

NANOPARTÍCULAS CARREADORAS NA FOTOINATIVAÇÃO DE FUNGOS PATOGENICOS

Suzana Luzinete da Silva¹; Maria Gabriele da Silva Fernandes²; Gleyciene Siqueira de Santana³; Geyse Santos de Lima⁴; Jacqueline C. Bueno-Janice⁵; Paulo Euzébio Cabral Filho⁶; Adriana Fontes⁶.

^{1,2,3,4,5,6}Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE

RESUMO

DOI: 10.47094/XXXSBM.2025/31

Introdução: A resistência antifúngica vem impulsionando a busca por novas tecnologias para o combate eficaz de fungos patogênicos, sobretudo àqueles listados pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2022). Nesse contexto, a inativação fotodinâmica (IFD) tem sido considerada uma proposta promissora. A IFD utiliza uma molécula fotossensibilizadora (FS) que, quando excitada por luz, na presença de oxigênio, leva os microrganismos à morte por estresse oxidativo^[1]. A nanotecnologia por sua vez, vem permitindo ampliar as perspectivas da IFD, especialmente com relação ao desenvolvimento de nanopartículas (NPs) carreadoras de FSs^[1]. **Objetivo:** Investigar o potencial de aplicação de NPs carreadoras de FSs na IFD de fungos patogênicos listados pela OMS. **Metodologia:** Realizou-se pesquisa de artigos publicados de 2008 a 2024 nas plataformas *PubMed* e *Web of Science* com os descritores: “*Candida*”, “*Aspergillus*”, “*Cryptococcus*”, “*Nakaseomyces*”, “*Histoplasma*”, “*Eumycetoma*”, “*Mucorales*”, “*Fusarium*”, “*Nanoparticle*”, “*Photodynamic Inactivation*” e “*Antimicrobial Photodynamic Inactivation*”. Foram excluídos: revisões, *short communications*, *letters* e artigos duplicados. Também foram excluídos trabalhos contendo NPs aplicadas como FSs, NPs > 250 nm, NPs sem ação carreadora, NPs como agente antimicrobiano sem IFD, bem como estudos sem caracterizações de NPs e sistemas NPs + FSs, com IFD combinada com hipertermia e não aplicados à saúde, e por fim, trabalhos com redução < ~3 log₁₀ nas unidades formadoras de colônias (UFC) para leveduras. **Resultados:** Foram encontrados 381 estudos, sendo incluídos 5 artigos de acordo com os critérios aplicados. As nanoestruturas reportadas foram: NPs de quitosana^[1], nanocristal de celulose^[2], micelas^[3], NPs poliméricas^[4] e NPs de óxido de ferro (SPIONs)^[5]. Chen *et al.*^[1] aplicaram NPs de quitosana (Q) para carrear a eritrosina (ER) e fotoinativar leveduras e biofilmes de *C. albicans*. ER/Q mostraram-se mais efetivos na IFD do que quando aplicado o ER livre, erradicando as leveduras e reduzindo em ~3,5 log₁₀ as UFCs nos biofilmes. Anaya-Plaza *et al.*^[2] sintetizaram nanocristais de celulose (CNC) e os associaram com zincoftalocinanas (ZnPc) catiônicas para fotoinativar leveduras de *C. albicans*. CNC-ZnPc reduziu em 3 log₁₀ as UFCs. Soares *et al.*^[3] encapsularam o azul de metileno (AM) em micelas e as aplicaram na IFD de biofilmes de *C. albicans*. O sistema reduziu em 5 log₁₀ as UFCs dos biofilmes. Trigo *et al.*^[5] encapsularam a curcuma em NPs poliméricas (poliácido

lático) para melhorar a hidrosolubilidade do FS e aplicaram em leveduras e biofilmes de *C. albicans*. As leveduras foram erradicadas enquanto biofilmes obtiveram uma redução de 2,2 log₁₀ das UFCs. Scannone *et al.*^[5] utilizaram SPIONs para carrear a fluoropentafenil-porfirina (TPPF20) e inativar leveduras de *C. albicans*. SPIONs+TPPF20 reduziu 3,7 log₁₀ das UFCs, enquanto o FS sozinho não apresentou efeito antifúngico. Considerações finais: As NPs melhoraram a estabilidade química dos FSs e sua biodisponibilidade na captação pelas células fúngicas. As NPs também aprimoraram as propriedades fotofísicas das ZnPCs. Assim, NPs carreadoras mostraram-se promissoras no aprimoramento da IFD de biofilmes e leveduras de fungos patogênicos, sobretudo *C. albicans*.

PALAVRAS-CHAVE: Luz. Microorganismo. Nanoestrutura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Chen. C. P, *et al.* Chitosan nanoparticles for antimicrobial photodynamic inactivation: characterization and in vitro investigation. *Photochem Photobiol.*, v. 88, pp. 570-576, 2012.
2. Anaya-Plaza. E, *et al.* Photoantimicrobial biohybrids by supramolecular immobilization of cationic phthalocyanines onto cellulose nanocrystals. *Chem. Eur. J.*, v. 23, pp. 4320-4326, 2017.
3. Soares. J. C. M, *et al.* Antimicrobial photodynamic therapy mediated by methylene blue loaded polymeric micelles against *Streptococcus mutans* and *Candida albicans* biofilms. *Photodiagnosis and Photodyn. Ther.*, v. 41, 103285, 2023
4. Trigo. G, *et al.* Encapsulation of curcumin in polymeric nanoparticles for antimicrobial Photodynamic Therapy. *PLoS One*, v.12, e0187418, 2017.
5. Scanone. A. C, *et al.* Magnetic Nanoplatforms for in Situ Modification of Macromolecules: Synthesis, Characterization, and Photoinactivating Power of Cationic Nanoiman–Porphyrin Conjugates. *ACS Appl. Bio Mater.*, v.3, pp. 930–5940, 2020.