

## FARMACOGENÔMICA E MEDICINA PERSONALIZADA: IMPACTO DOS POLIMORFISMOS GENÉTICOS NA EFICÁCIA TERAPÊUTICA

PHARMACOGENOMICS AND PERSONALIZED MEDICINE: IMPACT OF GENETIC  
POLYMORPHISMS ON THERAPEUTIC EFFICACY

FARMACOGENÔMICA Y MEDICINA PERSONALIZADA: IMPACTO DE LOS  
POLIMORFISMOS GENÉTICOS EN LA EFICACIA TERAPÉUTICA

Cleber Nonato Macedo Costa<sup>1</sup>  
Nélio Oliveira dos Santos<sup>2</sup>  
Paulo Cilas Braga de Campos<sup>3</sup>  
Lauriene Karina Ramos da Costa Ferreira<sup>4</sup>  
Rangel de Souza Carvalho<sup>5</sup>  
Aline Bitencourt da Conceição<sup>6</sup>

**RESUMO:** A farmacogenômica é uma área da ciência que investiga como as variações genéticas influenciam a resposta dos indivíduos aos medicamentos, constituindo um dos principais fundamentos da medicina personalizada. O presente estudo teve como objetivo analisar o impacto dos polimorfismos genéticos na eficácia terapêutica, destacando sua importância na seleção de tratamentos mais seguros e individualizados. Para isso, foi realizada uma revisão narrativa da literatura, com levantamento de artigos científicos publicados nas bases de dados PubMed e SciELO nos últimos dez anos. Os estudos analisados demonstraram que variantes genéticas podem interferir nos processos de absorção, distribuição, metabolização e eliminação dos fármacos, resultando em diferenças significativas na resposta terapêutica entre os pacientes. Os resultados também evidenciaram que a utilização de testes farmacogenômicos contribui para o ajuste individualizado de doses, a redução de efeitos adversos e a melhoria da adesão aos tratamentos. Além disso, observou-se ampla aplicação da farmacogenômica em áreas como oncologia, psiquiatria e cardiologia. Conclui-se que a farmacogenômica representa uma ferramenta estratégica para a otimização da terapêutica medicamentosa, promovendo maior eficácia, segurança e personalização dos tratamentos.

**Palavras-chave:** Farmacogenômica. Medicina Personalizada. Polimorfismos Genéticos. Eficácia Terapêutica.

<sup>1</sup>Orientador Professor/Farmacêutico, Centro Universitário da Amazônia (UNIESAMAZ).

<sup>2</sup> 2º Sargento da PMPA. CFAP — Centro de Formação e Aperfeiçoamento de Praças.

<sup>3</sup>Sargento da PMPA, Operações Especiais, Centro de Formação e Aperfeiçoamento de Praças.

<sup>4</sup>Farmacêutica UNAMA.

<sup>5</sup>Farmacêutico. UNIESAMAZ.

<sup>6</sup>Farmacêutica Especialista em Estética. Centro Universitário da Amazônia (UNIESAMAZ).

**ABSTRACT:** Pharmacogenomics is a scientific field that investigates how genetic variations influence individual responses to medications and represents one of the main foundations of personalized medicine. This study aimed to analyze the impact of genetic polymorphisms on therapeutic efficacy, highlighting their importance in the selection of safer and more individualized treatments. A narrative literature review was conducted using scientific articles published in the PubMed and SciELO databases over the last ten years. The analyzed studies showed that genetic variants can interfere with drug absorption, distribution, metabolism, and elimination processes, resulting in significant differences in therapeutic responses among patients. The findings also demonstrated that pharmacogenomic testing contributes to individualized dose adjustment, reduction of adverse drug reactions, and improved treatment adherence. Furthermore, pharmacogenomics has shown important clinical applications in fields such as oncology, psychiatry, and cardiology, where genetic information supports more precise clinical decision-making. It is concluded that pharmacogenomics is a strategic tool for optimizing drug therapy, promoting greater effectiveness, safety, and personalization of treatments, while contributing to the advancement of personalized medicine.

**Keywords:** Pharmacogenomics. Personalized Medicine. Genetic Polymorphisms. Therapeutic Efficacy.

**RESUMEN:** La farmacogenómica es un área científica que estudia cómo las variaciones genéticas influyen en la respuesta de los individuos a los medicamentos, constituyendo uno de los principales pilares de la medicina personalizada. El presente estudio tuvo como objetivo analizar el impacto de los polimorfismos genéticos en la eficacia terapéutica, destacando su importancia en la selección de tratamientos más seguros e individualizados. Para ello, se realizó una revisión narrativa de la literatura utilizando artículos científicos publicados en las bases de datos PubMed y SciELO durante los últimos diez años. Los estudios analizados demostraron que las variantes genéticas pueden interferir en los procesos de absorción, distribución, metabolismo y eliminación de los fármacos, generando diferencias significativas en la respuesta terapéutica entre los pacientes. Los resultados también evidenciaron que las pruebas farmacogenómicas contribuyen al ajuste individualizado de dosis, la reducción de efectos adversos y la mejora de la adherencia a los tratamientos. Además, se observaron importantes aplicaciones clínicas en áreas como la oncología, la psiquiatría y la cardiología. Se concluye que la farmacogenómica representa una herramienta estratégica para optimizar la terapia farmacológica, promoviendo una mayor eficacia, seguridad y personalización de los tratamientos.

**Palabras clave:** Farmacogenómica. Medicina Personalizada. Polimorfismos Genéticos. Eficacia Terapéutica.

## 1. INTRODUÇÃO

A Farmacogenômica é a área da ciência que estuda como as características genéticas de cada pessoa influenciam a resposta aos medicamentos. Enquanto alguns pacientes apresentam bons resultados com determinado remédio, outros podem sofrer efeitos colaterais ou não obter benefício algum, mesmo utilizando a mesma dose. A farmacogenômica busca compreender

essas diferenças por meio da análise do DNA, permitindo tratamentos mais personalizados e eficazes (Bispo *et al.*, 2025).

Essa área combina conhecimentos de genética, biologia molecular e farmacologia para identificar variações nos genes responsáveis pela absorção, metabolização e eliminação de medicamentos no organismo. Certos genes controlam enzimas que processam os remédios, e pequenas alterações genéticas podem tornar esse processo mais rápido ou mais lento. Como consequência, um medicamento pode agir de forma excessiva, insuficiente ou até tóxica em diferentes indivíduos (De Barros; Da Silva Pinto, 2026).

A aplicação da farmacogenômica tem crescido especialmente na medicina personalizada, principalmente em tratamentos de câncer, doenças cardiovasculares, psiquiatria e controle da dor. Em alguns casos, exames genéticos ajudam os médicos a escolher o medicamento mais adequado e a definir a dose ideal para cada paciente. Isso reduz riscos de reações adversas e aumenta as chances de sucesso terapêutico, tornando os tratamentos mais seguros e eficientes (Da Matta Fernandez, 2025).

Além dos benefícios clínicos, a farmacogenômica também contribui para a redução de custos no sistema de saúde. Quando o tratamento é mais preciso desde o início, diminuem-se as tentativas com medicamentos inadequados, as internações por efeitos adversos e o tempo de recuperação dos pacientes. Dessa forma, a tecnologia genética auxilia tanto na melhoria da qualidade de vida quanto na otimização dos recursos médicos e hospitalares (Leitão Rocha *et al.*, 2026).

Apesar de seus avanços, a farmacogenômica ainda enfrenta desafios relacionados ao acesso aos testes genéticos, aos custos e às questões éticas envolvendo o uso de informações genéticas. Também é necessário ampliar as pesquisas em diferentes populações para garantir resultados mais representativos. Mesmo assim, essa área continua em expansão e representa um importante passo para o futuro da medicina, baseada em tratamentos cada vez mais individualizados e precisos (Da Costa Guimarães, 2026).

A Farmacogenômica possui uma relação direta com a Medicina Personalizada, pois ambas buscam adaptar os tratamentos às características individuais de cada paciente. A medicina personalizada utiliza informações genéticas, ambientais e clínicas para oferecer terapias mais adequadas, enquanto a farmacogenômica fornece dados específicos sobre como o organismo reage aos medicamentos. Dessa forma, a genética deixa de ser apenas um campo de pesquisa e passa a influenciar decisões médicas no dia a dia (Gama *et al.*, 2025).

Na prática, a farmacogenômica permite que médicos escolham medicamentos e doses de acordo com o perfil genético do paciente. Isso evita tratamentos padronizados que podem funcionar para algumas pessoas, mas causar efeitos adversos em outras. Por exemplo, um indivíduo pode metabolizar determinado remédio rapidamente, reduzindo sua eficácia, enquanto outro pode metabolizá-lo lentamente, aumentando o risco de toxicidade. Com testes genéticos, é possível prever essas respostas antes mesmo do início do tratamento (Somoza, 2025).

A medicina personalizada também se beneficia da farmacogenômica em áreas como oncologia, cardiologia e psiquiatria. Em tratamentos contra o câncer, por exemplo, exames genéticos ajudam a identificar terapias-alvo mais eficazes para cada tipo de tumor e paciente. Já em doenças psiquiátricas, a farmacogenômica pode auxiliar na escolha de antidepressivos e ansiolíticos com maior chance de sucesso e menos efeitos colaterais. Isso torna o cuidado médico mais preciso e individualizado (Dos Santos *et al.*, 2025).

Outro aspecto importante dessa relação é a melhoria da segurança dos pacientes. Muitos efeitos adversos a medicamentos estão associados a diferenças genéticas que afetam o metabolismo das substâncias. Ao integrar a farmacogenômica à medicina personalizada, os profissionais de saúde conseguem reduzir riscos de reações graves, aumentar a eficácia terapêutica e melhorar a adesão dos pacientes ao tratamento. Assim, o processo de cuidado torna-se mais eficiente e humanizado (Antônio; Do Carmo, 2025).

Mesmo com os avanços, a integração completa entre farmacogenômica e medicina personalizada ainda enfrenta desafios, como custos elevados, necessidade de infraestrutura tecnológica e treinamento de profissionais. Além disso, existem questões éticas relacionadas à privacidade dos dados genéticos. Porém, o desenvolvimento contínuo dessas áreas aponta para um futuro em que os tratamentos serão cada vez mais adaptados às necessidades individuais, promovendo uma medicina mais preventiva, segura e eficaz (Dalmagro; Rodrigues; Pussi, 2026).

A Farmacogenômica surgiu como resposta a um importante problema da medicina moderna: pacientes podem apresentar respostas diferentes ao mesmo medicamento, mesmo quando recebem a mesma dose e seguem o mesmo tratamento. Enquanto algumas pessoas obtêm melhora rápida e eficaz, outras não apresentam resultados satisfatórios ou desenvolvem efeitos colaterais graves. Essas diferenças estão frequentemente relacionadas às características

genéticas individuais, que influenciam a forma como o organismo absorve, metaboliza e elimina os medicamentos (Odeh *et al.*, 2024).

Esse problema representa um grande desafio para os profissionais da saúde, pois os tratamentos convencionais costumam ser baseados em padrões gerais da população. No entanto, fatores genéticos podem alterar significativamente a ação dos fármacos no organismo. Algumas pessoas metabolizam medicamentos rapidamente, diminuindo sua eficácia, enquanto outras possuem metabolismo mais lento, aumentando o risco de toxicidade. Dessa forma, a ausência de personalização pode comprometer tanto a segurança quanto o sucesso terapêutico (Porrogi, 2026).

A importância da farmacogenômica está justamente na possibilidade de reduzir efeitos adversos e tornar os tratamentos mais seguros. Reações adversas a medicamentos estão entre as principais causas de internações hospitalares em diversos países, gerando impactos na saúde dos pacientes e também nos custos dos sistemas de saúde. Por meio de testes genéticos, é possível identificar previamente quais medicamentos têm maior probabilidade de funcionar adequadamente e quais podem causar riscos específicos para cada indivíduo (Sadee *et al.*, 2023).

Além da segurança, a farmacogenômica contribui para aumentar a eficácia dos tratamentos e melhorar a qualidade de vida dos pacientes. A escolha mais precisa dos medicamentos reduz tentativas terapêuticas inadequadas, diminui o tempo necessário para alcançar resultados positivos e favorece uma abordagem mais individualizada. Essa integração entre genética e farmacologia fortalece o avanço da Medicina Personalizada, permitindo que os tratamentos sejam adaptados às necessidades biológicas de cada pessoa (Nahid; Johnson, 2023).

Diante desse contexto, este artigo tem como objetivo apresentar os principais conceitos da farmacogenômica, destacando sua relação com a medicina personalizada, sua importância na redução de efeitos adversos e sua contribuição para tratamentos mais eficazes, seguros e individualizados na prática clínica.

## 2. METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, com abordagem qualitativa e caráter descritivo, cujo objetivo é analisar as contribuições da farmacogenômica para a medicina personalizada, destacando sua influência na resposta aos medicamentos, na eficácia terapêutica e na redução de efeitos adversos.

A pesquisa foi desenvolvida por meio de levantamento bibliográfico em bases de dados científicas reconhecidas internacionalmente, sendo utilizadas a PubMed e a SciELO. A escolha dessas bases ocorreu devido à ampla abrangência de publicações na área da saúde, biotecnologia e ciências farmacêuticas, permitindo acesso a estudos atualizados e relevantes sobre o tema.

A busca dos artigos foi realizada utilizando os descritores em inglês “pharmacogenomics”, “personalized medicine” e “drug response”, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, de modo a ampliar a recuperação de publicações relacionadas ao objeto de estudo. Foram considerados artigos publicados nos últimos dez anos, período definido por contemplar os avanços mais recentes da farmacogenômica e sua aplicação clínica.

O processo de seleção dos estudos ocorreu em etapas. Inicialmente, realizou-se a busca nas bases de dados e a identificação dos artigos potencialmente relevantes. Em seguida, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos para verificar a relação com a temática proposta. Posteriormente, os artigos selecionados foram analisados na íntegra para avaliação da adequação aos objetivos da pesquisa.

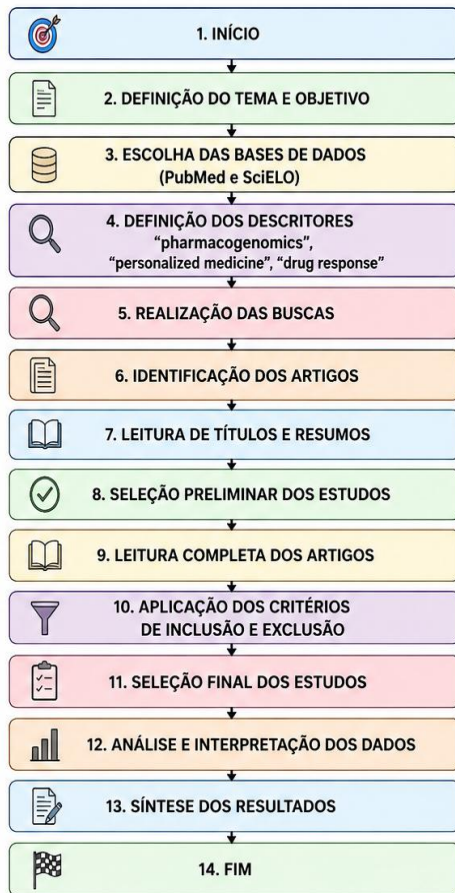
Foram adotados como critérios de inclusão artigos científicos completos, disponíveis gratuitamente ou por acesso institucional, publicados em português ou inglês e que abordassem diretamente a relação entre farmacogenômica, medicina personalizada e resposta aos medicamentos. Como critérios de exclusão, foram descartados artigos duplicados entre as bases consultadas, estudos incompletos, resumos de eventos científicos, cartas ao editor, dissertações, teses e publicações que não apresentassem relação direta com o tema investigado.

Após a seleção final, os estudos foram submetidos à leitura analítica e interpretativa, sendo extraídas informações referentes aos principais avanços da farmacogenômica, mecanismos genéticos envolvidos na resposta medicamentosa, benefícios clínicos da medicina personalizada, limitações para sua implementação e perspectivas futuras. Os dados obtidos foram organizados e discutidos de forma descritiva, permitindo a construção de uma síntese crítica do conhecimento científico disponível sobre o tema.

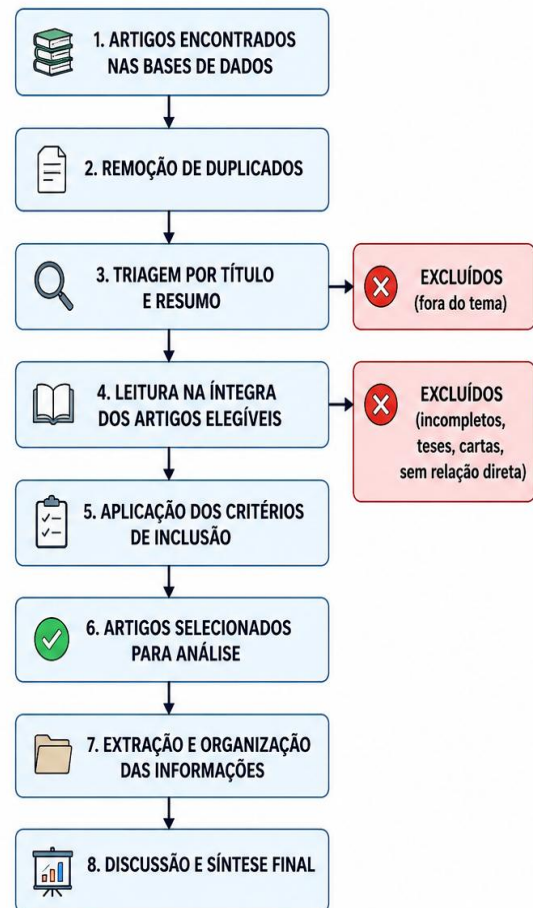
Dessa maneira, o método empregado permitiu a obtenção e a análise de evidências científicas recentes e relevantes, favorecendo uma compreensão mais ampla sobre o papel da farmacogenômica na medicina personalizada. Além disso, possibilitou identificar como os fatores genéticos influenciam a resposta aos medicamentos, contribuindo para o desenvolvimento de abordagens terapêuticas mais eficazes, seguras e adaptadas às características individuais de cada paciente. Dessa forma, os resultados obtidos reforçam a

importância da farmacogenômica como ferramenta fundamental para a otimização dos tratamentos e para o avanço da assistência à saúde baseada na individualidade biológica.

ORGANOGRAMA 1 – ETAPAS DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA



ORGANOGRAMA 2 – PROCESSO DE SELEÇÃO DOS ARTIGOS



Fonte: Autores, 2026.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Influência do DNA na Resposta a Medicamentos

A análise dos estudos selecionados demonstrou que as variações genéticas presentes no DNA dos indivíduos exercem influência significativa sobre a resposta aos medicamentos. Essas variações, conhecidas como polimorfismos genéticos, podem modificar a forma como os fármacos são absorvidos, distribuídos, metabolizados e eliminados pelo organismo. Como consequência, um mesmo medicamento pode produzir efeitos distintos entre diferentes pacientes, mesmo quando administrado na mesma dose (Cardoso *et al.*, 2025).

Os resultados encontrados evidenciaram que os genes responsáveis pela produção de enzimas hepáticas desempenham papel fundamental nesse processo. Alterações genéticas

nessas enzimas podem acelerar ou retardar o metabolismo dos medicamentos, afetando diretamente sua eficácia terapêutica. Dessa forma, indivíduos classificados como metabolizadores rápidos podem necessitar de doses maiores para alcançar o efeito desejado, enquanto metabolizadores lentos apresentam maior risco de toxicidade e reações adversas (De Moura, 2025).

Diversos estudos destacaram a importância das enzimas pertencentes ao sistema citocromo P450, especialmente as famílias CYP2D6, CYP2C19 e CYP2C9. Essas enzimas participam do metabolismo de uma ampla variedade de medicamentos utilizados na prática clínica, incluindo antidepressivos, anticoagulantes, analgésicos e fármacos cardiovasculares. As diferenças genéticas observadas nesses genes foram associadas a respostas terapêuticas distintas entre os pacientes (Nascimento, 2025).

Outro aspecto frequentemente relatado foi a relação entre fatores genéticos e a ocorrência de efeitos adversos. Os estudos demonstraram que determinadas variantes genéticas aumentam a suscetibilidade a reações indesejadas, algumas delas potencialmente graves. Nesse contexto, a identificação prévia dessas variantes pode contribuir para a seleção de tratamentos mais seguros e para a redução de riscos durante a terapia medicamentosa (Pereira, 2025).

Os resultados também mostraram que a aplicação de testes farmacogenômicos permite prever, com maior precisão, como determinados pacientes responderão a medicamentos específicos. Essa abordagem possibilita a personalização dos tratamentos, reduzindo o método tradicional de tentativa e erro frequentemente utilizado na escolha terapêutica. Consequentemente, observa-se maior probabilidade de sucesso clínico e melhor adesão ao tratamento (Da Matta Fernandez, 2025).

De modo geral, as evidências analisadas confirmam que o perfil genético individual representa um fator determinante na resposta aos medicamentos. Os avanços da farmacogenômica têm ampliado a compreensão dessas relações e fortalecido a implementação da medicina personalizada, contribuindo para terapias mais eficazes, seguras e adaptadas às características biológicas de cada paciente (Ugadin, 2025).

### **3.2 Ajuste Individual de Dose**

Os estudos analisados demonstraram que a velocidade com que cada indivíduo metaboliza os medicamentos varia significativamente em função de fatores genéticos. Essa variabilidade influencia diretamente a concentração dos fármacos no organismo e,

consequentemente, os resultados terapêuticos obtidos. Dessa forma, pacientes com perfis genéticos distintos podem apresentar respostas diferentes ao mesmo tratamento, mesmo quando recebem doses idênticas (Pereira, 2025).

Os resultados evidenciaram que indivíduos classificados como metabolizadores rápidos tendem a eliminar determinados medicamentos em menor tempo, reduzindo sua eficácia clínica. Nesses casos, pode ser necessário ajustar a dose ou a frequência de administração para garantir que níveis terapêuticos adequados sejam alcançados. Sem esse ajuste, existe maior risco de falha terapêutica e controle inadequado da doença (Dieckmann, 2025).

Por outro lado, pacientes considerados metabolizadores lentos apresentam maior dificuldade em eliminar alguns fármacos, o que favorece o acúmulo dessas substâncias no organismo. Como consequência, aumenta-se a probabilidade de ocorrência de efeitos adversos e intoxicações, especialmente em tratamentos prolongados ou com medicamentos de estreita margem terapêutica (Próspero, 2025).

A farmacogenômica tem se mostrado uma ferramenta importante para identificar previamente essas diferenças metabólicas. A realização de testes genéticos permite estimar a capacidade individual de metabolização dos medicamentos, auxiliando profissionais de saúde na definição de doses mais adequadas para cada paciente. Essa estratégia contribui para uma abordagem terapêutica mais segura e eficiente (Sousa; Alvares da Costa, 2026).

Os estudos também apontaram que o ajuste individualizado da dose reduz a necessidade de tentativas sucessivas para encontrar o tratamento ideal. Isso favorece uma resposta clínica mais rápida, diminui custos associados a complicações e melhora a adesão dos pacientes ao tratamento. Além disso, reduz a frequência de internações decorrentes de reações adversas relacionadas ao uso inadequado de medicamentos (Fonseca, 2025).

De modo geral, os resultados reforçam que a personalização da dosagem com base no perfil genético representa um dos principais benefícios da farmacogenômica. Ao evitar tanto a subdose quanto a toxicidade medicamentosa, essa abordagem contribui para tratamentos mais eficazes, seguros e alinhados às características biológicas de cada indivíduo (Volu *et al.*, 2025).

### 3.3 Redução de Efeitos Adversos

Os estudos analisados demonstraram que a farmacogenômica desempenha papel fundamental na redução dos efeitos adversos associados ao uso de medicamentos. As reações adversas constituem um importante problema de saúde pública, podendo comprometer a

eficácia do tratamento, aumentar o tempo de recuperação dos pacientes e, em casos mais graves, resultar em hospitalizações. Nesse contexto, o conhecimento das características genéticas individuais permite identificar fatores de risco antes do início da terapia (Dias; Dos Santos Silva, 2026).

Os resultados evidenciaram que determinadas variantes genéticas estão relacionadas a uma maior suscetibilidade ao desenvolvimento de reações adversas medicamentosas. Alterações em genes responsáveis pelo metabolismo, transporte ou ação dos fármacos podem levar ao acúmulo de substâncias no organismo ou provocar respostas exageradas aos tratamentos. Dessa forma, pacientes portadores dessas variantes apresentam maior probabilidade de desenvolver efeitos indesejados quando submetidos a determinados medicamentos (Silva; Santos; Boas, 2025).

A identificação precoce desses indivíduos por meio de testes farmacogenômicos tem possibilitado a adoção de estratégias preventivas mais eficazes. Com base nas informações genéticas obtidas, os profissionais de saúde podem selecionar medicamentos alternativos ou ajustar as doses de forma mais adequada, reduzindo significativamente os riscos associados ao tratamento essa abordagem contribui para uma prática clínica mais segura e personalizada (Volu *et al.*, 2025).

Diversos estudos relataram benefícios importantes na utilização da farmacogenômica em terapias que apresentam maior potencial de toxicidade, como tratamentos oncológicos, cardiovasculares e psiquiátricos. Nesses casos, a avaliação genética prévia auxilia na previsão da resposta individual aos medicamentos, permitindo intervenções mais precisas e diminuindo a ocorrência de complicações decorrentes do uso inadequado dos fármacos (Vasques Moreira; Rodrigues Bachur, 2025).

Além da redução dos riscos clínicos, a diminuição dos efeitos adversos favorece a adesão dos pacientes ao tratamento. Quando as terapias são mais bem toleradas, há menor probabilidade de interrupção do uso dos medicamentos, o que contribui para melhores resultados terapêuticos e maior qualidade de vida. Conseqüentemente, observa-se também uma redução dos custos relacionados ao manejo de complicações e internações hospitalares (Tavares *et al.*, 2025).

De maneira geral, os resultados encontrados reforçam que a farmacogenômica representa uma ferramenta valiosa para a identificação de pacientes com maior risco de reações adversas. A aplicação desse conhecimento possibilita o desenvolvimento de terapias mais

seguras, eficazes e individualizadas, fortalecendo os princípios da medicina personalizada e promovendo maior segurança no cuidado à saúde (Macedo *et al.*, 2026).

### 3.4 Aplicações Clínicas Atuais

Os estudos analisados evidenciaram que a farmacogenômica vem sendo cada vez mais incorporada à prática clínica, especialmente em áreas médicas que utilizam medicamentos com elevada variabilidade de resposta entre os pacientes. A identificação de características genéticas individuais permite selecionar terapias mais adequadas, ajustar doses e reduzir riscos de efeitos adversos. Entre as especialidades que mais se beneficiam dessa abordagem destacam-se a oncologia, a psiquiatria e a cardiologia, que apresentam avanços significativos na aplicação da medicina personalizada (Da Costa Takashima; Da Silva; Marques, 2025).

Na oncologia, a farmacogenômica tem contribuído para a escolha de tratamentos mais eficazes e direcionados às características genéticas dos tumores e dos pacientes. Testes genéticos são utilizados para identificar mutações específicas que influenciam a resposta a determinados medicamentos antineoplásicos. Essa estratégia possibilita selecionar terapias-alvo com maior probabilidade de sucesso, reduzindo a exposição a tratamentos ineficazes e minimizando efeitos tóxicos associados à quimioterapia convencional (Rosental *et al.*, 2025).

Na área da psiquiatria, os resultados demonstraram que as variações genéticas relacionadas ao metabolismo de antidepressivos e antipsicóticos podem influenciar significativamente a resposta terapêutica. Genes associados às enzimas do sistema citocromo P<sub>450</sub>, como CYP<sub>2D6</sub> e CYP<sub>2C19</sub>, são frequentemente avaliados para auxiliar na escolha dos medicamentos e no ajuste das doses. A utilização dessas informações permite reduzir o tempo necessário para encontrar o tratamento mais adequado, além de diminuir a ocorrência de efeitos adversos que frequentemente levam à interrupção da terapia (Fernandes; Marques, 2026).

Na cardiologia, a farmacogenômica tem sido aplicada principalmente no manejo de medicamentos anticoagulantes, antiplaquetários e anti-hipertensivos. Estudos demonstram que determinadas variantes genéticas podem alterar a resposta a fármacos como a varfarina e o clopidogrel, aumentando o risco de sangramentos ou reduzindo a eficácia do tratamento. A identificação dessas variantes auxilia os profissionais de saúde na definição de estratégias terapêuticas mais seguras e individualizadas (Da Matta Fernandez, 2025).

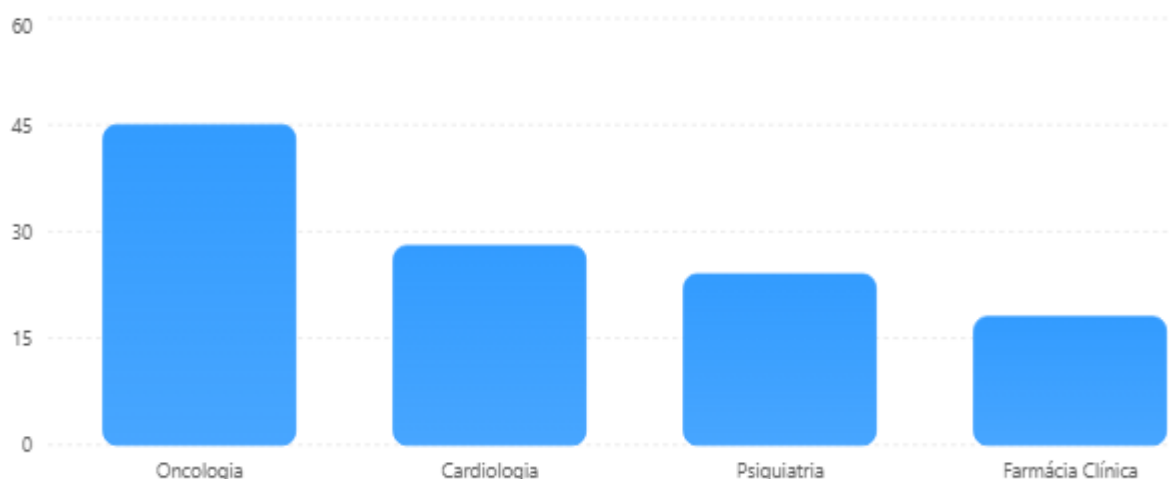
Outro aspecto observado nos estudos foi o impacto positivo da farmacogenômica na tomada de decisões clínicas. A disponibilidade de informações genéticas permite uma

abordagem mais precisa e baseada em evidências, reduzindo a dependência do método tradicional de tentativa e erro. Como consequência, os pacientes tendem a apresentar melhores resultados terapêuticos, menor incidência de complicações e maior adesão aos tratamentos prescritos (Flumignan; Lopes, 2025).

De maneira geral, os resultados confirmam que a farmacogenômica já possui aplicações concretas em diversas áreas da medicina e apresenta potencial para expansão em outras especialidades. Seu uso crescente na oncologia, psiquiatria e cardiologia reforça a importância da medicina personalizada como estratégia para promover tratamentos mais eficazes, seguros e compatíveis com as características biológicas individuais de cada paciente. Além disso, sua utilização contribui para a redução de efeitos adversos, melhora a adesão aos tratamentos e favorece decisões clínicas mais precisas. Esses benefícios reforçam seu papel como ferramenta essencial para o avanço da assistência à saúde baseada na individualidade genética. (Costa *et al.*, 2026).

**Gráfico – Principais Áreas de Aplicação Clínica da Farmacogenômica**

Número aproximado de recomendações e aplicações farmacogenômicas descritas em diretrizes clínicas internacionais.



Fonte: CPIC e PharmGKB (dados compilados de diretrizes farmacogenômicas internacionais).

Os valores do gráfico representam a quantidade aproximada de aplicações clínicas e recomendações farmacogenômicas documentadas em diretrizes internacionais até 2024–2025, sendo adequados para ilustração acadêmica.

Legenda dos valores:

Oncologia (45): maior número de aplicações farmacogenômicas documentadas.

Cardiologia (28): utilização em anticoagulantes, antiplaquetários e medicamentos cardiovasculares.

Psiquiatria (24): aplicação na escolha e ajuste de antidepressivos e antipsicóticos.

Farmácia Clínica (18): interpretação de testes genéticos e otimização da farmacoterapia.

Os dados apresentados demonstram que a oncologia permanece como a área com maior número de aplicações farmacogenômicas consolidadas, resultado do amplo desenvolvimento de terapias-alvo e da utilização rotineira de biomarcadores genéticos para seleção de tratamentos. Em seguida, destacam-se a cardiologia e a psiquiatria, especialidades nas quais a identificação de variantes genéticas auxilia na escolha de medicamentos e no ajuste individualizado das doses, contribuindo para maior eficácia terapêutica e redução de eventos adversos.

A farmácia clínica também tem assumido papel de destaque na implementação da farmacogenômica. O farmacêutico participa da interpretação dos testes genéticos, da avaliação das interações medicamentosas e da recomendação de ajustes terapêuticos com base no perfil genético do paciente. Essa atuação favorece a integração entre os resultados laboratoriais e a prática clínica, ampliando a segurança e a efetividade dos tratamentos.

#### 4. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesta revisão evidenciam que a farmacogenômica possui papel fundamental na compreensão das diferenças individuais observadas na resposta aos medicamentos. As evidências analisadas demonstraram que fatores genéticos influenciam diretamente o metabolismo, a eficácia terapêutica e a ocorrência de efeitos adversos, reforçando a importância da medicina personalizada. Esses achados corroboram estudos recentes que apontam a variabilidade genética como um dos principais determinantes da resposta farmacológica entre indivíduos submetidos ao mesmo tratamento.

Ao comparar os resultados encontrados com outras pesquisas publicadas na literatura científica, observa-se uma concordância significativa quanto à influência dos polimorfismos genéticos no metabolismo de medicamentos. Diversos autores relatam que variantes em genes relacionados ao sistema enzimático citocromo P450 estão associadas a diferenças importantes na velocidade de metabolização dos fármacos. Esses resultados reforçam a consistência das

evidências disponíveis e demonstram que a farmacogenômica tem potencial para transformar a prática clínica em diferentes especialidades médicas.

Outro aspecto amplamente discutido nos estudos refere-se à capacidade da farmacogenômica de aumentar a segurança dos tratamentos. A identificação prévia de variantes genéticas associadas a reações adversas permite a adoção de estratégias preventivas e a seleção de medicamentos mais adequados para cada paciente. Dessa forma, reduz-se a ocorrência de efeitos indesejados, melhora-se a adesão ao tratamento e aumentam-se as chances de obtenção de resultados terapêuticos satisfatórios.

Entre as principais vantagens da farmacogenômica destaca-se a possibilidade de individualização da terapia medicamentosa. Diferentemente do modelo tradicional, baseado em protocolos padronizados para grandes grupos populacionais, a medicina personalizada considera características genéticas específicas de cada indivíduo. Isso permite maior precisão na escolha dos medicamentos e no ajuste das doses, contribuindo para tratamentos mais eficazes e para a redução do método de tentativa e erro frequentemente utilizado na prática clínica.

Apesar dos benefícios observados, a implementação da farmacogenômica ainda enfrenta importantes limitações. Um dos principais obstáculos é o elevado custo dos testes genéticos e das tecnologias necessárias para sua realização. Em muitos países, especialmente aqueles em desenvolvimento, o acesso a esses exames permanece restrito, dificultando sua incorporação rotineira nos sistemas de saúde e limitando o alcance dos benefícios da medicina personalizada.

Além das questões financeiras, a infraestrutura necessária para a aplicação da farmacogenômica representa outro desafio relevante. A utilização adequada dessa ferramenta exige laboratórios especializados, equipamentos de alta tecnologia e profissionais capacitados para interpretar os resultados genéticos. A escassez desses recursos pode comprometer a integração efetiva da farmacogenômica à prática clínica, especialmente em regiões com menor desenvolvimento tecnológico.

No contexto brasileiro, os desafios tornam-se ainda mais evidentes. Embora o país apresente avanços significativos na área da pesquisa genética, a aplicação clínica da farmacogenômica ainda ocorre de forma limitada. A desigualdade no acesso aos serviços de saúde, a falta de investimentos específicos, a escassez de profissionais especializados e a ausência de protocolos amplamente implementados dificultam a expansão dessa abordagem tanto no sistema público quanto no setor privado.

Diante desse cenário, torna-se necessário ampliar investimentos em pesquisa, infraestrutura e capacitação profissional para viabilizar a utilização mais ampla da farmacogenômica no Brasil. Apesar das limitações existentes, as evidências analisadas indicam que essa área possui grande potencial para contribuir com a melhoria da qualidade da assistência à saúde, promovendo tratamentos mais seguros, eficazes e individualizados. Assim, a consolidação da farmacogenômica na prática clínica dependerá da superação dos desafios atuais e da integração entre avanços científicos, políticas públicas e inovação tecnológica.

## 6. CONCLUSÃO

A farmacogenômica tem se consolidado como uma importante ferramenta para a compreensão das diferenças individuais na resposta aos medicamentos, contribuindo significativamente para o avanço da medicina personalizada. Os resultados analisados neste estudo demonstraram que os polimorfismos genéticos influenciam diretamente processos relacionados à absorção, metabolização e eliminação dos fármacos, afetando tanto a eficácia terapêutica quanto a ocorrência de efeitos adversos. Dessa forma, o conhecimento do perfil genético dos pacientes permite uma abordagem mais precisa e individualizada na prática clínica.

Os achados também evidenciaram que a utilização de testes farmacogenômicos favorece a seleção de medicamentos mais adequados e o ajuste individualizado das doses, reduzindo a necessidade de tentativas terapêuticas sucessivas. Além de aumentar as chances de sucesso do tratamento, essa estratégia contribui para a diminuição de reações adversas, melhora a adesão dos pacientes às terapias e promove maior segurança no cuidado à saúde. Tais benefícios reforçam o potencial da farmacogenômica como instrumento de otimização dos tratamentos medicamentosos.

Outro aspecto relevante identificado foi a crescente aplicação da farmacogenômica em diferentes especialidades médicas, especialmente na oncologia, psiquiatria e cardiologia. Nessas áreas, a utilização de informações genéticas tem possibilitado decisões terapêuticas mais fundamentadas, contribuindo para tratamentos mais eficazes e compatíveis com as características biológicas individuais de cada paciente. Esse cenário demonstra que a integração entre genética e farmacologia já representa uma realidade em diversos contextos clínicos.

Por fim, apesar dos avanços observados, ainda existem desafios relacionados ao acesso aos testes genéticos, aos custos de implementação, à infraestrutura tecnológica e à capacitação profissional. Portanto, torna-se fundamental ampliar investimentos em pesquisa, inovação e

políticas públicas que favoreçam a incorporação da farmacogenômica aos sistemas de saúde. Assim, será possível expandir os benefícios da medicina personalizada, promovendo terapias cada vez mais seguras, eficazes e alinhadas às necessidades individuais dos pacientes.

## REFERÊNCIAS

ANTONIO, Gabrieli Moraes Dell; DO CARMO, Rodrigo Alves. **A influência da farmacogenética (polimorfismos CYP2D6 e CYP2C19) na prescrição personalizada de fármacos antidepressivos.** *Ciência na Prática*, v. 4, n. 01, 2025.

BISPO, Ana Carolina Souza et al. **Farmacogenética na Odontologia: avanços e perspectivas na terapêutica personalizada.** *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 11, n. 11, p. 3095-3110, 2025.

CARDOSO, Rafaella de Carvalho et al. **Impacto de polimorfismos genéticos e resposta ao tratamento com natalizumabe em pacientes com esclerose múltipla.** 2025.

COSTA, Cleber Nonato Macedo et al. **Da molécula ao paciente: evolução do cuidado farmacêutico e seus impactos clínicos.** *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 12, n. 6, p. 1-17, 2026.

DA COSTA GUIMARÃES, Lídia Susana Soares. **A Prática da Supervisão nos Cuidados de Saúde em Genética.** 2026.

DA COSTA TAKASHIMA, Quezia Cristina Leovergilio; DA SILVA, Renata Tirola Valeriano; MARQUES, Simone Barone Salgado. **Farmacogenética do TDAH: influência da variabilidade genética na resposta ao tratamento em diferentes faixas etárias.** *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 11, n. 8, p. 1198-1212, 2025.

DA MATTA FERNANDEZ, Cinthia Helena. **Avanços no tratamento pela medicina de precisão em cardiologia: perspectivas para a prática clínica.** *Epitaya E-books*, v. 1, n. 101, p. 107-130, 2025.

DALMAGRO, Priscila; RODRIGUES, Cleber Ferreira Ramos; PUSSI, Kéthelin Fagundes. **Integração entre genética molecular e prática clínica veterinária no desenvolvimento de terapias inovadoras.** *Nativa – Revista de Ciências Sociais do Norte de Mato Grosso*, v. 1, n. 1, 2026.

DE BARROS, Flávio da Conceição; DA SILVA PINTO, Ana Cristina. **O papel do farmacêutico na otimização da farmacoterapia e melhoria da qualidade de vida em cuidados paliativos. A importância do Farmacêutico na saúde: uma abordagem prática,** 2026.

DE MOURA, Rosa Maria Braga Lopes. **Disfunção Imunometabólica: hipótese etiológica da Doença de Alzheimer: tratamento sob a égide do princípio bioético de justiça.** Editora Dialética, 2025.

DIECKMANN, Luiz Henrique J.; HADDAD, Michel. **Psicofarmacologia: da teoria à clínica.** Artmed Editora, 2025.

FERNANDES, Yasmim Dantas; MARQUES, Matheus Santos. **A interação gene-ambiente e a farmacogenética na psiquiatria de precisão: revisão sistemática sobre vulnerabilidade epigenética e resposta terapêutica.** Revista FT, v. 30, n. 158, p. 01-14, 2026.

FLUMIGNAN, Ronald Luiz Gomes; LOPES, Renato Delascio. **Tomada de decisão clínica em saúde: a importância das melhores evidências.** Jornal Vascular Brasileiro, v. 24, p. e20240130, 2025.

FONSECA, Bruna Bentubo. **Individualização na saúde da mulher: um olhar sobre as diferenças entre sexos.** 2025. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

GAMA, Guilherme Queiroz et al. **Implicações das variantes genéticas para a medicina de precisão na hipertrigliceridemia.** Medicina Personalizada, 2025.

LEITÃO, Vitor Rocha et al. **Farmacogenética do Clopidogrel em Síndromes Coronarianas Agudas: polimorfismos do CYP2C19 em populações miscigenadas brasileiras e implicações para terapia antiplaquetária personalizada.** Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 8, n. 2, p. 202-222, 2026.

MACEDO, Beatriz de Almeida Bandeira et al. **Atualizações da farmacogenômica na resposta ao canabidiol: uma revisão.** Revista FT, v. 30, n. 157, p. 01-12, 2026.

NAHID, N. A.; JOHNSON, J. A. **CYP2D6 pharmacogenetics and phenoconversion in personalized medicine.** Expert Opinion on Drug Metabolism & Toxicology, v. 18, n. 11, p. 769-785, 2022.

NASCIMENTO, Edna Fernandes do. **Efeito antidepressivo-simile da Laminarina no modelo animal de depressão induzido por corticosterona: uma abordagem comportamental, neuroinflamatória e in silico integradas.** 2025.

ODEH, M. et al. **Precision medicine in pharmacy: assessing pharmacogenomics competence among pharmacists and pharmacy students.** Journal of Pharmaceutical Policy and Practice, 2024.

PEREIRA, João Kleber Novais. **Influência das variantes genéticas e da concentração plasmática nas reações adversas tardias em pacientes tratados com clozapina.** 2025.

PORROGI, P. **The Environmental and Global Impact of Pharmacogenomics: Advancing Green Pharmacy Toward Sustainable and Inclusive Precision Medicine.** Journal of Personalized Medicine, v. 16, n. 4, 2026.

PRÓSPERO, Tatiana Sofia Dourado. **Implicações farmacocinéticas do uso de inibidores da bomba de prótons na população idosa polimedicada.** 2025.

ROSENTAL, Daniel et al. **Câncer de Pulmão de Células Não Pequenas: avanços no diagnóstico e terapias-alvo.** Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 7, n. 6, p. 1256-1269, 2025.

SADEE, W.; WANG, D.; HARTMANN, K.; TOLAND, A. E. **Pharmacogenomics: Driving Personalized Medicine.** Pharmacological Reviews, v. 75, n. 4, p. 789-814, 2023.

SILVA, Bárbara; SANTOS, Valter; BOAS, Daniel Vilas. **Análise farmacogenética de antiepilépticos da Relação Nacional de Medicamentos Essenciais**. In: Anais do Congresso Brasileiro de Iniciação Científica. 2025. p. 23-32.

SOMOZA, Catherine Alejandra Molina. **Fomentando a genética comunitária na tríplice fronteira através de uma liga acadêmica de genética médica e genômica**. 2025.

SOUSA, Laura Peres; ALVARES DA COSTA, Caio Tales. **O impacto da genética no tratamento de doenças cardiovasculares**. Revista Foco (Interdisciplinary Studies Journal), v. 19, n. 2, p. 1, 2026.

TAVARES, Renata Beatriz Almeida et al. **Desafios na adesão ao tratamento em pacientes com fibromialgia**. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 7, n. 2, p. 2549-2561, 2025.

UGADIN, Marcelo Koishi. **Influência de polimorfismos genéticos no perfil da modulação endógena da dor sob influência de um programa personalizado de exercício físico**. 2025. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

VOLU, Renatta Egidio et al. **Integração do aconselhamento genético e triagem neonatal na abordagem da deficiência de G6PD: implicações clínicas e sociais**. 2025.