

## USO DE NANOTECNOLOGIA PARA OTIMIZAÇÃO DA BIODISPONIBILIDADE DE MEDICAMENTOS

### USE OF NANOTECHNOLOGY TO OPTIMIZE DRUG BIOAVAILABILITY

Andressa Nunes dos Santos<sup>1</sup>  
Débora Cristina Pimentel de Oliveira<sup>2</sup>  
Leonardo Guimarães de Andrade<sup>3</sup>  
Alex Sandro Rodrigues Baiense<sup>4</sup>

**RESUMO: Introdução:** A nanotecnologia emerge como uma das inovações farmacêuticas mais significativas, especialmente no que diz respeito ao aprimoramento de sistemas de liberação de medicamentos capazes de aumentar a biodisponibilidade e a eficácia terapêutica dos fármacos. A utilização de nanopartículas, nanocarreadores e sistemas nanoestruturados possibilita a maximização da absorção, distribuição e liberação controlada de princípios ativos no organismo, minimizando efeitos colaterais e elevando a especificidade no tratamento. **Objetivos:** Nesse contexto, diversos estudos têm evidenciado a eficácia da nanotecnologia como uma estratégia inovadora para otimização de tratamentos farmacológicos, contribuindo para a melhoria da eficácia terapêutica e da biodisponibilidade dos medicamentos, sem depender de abordagens convencionais. Assim, o presente estudo tem como objetivo examinar de que forma a nanotecnologia contribui para a melhoria da biodisponibilidade dos medicamentos, destacando seus principais mecanismos de ação, aplicações terapêuticas e benefícios na área farmacêutica. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo, descritivo e exploratório, desenvolvida por meio de revisão de literatura em bases de dados científicas, como BVS, SciELO e PubMed, utilizando descritores relacionados à nanotecnologia farmacêutica e sistemas de liberação de fármacos. **Resultados:** Os resultados evidenciam que os sistemas nanotecnológicos apresentam grande potencial para melhorar a eficácia terapêutica dos medicamentos, proporcionando maior estabilidade, liberação controlada e direcionamento do fármaco ao tecido-alvo. **Conclusão:** Conclui-se que a nanotecnologia representa uma estratégia promissora para o desenvolvimento de terapias mais eficazes e seguras, contribuindo significativamente para o avanço da farmacologia e para a melhoria da qualidade dos tratamentos medicamentosos.

1

**Palavras-chave:** Nanotecnologia farmacêutica. Biodisponibilidade de medicamentos. Sistemas de liberação de fármacos. Nanopartículas. Farmacoterapia.

<sup>1</sup> Bacharelado em Farmácia.

<sup>2</sup> Bacharelado em Farmácia.

<sup>3</sup> Professor na Universidade Iguazu - Universidade Estácio de Sá. Nos cursos de Farmácia e Fisioterapia Curso de graduação em Odontologia. Formação Enfermagem e cirurgião Dentista. Especialista em Endodontia. Especialista em Ortodontia. Especialista Harmonização Orofacil. Especialista em Odontologia Hospitalar. Mestrado em Doenças Parasitárias. Mestrado em Ciências Ambientais. Doutorando em Odontologia. Professor Orientador e professor da disciplina.

<sup>4</sup> Farmacêutico Industrial - CRFRJ 7275. licenciatura em Química - CRQ 3ª região 03112170. Advogado - OAB-RJ 255.465. Pós-graduação em análises clínicas. Professor Universitário da UNIVERSIDADE IGUAÇU - UNIG desde 2008.

**ABSTRACT: Introduction:** Nanotechnology has emerged as one of the most significant pharmaceutical innovations, particularly in improving drug delivery systems capable of enhancing the bioavailability and therapeutic efficacy of medications. The use of nanoparticles, nanocarriers, and nanostructured systems enables the optimization of absorption, distribution, and controlled release of active compounds in the body, minimizing side effects and increasing treatment specificity. **Objectives:** In this context, several studies have demonstrated the effectiveness of nanotechnology as an innovative strategy for optimizing pharmacological treatments, contributing to improved therapeutic efficacy and drug bioavailability without relying on conventional approaches. Therefore, this study aims to examine how nanotechnology contributes to improving drug bioavailability, highlighting its main mechanisms of action, therapeutic applications, and benefits in the pharmaceutical field. **Methodology:** This is a qualitative, descriptive, and exploratory study developed through a literature review of scientific databases such as BVS, SciELO, and PubMed, using descriptors related to pharmaceutical nanotechnology and drug delivery systems. **Results:** The findings indicate that nanotechnological systems have great potential to enhance the therapeutic efficacy of drugs by providing greater stability, controlled release, and targeted delivery of the drug to specific tissues. **Conclusion:** It is concluded that nanotechnology represents a promising strategy for the development of more effective and safer therapies, significantly contributing to the advancement of pharmacology and the improvement of the quality of drug treatments.

**Keywords:** Pharmaceutical nanotechnology. Drug bioavailability. Drug delivery systems. Nanoparticles. Pharmacotherapy.

## 1 INTRODUÇÃO

A nanotecnologia, entre outras abordagens inovadoras, tem sido uma das estratégias que a ciência e a tecnologia vêm introduzindo nas últimas décadas para melhorar a biodisponibilidade dos fármacos no desenvolvimento de novas terapias. O uso de sistemas nanoestruturados tem trazido enormes ganhos em eficácia terapêutica, especialmente em relação à liberação controlada de fármacos, à maior estabilidade das moléculas e ao direcionamento mais preciso aos tecidos-alvo (SA, 2026).

Essas inovações têm possibilitado o desenvolvimento de sistemas farmacêuticos que são mais eficientes e seguros, principalmente ao contornar as limitações dos métodos tradicionais, como a baixa solubilidade, a degradação prematura e a distribuição não específica dos medicamentos (NOWACZYK, 2026).

Assim, a nanotecnologia surge como um recurso que pode aprimorar a eficácia farmacocinética dos fármacos, empregando nanopartículas, lipossomas, nanoemulsões e diversos sistemas de liberação controlada. Esses sistemas têm a capacidade de proteger o princípio ativo, aprimorar a absorção e proporcionar uma liberação mais eficiente no organismo (SA, 2026).

A nanotecnologia tem se mostrado uma grande aliada na farmacoterapia, possibilitando

a criação de medicamentos que atuam de forma mais eficiente e com menor risco, uma vez que aumentam a biodisponibilidade dos fármacos, além de aprimorar sua absorção, distribuição e efeito terapêutico. Os sistemas nanoestruturados, como nanopartículas e lipossomas, promovem uma liberação mais controlada dos fármacos, minimizando efeitos colaterais e melhorando a eficácia dos tratamentos (SANTANA et al., 2025a). Ademais, a nanotecnologia tem mostrado resultados promissores no combate a várias doenças, incluindo aquelas de origem infecciosa e parasitária (VILAS et al., 2023). Por isso, é crucial explorar suas aplicações, vantagens e limitações, enriquecendo o conhecimento científico e ajudando no desenvolvimento de terapias farmacológicas mais inovadoras e eficazes (NOWACZYK, 2026).

Além disso, a tecnologia nanoestruturada possibilita a criação de sistemas sob medida, visto que suas características físico-químicas podem ser modificadas para atender a diferentes necessidades terapêuticas. Com isso, se potencializa a ação dos medicamentos, ao mesmo tempo em que se minimizam os efeitos indesejados das formulações clássicas (SANTANA et al., 2025).

Dessa maneira, a nanotecnologia se apresenta como uma solução estratégica e inovadora para contornar as barreiras farmacocinéticas, possibilitando a criação de sistemas terapêuticos mais eficazes. Dessa maneira, entender seus mecanismos e aplicações é crucial para o progresso da farmacoterapia contemporânea (SA, 2026).

O presente estudo tem como objetivo geral examinar como a nanotecnologia melhora a biodisponibilidade de medicamentos, abordando seus mecanismos de ação, aplicações terapêuticas e contribuição para o desenvolvimento de modernos sistemas de liberação de fármacos. Como objetivos específicos, busca explicar os conceitos e princípios fundamentais da nanotecnologia aplicada à área farmacêutica, destacando sua relevância na criação de novos sistemas terapêuticos; reconhecer os principais tipos de nanossistemas utilizados na liberação de medicamentos, como nanopartículas, lipossomas e nanocarreadores, ressaltando suas vantagens no tratamento; avaliar de que maneira a nanotecnologia contribui para a otimização da eficácia dos medicamentos e para a melhoria dos resultados clínicos; relacionar a aplicação dos nanossistemas farmacêuticos com o aumento da biodisponibilidade dos fármacos, enfatizando benefícios na absorção e distribuição no organismo; e sintetizar as evidências científicas sobre o uso da nanotecnologia na farmacoterapia, evidenciando sua importância para o avanço de tratamentos mais seguros, eficazes e direcionados.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa é de caráter qualitativo, descritivo e exploratório, realizada por meio de uma revisão de literatura. Com esse tipo de estratégia, é possível reunir, analisar e discutir publicações científicas já existentes sobre um tema específico, o que permite ter uma visão mais ampla dos progressos da nanotecnologia na área farmacêutica, principalmente no que diz respeito à melhoria da biodisponibilidade de fármacos e à criação de novos sistemas de liberação de medicamentos (SA, 2026).

A busca por dados foi realizada nessas bases de dados científicas, que são comumente utilizadas nas áreas da saúde e das ciências farmacêuticas, como a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), a Scientific Electronic Library Online (SciELO) e a PubMed. Essas bases foram escolhidas devido ao alto volume de publicações científicas relevantes e recentes. Os descritores empregados nas investigações foram relacionados ao tema, incluindo: “nanotecnologia”, “nanopartículas”, “liberação de fármacos”, “drug delivery”, “biodisponibilidade de medicamentos” e “nanotecnologia farmacêutica”, todos interligados pelos operadores booleanos AND e OR, a fim de enriquecer e filtrar os resultados obtidos.

Os critérios utilizados para a inclusão de materiais nesta revisão foram: artigos científicos, TCCs, dissertações e estudos acadêmicos publicados, de preferência entre os anos de 2020 e 2026, nos idiomas português e inglês, que discutissem a utilização da nanotecnologia na farmacologia, especialmente no que diz respeito à melhoria da biodisponibilidade de medicamentos, aos sistemas de liberação controlada de fármacos e às aplicações terapêuticas da nanotecnologia no tratamento de diversas enfermidades. Foram descartados os estudos duplicados nas bases de dados, aqueles que não estavam diretamente relacionados ao tema proposto e os que não tinham o texto completo disponível para consulta.

Com a seleção dos estudos, deu-se a leitura analítica e exploratória do material levantado, o que possibilitou identificar as informações que mais contribuíram para a elaboração da pesquisa. Em seguida, as informações foram organizadas conforme os objetivos da pesquisa, com ênfase nos principais tipos de nanossistemas empregados na farmacoterapia, suas aplicações terapêuticas e as vantagens decorrentes da elevação da biodisponibilidade dos fármacos (CASTRO, 2024; SANTOS *et al.*, 2026).

Por fim, as informações coletadas foram analisadas de maneira descritiva, o que possibilitou a discussão dos principais achados da literatura científica acerca da aplicação da nanotecnologia para melhorar a biodisponibilidade de fármacos. Com isso, foi possível entender

os progressos, aplicações e futuras perspectivas da nanotecnologia na criação de tratamentos mais eficientes, seguros e específicos, favorecendo a evolução das práticas farmacêuticas e o progresso da farmacoterapia contemporânea (SANTANA *et al.*, 2025a; SANTANA *et al.*, 2025b).

## DISCUSSÃO E RESULTADOS

### 2.1 Fundamentos da nanotecnologia aplicada à área farmacêutica

A nanotecnologia na farmacêutica é um dos mais importantes progressos científicos contemporâneos no desenvolvimento de novos sistemas para a entrega de medicamentos. Esta tecnologia se fundamenta na manipulação de estruturas em uma escala nanométrica, geralmente entre 1 e 100 nanômetros, o que possibilita a alteração de características físico-químicas dos medicamentos, como solubilidade, estabilidade e biodisponibilidade. Na área farmacológica, isso tem sido vital para criar sistemas de liberação controlada, que permitem uma entrega mais precisa de fármacos dentro do corpo humano (SA, 2026).

A utilização de nanossistemas farmacêuticos possibilita uma ampliação do potencial terapêutico dos fármacos, visto que os princípios ativos ficam protegidos de processos de degradação metabólica até chegarem ao local de ação terapêutica. Isso se torna ainda mais importante quando se trata de medicamentos que são sensíveis à degradação química ou enzimática, pois isso os torna mais estáveis e eficazes em termos terapêuticos (CARDOSO *et al.*, 2025).

Outro ponto relevante é a possibilidade de alterar as propriedades estruturais dos nanossistemas, como o tamanho das partículas, a carga superficial e a composição química. Essas alterações possibilitam que os medicamentos alcancem tecidos específicos do corpo, o que melhora a eficácia do tratamento e diminui os efeitos colaterais (SANTANA *et al.*, 2025a).

Ademais, a nanotecnologia ajuda a superar as barreiras impostas pela baixa solubilidade de diversos fármacos. O tamanho reduzido das partículas proporciona maior área de contato do fármaco, o que favorece sua dissolução e absorção pelo organismo, levando a uma biodisponibilidade e eficácia terapêutica superiores (BERNADETE; RODRIGUES DA SILVA, 2025).

À vista disso, nota-se que a nanotecnologia farmacêutica pode revolucionar o processo de criação de fármacos, favorecendo o surgimento de tratamentos mais eficazes, seguros e personalizados, constituindo um marco importante na farmacoterapia atual (SA, 2026).

### Quadro 1 – Principais fundamentos da nanotecnologia farmacêutica

Fundamento	Descrição	Importância terapêutica
Escala nanométrica	Manipulação de partículas entre 1 e 100 nm	Permite interação mais eficiente com estruturas biológicas
Liberação controlada	Liberação gradual do princípio ativo	Mantém níveis terapêuticos adequados
Direcionamento terapêutico	Transporte do fármaco ao tecido-alvo	Reduz efeitos adversos
Aumento da solubilidade	Melhora dissolução de fármacos pouco solúveis	Eleva a biodisponibilidade

Fonte: Adaptado de SA (2026); CARDOSO *et al.*, (2025).

## 2.2 Principais nanossistemas utilizados na liberação de medicamentos

Os nanossistemas para liberação de fármacos são estruturas projetadas em uma escala nanométrica que têm a função de transportar medicamentos até o sítio de ação terapêutica. Estes sistemas funcionam como veículos de entrega de fármacos, protegendo-os da degradação e favorecendo uma liberação controlada no organismo (CARDOSO *et al.*, 2025).

Entre os principais nanossistemas empregados na farmacologia, podemos citar as nanopartículas poliméricas, os lipossomas, as nanoemulsões e os nanocarreadores lipídicos. Todos esses sistemas possuem particularidades que os tornam adequados para diversas abordagens terapêuticas (NOWACZYK, 2026).

As nanopartículas poliméricas são muito empregadas por serem biocompatíveis e por conseguirem encapsular fármacos, possibilitando uma liberação controlada e uma maior estabilidade dos princípios ativos. A tecnologia tem sido objeto de intensas pesquisas para o tratamento de doenças infecciosas e inflamatórias (NOWACZYK, 2026).

Os lipossomas são capazes de encapsular tanto fármacos hidrofílicos quanto lipofílicos, sendo empregados em várias formulações farmacêuticas. Particularmente no que se refere ao desenvolvimento de terapias direcionadas, esses sistemas são fundamentais (SANTANA *et al.*, 2025).

As nanoemulsões também estão sendo estudadas em formulações farmacêuticas, pois melhoram a solubilidade e a absorção de medicamentos de baixa solubilidade, o que resulta em uma eficácia terapêutica maior (VILAS; GOMES; TESCAROLLO, 2023).

**Quadro 2** – Principais nanossistemas utilizados na farmacologia

Tipo de nanossistema	Características	Aplicações
Nanopartículas poliméricas	Biodegradáveis e biocompatíveis	Liberação controlada de medicamentos
Lipossomos	Estrutura lipídica com alta capacidade de encapsulação	Terapias direcionadas
Nanoemulsões	Sistemas coloidais estáveis	Aumento da solubilidade de fármacos
Nanocarreadores lipídicos	Estruturas lipídicas nanoestruturadas	Administração oral e tópica

Fonte: Adaptado de CARDOSO *et al.*, (2025); NOWACZYK (2026).

### 2.3 Aplicações da nanotecnologia no tratamento de doenças

A nanotecnologia vem sendo utilizada de forma intensa como uma estratégia inovadora para aprimorar a eficácia dos tratamentos farmacológicos, especialmente quando se deparam com limitações relacionadas à biodisponibilidade dos medicamentos. Graças a essa abordagem, tem sido possível alcançar melhorias consideráveis na eficácia dos tratamentos, resultando em uma entrega mais eficiente dos fármacos no corpo (SANTOS *et al.*, 2026).

Os nanossistemas possibilitam um direcionamento mais eficaz dos medicamentos para o local de ação, minimizando a distribuição sistêmica e maximizando a eficiência do tratamento. Isso leva à criação de tratamentos que são mais seguros e eficazes, com menos efeitos colaterais indesejados (SANTANA *et al.*, 2025).

Além disso, a nanotecnologia aprimora a absorção e a liberação dos ativos, tornando a ação no organismo mais eficiente. Isso melhora os resultados clínicos e amplia as opções de tratamento (CASTRO, 2024). Assim, a nanotecnologia se firma como uma estratégia valiosa para aprimorar a eficácia dos medicamentos, tornando os tratamentos mais potentes, seguros e direcionados, independentemente da condição clínica em questão (SA, 2026).

**Quadro 3** – Aplicações terapêuticas da nanotecnologia

Aplicação	Uso da nanotecnologia	Benefícios
Terapias farmacológicas	Direcionamento de fármacos	Redução de efeitos adversos

Controle terapêutico	Liberação controlada	Maior estabilidade e eficácia
Sistemas avançados	Transporte otimizado no organismo	Melhor desempenho terapêutico

**Fonte:** Adaptado de CASTRO (2024); SANTOS *et al.*, (2026).

## 2.4 Nanotecnologia e melhoria da biodisponibilidade de medicamentos

A biodisponibilidade diz respeito à proporção do medicamento que chega à circulação sistêmica após a administração e que está disponível para produzir o efeito terapêutico desejado. Entretanto, muitos medicamentos têm baixa biodisponibilidade por causa da baixa solubilidade, do metabolismo de primeira passagem e da dificuldade em atravessar barreiras biológicas. Nesse sentido, a nanotecnologia se apresenta como uma estratégia inovadora capaz de contornar essas barreiras farmacocinéticas (SA, 2026).

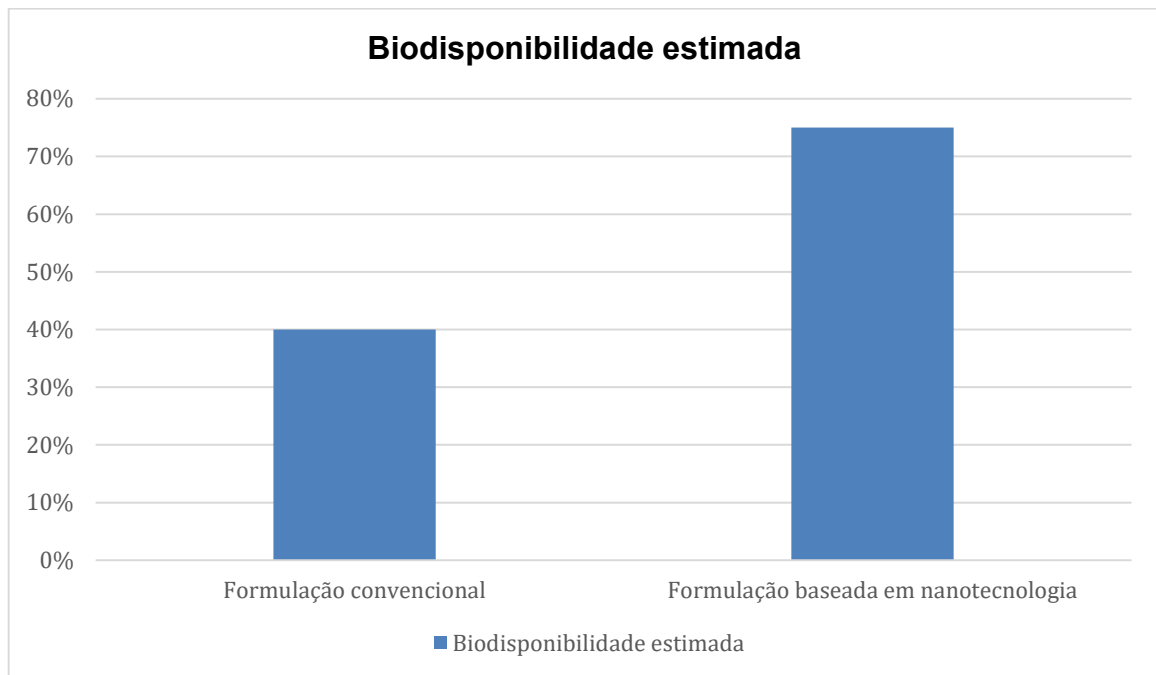
Os nanossistemas farmacêuticos aumentam a biodisponibilidade ao aprimorar a solubilidade e a estabilidade dos fármacos. A diminuição do tamanho das partículas aumenta consideravelmente a superfície do medicamento, o que favorece sua dissolução e absorção pelo corpo. Esse mecanismo possibilita que uma quantidade maior do fármaco chegue à circulação sistêmica, potencializando a ação terapêutica (BERNADETE; RODRIGUES DA SILVA, 2025).

Ademais, os nanocarreadores possibilitam uma liberação controlada dos fármacos, assegurando que as concentrações terapêuticas se mantenham adequadas por períodos mais longos. Esse mecanismo diminui a frequência de aplicações necessárias, o que favorece a adesão do paciente ao tratamento e, conseqüentemente, os resultados clínicos (CARDOSO *et al.*, 2025).

Outra grande vantagem tem a ver com a capacidade de guiar o tratamento. Os sistemas nanotecnológicos podem ser criados para que o fármaco chegue diretamente ao tecido desejado, minimizando a distribuição para o corpo todo e, conseqüentemente, os efeitos colaterais relacionados às terapias tradicionais (SANTANA *et al.*, 2025).

A Figura 1 mostra um comparativo da biodisponibilidade estimada entre formulações farmacêuticas tradicionais e sistemas desenvolvidos com nanotecnologia, ressaltando o quanto essa tecnologia pode aumentar a eficácia dos fármacos.

**Figura 1** – Comparação ilustrativa da biodisponibilidade entre formulações convencionais e formulações baseadas em nanotecnologia



**Fonte:** Elaboração própria com base em SA (2026) e CARDOSO *et al.*, (2025).

Os sistemas nanotecnológicos têm, portanto, um potencial significativo em comparação com as formulações farmacêuticas tradicionais para aprimorar a biodisponibilidade dos fármacos. Isso acontece devido à maior solubilidade, proteção do princípio ativo contra a degradação e liberação controlada que os nanocarreadores farmacêuticos proporcionam. Por conseguinte, a nanotecnologia se apresenta como uma abordagem inovadora, capaz de potencializar a eficácia dos tratamentos e minimizar os efeitos colaterais dos fármacos convencionais (SA, 2026; CARDOSO *et al.*, 2025).

## 2.5 Análise da nanotecnologia farmacêutica: vantagens, limitações e perspectivas

Considerada uma das mais notáveis inovações em sistemas contemporâneos de liberação de fármacos, a nanotecnologia no campo da farmacologia não se destaca apenas pelos resultados obtidos em terapias, mas também por suas inovações tecnológicas. As estruturas em nanoescala possibilitam alterar as propriedades físico-químicas dos fármacos, o que resulta em uma entrega mais eficiente dos princípios ativos e uma interação superior com sistemas biológicos (SA, 2026).

Um dos principais benefícios dessa tecnologia é a melhoria da biodisponibilidade de fármacos, em especial os que têm baixa solubilidade. Diminuir o tamanho das partículas favorece a dissolução e a absorção, possibilitando que uma maior quantidade do fármaco chegue à circulação sistêmica e produza o efeito terapêutico de forma mais eficaz (BERNADETE; RODRIGUES DA SILVA, 2025).

Outra vantagem importante é a liberação controlada dos medicamentos, que permite manter níveis terapêuticos por mais tempo. Isso impacta diretamente na diminuição da frequência de administração dos fármacos, o que melhora a adesão ao tratamento e diminui a ocorrência de efeitos colaterais relacionados a picos de concentração (CARDOSO *et al.*, 2025).

A nanotecnologia possibilita que os medicamentos sejam direcionados de forma específica a tecidos ou células-alvo, aumentando assim a eficácia do tratamento e reduzindo a exposição de tecidos saudáveis aos medicamentos. Esta característica é um grande progresso se comparada aos sistemas tradicionais de administração de medicamentos (SANTANA *et al.*, 2025).

No entanto, com todos os benefícios que a nanotecnologia farmacêutica traz, também existem limitações e desafios que devem ser levados em conta. Outro grande desafio é o alto custo de desenvolvimento e produção dos nanossistemas, o que pode inviabilizar seu uso em larga escala na prática clínica e limitar o acesso a esses tratamentos (NOWACZYK, 2026).

Outro aspecto a ser considerado é a segurança e a toxicidade dos nanomateriais. Muitos sistemas são elaborados com materiais que possuem biocompatibilidade, mas ainda há incertezas quanto às consequências a longo prazo dessas estruturas no corpo humano, o que exige investigações mais minuciosas e ensaios clínicos rigorosos (CASTRO, 2024).

Além disso, a complexidade envolvida na padronização e regulação desses sistemas é um grande obstáculo para que sejam aprovados pelos órgãos reguladores. A falta de regulamentações específicas e padronizadas pode tornar a validação e a comercialização de novos produtos que utilizam nanotecnologia mais desafiadoras (SANTOS *et al.*, 2026).

Outro ponto crucial diz respeito à estabilidade dos nanossistemas durante o armazenamento e o transporte. Visto que certos sistemas nanoestruturados podem passar por mudanças físico-químicas com o tempo, afetando sua eficácia e segurança, é essencial criar estratégias que assegurem sua estabilidade (SANTANA *et al.*, 2025).

Considerando esses pontos, é possível concluir que, apesar das várias vantagens da nanotecnologia farmacêutica, seu desenvolvimento ainda precisa enfrentar uma série de

desafios nos âmbitos técnico, econômico e regulatório. É por meio de pesquisas científicas e do investimento em desenvolvimento tecnológico que se torna possível aumentar sua aplicabilidade e assegurar a segurança dos tratamentos (SA, 2026).

Dessa forma, a nanotecnologia se apresenta como uma alternativa inovadora no setor farmacêutico, trazendo benefícios importantes para a melhoria da biodisponibilidade e da eficácia dos fármacos. Todavia, não podemos deixar de lado a necessidade de um equilíbrio entre inovação e segurança, garantindo que os novos avanços tecnológicos sejam sustentados por evidências científicas sólidas e por uma regulamentação adequada.

**Quadro 4** – Vantagens e limitações da nanotecnologia farmacêutica

Aspecto	Descrição
Vantagens	Aumento da biodisponibilidade
	Liberação controlada
	Direcionamento ao tecido-alvo
	Redução de efeitos adversos
Limitações	Alto custo de produção
	Necessidade de mais estudos sobre toxicidade
	Desafios regulatórios
	Problemas de estabilidade

**Fonte:** Adaptado de SA (2026); CARDOSO *et al.*, (2025); NOWACZYK (2026).

## CONCLUSÃO

A nanotecnologia vem se firmando como uma notável inovação na indústria farmacêutica, particularmente na criação de sistemas de liberação de medicamentos que melhoram a biodisponibilidade e a eficácia terapêutica dos fármacos. A revisão da literatura realizada neste trabalho possibilitou entender que os sistemas nanoestruturados são grandes aliados no que se refere a ultrapassar as limitações das formulações convencionais, como baixa solubilidade, degradação prematura e não direcionamento dos fármacos aos tecidos-alvo, favorecendo, portanto, tratamentos mais eficazes e seguros.

Além disso, diversos nanossistemas, como nanopartículas poliméricas, lipossomas e nanoemulsões, mostraram grande potencial para melhorar a farmacoterapia contemporânea. Elas possibilitam o transporte direcionado dos medicamentos, favorecendo uma maior

estabilidade das moléculas e uma liberação controlada dos princípios ativos no corpo. Isso se traduz em uma maior eficácia do tratamento e menor toxicidade, especialmente em condições clínicas que demandam terapias mais eficientes e direcionadas.

Logo, pode-se concluir que a nanotecnologia é uma ferramenta promissora no sentido de desenvolver terapias mais eficazes e personalizadas, impactando fortemente o progresso da farmacologia e da medicina atual. No entanto, é fundamental que as investigações científicas nessa área não cessem, principalmente no que diz respeito à regulamentação e aos estudos clínicos dessas tecnologias, para que possam ser amplamente aplicadas de maneira segura e eficaz na prática terapêutica e no desenvolvimento de novos fármacos.

## REFERÊNCIAS

BERNADETE, R. P. M.; RODRIGUES DA SILVA, Adrielle. **Nanopartículas para liberação de ativos na cicatrização de feridas diabéticas: uma revisão da literatura**. *Multitemas*, [S. l.], v. 30, n. 74, p. 149-171, 2025. DOI: 10.20435/multi.v30i74.4564. Disponível em: <https://interacoes.ucdb.br/multitemas/article/view/4564>. Acesso em: 10 mar. 2026.

CASTRO, J. S. de. **Nanotecnologia na terapia de doenças neurodegenerativas: Alzheimer e Parkinson**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara, 2024. Disponível em: <http://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/7499>. Acesso em: 5 mar. 2026.

CARDOSO, R. R.; GALVÃO, J. G. F. M.; MARQUES, A. E. F.; ARAÚJO, D. I. A. F. de. **Nanoparticle-based controlled release system for chemotherapeutics: integrative review [Sistema de liberação controlada baseado em nanopartículas para quimioterápicos: revisão integrativa]**. *REMUNOM – Revista Multidisciplinar*, v. 21, n. 2, 2025. DOI: <https://doi.org/10.61164/m8xd2x31>. Disponível em: <https://periodicoscientificos.com.br>. Acesso em: 10 mar. 2026.

NOWACZYK, S. P. **Nanopartículas poliméricas de PLGA para o carreamento de rifampicina no tratamento de infecções bacterianas: uma revisão narrativa**. *OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA*, [S. l.], v. 24, n. 1, p. e12955, 2026. DOI: 10.55905/oelv24n1-116. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/12955>. Acesso em: 10 mar. 2026.

SA, L. dos S. **A importância da nanotecnologia na entrega de fármacos aos tecidos de interesse, uma revisão narrativa**. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 12, n. 1, p. 1-11, 2026. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v12i1.24001>

SANTOS, B. K. A. dos; SANTOS, H. R. de S.; SANTOS, M. J. R. A. dos; CORDEIRO, C. D. da S.; MEDEIROS, A. D. M. de; ALMEIDA, V. S. de. **Nanotecnologia aplicada ao tratamento do Diabetes Mellitus**. *Revista Universitária Brasileira*, v. 4, n. 2, 2026. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18705443>

SANTOS, K. R. de O.; SOUSA, G. A. de; ESTRELA, M. A. A. **Paclitaxel em nanopartículas poliméricas: desafios e perspectivas no tratamento do câncer de mama [Paclitaxel in polymeric nanoparticles: challenges and perspectives in the treatment of breast cancer]**. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, v. 6, n. 11, 2025. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v6i11.6952>. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/6952>. Acesso em: 14 mar. 2026.

SANTANA, E. S. de; REIS, L. B. T. dos; SOUSA, E. M.; GOMES, N. P.; ZANONI, R. D.; SIQUEIRA, J. M. M. T. de; TEIXEIRA, E. V.; HILÁRIO, A. F. L.; MARTINS, M. E. Q. T.; COSTA, K. M. da. **Nanotecnologia no tratamento personalizado do câncer: inovação que redefine a precisão e eficiência na terapia oncológica**. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, v. 17, n. 2, e7578, 2025. DOI: <https://doi.org/10.55905/cuadv17n2-084>

SANTANA, E. S. de; MORAES, M. S. B. de; CONCEIÇÃO, D. C. de O.; OLIVEIRA, M. R. de; BRITO, M. E. do N.; PEREIRA, V. C. J.; FREITAS, D. A. N. de P.; SILVA, Á. D. G. de B.; BELTRÃO, F. M. **Nanopartículas na otimização da liberação e atividade tripanocida do benznidazol: avanços no design e estratégias terapêuticas**. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, v. 17, n. 2, e7648, 2025. DOI: <https://doi.org/10.55905/cuadv17n2-124>

SOUZA, F. T. P. de; SIMONATO, S. de G. **O uso da nanotecnologia e o seu efeito no combate à tripanossomíase americana: uma revisão integrativa [The use of nanotechnology and its effect in combating American trypanosomiasis: an integrative review]**. *Duna: Revista Multidisciplinar de Inovação e Práticas de Ensino*, v. 1, n. especial, p. 503–523, 2025. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18102506>. Disponível em: <https://wyden.periodicoscientificos.com.br/index.php/jornadacientifica/article/view/1162>. Acesso em: 12 mar. 2026.

VILAS, B. A. B.; GOMES, S. M.; TESCAROLLO, I. L. **Nanotecnologia: revisão integrativa sobre uso de nanoemulções em cosmecêuticos**. *Revista Ensaios Pioneiros, [S. l.]*, v. 7, n. 1, 2023. DOI: [10.24933/rep.v7i1.291](https://doi.org/10.24933/rep.v7i1.291). Disponível em: <https://revistaensaiospioneiros.usf.edu.br/ensaios/article/view/291>. Acesso em: 10 mar. 2026.