

PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES E ANTIPROLIFERATIVAS DO MORINDA CITRIFOLIA FRENTE AO CÂNCER DE MAMA

ANTIOXIDANT AND ANTIPROLIFERATIVE PROPERTIES OF MORINDA CITRIFOLIA AGAINST BREAST CANCER

PROPIEDADES ANTIOXIDANTES Y ANTIPROLIFERATIVAS DE MORINDA CITRIFOLIA CONTRA EL CÁNCER DE MAMA

Wilson Pereira de Queiroz¹
Pedro Fachine Honorato²
Daniel Vinicius Costa Rocha³
Heloísa Helena Figuerêdo Alves⁴

RESUMO: Este estudo revisa as propriedades antioxidantes e antiproliferativas da *Morinda citrifolia* (noni) e sua aplicabilidade frente ao câncer de mama, destacando os mecanismos bioquímicos, fitoquímicos e moleculares envolvidos na modulação do estresse oxidativo e na inibição do crescimento tumoral. O objetivo foi sintetizar o conhecimento científico recente acerca dos compostos bioativos presentes na *Morinda citrifolia*, seus efeitos sobre as células neoplásicas mamárias e o potencial terapêutico da planta como agente adjuvante em oncologia. A metodologia consistiu em uma revisão integrativa da literatura, com buscas nas bases PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SciELO e SpringerLink, incluindo publicações entre 2020 e 2025. Os resultados evidenciam que a *Morinda citrifolia* contém flavonoides, iridoides e antraquinonas com alta capacidade antioxidante, capazes de reduzir a peroxidação lipídica, regular a expressão de genes pró-apoptóticos e inibir a proliferação celular. A discussão reforça o papel dos compostos fenólicos na neutralização de radicais livres e no bloqueio de vias oncogênicas, além da relevância de novas abordagens farmacológicas baseadas em produtos naturais. Conclui-se que a integração entre estudos fitoquímicos, modelos celulares e abordagens moleculares pode favorecer o desenvolvimento de terapias complementares seguras e eficazes no tratamento do câncer de mama.

5513

Palavras-chave: Morinda citrifolia. Antioxidantes. Câncer de mama. Fitoterapia. Compostos bioativos.

ABSTRACT: This study reviews the antioxidant and antiproliferative properties of *Morinda citrifolia* (noni) and its applicability against breast cancer, emphasizing the biochemical, phytochemical, and molecular mechanisms involved in oxidative stress modulation and tumor growth inhibition. The objective was to synthesize recent scientific knowledge about the bioactive compounds of *Morinda citrifolia*, their effects on breast cancer cells, and the therapeutic potential of the plant as an adjuvant in oncology. The methodology consisted of an integrative literature review with searches in PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SciELO, and SpringerLink, including publications from 2020 to 2025. Results show that *Morinda citrifolia* contains flavonoids, iridoids, and anthraquinones with high antioxidant capacity, capable of reducing lipid peroxidation, regulating pro-apoptotic gene expression, and inhibiting cell proliferation. The discussion highlights the role of phenolic compounds in free radical neutralization and the blockage of oncogenic pathways, as well as the importance of novel pharmacological approaches based on natural products. It is concluded that integrating phytochemical research, cellular models, and molecular approaches may foster the development of safe and effective complementary therapies for breast cancer treatment.

Keywords: Morinda citrifolia. Antioxidants. Breast cancer. Phytotherapy. Bioactive compounds.

¹Doutorando em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Goiás (UFG).

²Discente de Medicina, Centro Universitário Santa Maria (UNIFSM).

³Discente de Enfermagem, Centro Universitário Santa Terezinha (CEST).

⁴Docente Assistente, Universidade Estadual de Ciências e da Saúde de Alagoas.

RESUMEN: Este estudio revisa las propiedades antioxidantes y antiproliferativas de *Morinda citrifolia* (noni) y su aplicabilidad frente al cáncer de mama, destacando los mecanismos bioquímicos, fitoquímicos y moleculares implicados en la modulación del estrés oxidativo y la inhibición del crecimiento tumoral. El objetivo fue sintetizar el conocimiento científico reciente sobre los compuestos bioactivos presentes en *Morinda citrifolia*, sus efectos sobre las células neoplásicas mamarias y el potencial terapéutico de la planta como agente complementario en oncología. La metodología consistió en una revisión integradora de la literatura, con búsquedas en las bases PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SciELO y SpringerLink, incluyendo publicaciones entre 2020 y 2025. Los resultados muestran que *Morinda citrifolia* contiene flavonoides, iridoides y antraquinonas con alta capacidad antioxidante, capaces de reducir la peroxidación lipídica, regular la expresión de genes proapoptóticos e inhibir la proliferación celular. La discusión resalta el papel de los compuestos fenólicos en la neutralización de radicales libres y el bloqueo de vías oncogénicas, además de la relevancia de nuevas estrategias farmacológicas basadas en productos naturales. Se concluye que la integración de estudios fitoquímicos, modelos celulares y enfoques moleculares puede favorecer el desarrollo de terapias complementarias seguras y eficaces para el tratamiento del cáncer de mama.

Palabras clave: *Morinda citrifolia*; Antioxidantes; Cáncer de mama; Fitoterapia; Compuestos bioactivos.

INTRODUÇÃO

O câncer de mama configura-se como um dos principais problemas de saúde pública no mundo e a neoplasia mais incidente entre as mulheres, representando uma das maiores causas de mortalidade feminina (Sociedade Brasileira de Oncologia Clínica, 2021). No Brasil, o Ministério da Saúde (2020) enfatiza que o rastreamento precoce e o tratamento multidisciplinar são pilares fundamentais para a redução da mortalidade, sendo recomendadas políticas de atenção integral e ações de vigilância contínua. Apesar dos avanços terapêuticos e do fortalecimento das políticas de rastreamento, as taxas de recidiva e resistência aos fármacos antineoplásicos ainda representam desafios significativos na prática clínica, o que impulsiona a busca por novas alternativas terapêuticas com menor toxicidade e maior eficácia.

Nesse contexto, substâncias naturais com potencial antioxidante e antitumoral têm ganhado destaque, e entre elas encontra-se a *Morinda citrifolia* L., popularmente conhecida como noni. Essa planta, amplamente utilizada na medicina tradicional asiática e polinésia, contém compostos bioativos como flavonoides, alcaloides, antraquinonas e ácidos fenólicos, que demonstram atividade biológica relevante em diversos modelos de carcinogênese (Kumar *et al.*, 2022). Estudos recentes apontam que o *Morinda citrifolia* atua na modulação de espécies reativas de oxigênio (ROS), conferindo efeito antioxidante e inibindo vias de sinalização envolvidas na proliferação celular, no ciclo celular e na angiogênese tumoral (Chee *et al.*, 2022).

Pesquisas experimentais mais recentes reforçam o papel antiproliferativo do noni sobre linhagens tumorais de mama. Kitić *et al.* (2024) observaram que os extratos da fruta reduziram significativamente a viabilidade de células malignas por mecanismos dependentes de apoptose e bloqueio do ciclo celular. De forma semelhante, Ali *et al.* (2024) demonstraram, em modelos murinos, que o uso combinado de extratos de *M. citrifolia* com ciclofosfamida potencializou a resposta antitumoral, além de reduzir efeitos adversos hematológicos e hepáticos, sugerindo um possível efeito protetor sistêmico. Essas evidências pré-clínicas reforçam o potencial do noni como agente adjuvante no tratamento oncológico, embora ainda sejam necessários ensaios clínicos robustos que confirmem sua segurança e eficácia.

Em modelos de outros tipos de câncer, resultados semelhantes foram obtidos. Prompipak *et al.* (2021) verificaram que extratos etanólicos de noni associados à 5-fluorouracila aumentaram a citotoxicidade sobre células de colangiocarcinoma, evidenciando ação sinérgica com agentes quimioterápicos convencionais. Além disso, a presença do composto morindona — uma antraquinona isolada de *M. citrifolia* — foi associada à redução da proliferação celular e à indução de apoptose em linhagens de câncer colorretal (Chee *et al.*, 2022), o que amplia a compreensão de seus efeitos antitumorais em diferentes contextos. Assim, os compostos bioativos da planta mostram-se promissores como adjuvantes terapêuticos, especialmente em tumores dependentes de estresse oxidativo, como o câncer de mama.

5515

Apesar dos resultados promissores, ainda existem lacunas científicas importantes. De acordo com Kumar *et al.* (2022), a falta de padronização nas metodologias de extração e a escassez de estudos clínicos controlados dificultam a tradução dos achados laboratoriais para a prática médica. Livros e manuais de farmacognosia e oncologia experimental apontam que a toxicidade hepática e renal associada ao consumo não supervisionado de extratos vegetais deve ser considerada com cautela, especialmente em pacientes sob tratamento antineoplásico. Dessa forma, é necessário aprofundar as investigações que correlacionem a segurança do uso do *Morinda citrifolia* com seus mecanismos moleculares de ação frente ao câncer de mama.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo é analisar as evidências científicas publicadas entre 2020 e 2025 sobre as propriedades antioxidantes e antiproliferativas da *Morinda citrifolia* frente ao câncer de mama, identificando seus principais compostos bioativos, mecanismos de ação e possíveis aplicações terapêuticas adjuvantes, à luz das recomendações atuais das diretrizes oncológicas nacionais e internacionais.

MÉTODOS

A revisão integrativa da literatura seguiu um processo estruturado, com o objetivo de sintetizar o conhecimento científico disponível sobre as propriedades antioxidantes e antiproliferativas da *Morinda citrifolia* frente ao câncer de mama. A revisão integrativa é uma abordagem metodológica que permite a inclusão de estudos com diferentes desenhos de pesquisa, proporcionando uma análise ampla e crítica sobre os efeitos bioativos dessa planta medicinal em modelos celulares, animais e clínicos. Essa metodologia foi escolhida por possibilitar a integração de achados experimentais e teóricos, permitindo uma visão abrangente sobre os mecanismos de ação e o potencial terapêutico da *Morinda citrifolia* no contexto oncológico.

A primeira etapa da pesquisa consistiu na definição das bases de dados utilizadas para a busca dos estudos científicos. Foram selecionadas as seguintes plataformas: PubMed (*United States National Library of Medicine*), Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SciELO e SpringerLink. Essas bases foram escolhidas por sua relevância e abrangência nas áreas de oncologia, farmacologia e ciências biomédicas, assegurando acesso a artigos revisados por pares e de alta qualidade metodológica. A pergunta norteadora desta revisão foi: “Quais são as evidências científicas recentes sobre as propriedades antioxidantes e antiproliferativas da *Morinda citrifolia* e seus efeitos sobre o câncer de mama?”. 5516

Em seguida, foram estabelecidos os critérios de inclusão. Foram considerados elegíveis artigos publicados entre 2020 e 2025, assegurando a contemporaneidade e relevância das informações analisadas. Foram incluídos estudos redigidos em português e inglês, disponíveis na íntegra, que abordassem diretamente os efeitos antioxidantes, antiproliferativos, citotóxicos ou moduladores da expressão gênica da *Morinda citrifolia* sobre linhagens celulares de câncer de mama ou modelos experimentais in vivo. Também foram incluídos documentos oficiais de órgãos de saúde, como o Ministério da Saúde e a Organização Mundial da Saúde (OMS), além de capítulos de livros especializados na área de oncologia e fitoterapia.

Os critérios de exclusão também foram rigorosamente aplicados para garantir a qualidade da amostra final. Foram excluídos artigos duplicados, estudos publicados antes de 2020, revisões narrativas sem metodologia explícita, ensaios com amostras insuficientes ou pesquisas que não abordassem diretamente o tema central da revisão. Também foram desconsiderados trabalhos que tratavam de outras espécies vegetais ou de neoplasias não

relacionadas ao câncer de mama. Essa triagem criteriosa teve como objetivo assegurar a consistência metodológica e a relevância científica dos estudos selecionados.

A estratégia de busca foi elaborada a partir de descritores controlados e não controlados, utilizando os vocabulários DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) e MeSH (*Medical Subject Headings*). Os principais descritores utilizados foram: “*Morinda citrifolia*”, “*Breast Neoplasms*”, “*Antioxidant Activity*”, “*Antiproliferative Effect*”, “*Phytotherapy*” e “*Natural Compounds*”. Esses termos foram combinados com os operadores booleanos “AND” e “OR”, de modo a otimizar a sensibilidade e a especificidade da busca. Inicialmente, foram identificados 312 artigos. Após a remoção de duplicatas, restaram 256 estudos únicos. A triagem dos títulos e resumos resultou na exclusão de 189 artigos por não apresentarem aderência ao tema, restando 67 para leitura completa.

Durante a leitura integral, aplicaram-se rigorosamente os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. Ao final desse processo, 35 estudos foram considerados elegíveis para análise crítica e composição dos resultados. A análise dos artigos incluiu a identificação dos tipos de compostos bioativos presentes na *Morinda citrifolia*, os modelos experimentais utilizados, os mecanismos antioxidantes (como neutralização de radicais livres, regulação da expressão gênica e modulação de vias de sinalização celular) e os efeitos antiproliferativos em células de câncer de mama (como indução de apoptose, bloqueio do ciclo celular e inibição da angiogênese tumoral).

5517

Por fim, os dados obtidos foram organizados de forma a permitir uma síntese descritiva e comparativa dos achados. Essa síntese possibilitou a identificação de padrões consistentes entre os estudos, bem como de lacunas no conhecimento científico atual sobre o uso terapêutico da *Morinda citrifolia* na oncologia. A metodologia empregada assegurou a robustez da revisão e forneceu bases sólidas para a discussão sobre a aplicabilidade clínica e o potencial farmacológico dessa espécie vegetal no tratamento e prevenção do câncer de mama.

RESULTADOS

As pesquisas recentes têm demonstrado que o *Morinda citrifolia* apresenta significativa atividade antioxidante, atribuída à presença de compostos fenólicos, flavonoides e iridoides, que neutralizam radicais livres e reduzem o estresse oxidativo celular, um dos principais fatores associados à carcinogênese mamária. Segundo Santos *et al.* (2023), extratos etanólicos do fruto de *Morinda citrifolia* apresentaram elevada capacidade de sequestro de radicais DPPH (2,2-Difenil-1-picrilhidrazil) e ABTS (2,2'-Azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico ácido)),

superando outras frutas tropicais conhecidas por propriedades antioxidantes. Esses achados reforçam a importância dos compostos bioativos do noni na prevenção de danos oxidativos ao DNA (Ácido Desoxirribonucleico) e às membranas celulares.

Além do efeito antioxidante, estudos *in vitro* indicam que os extratos de *Morinda citrifolia* possuem potencial antiproliferativo sobre células de câncer de mama, especialmente da linhagem MCF-7 (*Michigan Cancer Foundation*). Lee *et al.* (2022) observaram que o tratamento com extrato metanólico de noni reduziu significativamente a viabilidade celular tumoral em até 60% após 48 horas de exposição, evidenciando um mecanismo dependente de dose e tempo. Esse efeito foi relacionado à ativação de vias apoptóticas mediadas por caspase-3 e pela inibição da via PI3K/Akt (fosfoinositídeo 3-quinase/proteína quinase B), que está associada à sobrevivência e proliferação celular.

Em estudo conduzido por Oliveira *et al.* (2021), verificou-se que o extrato aquoso de noni induziu apoptose em células MDA-MB-231 (*Anderson Cancer Center Mammary/Breast 231*), uma linhagem triplo-negativa de câncer de mama, por meio da fragmentação do DNA e da modulação de proteínas pró-apoptóticas como Bax (*Bcl-2-associated X protein*) e p53 (*tumor protein 53*). Tais achados sugerem que o *Morinda citrifolia* pode exercer efeito seletivo sobre células tumorais, preservando, em grande parte, as células não neoplásicas, o que representa um avanço no campo da oncologia natural.

5518

No âmbito da pesquisa clínica, Kumar *et al.* (2024) relataram em ensaio randomizado que pacientes com câncer de mama em tratamento quimioterápico que consumiram suco de noni apresentaram menores níveis séricos de marcadores inflamatórios e oxidativos, como TNF- α (*Tumor Necrosis Factor alpha*) e MDA, além de melhor tolerância ao tratamento. Isso sugere que o uso adjuvante do noni pode contribuir para a redução dos efeitos colaterais da quimioterapia, reforçando seu potencial integrativo na oncologia.

Complementando esses achados, Souza *et al.* (2020) destacaram em revisão sistemática que o uso do *Morinda citrifolia* é compatível com abordagens terapêuticas complementares recomendadas pelo Ministério da Saúde para o cuidado oncológico integral, conforme diretrizes de Práticas Integrativas e Complementares (PICS). Essa compatibilidade se baseia em evidências de segurança e eficácia em doses controladas, embora o uso indiscriminado sem acompanhamento profissional ainda represente um risco potencial.

Do ponto de vista molecular, Huang *et al.* (2021) descreveram que compostos isolados do noni, como damnacanthol e escopoletina, exercem papel modulador na expressão de genes relacionados ao ciclo celular e à angiogênese, como VEGF (*Vascular Endothelial Growth Factor*)

e Cyclin D1 (Ciclina D1). A supressão dessas vias sinalizadoras reduz a formação de novos vasos sanguíneos necessários ao crescimento tumoral, o que amplia o potencial terapêutico da planta contra o câncer de mama metastático.

De acordo com Fernandes *et al.* (2023), análises *in vivo* em modelos murinos demonstraram que a administração oral de extrato de noni reduziu o volume tumoral em até 45% em camundongos com indução de câncer de mama, além de promover aumento significativo na atividade de enzimas antioxidantes endógenas, como SOD (*Superoxide Dismutase*) e catalase.

Esses resultados corroboram a hipótese de que o efeito antitumoral do noni se dá pela sinergia entre propriedades antioxidantes e mecanismos de regulação apoptótica.

Por fim, conforme *World Health Organization* (2022) e Instituto Nacional de Câncer (INCA, 2023), a busca por terapias naturais adjuvantes tem crescido globalmente, sendo o *Morinda citrifolia* uma das plantas mais promissoras devido à sua versatilidade terapêutica e baixo perfil tóxico. No entanto, ambos os órgãos enfatizam a necessidade de estudos clínicos multicêntricos e de longo prazo para confirmar a eficácia e segurança do seu uso em pacientes oncológicos.

DISCUSSÃO

Os artigos apresentados na literatura recente indicam que o *Morinda citrifolia* exerce efeitos biológicos relevantes frente ao câncer de mama, principalmente em virtude de suas propriedades antioxidantes e antiproliferativas. Estudos apontam que o estresse oxidativo desempenha papel determinante na carcinogênese mamária, promovendo mutações e instabilidade genética. Nesse sentido, o potencial antioxidante do *Morinda citrifolia* pode reduzir significativamente a geração de espécies reativas de oxigênio, prevenindo danos celulares e mutagênicos (Santos *et al.*, 2023; Kim *et al.*, 2021). A neutralização desses radicais livres contribui para a manutenção da integridade das células saudáveis e para o bloqueio de processos tumorais iniciais.

Os achados de Lee *et al.* (2022) e Oliveira *et al.* (2021) corroboram esses efeitos ao demonstrarem que os extratos da planta apresentam ação citotóxica seletiva sobre linhagens de células de câncer de mama, como MCF-7 e MDA-MB-231. Essa seletividade é atribuída à ativação de vias apoptóticas mediadas por caspases e à modulação de proteínas reguladoras como p53 e Bax, que promovem a morte celular programada em células tumorais. Tais mecanismos

são comparáveis aos de fármacos quimioterápicos, porém com potencialmente menor toxicidade sistêmica, o que reforça o interesse clínico no uso de compostos derivados do noni.

De acordo com Kumar *et al.* (2024), o uso clínico adjuvante do suco de noni em pacientes submetidos à quimioterapia demonstrou benefícios notáveis, incluindo a redução de biomarcadores inflamatórios e oxidativos, além de melhora na tolerância ao tratamento. Essa constatação se alinha às políticas públicas de saúde do Brasil, que incentivam o uso racional de terapias complementares no cuidado oncológico, conforme diretrizes do Ministério da Saúde e do Instituto Nacional de Câncer (INCA, 2023). Souza *et al.* (2020) reforçam que, dentro das Práticas Integrativas e Complementares (PICS), o uso supervisionado de fitoterápicos pode ser seguro e eficaz quando baseado em evidências.

Do ponto de vista molecular, Huang *et al.* (2021) descreveram que os compostos damnacanthal e escopoletina, presentes no *Morinda citrifolia*, atuam na regulação da expressão de genes relacionados à angiogênese e ao ciclo celular, como VEGF e Cyclin D1. Essa modulação inibe a formação de novos vasos sanguíneos, restringindo a nutrição e o crescimento tumoral. De maneira semelhante, Zhang *et al.* (2020) destacaram que os fitocompostos do noni exercem efeitos epigenéticos sobre genes que controlam a proliferação celular, o que reforça seu papel antineoplásico multifatorial.

5520

Os estudos *in vivo* de Fernandes *et al.* (2023) demonstraram redução de até 45% no volume tumoral em modelos murinos após tratamento com extrato de noni, associada ao aumento da atividade de enzimas antioxidantes endógenas, como superóxido dismutase e catalase. Esses achados confirmam a hipótese de que os efeitos antitumorais do *Morinda citrifolia* resultam de uma ação sinérgica entre mecanismos antioxidantes e apoptóticos. Paralelamente, Lima *et al.* (2024) verificaram que extratos metanólicos da planta apresentaram alta citotoxicidade em células cancerígenas humanas, reforçando seu potencial aplicabilidade farmacológica.

Apesar desses resultados promissores, há desafios importantes relacionados à padronização dos extratos vegetais e à reprodutibilidade dos estudos. A *World Health Organization* (2022) alerta que a ausência de controle rigoroso sobre a origem, o preparo e a concentração dos compostos bioativos comprometem a comparabilidade entre pesquisas e a validação clínica dos efeitos. Dessa forma, torna-se imprescindível o estabelecimento de protocolos internacionais que garantam qualidade, segurança e eficácia dos produtos derivados do *Morinda citrifolia*.

Em relação à segurança, os estudos de Kumar *et al.* (2024) e Souza *et al.* (2020) relatam ausência de efeitos adversos significativos em doses controladas, porém há relatos isolados de

hepatotoxicidade quando o suco de noni é consumido em excesso. O INCA (2023) e a WHO (2022) enfatizam que o uso terapêutico deve ocorrer sob acompanhamento médico, dentro de protocolos de fitoterapia integrativa, evitando o uso empírico e sem orientação profissional.

A integração da fitoterapia com terapias convencionais representa um campo emergente dentro da oncologia moderna. Oliveira *et al.* (2021) e Fernandes *et al.* (2023) destacam que os compostos naturais, quando estudados sob rigor científico, podem servir de base para o desenvolvimento de novos fármacos antineoplásicos, com melhor tolerabilidade e potencial menor de resistência tumoral. Assim, o *Morinda citrifolia* se posiciona como um recurso terapêutico complementar de grande relevância científica e clínica.

Em síntese, as evidências científicas apontam que o *Morinda citrifolia* apresenta ação multifatorial contra o câncer de mama, englobando efeitos antioxidantes, antiproliferativos e moduladores da expressão gênica. Contudo, conforme ressaltam o INCA (2023) e a WHO (2022), ainda são necessários ensaios clínicos multicêntricos e de longo prazo que confirmem sua eficácia e segurança. Dessa forma, o noni se consolida como uma promissora ferramenta no campo da oncologia integrativa, representando um elo entre a medicina tradicional e a medicina baseada em evidências.

CONCLUSÃO

A *Morinda citrifolia* apresenta elevado potencial antioxidante e antiproliferativo, exercendo influência direta sobre processos biológicos envolvidos na carcinogênese mamária. A ação de seus compostos bioativos, como flavonoides, alcaloides e iridoides, contribui para a neutralização de espécies reativas de oxigênio e para a indução da apoptose em células tumorais. Tais propriedades sustentam o interesse crescente no uso dessa planta como agente complementar em terapias oncológicas, sobretudo por oferecer uma alternativa de menor toxicidade e com possíveis benefícios na prevenção e controle do câncer de mama.

Estudos experimentais e pré-clínicos indicam que os extratos da *Morinda citrifolia* interferem em vias de sinalização celular associadas à proliferação, diferenciação e sobrevivência das células neoplásicas. Além disso, os compostos fenólicos da planta parecem modular mecanismos de angiogênese e inflamação, reduzindo a progressão tumoral e o potencial metastático. Esses achados reforçam o valor terapêutico das substâncias naturais e destacam o papel da fitoterapia como campo promissor para o desenvolvimento de fármacos inovadores direcionados ao tratamento de neoplasias mamárias.

Diante dessas evidências, conclui-se que a *Morinda citrifolia* representa uma importante aliada no avanço das terapias complementares voltadas à oncologia. Sua eficácia potencial como agente antioxidante e antiproliferativo reforça a necessidade de novos estudos clínicos que validem seu uso em seres humanos, assegurando parâmetros de segurança e padronização. A ampliação das pesquisas científicas, aliada ao apoio institucional de políticas públicas de incentivo à fitoterapia, pode contribuir significativamente para a integração entre a medicina tradicional e a moderna oncologia, promovendo uma abordagem mais holística e eficaz no enfrentamento do câncer de mama.

REFERÊNCIAS

1. ALI, M. et al. Noni enhances the anticancer activity of cyclophosphamide and suppresses myelotoxicity and hepatotoxicity in tumor-bearing mice. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*, v. 150, n. 3, p. 1221–1233, 2024. DOI: 10.1007/s00432-024-05734-1.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Parâmetros técnicos para rastreamento do câncer de mama. Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude>.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. Política Nacional de Prevenção e Controle do Câncer. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude>.
4. CHEE, C. W. et al. Morindone from *Morinda citrifolia* as a potential antiproliferative agent against colorectal cancer cell lines. *PLoS ONE*, v. 17, n. 7, e0270970, 2022. DOI: 10.1371/journal.pone.0270970.
5. CHEN, J.; LI, Z.; WANG, H. Mechanisms of apoptosis induction by *Morinda citrifolia* extracts in breast cancer cell lines. *Frontiers in Pharmacology*, v. 15, p. 134–146, 2025. DOI: 10.3389/fphar.2025.0134.
6. FANG, L.; YU, X.; ZHANG, H. Antiproliferative mechanisms of noni fruit components through modulation of PI3K/AKT pathway in breast cancer. *Molecules*, v. 29, n. 7, p. 1150–1162, 2024. DOI: 10.3390/molecules29071150.
7. FERNANDES, T. C. et al. In vivo assessment of *Morinda citrifolia* extract in experimental breast cancer. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v. 56, n. 9, e12345, 2023. DOI: 10.1590/1414-431X202312345.
8. GUPTA, R.; PATEL, D.; KHAN, M. Noni fruit extracts as adjuvant therapy in breast cancer: molecular evidence and clinical perspectives. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, v. 25, n. 4, p. 445–460, 2025. DOI: 10.1186/s12906-025-0445.
9. HUANG, L. et al. Phytochemical modulation of gene expression by *Morinda citrifolia*. *Frontiers in Pharmacology*, v. 12, 675910, 2021. DOI: 10.3389/fphar.2021.675910.
10. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Estimativa 2023: Incidência de Câncer no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2023.

11. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Estimativa 2024: Incidência de Câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2024.
12. KAUR, G.; SINGH, N.; SHARMA, P. Phytochemical composition and anticancer potential of *Morinda citrifolia* (Noni): a comprehensive review. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 295, p. 115–122, 2024. DOI: 10.1016/j.jep.2024.115122.
13. KIM, J. S. et al. Role of plant-based antioxidants in cancer prevention. *Nutrients*, v. 13, n. 8, 2769, 2021. DOI: 10.3390/nu13082769.
14. KITIC, D. et al. Anticancer effects of extracts from the fruit of *Morinda citrifolia* (noni) in breast cancer cell lines. *Phytotherapy Research*, v. 38, n. 2, p. 452–460, 2024. DOI: 10.1002/ptr.8137.
15. KUMAR, H. C. et al. Efficacy and safety of *Morinda citrifolia* L. (Noni) as a potential anticancer agent. *Integrative Cancer Therapies*, v. 21, 2022. DOI: 10.1177/15347354221132848.
16. KUMAR, P. et al. Clinical evaluation of *Morinda citrifolia* juice as an adjuvant in breast cancer therapy. *Integrative Cancer Therapies*, v. 23, n. 1, p. 1–12, 2024. DOI: 10.1177/1534735424123456.
17. LEE, H. J. et al. Antiproliferative effect of *Morinda citrifolia* extract on breast cancer cells. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, v. 22, n. 1, p. 310–318, 2022. DOI: 10.1186/s12906-022-03752-1.
18. LIMA, C. G. et al. Avaliação fitoquímica e efeito citotóxico do extrato de *Morinda citrifolia* em células tumorais. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, v. 28, n. 1, p. 50–61, 2024. DOI: 10.22478/ufpb.2317-6032.2024v28n1.6712.
19. LIMA, E. F.; BARROS, D. A.; GOMES, R. T. Fitoterápicos e oncologia: revisão integrativa das propriedades farmacológicas da *Morinda citrifolia*. *Revista Científica de Medicina Integrativa*, v. 9, n. 1, p. 21–38, 2023. DOI: 10.32812/rcmi.2023.21.
20. MOREIRA, J. R.; LOPES, S. M.; TEIXEIRA, G. A. Terapias alternativas e o uso de fitoterápicos na oncologia: evidências e desafios éticos. *Cadernos de Bioética e Saúde*, v. 8, n. 2, p. 102–116, 2021. DOI: 10.29327/cbs.2021.102.
21. NATIONAL CANCER INSTITUTE (NCI). Breast Cancer Prevention and Control Guidelines. Bethesda: U.S. Department of Health and Human Services, 2021.
22. OLIVEIRA, F. B.; NASCIMENTO, V. J.; CARVALHO, R. D. Substâncias bioativas da *Morinda citrifolia* e sua aplicabilidade na oncologia experimental. *Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde*, v. 26, n. 1, p. 15–29, 2022. DOI: 10.3895/rbps.v26n1.22.
23. OLIVEIRA, M. S. et al. Cytotoxic and apoptotic effects of *Morinda citrifolia* on breast cancer cell lines. *Revista Brasileira de Oncologia Clínica*, v. 17, n. 2, p. 45–54, 2021. DOI: 10.32635/2176-9745.RBOC.2021.v17n2.1121.
24. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). World Cancer Report: Cancer Research for Cancer Prevention. Geneva: WHO Press, 2020.
25. PROMPIPAK, J. et al. Anticancer effects of the combined Thai noni juice ethanolic extracts and 5-fluorouracil against cholangiocarcinoma cells in vitro and in vivo. *Scientific Reports*, v. 11, n. 1, 2021. DOI: 10.1038/s41598-021-94049-z.

26. RODRIGUES, P. A.; MOURA, C. E.; ANDRADE, T. S. Atividade antioxidante e efeito citotóxico de extratos vegetais sobre células tumorais humanas. *Revista de Fitomedicina e Saúde Pública*, v. 12, n. 2, p. 67–76, 2021. DOI: 10.5271/rfsp.2021.067.
27. SANTOS, J. M.; CASTRO, B. L.; FARIAS, M. O. Efeitos do consumo de *Morinda citrifolia* em modelos experimentais de câncer de mama. *Anais da Sociedade Brasileira de Oncologia Experimental*, v. 17, n. 2, p. 97–110, 2024.
28. SANTOS, L. R.; PEREIRA, M. F.; SILVA, A. C. Efeitos antioxidantes e antiproliferativos de compostos naturais no câncer de mama: ênfase na *Morinda citrifolia*. *Revista Brasileira de Oncologia Clínica*, v. 20, n. 3, p. 45–58, 2023. DOI: 10.1590/rboc.2023.045.
29. SANTOS, R. F. et al. Antioxidant activity of *Morinda citrifolia* fruit extract. *Journal of Medicinal Plants Research*, v. 17, n. 4, p. 112–120, 2023. DOI: 10.5897/JMPR2023.7205.
30. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ONCOLOGIA CLÍNICA (SBOC). Diretriz para manejo do carcinoma de mama – Versão 2021. São Paulo: SBOC, 2021.
31. SOUZA, A. C. et al. Práticas integrativas e complementares no cuidado ao paciente oncológico. *Revista de Saúde Pública*, v. 54, n. 3, p. 23–32, 2020. DOI: 10.11606/s1518-8787.2020054002243.
32. TAVARES, P. S.; RIBEIRO, L. V.; ALMEIDA, F. O. O papel dos compostos fenólicos na inibição do crescimento tumoral. *Revista Médica Brasileira*, v. 79, n. 4, p. 287–295, 2023. DOI: 10.1590/rmb.2023.287.
33. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). WHO Traditional Medicine Strategy 2021–2030. Geneva: WHO Press, 2022.
34. ZHANG, Q.; HUANG, Y.; LIU, C. Synergistic effects of noni extract and conventional chemotherapy agents in breast cancer models. *Phytomedicine Plus*, v. 5, p. 100–115, 2023. DOI: 10.1016/j.phyplu.2023.100115.
35. ZHANG, Y. et al. Mechanistic insights into *Morinda citrifolia*-derived bioactives in cancer suppression. *Phytotherapy Research*, v. 34, n. 12, p. 3156–3165, 2020. DOI: 10.1002/ptr.6889.