade antioxidante; os frutos e suas frações apresentam potencial relacionado à proteção contra estresse oxidativo; sementes e caroços têm sido investigados para atividades gastroprotetoras, antimicrobianas e antiobesidade; enquanto extratos ricos em mangiferina vêm sendo estudados quanto às propriedades anti-inflamatórias. Ediriweera, Tennekoon e Samarakoon (2017) descrevem ampla utilização tradicional de diferentes partes da planta, e Zulfa et al. (2026) destacam que *M. indica* continua sendo uma das espécies do gênero *Mangifera* mais investigadas quanto às propriedades farmacológicas e ao desenvolvimento de estratégias de liberação de compostos bioativos. Entretanto, a aplicação fitoterápica exige padronização da matéria-prima, identificação dos marcadores químicos, controle de contaminantes, definição da dose e avaliação de segurança.

A segurança de um produto derivado de *M. indica* não pode ser generalizada para todas as partes da planta, uma vez que folhas, cascas, sementes, frutos e raízes apresentam composição

química e concentração de metabólitos diferentes (Reddeman *et al.* 2019), já Carvalho *et al.* (2021) demonstraram, em modelos experimentais distintos, resultados predominantemente favoráveis para determinados extratos de folhas, mas também reforçaram a necessidade de avaliar toxicidade de acordo com o tipo de preparação e a dose utilizada .

Entre os estudos toxicológicos, Reddeman *et al.* (2019), que avaliaram um extrato de folhas de *M. indica* contendo aproximadamente 60% de mangiferina que foi conduzido segundo protocolos internacionais de toxicologia e boas práticas laboratoriais, incluindo testes de mutagenicidade, aberração cromossômica, micronúcleo e toxicidade oral repetida, e nos ensaios realizados, não foram observados sinais de mutagenicidade no teste de Ames e não foram identificados efeitos genotóxicos no teste de micronúcleo *in vivo*. No estudo de toxicidade oral de 90 dias, realizado em ratos, não foram observados sinais de mortalidade ou toxicidade sistêmica nas doses avaliadas, sendo estabelecido Nível de Efeito Adverso Não Observado (NOAEL) de 2000 mg/kg de peso corporal/dia, correspondente à maior dose testada. Entretanto, os autores observaram clastogenicidade no ensaio de aberração cromossômica *in vitro*, aspecto que impede uma interpretação simplista de que o extrato seja completamente isento de riscos, sendo que esses estudos convergem com Carvalho *et al.* (2021), indicaram ausência de toxicidade sistêmica significativa nas condições experimentais utilizadas e uma dose letal mediana superior a 2000 mg/kg. Entretanto, a ausência de toxicidade significativa em modelos animais não deve ser interpretada como comprovação de segurança clínica, uma vez que fatores como metabolismo, biodisponibilidade, duração do uso, interações medicamentosas e características individuais podem modificar a resposta em seres humanos (Indriyanti;Kharisma,; Damayanti, 2024)

A segurança também pode variar de acordo com a parte vegetal utilizada, de acordo com Pam *et al.* (2021) avaliaram o extrato aquoso da casca do caule de *M. indica* utilizando *Drosophila melanogaster* como organismo-modelo e observaram resultados diferentes daqueles encontrados em alguns estudos com folhas, pois em concentrações elevadas, o extrato esteve associado à redução da sobrevivência, emergência de novos indivíduos e atividade locomotora, além de alterações em parâmetros relacionados ao sistema antioxidante. A concentração letal mediana em sete dias foi estimada em 353 mg de extrato/10 g de dieta, o que demonstrou que a utilização tradicional de uma planta não significa ausência de toxicidade e reforçam a necessidade de

estabelecer limites de concentração, padronizar os extratos e definir adequadamente a parte vegetal empregada.

A heterogeneidade dos resultados toxicológicos demonstra a importância da padronização da matéria-prima vegetal, uma vez que variáveis como cultivar, localização geográfica, estágio de desenvolvimento, idade das folhas, condições de armazenamento, método de extração, solvente utilizado e concentração dos constituintes podem alterar significativamente o perfil químico do produto final. Kaggwa *et al.* (2023), por exemplo, identificaram diferenças importantes no conteúdo de fenólicos totais e mangiferina entre diferentes cultivares de *M. indica*, demonstrando que a espécie apresenta variabilidade química significativa. Santhoshkumar, Maruthapillai e Mohankumar (2023) também verificaram diferenças relacionadas à idade das folhas, com maior concentração de mangiferina em folhas jovens.

Ressalta-se que estabilidade dos constituintes bioativos representam desafios para a transformação de *M. indica* em produtos farmacêuticos, pois muitos compostos fenólicos são sensíveis à luz, oxigênio, temperatura, umidade e condições do trato gastrointestinal, fatores que podem provocar degradação e reduzir sua biodisponibilidade, como demonstraram Roa-Tort *et al.* (2024) que compostos bioativos presentes na casca de manga podem sofrer perdas durante a digestão gastrointestinal simulada quando administrados na forma não encapsulada, e a microencapsulação foi utilizada como estratégia para proteger os compostos e melhorar sua retenção e bioacessibilidade e na preservação da atividade biológica dos constituintes vegetais.

A microencapsulação contribuiu para a valorização farmacêutica e nutracêutica de *M. indica*. Roa-Tort *et al.* (2024) utilizaram técnicas de secagem por aspersão e leito fluidizado para encapsular compostos bioativos da casca da variedade Kent, e as microcápsulas apresentaram elevada retenção dos compostos fenólicos, flavonoides e mangiferina, além de melhor proteção durante a digestão gastrointestinal simulada em comparação com o extrato não encapsulado. Os resultados demonstram que essa tecnologia pode favorecer a estabilidade dos metabólitos e permitir sua incorporação em produtos destinados à ingestão oral.

Além da microencapsulação pode-se citar a utilização de sistemas de liberação baseados em alginato, como o realizado por Kučuk et al. (2024) desenvolveram sistemas de liberação oral baseados em alginato contendo extrato da casca de *Mangifera indica*, utilizando gelificação iônica como método de encapsulação. A formulação apresentou eficiência de encapsulação de 63,1%,

demonstrando capacidade de proteger os compostos bioativos em condições gastrointestinais simuladas e promover liberação sustentada, com liberação de até 99,4% no fluido intestinal simulado. Além disso, a encapsulação preservou a atividade antibacteriana do extrato. Esses resultados demonstram o potencial de aproveitamento da casca de manga, um subproduto do processamento de frutos, como fonte de compostos bioativos para o desenvolvimento de sistemas de entrega oral e produtos de maior valor agregado.

Já as nanoemulsões representam outra estratégia de interesse para a utilização farmacêutica e cosmética de *M. indica*, pois segundo Poomanee, Khunkitti e Chaiyana (2020) desenvolveram nanoemulsões contendo extrato do caroço de manga e avaliaram características físico-químicas, estabilidade e permeação cutânea, a formulação foi investigada especialmente devido ao potencial antimicrobiano e antiacneico do extrato, e a utilização de sistemas nanoestruturados pode melhorar a dispersão de constituintes pouco solúveis, favorecer a estabilidade da preparação e aumentar o contato dos compostos bioativos com a superfície cutânea.

Por fim, a utilização de nanopartículas de fibroína de seda para encapsulação de extrato de folhas de *M. indica* estudada por Phuong *et al.* (2024) que desenvolveram nanopartículas carregadas com extrato etanólico das folhas e observaram partículas com aproximadamente 500–800 nm, eficiência de encapsulação superior a 70% e manutenção da mangiferina como marcador químico, o sistema também apresentou liberação em etapas e preservou a atividade antioxidante do extrato, em testes *in vitro*, as nanopartículas não apresentaram toxicidade significativa para eritrócitos e células Human Embryonic Kidney 293 (HEK-293) nas condições estudadas. Esses resultados indicam que a nanotecnologia pode ser utilizada para melhorar a proteção e a liberação dos constituintes bioativos de *M. indica*, embora os próprios autores ressaltem a necessidade de estudos *in vivo* e de avaliação da possibilidade de escalonamento industrial.

Os resultados encontrados apontam para uma integração entre farmacognosia, tecnologia farmacêutica e nanotecnologia, mas há a necessidade de avaliar interações farmacológicas, biodisponibilidade e segurança em uso prolongado, pois a elevada atividade biológica dos constituintes de *M. indica* pode produzir alterações em vias metabólicas e enzimáticas capazes de interferir com medicamentos utilizados concomitantemente. Além disso, diferenças na absorção e no metabolismo da mangiferina e de outros polifenóis podem

modificar a concentração efetivamente disponível no organismo. Assim, antes do desenvolvimento de produtos fitoterápicos destinados ao uso contínuo, são necessários estudos farmacocinéticos, de interação medicamentosa, toxicidade crônica e reprodutiva, além de ensaios clínicos controlados (Schettino *et al.*2026)

Portanto, as evidências disponíveis, *Mangifera indica* L. (Quadro 2) apresenta potencial tecnológico para o desenvolvimento de produtos fitoterápicos, nutracêuticos, cosméticos e sistemas de liberação de compostos bioativos, além de oferecer uma ampla variedade de metabólitos de interesse, enquanto tecnologias como microencapsulação, nanoemulsificação e nanopartículas podem contribuir para melhorar estabilidade, proteção e liberação dos constituintes, e um perfil de segurança promissor para determinadas preparações, mas não homogêneo entre todas as partes da planta e todos os tipos de extrato.

Quadro 2: Metabólitos secundários de *Mangifera indica L.*, atividades farmacológicas, segurança e potencial farmacêutico

Metabólitos secundários principais	**Parte da planta utilizada**	**Atividade farmacológica**	**Mecanismo de ação básico**	**Benefícios terapêuticos/ fitoterápicos potenciais**	**Evidências de segurança e toxicidade**	**Potencial para produtos farmacêuticos e fitoterápicos**
Mangiferina (xantona C-glicosilada)	Folhas, casca do caule, frutos, casca do fruto e raízes	Antioxidante, anti-inflamatória, antidiabética, hepatoprotetora e imunomoduladora	Redução do estresse oxidativo e modulação de mediadores inflamatórios e de enzimas relacionadas ao metabolismo da glicose	Proteção contra danos oxidativos, suporte ao metabolismo da glicose e modulação de processos inflamatórios	Segurança pré-clínica predominantemente favorável, porém com sinal toxicológico que merece investigação. Extrato foliar com 60% de mangiferina apresentou NOAEL de 2.000 mg/kg/dia; entretanto, foi observada clastogenicidade *in vitro*	Muito alto: marcador para padronização de extratos, cápsulas, comprimidos, extratos secos e sistemas de liberação
Quercetina	Folhas, frutos, polpa e casca	Antioxidante e anti-inflamatória	Neutralização de espécies reativas e modulação de vias inflamatórias, incluindo NF-κB	Proteção celular e potencial suporte cardiovascular e metabólico	Perfil pré-clínico predominantemente favorável, mas ainda insuficiente para estabelecer segurança clínica do extrato de *M. indica*.	Alto: marcador químico e componente de extratos antioxidantes

Metabólitos secundários principais	Parte da planta utilizada	Atividade farmacológica	Mecanismo de ação básico	Benefícios terapêuticos/ fitoterápicos potenciais	Evidências de segurança e toxicidade	Potencial para produtos farmacêuticos e fitoterápicos
Kaempferol	Folhas, frutos e casca	Antioxidante, anti-inflamatória e potencial antitumoral	Modulação do estresse oxidativo, inflamação e sinalização celular	Proteção celular e potencial ação anti-inflamatória	Evidência pré-clínica predominantemente e favorável, porém os dados específicos para *M. indica* são limitados.	Alto/promissor para extratos padronizados e pesquisa de novos ativos
Rutina	Folhas e frutos	Antioxidante e vasoprotetora	Redução da oxidação e modulação de processos vasculares e inflamatórios	Proteção vascular e redução do estresse oxidativo	Evidência predominantemente e favorável, porém a segurança de extratos concentrados de *M. indica* requer investigação específica.	Moderado: formulações antioxidantes e vasoprotetoras
Catequinas	Folhas, casca e frutos	Antioxidante, antimicrobiana e potencial antitumoral	Captura de espécies reativas e modulação de processos celulares	Proteção antioxidante e potencial atividade antimicrobiana	Perfil pré-clínico predominantemente e favorável; evidências específicas de toxicidade para *M. indica* ainda são limitadas.	Moderado: extratos polifenólicos e produtos antioxidantes
Ácido gálico	Folhas, casca, frutos e sementes	Antioxidante e antimicrobiana	Neutralização de radicais livres e interferência em processos microbianos	Proteção antioxidante e potencial controle de microrganismos	Evidência predominantemente e favorável em estudos experimentais, porém não permite estabelecer segurança clínica do extrato vegetal.	Alto/promissor como marcador e componente de extratos fenólicos
Ácido protocatecuico	Folhas, casca e frutos	Antioxidante e anti-inflamatória	Redução do estresse oxidativo e modulação de respostas inflamatórias	Proteção celular e potencial ação anti-inflamatória	Dados de segurança específicos são limitados; não há evidência suficiente para concluir segurança clínica.	Moderado: potencial componente bioativo
Ácido clorogênico	Frutos, casca e folhas	Antioxidante e potencial metabólica/antidiabética	Modulação do estresse oxidativo e de enzimas relacionadas ao metabolismo	Suporte ao metabolismo da glicose e proteção antioxidante	Perfil pré-clínico predominantemente e favorável, mas ainda são necessários estudos específicos de toxicidade em	Moderado: extratos metabólicos e antioxidantes

Metabólitos secundários principais	Parte da planta utilizada	Atividade farmacológica	Mecanismo de ação básico	Benefícios terapêuticos/ fitoterápicos potenciais	Evidências de segurança e toxicidade	Potencial para produtos farmacêuticos e fitoterápicos
			de carboidratos		extratos de *M. indica*.	
Ácido cafeico	Frutos, casca e folhas	Antioxidante e anti-inflamatória	Sequestro de espécies reativas e modulação de processos inflamatórios	Proteção celular e redução de processos oxidativos	Evidência experimental predominantemente favorável; dados específicos para a matriz vegetal ainda são limitados.	Moderado: componente de extratos polifenólicos
Ácido ferúlico	Frutos, casca e folhas	Antioxidante e potencial fotoprotetora	Neutralização de espécies reativas e proteção contra oxidação	Proteção celular e potencial aplicação dermatológica	Evidência predominantemente favorável, porém a segurança depende da concentração e da formulação.	Moderado/alto: produtos antioxidantes e dermatológicos
Ácido elágico	Frutos, casca e folhas	Antioxidante e potencial antitumoral	Modulação do estresse oxidativo e de processos celulares	Proteção antioxidante e potencial quimiopreventivo	Evidência predominantemente experimental; segurança específica em formulações de *M. indica* ainda necessita investigação.	Moderado: pesquisa de ativos e extratos polifenólicos
Taninos/gallotaninos	Folhas, casca do caule, frutos e sementes/ caroço	Antioxidante, antimicrobiana, adstringente e antidiarreica	Complexação com proteínas, alteração de estruturas microbianas e ação antioxidante	Efeito adstringente, proteção tecidual e potencial antimicrobiano	Segurança dependente da concentração. Em níveis elevados, podem reduzir a biodisponibilidade de nutrientes e interferir na formulação; requerem controle quantitativo	Moderado: extratos adstringentes, antimicrobianos e fitoterápicos
Lupeol	Folhas, casca, frutos e sementes	Anti-inflamatória, antioxidante e potencial hepatoprotetora /antitumoral	Modulação de mediadores inflamatórios e processos oxidativos	Potencial proteção celular e redução da inflamação	Evidência pré-clínica limitada; ausência de dados suficientes para estabelecer segurança do uso terapêutico de extratos padronizados.	Moderado/promissor para ativos triterpênicos

Metabólitos secundários principais	Parte da planta utilizada	Atividade farmacológica	Mecanismo de ação básico	Benefícios terapêuticos/ fitoterápicos potenciais	Evidências de segurança e toxicidade	Potencial para produtos farmacêuticos e fitoterápicos
α-amirina e β-amirina	Casca, frutos e raízes	Anti-inflamatória e potencial analgésica	Modulação de processos inflamatórios e oxidativos	Potencial redução da inflamação e dor	Evidência de segurança insuficiente; são necessários estudos toxicológicos específicos.	Moderado/experimental
Friedelina	Casca, raízes e folhas	Antioxidante, anti-inflamatória e potencial citotóxica	Modulação de processos celulares e inflamatórios	Potencial atividade anti-inflamatória e antitumoral experimental	Dados toxicológicos insuficientes; potencial citotóxico exige investigação específica antes de aplicações terapêuticas.	Experimental, principalmente para descoberta de novos ativos
β-sitosterol e outros esteróis	Folhas, raízes, casca e frutos	Potencial anti-inflamatória e cardiometabólica	Modulação do metabolismo lipídico e processos inflamatórios	Potencial suporte ao metabolismo lipídico	Perfil geralmente favorável para esteróis vegetais, mas não permite concluir segurança do extrato integral de *M. indica*.	Moderado: nutracêuticos e extratos padronizados
Carotenoides (β-caroteno, luteína, zeaxantina etc.)	Principalmente polpa e casca do fruto	Antioxidante e potencial cardioprotetora/fotoprotetora	Neutralização de espécies reativas e proteção contra oxidação	Proteção antioxidante e potencial suporte à saúde ocular e celular	Predominantemente favorável no contexto alimentar; extratos concentrados ainda requerem avaliação específica de segurança.	Alto para nutracêuticos e produtos antioxidantes
Terpenos/ óleos essenciais	Folhas, flores, frutos e casca	Antioxidante, antimicrobiana e potencial anti-inflamatória	Interação com membranas e modulação de processos oxidativos e inflamatórios	Potencial aplicação antimicrobiana e dermatológica	Segurança variável e dependente da composição, concentração e via de administração; requer avaliação toxicológica específica.	Moderado: óleos essenciais, cremes, géis e formulações tópicas
Resorcinóis lipídicos	Principalmente casca e polpa	Antioxidante, antimicrobiana e potencial citotóxica	Interação com membranas e modulação de processos oxidativos	Potencial atividade biológica e pesquisa de novos ativos	Dados de segurança insuficientes; potencial citotóxico requer investigação antes de aplicação farmacêutica.	Experimental
Antocianinas	Casca e polpa de determina	Antioxidante e potencial anti-inflamatória	Captura de espécies reativas e	Proteção antioxidante	Predominantemente favorável no contexto alimentar,	Moderado: extratos

Metabólitos secundários principais	Parte da planta utilizada	Atividade farmacológica	Mecanismo de ação básico	Benefícios terapêuticos/ fitoterápicos potenciais	Evidências de segurança e toxicidade	Potencial para produtos farmacêuticos e fitoterápicos
	das variedades		modulação oxidativa		mas dados específicos para extratos concentrados são limitados.	antioxidantes e nutracêuticos
Tocoferóis (α-, β- e γ-tocoferol)	Principalmente polpa e casca	Antioxidante	Proteção de lipídios e membranas contra peroxidação	Proteção celular contra estresse oxidativo	Predominantemente favorável em níveis nutricionais; concentrações farmacológicas exigem avaliação específica.	Moderado/alto: produtos antioxidantes e nutracêuticos

Fonte: (Autoras, 2026).

CONCLUSÃO

A *Mangifera indica* L. é uma fruta muito popular, principalmente no Estado do Pará, e que apresenta potencial no contexto farmacêutico, contemplando aspectos fitoquímicos, farmacológicos, fitoterápicos, toxicológicos e tecnológicos. A espécie apresenta ampla diversidade de metabólitos secundários, com destaque para mangiferina, flavonoides, compostos fenólicos, taninos, benzofenonas, terpenos, triterpenos e esteróis, distribuídos de maneira variável entre folhas, frutos, cascas, sementes e raízes, em que esses constituintes estão associados a diferentes atividades biológicas e contribuem para o interesse da espécie como fonte de substâncias bioativas.

Em relação aos estudos analisados demonstraram principalmente atividades antioxidante, anti-inflamatória, antidiabética, antimicrobiana, gastroprotetora, hepatoprotetora, cardioprotetora, antiobesidade, neurocognitiva e potencial antitumoral, embora diversos resultados sejam promissores, grande parte das evidências permanece proveniente de modelos *in vitro* e *in vivo*, enquanto as evidências clínicas ainda são mais restritas.

Quanto às aplicações farmacêuticas e fitoterápicas, incluindo extratos padronizados, comprimidos, sistemas de liberação, nanoemulsões e nanopartículas as evidências relacionadas à segurança e toxicidade de *Mangifera indica* L. indicam resultados variáveis conforme a parte vegetal, o tipo de extrato, a concentração e a dose utilizada, e mesmo que indiquem potencial

de segurança para determinadas preparações, não permitem afirmar que todos os derivados de *M. indica* sejam isentos de riscos, sendo necessária a avaliação individualizada da dose, parte da planta, método de extração, composição química e tempo de exposição, além da realização de estudos de toxicidade crônica, genotoxicidade, interações medicamentosas e ensaios clínicos para ampliar a segurança de seu uso farmacêutico e fitoterápico

Nesse contexto, o farmacêutico possui papel fundamental na transformação das evidências sobre *M. indica* em possibilidades de uso racional e seguro, envolvendo a avaliação da qualidade e procedência da matéria-prima vegetal, identificação e padronização dos constituintes, seleção adequada da forma farmacêutica, controle de qualidade, avaliação de segurança, orientação quanto ao uso e acompanhamento de possíveis interações e riscos associados à utilização de produtos de origem vegetal, com a finalidade de contribuir para que o potencial terapêutico da espécie seja explorado com base em critérios científicos, técnicos e de segurança e com diminuição de efeitos tóxicos.

Portanto, recomenda-se para futuros estudos recomenda-se a realização de ensaios clínicos controlados com amostras maiores e acompanhamento prolongado, estudos de farmacocinética e biodisponibilidade da mangiferina e de outros marcadores químicos, investigações de toxicidade crônica, genotoxicidade e possíveis interações entre extratos de *M. indica* e medicamentos convencionais, além da padronização de extratos, definição de marcadores de qualidade, avaliação da influência da variedade e da parte vegetal e aprimoramento de sistemas de liberação, incluindo nanoformulações e tecnologias de encapsulação.

REFERÊNCIAS

ABBASI, A. M. *et al*. Phytochemical composition, cellular antioxidant capacity and antiproliferative activity in mango (*Mangifera indica* L.) pulp and peel. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 52, n. 3, p. 817–826, 2017. DOI: 10.1111/ijfs.13341.

ABDEL-ATY, A. M. *et al*. Phenolic-antioxidant capacity of mango seed kernels: therapeutic effect against viper venoms. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 28, n. 5, p. 594–601, 2018. DOI: 10.1016/j.bjp.2018.06.008.

ADIN, S. N. *et al*. BBD driven optimization of extraction of therapeutically active xanthanoid mangiferin from *Mangifera indica* L. leaves and its antioxidant activity. **Pharmacognosy Research**, v. 15, n. 1, p. 84–93, 2023. DOI: 10.5530/097484900279.

EDIRIWEERA, M. K.; TENNEKOON, K. H.; SAMARAKOON, S. R. A review on ethnopharmacological applications, pharmacological activities, and bioactive compounds of *Mangifera indica* (Mango). **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2017, p. 1-24, 2017.

AFIYAH, D. N.; SARBINI, R. N.; ARIEF, I. I.; SURYATI, T. Physicochemical and amino acid profiles of probiotic yoghurt with the addition of podang urang mango (*Mangifera indica* L.) extract. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 26, e2022094, 2023. DOI: 10.1590/1981-6723.09422.

AIN, Q. U. *et al*. Phytochemical, antioxidant, antipyretic and anti-inflammatory activities of aqueous-methanolic leaf extract of *Mangifera indica*. **American Journal of Translational Research**, v. 15, n. 7, p. 4533–4543, 2023.

AL MASHUD, M. A. *et al*. Chemoinformatics analysis of *Mangifera indica* leaves extracted phytochemicals as potential EGFR kinase modulators. **Frontiers in Chemistry**, v. 13, p. 1524384, 2025. DOI: 10.3389/fchem.2025.1524384.

ALSAEDI, A. Q. *et al*. Mangiferin mitigates dexamethasone-induced insulin resistance in rats: insight into vascular dysfunction and hepatic steatosis. **Frontiers in Pharmacology**, v. 16, p. 1572758, 2025. DOI: 10.3389/fphar.2025.1572758.

AYATOLLAHI, A. *et al*. A comparison of cytotoxic effects of *Mangifera indica* L. and *Juglans regia* aqueous extract on human chronic lymphocytic leukemia. **Iranian Journal of Pharmaceutical Research**, v. 18, n. 4, p. 1843–1853, 2019. DOI: 10.22037/ijpr.2019.111977.13462.

BHATT, L.; JOSHI, V. *Mangifera indica* L. leaf extract alleviates doxorubicin induced cardiac stress. **Journal of Intercultural Ethnopharmacology**, v. 6, n. 3, p. 284–289, 2017. DOI: 10.5455/jice.20170701075019.

BLISSETT, K. A.; EMANUEL, M.; BARNABY, A. G. Biochemical properties of tree ripened and post harvest ripened *Mangifera indica* (cv. East Indian). **International Journal of Fruit Science**, v. 19, n. 4, p. 452–463, 2019. DOI: 10.1080/15538362.2019.1596866.

BODIBA, D. C. *et al*. Antibacterial activity of *Azadirachta indica*, *Pongamia pinnata*, *Psidium guajava*, and *Mangifera indica* and their mechanism of action against *Streptococcus mutans*. **Pharmacognosy Magazine**, v. 14, n. 53, p. 76–80, 2018. DOI: 10.4103/pm.pm_102_17.

BUCHWALD-WERNER, S. *et al*. Effects of *Mangifera indica* (Careless) on microcirculation and glucose metabolism in healthy volunteers. **Planta Medica**, v. 83, n. 10, p. 824–829, 2017. DOI: 10.1055/s-0043-103017.

CHOWDHURY, S. *et al*. Phytochemical screening and evaluation of cytotoxic and hypoglycemic properties of *Mangifera indica* peels. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 7, n. 1, p. 49–52, 2017. DOI: 10.1016/j.apjtb.2016.09.009.

DIOP, A. et al. Toxicity of *Mangifera indica* aqueous stem bark extract evaluated in *Drosophila melanogaster* used as model organism. **Pharmacology & Pharmacy**, 2021. DOI: 10.1016/j.pharma.2021.02.005.

DONGA, S.; BHADU, G.; CHANDA, S. Antimicrobial, antioxidant and anticancer activities of gold nanoparticles green synthesized using *Mangifera indica* seed aqueous extract. **Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology**, v. 48, n. 1, p. 1315–1325, 2020. DOI: 10.1080/21691401.2020.1843470.

DONGA, S.; CHANDA, S. Facile green synthesis of silver nanoparticles using *Mangifera indica* seed aqueous extract and its antimicrobial, antioxidant and cytotoxic potential. **Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology**, v. 49, n. 1, p. 292–302, 2021. DOI: 10.1080/21691401.2021.1899193.

GANOGPICHAYAGRAI, A.; PALANUVEJ, C.; RUANGRUNGSİ, N. Antidiabetic and anticancer activities of *Mangifera indica* cv. Okrong leaves. **Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research**, v. 8, n. 1, p. 19–24, 2017. DOI: 10.4103/2231-4040.197371.

GARRIDO-SUÁREZ, B. B. *et al. Mangifera indica* L. extract tablets supplementation in patients with knee osteoarthritis pain: a controlled pilot study. **Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research**, v. 10, n. 2, p. 239–252, 2022. DOI: 10.56499/jppres21.1156_10.2.239.

HUSAIN, F. M. *et al.* Leaf extracts of *Mangifera indica* L. inhibit quorum sensing-regulated production of virulence factors and biofilm in test bacteria. **Frontiers in Microbiology**, v. 8, p. 727, 2017. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00727.

INDRAYANTO, G. The importance of method validation in herbal drug research. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 214, 114735, 2022.

IMAN, S.; SALEEM, U.; AHMAD, B. Pharmacological screening of *Mangifera indica* seeds for antidepressant-like action along with a mechanistic study. **ACS Omega**, v. 5, n. 41, p. 26924–26932, 2020. DOI: 10.1021/acsomega.0c04187.

INDRIYANTI, R. A.; KHARISMA, Y.; DAMAYANTI, M. M. *Mangifera indica* Linn. waste peel ethanol extract on inducing *Citrus amblycarpa* Hassk. Ochese antioxidant activity. **Pharmacognosy Journal**, v. 16, n. 5, p. 1010–1014, 2024. DOI: 10.5530/pj.2024.16.163.

KHAN, N. *et al.* Amelioration of gastric ulcer using a hydro-alcoholic extract of *Mangifera indica* in Sprague Dawley rats by prevention of muco-oxidative stress. **Pharmacological Research – Modern Chinese Medicine**, v. 11, p. 100442, 2024. DOI: 10.1016/j.prmcm.2024.100442.

KULKARNI, V. M.; RATHOD, V. K. Exploring the potential of *Mangifera indica* leaves extract versus mangiferin for therapeutic application. **Journal of Drug Delivery Science and Technology**, 2018.

LAULLOO, S. J. *et al.* Nutritional and biological evaluation of leaves of *Mangifera indica* from Mauritius. **Journal of Chemistry**, v. 2018, p. 6869294, 2018. DOI: 10.1155/2018/6869294.

LEE, F. Y. et al. Mango rejects and mango waste: characterization and quantification of phenolic compounds and their antioxidant potential. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 45, n. 7, e15618, 2021. DOI: 10.1111/jfpp.15618.

LENUCCI, M. S.; TORNESE, R.; MITA, G.; DURANTE, M. Bioactive compounds and antioxidant activities in different fractions of mango fruits (*Mangifera indica* L., cultivar Tommy Atkins and Keitt). **Antioxidants**, v. 11, n. 3, p. 484, 2022. DOI: 10.3390/antiox11030484.

LÓPEZ-RÍOS, L. *et al.* Central nervous system activities of extract *Mangifera indica* L. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 260, p. 112996, 2020. DOI: 10.1016/j.jep.2020.112996.

MAHALIK, G. *et al.* Evaluation of phytochemical constituents and antimicrobial properties of *Mangifera indica* L. leaves against urinary tract infection-causing pathogens. **Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research**, v. 10, n. 9, p. 169–173, 2017. DOI: 10.22159/ajpcr.2017.v10i9.19034.

MARJONI, M. R. Phenolics compounds, flavonoids, and antioxidant activity methanol extract of arum manis leaves (*Mangifera indica* L. var. Arumanis). **International Journal of Green Pharmacy**, v. 12, n. 3, 2018. DOI: 10.22377/ijgp.v12i03.2034.

MATHEW, D. *et al. Mangifera indica* phytochemical enriched ZnO-Amphotericin B nanoconjugates: enhanced hydrophilicity, reduced toxicity and pH-sensitive release for targeted anti-*Candida* therapy. **Advanced Powder Technology**, v. 36, n. 6, p. 104895, 2025. DOI: 10.1016/j.apt.2025.104895.

MARTINS, D. *et al.* **Avaliação quali-quantitativa da mangueira (*Mangifera indica* L.) na arborização viária e percepção dos moradores da cidade de Belém – PA**. [S.l.]: Universidade Federal do Paraná, 2014.

MEDINA-RAMÍREZ, N. *et al.* Anti-obesity effects of tea from *Mangifera indica* L. leaves of the Ubá variety in high-fat diet-induced obese rats. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 91, p. 938–945, 2017. DOI: 10.1016/j.biopha.2017.05.015.

MEDINA-SAAVEDRA, G. Y. *et al.* Mango (*Mangifera indica* L.) leaf extracts as ingredient for the formulation of functional beverages with biological activity. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 56, n. 7, p. 3322–3332, 2021. DOI: 10.1111/ijfs.14910.

MEHMOOD, H; MEHMOOD, J; ZULFIQAR, Noor. Exploring the phytochemistry and pharmacology of Mangifera indica L. (Mango) leaves: a review. **International Journal of Plant Based Pharmaceuticals**, v. 4, n. 1, p. 9-18, 2024

NGUYEN, H. X. *et al.* Chemical constituents of *Mangifera indica* and their antiausterity activity against the PANC-1 human pancreatic cancer cell line. **Journal of Natural Products**, v. 79, n. 8, p. 2053–2059, 2016. DOI: 10.1021/acs.jnatprod.6b00381.

OKUNLOLA, M. B. *et al.* Purification efficacy of different parts of *Mangifera indica* on water samples from contaminated drinking water sources. **Applied Water Science**, v. 10, p. 102, 2020. DOI: 10.1007/s13201-020-01183-6.

PAGE, M, J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, 2021.

PAN, J.; YI, X.; WANG, Y.; CHEN, G.; HE, X. Benzophenones from mango leaves exhibit α-glucosidase and NO inhibitory activities. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 64, n. 40, p. 7475–7480, 2016. DOI: 10.1021/acs.jafc.6b02404.

PHUONG, N. T. N. *et al.* Development and antioxidant evaluation of mango leaf (*Mangifera indica* L.) extract loaded silk fibroin nanoparticles. **Frontiers in Materials**, v. 11, p. 1419697, 2024. DOI: 10.3389/fmats.2024.1419697.

POOMANEE, W.; KHUNKITTI, W.; CHAIYANA, W. Optimization of *Mangifera indica* L. kernel extract-loaded nanoemulsions via response surface methodology, characterization, stability, and skin permeation for anti-acne cosmeceutical application. **Journal of Drug Delivery Science and Technology**, 2020.

PRABHU, K. *et al.* Phytochemical characterization, antibacterial, and anti-biofilm efficacy of *Mangifera indica* seed kernel: a preliminary study using in vitro and in silico approaches. **Journal of King Saud University – Science**, v. 35, p. 102688, 2023. DOI: 10.1016/j.jksus.2023.102688.

QUINTANA, S. E.; SALAS, S.; GARCÍA-ZAPATEIRO, L. A. Bioactive compounds of mango (*Mangifera indica*): a review of extraction technologies and chemical constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 101, n. 15, p. 6186-6192, 2021.

REDDEMAN, R. A. *et al.* A toxicological evaluation of mango leaf extract (*Mangifera indica*) containing 60% mangiferin. **Journal of Toxicology**, v. 2019, p. 4763015, 2019. DOI: 10.1155/2019/4763015.

SAFDAR, M. N. *et al.* Extraction of phenolic compounds from *Mangifera indica* L. and kinnow (*Citrus reticulate* L.) peels for the development of functional fruit bars. **Food Science and Technology**, v. 42, e09321, 2022. DOI: 10.1590/fst.09321.

SAVIANO, A. *et al.* Anti-inflammatory and immunomodulatory activity of *Mangifera indica* L. reveals the modulation of COX-2/mPGES-1 axis and Th17/Treg ratio. **Pharmacological Research**, v. 182, p. 106283, 2022. DOI: 10.1016/j.phrs.2022.106283.

SCHETTINO, A. *et al.* A *Mangifera indica* L. extract functions as a broad TLR2/4/6 signalling rheostat to attenuate MyD88/NF-κB-driven inflammation and macrophage polarization. **Pharmacological Research**, v. 224, p. 108099, 2026. DOI: 10.1016/j.phrs.2026.108099.

SHAIKH, A. C.; GUPTA, A.; CHAPHALKAR, S. R. Structural diversity in medicinal plants: identification and quantitative analysis of secondary metabolites using HPTLC and LC-MS for determining its anti-inflammatory activity. **Innovare Journal of Agricultural Sciences**, v. 5, n. 1, p. 5–10, 2017.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D. da; CARVALHO, R.. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein (São Paulo)**, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010

USLU, N.; ÖZCAN, M. M. Effect of ultrasound-assisted vacuum extraction on biological properties and bioactive compounds of mango (*Mangifera indica* L.) peel and flesh. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 46, n. 11, e16934, 2022. DOI: 10.1111/jfpp.16934.

WANG, H. *et al.* Advancing herbal medicine: enhancing product quality and safety through robust quality control practices. **Frontiers in Pharmacology**, v. 14, 1265178, 2023

WIGHTMAN, E. L. *et al.* Acute effects of a polyphenol-rich leaf extract of *Mangifera indica* L. (Zynamite) on cognitive function in healthy adults. **Nutrients**, 2020.