



Eixo temático: Farmacologia

NANOMEDICAMENTOS NA TERAPIA DO CÂNCER DE MAMA: UMA ABORDAGEM PROMISSORA

Ana Paula Batista da Silva¹; Antônio Jonas Martins Bezerra²; Elton Gomes Tomaz²; Milena Roberta Freire da Silva³.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa explorar o cenário dos nanomedicamentos, examinando abordagens sobre como os fármacos são entregues e atuam no organismo a partir da utilização da nanotecnologia, possibilitando assim opções terapêuticas personalizadas e de maior precisão. Embora pareça um tema emergente, a nanotecnologia é uma ideia que vem sendo construída há muito tempo. A fundamentação para sua existência e aplicações remonta uma história de descobertas e avanços tecnológicos que vem sendo construídos ao longo de décadas (VIEIRA; GAMARRA, 2016) e, desde então, a tecnologia nano-habilitada tem sido objeto de estudo abrangente, como grande promessa para revolucionar diversas esferas na área da saúde.

Um amplo e diversificado corpo de pesquisa tem se dedicado a estudar as diversas possibilidades dessa tecnologia, com um foco especial nos desenvolvimentos dos nanomedicamentos que são descritos como formas farmacêuticas ou insumos farmacêuticos que operam em escala nanométricas e que possuem ação farmacológica (SOARES et al., 2018). As nanopartículas utilizadas são materiais em escala nanométricas entre 1 e 100 nm (FDA, 2017) que podem apresentar propriedades físico-químicas e biológicas, e nesse aspecto sua utilização vem se mostrando um campo profícuo, com diagnósticos mais eficazes e tratamento menos invasivo já que sua proposta é maximizar os efeitos terapêuticos e reduzir os efeitos adversos conhecidos pelas terapias tradicionais, como por exemplo a quimioterapia

¹ Aluna do curso de Farmácia do Unirios – Centro Universitário do Rio São Francisco, annynhaa94@outlook.com

³ Professora Orientadora do curso de Farmácia do Unirios – Centro Universitário do Rio São Francisco, milena.silva@unirios.edu.br



(YAN et al., 2020).

Nesse contexto, as nanopartículas lipídicas, dentre outras tem se demonstrado promissora e com grande capacidade de transportar fármacos citotóxicos diretamente para as células cancerosas, evitando assim danos para as células normais (GANESAN; NARAYANASAMY, 2017). Para isso tem se utilizado nanopartículas modificadas ou controladas com o intuito de otimizar essa tecnologia que possibilita o transporte de maiores cargas de medicamentos, o aumento da solubilidade de fármacos pouco solúveis em água e maior capacidade de passar pelas barreiras biológicas (KIM et al., 2010) e barreiras físicas, o que permite maior acúmulo de medicamentos no local de destino (CHAUDHURI et al., 2022).

OBJETIVO

Investigar o potencial dos nanomedicamentos na terapia do câncer de mama por meio da literatura disponível, tendo como propósito fundamental demonstrar como essa tecnologia inovadora pode otimizar a eficácia dos tratamentos oncológicos, ao mesmo tempo em que minimizam os efeitos adversos indesejados. Além disso, explorar a capacidade dos nanomedicamentos de oferecer uma terapia mais eficaz e personalizada, dessa forma contribuindo para uma compreensão mais abrangente das implicações clínicas e científicas dessa intervenção no contexto da pesquisa em saúde.

METODOLOGIA

Foi utilizada como procedimento metodológico uma revisão bibliográfica do tipo narrativa exploratória, na qual foram realizadas buscas nas bases de dados SciELO, PUBMED e LILACS. O objetivo principal foi análise qualitativa, portanto o comprometimento foi o aprofundamento da compreensão sobre o tema. A estratégia de busca combinou termos relacionados a nanomedicamentos e câncer de mama utilizando os operadores booleanos AND ou OR para garantir a identificação de estudos pertinentes à nossa investigação.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Câncer é uma doença que afeta milhões de pessoas em todo o mundo sendo a segunda principal causa de morte no país, perdendo apenas para as doenças cardiovasculares (INCA, 2020). Normalmente, essa condição é abordada por meio de quimioterapia, radioterapia e, quando apropriado, intervenção cirúrgica. No entanto, esses métodos tradicionais de tratamento frequentemente acarretam efeitos adversos significativos, uma vez que, além de atingirem as células cancerígenas, afetam também as saudáveis. Isso resulta em uma gama de efeitos secundários que, em sua maioria, podem levar a uma diminuição da saúde do indivíduo (FRETTE et al., 2019).

Diante desse contexto, surgiu a necessidade de explorar alternativas terapêuticas capazes não apenas de amplificar a eficácia do tratamento, mas também de mitigar a toxicidade associada aos agentes antitumorais convencionais. É neste cenário que emergem os nanomedicamentos, valendo-se da nanotecnologia para entrega de medicamentos em escalas nanométricas. Através da utilização de veículos nanoestruturados, como as nanopartículas lipídicas, dentre outras, os medicamentos podem ser encapsulados de maneira apropriada. Essa encapsulação não somente protege os agentes terapêuticos, mas também os transporta de forma direcionada ao sítio de ação, maximizando a concentração na região afetada e minimizando os danos às células saudáveis (CANCINO; MARANGONI; ZUCOLOTTO, 2014).

Na pesquisa de tratamentos para o câncer de mama, as nanopartículas aderidas à albumina despontam como uma abordagem proeminente. Um exemplo é o nanomedicamento Abraxane®, validado nos EUA e em diversas nações para o tratamento desse câncer. Composta por nanopartículas de albumina, essa formulação incorpora paclitaxel, substituindo o tradicional solvente Cremophor anteriormente utilizado. O Abraxane age com microtúbulos beta que são nanomateriais usados como transporte do fármaco, portanto o paclitaxel ligado a albumina consegue inibir o crescimento das células endoteliais tumorais. Por não ser utilizado o Cremophor neste fármaco, se torna possível evitar os efeitos adversos do tratamento, assim como hipersensibilidade, hiperlipidemia e neurotoxicidade (WEAVER, 2014).



Em contexto oral, é relevante destacar que muitos quimioterápicos são afetados pelo metabolismo de primeira passagem, um processo que limita a concentração desses agentes no sangue e, por conseguinte, em regiões cancerosas. Tal limitação compromete a eficácia terapêutica desses medicamentos. Ao observar as propriedades de absorção, notou-se que triglicerídeos, ésteres de colesterol e vitaminas lipossolúveis têm uma facilidade notável de absorção pelo sistema linfático (KHAN et al., 2022; QI et al., 2017).

Isso impulsionou a investigação sobre a incorporação dessas substâncias em formulações farmacêuticas, a fim de aproveitar a via linfática como meio de aprimorar a absorção e distribuição de quimioterápicos.

Além disso, a utilização do paclitaxel ligado à albumina nanoparticulada demonstrou uma redução nos efeitos adversos e facilitou a administração de doses mais elevadas toleráveis em comparação com os taxanos à base de solvente. Ao utilizar a albumina como transportadora, a eficácia terapêutica do fármaco é aprimorada, ao mesmo tempo que reduz a toxicidade sistêmica (PALUMBO; SOTTOTETTI; BERNARDO, 2016), também foi notado que a utilização do sistema de liberação de fármacos baseados em nanopartículas exerce um impacto significativo na imunoterapia, promovendo não apenas uma abordagem mais eficaz no combate ao câncer, mas também possibilitando a reversão do microambiente imunossupressor dentro do tumor (ZANG et al., 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise abrangente da literatura permite constatar que os nanomedicamentos estão atualmente nos estágios primordiais de sua evolução, embora delineiem um potencial promissor para transpor as barreiras impostas pelas terapias quimioterápicas convencionais no tratamento do câncer.

Tal potencial é visto por sua notável capacidade de ação, a habilidade de direcionar com precisão e seletividade as células malignas, enquanto minimizam de forma expressiva os efeitos



adversos que frequentemente acometem os tecidos saudáveis. À medida que pesquisas nessas áreas avançam, há um otimismo fundamentado de que essa abordagem não apenas atenuará as limitações das terapias convencionais, mas também trará consigo uma nova era de tratamentos oncológicos que oferecem uma maior eficácia terapêutica e bem-estar do paciente.

PALAVRAS-CHAVE

Nanomedicamentos. Nanocarreadores. Terapia nano em câncer.

REFERÊNCIAS

CANCINO, J.; MARANGONI, V. S.; ZUCOLOTO, V.. Nanotecnologia em medicina: aspectos fundamentais e principais preocupações. **Química Nova**, v. 37, n. 3, p. 521-526, maio 2014.

CHAUDHURI, A. Et al. Lipid-based nanoparticles as a pivotal delivery approach in triple negative breast cancer (TNBC) therapy. *International journal of molecular sciences*, v. 23, n. 17, p. 10068, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijms231710068>. Acesso em: 23 ago. 2023.

CORREIA DE OLIVEIRA, L. et al. Aplicações das Nanopartículas Lipídicas no Tratamento de Tumores Sólidos: Revisão de Literatura. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 58, n. 4, p. 695-701, 2012. DOI: [10.32635/2176-9745.rbc.2012v58n4.581](https://doi.org/10.32635/2176-9745.rbc.2012v58n4.581). Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/581>. Acesso em: 24 ago. 2023.

FDA. **Food and Drug Administration Drug Products, Including Biological Products, that Contain Nanomaterials – Guidance for Industry**. [s.l: s.n.]. 2017.

FRETTA, T. DE B. et al. Pain rehabilitation treatment for women with breast cancer. **Brazilian Journal Of Pain**, v. 2, n. 3, 2019. DOI <https://doi.org/10.5935/2595-0118.20190049>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brjp/a/PzZH8zkJnZV4Fb4QMcdDrcS/?lang=pt>. Acesso em: 24 ago. 2023.

GANESAN, P.; NARAYANASAMY, D. Lipid nanoparticles: Different preparation techniques, characterization, hurdles, and strategies for the production of solid lipid nanoparticles and nanostructured lipid carriers for oral drug delivery. **Sustainable chemistry and pharmacy**, v. 6, p. 37-56, 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. Atlas on-line de mortalidade. Rio de Janeiro: INCA, 2020.

KIM, B. Y. S.; RUTKA, J. T.; CHAN, W. C. W. Nanomedicine. **The New England journal of medicine**, v. 363, n. 25, p. 2434–2443, 2010.

PALUMBO, R.; SOTTOTETTI, F.; BERNARDO, A. Targeted chemotherapy with nanoparticle



albumin-bound paclitaxel (*nab*-paclitaxel) in metastatic breast cancer: which benefit for which patients? **Therapeutic advances in medical oncology**, v. 8, n. 3, p. 209–229, 2016. DOI [10.1177/1758834016639873](https://doi.org/10.1177/1758834016639873).

QI, J. et al. In vivo fate of lipid-based nanoparticles. **Drug discovery today**, v. 22, n. 1, p. 166–172, 2017. DOI 10.1016/j.drudis.2016.09.024.

SOARES, S. et al. Nanomedicine: Principles, properties, and regulatory issues. **Frontiers in chemistry**, v. 6, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fchem.2018.00360>. Acesso em 21 ago. 2023.

VIEIRA, D. B.; GAMARRA, L. F.. Advances in the use of nanocarriers for cancer diagnosis and treatment. **einstein (São Paulo)**, v. 14, n. 1, p. 99-103, jan. 2016.

WEAVER, B. A. How Taxol/paclitaxel kills cancer cells. **Molecular biology of the cell**, v. 25, n. 18, p. 2677–2681, 2014. DOI 10.1091/mbc.E14-04-0916. Disponível em: [How Taxol/paclitaxel kills cancer cells - PubMed \(nih.gov\)](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25111111/). Acesso em: 23 ago. 2023.

YAN, L. et al. Nanoparticle-based drug delivery system: A patient-friendly chemotherapy for oncology. **Dose-response: a publication of International Hormesis Society**, v. 18, n. 3, p. 1559325820936161, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1559325820936161>. Acesso em: 28 ago. 2023.

ZANG, X. et al. Nanoparticles for tumor immunotherapy. **European journal of pharmaceuticals and biopharmaceutics**, v. 115, p. 243–256, 2017. DOI 10.1016/j.ejpb.2017.03.013. Disponível em: [Nanoparticles for tumor immunotherapy - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S093964641730013). Acesso em 23 ago. 2023.