

NANOCOADJUVANTES NATURAIS: CARACTERÍSTICAS E AÇÕES

MAISA MARCOLIN¹, VITÓRIA STORMOWSKI², VANDRIEL PEDONE DA ROSA³,
MARGARETE DULCE BAGATINI⁴

1 Introdução

O melanoma é uma das neoplasias cutâneas mais agressivas, originando-se nos melanócitos — células responsáveis pela síntese de melanina. Embora represente cerca de 1% dos cânceres de pele, responde pela maioria dos óbitos nesse grupo, devido à elevada capacidade de invasão e metástase (AMERICAN CANCER SOCIETY, 2023). Fatores ambientais, como a radiação ultravioleta, e alterações genéticas em vias de sinalização celular contribuem para o crescimento descontrolado, evasão da apoptose e resistência terapêutica. Essas características reforçam a necessidade de novas abordagens, especialmente nos estágios avançados, quando as opções disponíveis são limitadas (RIGON et al., 2015). As terapias convencionais, como cirurgia, quimioterapia e imunoterapia, apresentam restrições como toxicidade sistêmica, baixa seletividade e resistência tumoral. Nesse cenário, a nanotecnologia surge como estratégia promissora, permitindo sistemas de liberação controlada e direcionada. Os nanocoadjuvantes naturais destacam-se por sua origem biológica, biocompatibilidade, baixa toxicidade e alta afinidade por estruturas celulares. Compostos como curcumina, resveratrol, betulina e limoneno, quando incorporados a nanopartículas, apresentam maior estabilidade, solubilidade e eficácia antitumoral, além de possibilitar liberação seletiva e sustentada no microambiente tumoral. Tais nanopartículas podem mimetizar vesículas endógenas, atravessar barreiras fisiológicas e acumular-se seletivamente nos tecidos tumorais por meio do efeito de permeabilidade e retenção aumentada (EPR) (FRONTIERS IN BIOENGINEERING AND BIOTECHNOLOGY, 2021).

2 Objetivos

¹ Acadêmica do curso de graduação de Enfermagem; Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó, Laboratório de Cultivo e Estudos Celulares e Moleculares (LABCELL), contato: maisamarcolin.1234@gmail.com

² Acadêmica do curso de graduação de Enfermagem; Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó;

³ Biólogo. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biomédicas (PPGCB). Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó;

⁴ Farmacêutica. Mestre e Doutora em Ciências Biológicas: bioquímica toxicológica, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente (UFFS). **Orientador(a)**.

Este trabalho tem como objetivo analisar, por meio de uma revisão bibliográfica, os efeitos dos nanocoadjuvantes naturais sobre células de melanoma.

3 Metodologia

Trata-se de uma revisão bibliográfica, realizada com o intuito de reunir e discutir evidências científicas atuais acerca da aplicação de nanocoadjuvantes naturais no tratamento do melanoma.

4 Resultados e Discussão

Os nanocoadjuvantes naturais apresentam elevado potencial terapêutico no manejo do melanoma, atuando por mecanismos como a indução seletiva de apoptose e a inibição da proliferação celular. A curcumina nanoencapsulada, por exemplo, modula de forma eficaz as vias mitocondrial e extrínseca da morte celular programada, promovendo o colapso do potencial mitocondrial, a ativação de caspases e a fragmentação do DNA (BHATTACHARYYA et al., 2018; CHATTERJEE et al., 2020; GONG et al., 2021). A nanoencapsulação otimiza a biodisponibilidade e a penetração intracelular, superando limitações farmacocinéticas inerentes aos fitoterápicos livres e resultando em maior eficácia e menor toxicidade sistêmica. Tais propriedades representam avanços relevantes frente às terapias convencionais, frequentemente limitadas por baixa seletividade e resistência tumoral. Além do efeito citotóxico direto, esses nanocompostos apresentam ação imunomoduladora por meio da ativação da via STING, que induz a produção de interferons tipo I, potencializa a apresentação de antígenos tumorais e estimula a resposta de células T CD8+, fundamentais para a eliminação das células malignas e a reversão do microambiente imunossupressor (CORRALES et al., 2015). Outro mecanismo relevante é a inibição da angiogênese, observada especialmente com a betulina e o limoneno, os quais reduzem a expressão do VEGF, limitando a formação de novos vasos sanguíneos e, conseqüentemente, o suprimento tumoral, contribuindo para restringir o crescimento e potencializar terapias combinadas (AMIRI et al., 2020).

5 Conclusão

Os nanocoadjuvantes naturais representam uma abordagem inovadora e promissora no tratamento do melanoma cutâneo, ao oferecerem maior seletividade, eficácia e menor toxicidade em comparação às terapias convencionais. A nanoencapsulação de compostos bioativos, como curcumina, resveratrol, betulina e limoneno, potencializa suas propriedades

antitumorais ao facilitar a entrega direcionada, a indução de apoptose, a modulação imunológica e a inibição da angiogênese tumoral. Essas múltiplas ações contribuem para a superação das limitações associadas à resistência tumoral e aos efeitos adversos sistêmicos comuns nas abordagens terapêuticas tradicionais. Dessa forma, a pesquisa e o desenvolvimento contínuos sobre nanocoadjuvantes naturais são essenciais para o avanço das terapias oncológicas, abrindo caminho para tratamentos mais eficazes, seguros e personalizados no combate ao melanoma.

Referências Bibliográficas

AMERICAN CANCER SOCIETY. *Key statistics for melanoma skin cancer*. 2023. Disponível em: <https://www.cancer.org/cancer/types/melanoma-skin-cancer/about/key-statistics.html>

AMIRI, S. et al. Betulin and its derivatives as novel compounds with different pharmacological effects. *Biotechnology Advances*, v. 38, p. 107409, 2020. DOI: 10.1016/j.biotechadv.2019.06.008.

BHATTACHARYYA, S. S. et al. *Improving anti-melanoma effect of curcumin by biodegradable nanoparticles*. *Drug Delivery and Translational Research*, v. 8, p. 346–358, 2018. DOI: 10.1007/s13346-017-0450-5.

CHATTERJEE, S. et al. Curcumin and its nano-formulations: mechanisms of action in cancer. *Frontiers in Pharmacology*, v. 11, p. 487, 2020. DOI: 10.3389/fphar.2020.00487.

CORRALES, L. et al. *Direct activation of STING in the tumor microenvironment leads to potent and systemic tumor regression and immunity*. *Cell Reports*, v. 11, n. 7, p. 1018–1030, 2015. DOI: 10.1016/j.celrep.2015.04.031.

CURRENT MEDICINAL CHEMISTRY. *Advances in Chitosan-based drug delivery systems in melanoma: a narrative review*. *Current Medicinal Chemistry*, 2021. Disponível em: https://journals.eco-vector.com/0929-8673/article/view/645219/pt_BR

FRONTIERS IN BIOENGINEERING AND BIOTECHNOLOGY. *Recent progress in nanomedicine for melanoma theranostics with emphasis on combination therapy*. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, v. 9, p. 661214, 2021. Disponível em:

<https://www.frontiersin.org/journals/bioengineering-and-biotechnology/articles/10.3389/fbioe.2021.661214/full>

FRONTIERS IN ONCOLOGY. *Nanoparticle-based combination therapy for melanoma*. Frontiers in Oncology, 2022. Disponível em:

<https://www.frontiersin.org/journals/oncology/articles/10.3389/fonc.2022.928797/full>

GONG, Y. et al. Resveratrol-loaded nanoparticles: a promising strategy for melanoma treatment. *Drug Delivery*, v. 28, n. 1, p. 1994–2002, 2021. DOI: 10.1080/10717544.2021.1990046.

RIGON, L. F. et al. *Nanotechnology-based drug delivery systems for melanoma antitumoral therapy: a review*. BioMed Research International, v. 2015, p. 1–17, 2015. DOI: 10.1155/2015/841817.

SHAIN, A. H.; BASTIAN, B. C. *From melanocytes to melanomas*. Nature Reviews Cancer, v. 16, n. 6, p. 345–358, 2016.

WANG, B.; WANG, Y. *The potential of nano-formulated natural drugs in melanoma treatment: a review of pharmacological efficacy and mechanistic insights*. International Journal of Nanomedicine, v. 20, p. 3527–3539, 2025. DOI: 10.2147/IJN.S505394.

YALLAPU, M. M. et al. *Curcumin nanoformulations: a future nanomedicine for cancer*. Drug Discovery Today, v. 17, n. 1–2, p. 71–80, 2012. DOI: 10.1016/j.drudis.2011.09.009.

Palavras-chave: nanocoadjuvantes, melanoma cutâneo, compostos bioativos

Nº de Registro no sistema Prisma: PES 2014 - 0215

Financiamento



fapesc
Fundação de Amparo à
Pesquisa e Inovação do
Estado de Santa Catarina

JIC JORNADA DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA
E TECNOLÓGICA

XV EDIÇÃO

Integridade Científica e
Combate à desinformação

20 a 22
de outubro

uffs.edu.br/jic

UNIVERSIDADE
FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL



UNIVERSIDADE
FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL