

**CLOPIDOGREL E  
POLIMORFISMO DO  
CYP2C19: IMPLICAÇÕES  
CLÍNICAS E DESAFIOS PARA  
A ATUAÇÃO DO  
FARMACÊUTICO DIANTE DA  
AUSÊNCIA DA  
FARMACOGENÔMICA NOS  
HOSPITAIS BRASILEIROS**

**CLOPIDOGREL AND CYP2C19 POLYMORPHISM: CLINICAL IMPLICATIONS  
AND CHALLENGES FOR PHARMACIST PRACTICE IN THE ABSENCE OF  
PHARMACOGENOMICS IN BRAZILIAN HOSPITALS**

Ciências Biológicas, Ciências da Saúde • 09/06/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/780948416](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/780948416)

---

Aline Mayra Lemos de Sousa  
Nayara Silva dos Anjos Castro  
Gustavo Pereira Calado

---

## RESUMO

Embora o clopidogrel seja peça-chave na prevenção de eventos cardiovasculares, a resposta ao tratamento varia drasticamente entre os indivíduos devido a fatores genéticos. O objetivo deste trabalho foi analisar o impacto das variações do gene CYP2C19 na eficácia do medicamento, além de discutir os desafios enfrentados pelo farmacêutico nos hospitais brasileiros diante da ausência da farmacogenômica na rotina. Trata-se de uma revisão de literatura de abordagem qualitativa e descritiva, realizada por meio de buscas nas bases de dados PubMed, SciELO, Google Acadêmico, plataformas e periódicos científicos e em diretrizes clínicas internacionais. Foram utilizados descritores relacionados ao clopidogrel, farmacogenômica e CYP2C19. Como critérios de inclusão, foram considerados estudos publicados entre 2020 e 2026, nos idiomas português e inglês, disponíveis na íntegra e relacionados à temática proposta. Após aplicação dos critérios de seleção, foram incluídos 15 estudos. As publicações analisadas apontam que os alelos \*2 e \*3 do CYP2C19 diminuem a ativação do fármaco e comprometem a terapia, por outro lado, o alelo \*17 eleva a atividade enzimática, o que acende o alerta para o risco de hemorragias. Os achados também demonstram que, apesar do respaldo científico e regulatório da farmacogenômica, sua aplicação clínica no Brasil ainda é limitada, especialmente no Sistema Único de Saúde. Essa realidade força a atuação do farmacêutico a se manter em moldes generalistas, enfrentando entraves como a insuficiente capacitação profissional, a falta de protocolos padronizados, o alto custo dos testes genéticos e a baixa integração dessa abordagem aos serviços de saúde. Apesar do atraso na implementação, a farmacogenômica é um recurso valioso para otimizar a terapia com clopidogrel, pois eleva a segurança e a eficácia do tratamento. Por isso, torna-se necessário criar estratégias que ampliem o uso dessa tecnologia e consolidem

o papel do farmacêutico na individualização da farmacoterapia.

**Palavras-chave:** Clopidogrel; Polimorfismos CYP2C19; Farmacogenômica; Agregação plaquetária; Medicina personalizada.

## **ABSTRACT**

Although clopidogrel is a key component in the prevention of cardiovascular events, the response to treatment varies drastically among individuals due to genetic factors. The aim of this study was to analyze the impact of variations in the CYP2C19 gene on the drug's efficacy, as well as to discuss the challenges faced by pharmacists in Brazilian hospitals in the absence of pharmacogenomics in routine practice. This is a qualitative and descriptive literature review, conducted through searches in the PubMed, SciELO, Google Scholar databases, scientific platforms and journals, and international clinical guidelines. Descriptors related to clopidogrel, pharmacogenomics, and CYP2C19 were used. Inclusion criteria included studies published between 2020 and 2026, in Portuguese and English, available in full text, and related to the proposed theme. After applying the selection criteria, 15 studies were included. The analyzed publications indicate that the \*2 and \*3 alleles of CYP2C19 decrease drug activation and compromise therapy; on the other hand, the \*17 allele increases enzymatic activity, raising concerns about the risk of bleeding. The findings also demonstrate that, despite the scientific and regulatory support for pharmacogenomics, its clinical application in Brazil is still limited, especially within the Unified Health System (SUS). This reality forces pharmacists to remain in a generalist role, facing obstacles such as insufficient professional training, lack of standardized protocols, the high cost of genetic testing, and the low integration of this approach into health services. Despite the delay in implementation, pharmacogenomics is a valuable resource for optimizing clopidogrel

therapy, as it increases the safety and efficacy of treatment. Therefore, it is necessary to create strategies that expand the use of this technology and consolidate the pharmacist's role in individualizing pharmacotherapy.

**Keywords:** Clopidogrel; CYP2C19 polymorphisms; Pharmacogenomics; Platelet aggregation; Personalized medicine.

## 1. INTRODUÇÃO

O clopidogrel teve sua introdução no mercado farmacêutico como uma alternativa aos antiplaquetários, com a proposta de ser mais eficiente e de reduzir os riscos de sangramento. (Aguiar, 2024). Esse perfil seguro, somado à chegada das versões genéricas, facilitou muito o acesso dos pacientes ao medicamento, inclusive no Brasil, onde ele faz parte da lista de medicamentos essenciais (RENAME) distribuídos pelo Sistema Único de Saúde (SUS). (Silva, 2024).

Apesar do seu sucesso, a prática mostra que o clopidogrel não funciona da mesma forma para todo mundo, já que a resposta ao tratamento sofre grande influência de fatores genéticos individuais. Diante dessa variabilidade, diretrizes clínicas atuais têm reforçado a importância dos testes genéticos como ferramenta auxiliar na definição terapêutica, principalmente em pacientes com maior risco de sangramento ou falha no tratamento. Assim, com os avanços da medicina de precisão, a Farmacogenômica (PGx) se consolidou como uma peça-chave na individualização da terapia, favorecendo tratamentos mais seguros e direcionados às características de cada paciente. (Dou *et al.*, 2025).

Embora a PGx tenha ganhado espaço nos últimos anos, sua incorporação à prática clínica brasileira ainda ocorre de forma

limitada. Em muitos serviços de saúde, especialmente no contexto público, essa abordagem permanece restrita a situações específicas e centros especializados. Por isso, ampliar investimentos e incentivar pesquisas nessa área torna-se fundamental para que a medicina personalizada possa ser incorporada de maneira mais efetiva ao cuidado em saúde. (Rubert; Sestari; Azzolin, 2021).

É importante destacar que o farmacêutico desempenha um papel fundamental na implementação da PGx na prática clínica. Esse avanço é especialmente relevante diante do grande número de reações adversas, hospitalizações e complicações ainda observadas na prática tradicional. Como cada paciente responde de forma única aos medicamentos influenciados por fatores genéticos, ambientais, farmacocinéticos e farmacodinâmicos, o farmacêutico torna-se essencial para ajustar a terapia e promover um cuidado mais individualizado e seguro. (Santana; Conceição; Oliveira, 2022).

Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo analisar a influência dos polimorfismos do CYP2C19 na resposta ao clopidogrel, bem como discutir os desafios enfrentados pelos farmacêuticos diante da ausência da farmacogenômica na prática hospitalar brasileira. Busca-se, ainda, identificar lacunas na literatura e contribuir para a ampliação do conhecimento sobre estratégias que promovam maior segurança e eficácia na terapia antiplaquetária.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

## **3. METODOLOGIA**

Esta revisão de literatura adota uma abordagem qualitativa e descritiva para reunir, analisar e discutir as evidências científicas sobre o impacto dos polimorfismos do gene CYP2C19 na resposta ao

clopidogrel, além de demonstrar os desafios do farmacêutico diante da falta de farmacogenômica na rotina hospitalar brasileira.

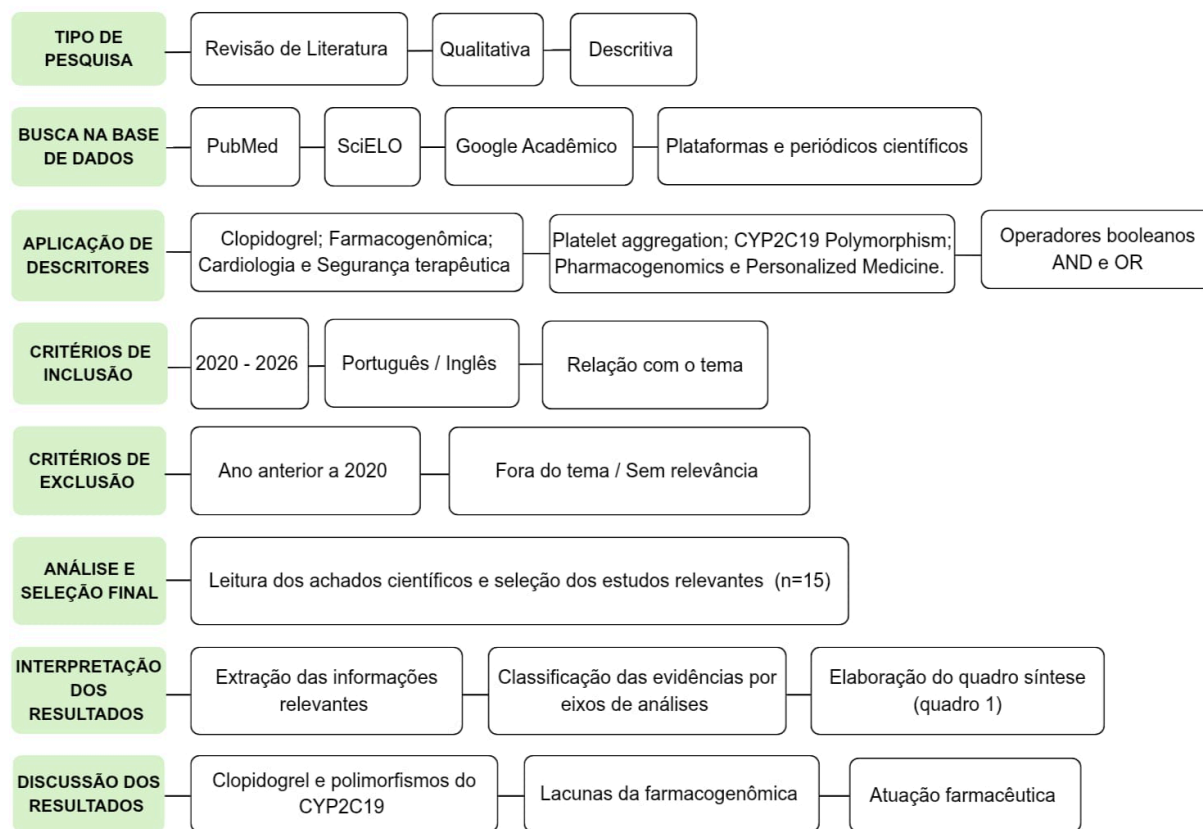
A coleta de dados ocorreu em bases de relevância científica, incluindo PubMed, SciELO e Google Acadêmico, complementada pela consulta em plataformas e periódicos científicos. A estratégia de busca utilizou os descritores clopidogrel, CYP2C19 polymorphism, pharmacogenomics, platelet aggregation, personalized medicine, cardiologia, farmacogenômica e segurança terapêutica, combinados pelos operadores booleanos AND e OR.

Foram incluídos artigos publicados entre 2020 e 2026, disponíveis na íntegra em português e inglês, que abordassem diretamente a relação entre o fármaco, as variantes genéticas e a aplicação clínica da farmacogenômica, englobando revisões, ensaios clínicos e diretrizes. Em contrapartida, excluíram-se publicações anteriores ao recorte temporal, artigos duplicados, estudos sem aderência direta à temática central ou sem relevância metodológica evidente.

O processo começou com a triagem de títulos e resumos, selecionando os 15 estudos da amostra principal que serviram de base para a análise integral. Vale pontuar que as demais referências listadas ao final do trabalho foram utilizadas estritamente para o embasamento teórico e contextualização do tema. Para organizar as informações extraídas, estruturou-se um quadro síntese (Quadro 1) focado na amostra principal e dividido em três eixos: achados principais, impactos na prática clínica e referências. Por fim, o exame desses materiais seguiu uma abordagem descritiva e interpretativa, servindo para debater a personalização do tratamento com clopidogrel e propor uma reflexão realista sobre os entraves

estruturais que o farmacêutico enfrenta no sistema de saúde do país.

**Figura 1** - Fluxograma da metodologia.



Fonte: Elaborado pela autora, 2026.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento da literatura possibilitou a identificação de estudos relevantes por meio da utilização de descritores combinados e isolados nas bases de dados selecionadas. Apesar das limitações na disponibilidade de publicações diretamente relacionadas ao tema, especialmente ao contexto brasileiro, foram aplicados critérios de inclusão e exclusão que permitiram selecionar os estudos mais pertinentes, atuais e alinhados ao objetivo da pesquisa.

Ao final do processo, foram incluídos 15 estudos publicados entre 2020 e 2026, considerados pertinentes aos objetivos desta pesquisa.

Com o intuito de sistematizar os principais achados, elaborou-se um quadro síntese (Quadro 1), contemplando as evidências mais relevantes acerca da influência dos polimorfismos do CYP2C19 na resposta ao clopidogrel e dos desafios relacionados à incorporação da farmacogenômica na prática clínica.

**Quadro 1** - Classificação das evidências por eixos de análises.

<b>EIXO DE ANÁLISE</b>	<b>ACHADOS DESCRITOS NOS ESTUDOS</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA CLÍNICA</b>
Variabilidade e na resposta ao clopidogrel.	Polimorfismos do CYP2C19, especialmente os alelos *2 e *3, estão associados à redução da ativação do clopidogrel, enquanto *17 pode aumentar o risco hemorrágico.	Lee <i>et al.</i> , (2022) Aguiar (2024); Beavers; Patel, Naqvi (2025).	Necessidade de individualização da terapia antiplaquetária considerando o perfil genético do paciente.
Impacto no direcionamento terapêutico.	Testes podem modificar condutas terapêuticas de forma significativa.	Cohn <i>et al.</i> (2021).	Ajuste de doses ou substituição dos medicamentos com base no perfil do paciente.
	Diretrizes internacionais recomendam a substituição do clopidogrel guiada por genótipo.	Ellithi; Baye; Wilke, (2020); Schuch <i>et al.</i> (2026).	Uso de terapias alternativas mais seguras e eficazes (Prasugrel e Ticagrelor).

Evidência regulatória.	Evidências em bulas (FDA e EMA).	Kabbani <i>et al.</i> (2023); Stevenson <i>et al.</i> (2021); Ribeiro; Ferreira (2023).	Incorporação de informações genéticas na bula.
Impacto clínico da farmacogenômica.	O uso da farmacogenômica pode reduzir eventos adversos e melhorar desfechos clínicos.	Leitão <i>et al.</i> (2026); Stein <i>et al.</i> (2020).	Contribui para maior segurança, otimização e individualização terapêutica.
Barreiras de implementação.	Custos, investimentos em banco de dados, infraestrutura, falta de ampliações em pesquisas e capacitação profissional limitam a aplicação.	Santana; Conceição; Oliveira (2022). Brown <i>et al.</i> (2024).	Existem dificuldade para a incorporação da farmacogenômica nos sistemas de saúde.
Realidade brasileira.	Aplicação restrita a centros especializados.	Suarez-Kurtz <i>et al.</i> (2020).	Necessidade de descentralização e expansão da PGx no SUS, integrando os testes genéticos à rotina dos hospitais públicos de alta complexidade cardiovascular para reduzir as desigualdades no acesso à medicina de precisão.

	Elevada diversidade genética da população brasileira	Schuch <i>et al.</i> (2026).	Exigência de protocolos clínicos adaptados à miscigenação da população brasileira, pois as diretrizes internacionais baseadas em populações homogêneas podem não prever com precisão os riscos de falha ou sangramento no cenário nacional.
Atuação do farmacêutico	O farmacêutico possui papel estratégico, mas enfrenta limitações formativas e estruturais.	Stein <i>et al.</i> (2020). Haidar <i>et al.</i> (2022).	Necessidade de capacitação e inserção da farmacogenômica na formação.

Fonte: Elaborado pela autora (2026), a partir da literatura selecionada.

Ao investigarem a resposta ao clopidogrel, Lee *et al.* (2022); Aguiar (2024); Beavers; Patel; Naqvi (2025) demonstraram que os polimorfismos do gene CYP2C19 exercem influência direta no sucesso do tratamento. Esses achados, descritos no Quadro 1, deixam claro que abordagens terapêuticas padronizadas já não se sustentam, validando a PGx como ferramenta indispensável para individualizar a conduta clínica.

Diante disso, diretrizes internacionais, como as do Clinical Pharmacogenetics Implementation Consortium (CPIC), recomendam a adoção de estratégias terapêuticas alternativas em

pacientes com metabolização comprometida, com base no perfil genético. (Ellithi; Baye; Wilke, 2020; Schuch *et al.* (2026). Essa percepção é respaldada por Kabbani *et al.* (2023); Stevenson *et al.* (2021) e Ribeiro; Ferreira (2023) que apontam a inclusão de critérios genômicos nas bulas oficiais de mais de duzentos fármacos como reflexo de um padrão de segurança regulatória global. Tais posicionamentos atestam que a farmacogenômica superou os consensos estritamente acadêmicos e possui maturidade para a aplicação clínica prática.

Contudo, existe um descompasso entre a produção científica e a incorporação real dessa tecnologia nos sistemas de saúde. Estudos de implementação demonstram que a análise genética pode modificar significativamente a conduta terapêutica (Cohn *et al.*, 2021), incluindo ajustes de doses e substituição do clopidogrel por prasugrel ou ticagrelor para pacientes portadores de variante no gene. CYP2C19 (Ellithi; Baye; Wilke, 2020). Mesmo assim, sua utilização permanece limitada, sobretudo em países em desenvolvimento. Nesse cenário prático, Santana; Conceição; Oliveira (2022) e Brown *et al.* (2024) apontam que os principais entraves atuais não estão na falta de evidências científicas, mas na operacionalização do serviço, o que envolve custos, infraestrutura laboratorial, integração aos prontuários clínicos e capacitação profissional.

No cenário brasileiro, essa distância entre a teoria e a prática é marcante. Embora iniciativas pontuais demonstrem a viabilidade da farmacogenômica em contextos específicos, como relatado por Suarez-Kurtz *et al.* (2020), o uso segue restrito a centros de referência e carece de uma incorporação rotineira no SUS. Paralelamente, Schuch *et al.* (2026) apontam a elevada variabilidade genética da

população do país, fator que aumenta a importância clínica da genotipagem, mas também torna sua implementação mais complexa. Há, portanto, uma contradição clara: ao mesmo tempo em que o perfil miscigenado da população demanda estratégias terapêuticas individualizadas, a prática hospitalar ainda se apoia majoritariamente em modelos padronizados.

Outro aspecto relevante refere-se ao impacto clínico da não incorporação da farmacogenômica. Estudos descritos por Stein *et al.* (2020); Leitão *et al.* (2026) e Ribeiro; Ferreira (2023) demonstram que os testes farmacogenômicos podem contribuir para a redução de eventos adversos e para a melhora da resposta terapêutica. Quando essa abordagem não é incorporada à prática hospitalar, permanecem condutas baseadas em tentativas e erros, aumentando a possibilidade de falhas terapêuticas e de custos assistenciais evitáveis. Além das limitações estruturais e tecnológicas presentes nos serviços de saúde, essa ausência também pode comprometer a segurança do paciente.

O farmacêutico assume posição estratégica nessa transição. Segundo Haidar *et al.* (2022), as competências desse profissional englobam desde a interpretação de testes genéticos até a própria individualização da farmacoterapia e educação em saúde. Entretanto, evidências também indicam limitações na atuação prática, sobretudo relacionadas a lacunas na formação e à ausência de ferramentas padronizadas que orientam a aplicação clínica da PGx. (Stein *et al.*, 2020). Esses aspectos reforçam a necessidade de investimentos em capacitação profissional, bem como da inserção mais consistente da PGx nos currículos acadêmicos.

De modo geral, a literatura analisada converge ao indicar que a PGx representa uma ferramenta promissora para a otimização da terapia com clopidogrel. No entanto, sua efetiva incorporação à prática clínica ainda enfrenta barreiras estruturais, organizacionais e educacionais, especialmente no contexto brasileiro. Esse cenário reforça a necessidade de estratégias integradas que articulem produção científica, políticas públicas e formação profissional, com vistas à promoção da terapia mais segura, eficaz e individualizada.

## **5. CONCLUSÃO**

A revisão de literatura demonstrou que os polimorfismos do gene CYP2C19 influenciam diretamente a resposta do tratamento com clopidogrel, afetando sua eficácia e segurança e reforçando a importância de estratégias individualizadas na terapia com antiplaquetário.

Apesar do respaldo científico, das recomendações de diretrizes internacionais e de iniciativas como o Programa Genomas Brasil, a farmacogenômica ainda não é aplicada de forma rotineira, especialmente nos hospitais brasileiros. A falta dessa abordagem perpetua o uso de modelos terapêuticos padronizados que ignoram variações genéticas críticas e podem comprometer os desfechos clínicos dos pacientes.

O farmacêutico assume uma posição estratégica para viabilizar o uso da farmacogenômica, embora sua atuação esbarre em barreiras reais, como a carência de capacitação técnica, a falta de protocolos institucionais e a infraestrutura limitada dos serviços de saúde. A superação dessas barreiras requer investimentos estruturais e

políticas públicas, mas depende, fundamentalmente, de ações integradas entre a formação profissional e a prática assistencial.

Nos cursos de Farmácia, a incorporação mais ampla da farmacogenômica pode contribuir para a formação de profissionais capacitados a aplicar informações genéticas na prática clínica. Como exemplo, a disciplina de Farmacologia pode expandir seu escopo para contemplar conteúdos relacionados à farmacogenômica, somando-os aos conhecimentos já consolidados de farmacocinética e farmacodinâmica.

No ambiente hospitalar, os rounds multiprofissionais à beira do leito constituem um espaço importante para a aplicação prática da PGx. Nessas discussões, o farmacêutico pode ampliar sua contribuição para além da avaliação convencional da farmacoterapia, incorporando informações genéticas capazes de influenciar a resposta aos medicamentos. A interpretação desses dados auxilia a equipe na escolha de terapias mais adequadas ao perfil do paciente, favorecendo a individualização do tratamento. No caso do clopidogrel, essa atuação pode contribuir para a identificação precoce de pacientes com maior risco de falha terapêutica, permitindo intervenções mais seguras e alinhadas às necessidades clínicas de cada indivíduo.

Dessa forma, a incorporação da farmacogenômica à prática clínica representa um passo importante para a consolidação da medicina personalizada, ampliando a segurança e a efetividade do tratamento com clopidogrel e fortalecendo a atuação clínica do farmacêutico no cuidado ao paciente.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AGUIAR, Murilo Porfírio de. **Influência do haplótipo CYP2C: TG na resposta ao clopidogrel em pacientes cardiovasculares.**

Orientadora: Fernanda Rodrigues Soares. 2024. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde). Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2024. Disponível em: <http://bdtd.uftm.edu.br/handle/123456789/1837>. Acesso em: 15 dez. 2025.

BROWN, Jacob T.; GOLDWIRE, Miki; MASSMANN, Amanda; VAN HEUKELOM, Joel; PASTERNAK, Amy; PETRY, Natasha; PAETZNICK, Courtney; CAVALLARI, Larissa H. *The impact of pharmacogenomics on a pharmacy and therapeutic committee's formulary system management: An opinion of the pharmacokinetics/pharmacodynamics/pharmacogenomics practice and Research Network for the American College of Clinical Pharmacy.* **Journal of the American College of Clinical Pharmacy**, v. 8, n. 1, p. 52-61, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jac5.2057>. Acesso em: 8 abr. 2026.

BEAVERS, C. J.; PATEL, P.; NAQVI, I. A. *Clopidogrel.* In: **StatPearls.** Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29261873/>. Acesso em: 10 abr. 2026.

COHN, Iris; MANSHAEL, Roozbeh; LISTON, Eriskay; OKELLO, John B. A.; KHAN, Reem; CURTIS, Meredith R.; KRUPSKI, Abby J.; JOBLING, Rebekah K.; KALBFLEISCH, Kelsey; PATON, Tara A.; REUTER, Miriam S.; HAYEEMS, Robin Z.; VERSTEGEN, Ruud H. J.; GOLDMAN, Aaron; KIM, Ryamond H.; ITO, Shinya. *Assessment of the implementation of pharmacogenomic testing in a pediatric tertiary care setting.* **JAMA Network Open**, v. 4, n. 5, e2110446, 2021. Disponível em:

<https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.10446>. Acesso em: 8 abr. 2026.

DA SILVA, Karwhory Wallas Lins. *Farmacogenética do CYP2C19 em pacientes usuários do clopidogrel: estudo piloto*. 2024. Dissertação (Mestrado em Genética). Programa de Pós-Graduação em Genética, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas gerais, Belo Horizonte, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/items/fe0477a3-48ea-4abe-9e62-00fc8099f0d2>. Acesso em: 21 abr. 2026.

DOU, N.; MA, H.; ZHANG, P.; LU, R.; HANG, J.; SUN, J. *Advances in the clinical use of clopidogrel: a review of individualized treatment strategies and monitoring optimization based on genetic polymorphisms*. **Pharmacogenomics and Personalized Medicine**, v. 18, p. 163–177, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/PGPM.S519342>. Acesso em: 10 abr. 2026.

ELLITHI, Moataz; BAYE, Jordan; WILKE, Russel A. *Terapia antiplaquetária guiada pelo genótipo CYP2C19: promessas e armadilhas*. *Pharmacogenomics*, v. 21, n. 12, p. 889–897, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2217/pgs-2020-0046>. Acesso em: 21 abr. 2026.

GOMES RIBEIRO, Maria Angélica; FARIA FERREIRA, Carlos Eduardo. *Testes Farmacogenéticos e Farmacogenômicos na prática clínica: benefícios e desafios da sua implementação*. **Revista Científica da Faculdade de Medicina de Campos**, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 12–21, 2023. DOI: 10.29184/1980-7813.rcfmc.596.vol.18.n2.2023. Disponível em: <https://revista.fmc.br/ojs/index.php/RCFMC/article/view/596>. Acesso em: 21 abr. 2026.

HAIDAR, Cyrine Eliana; PETRY, Natasha; OXENCIS, Carolyn; DOUGLAS, Janine S.; HOFFMAN, James M. *ASHP statement on the pharmacist's role in clinical pharmacogenomics*. **American Journal of Health-System Pharmacy**, v. 79, n. 8, p. 704–707, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ajhp/zxab339>. Acesso em: 11 abr. 2026.

KABBANI, Danya; AKIKA, Reem; WAHID, Ahmed; DALY, Ann K.; CASCORBI, Ingolf; ZGHEIB, Nathalie Khoueiry. *Pharmacogenomics in practice: a review and implementation guide*. *Frontiers in Pharmacology*, v. 14, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1189976>. Acesso em: 28 nov. 2025.

LEE, Craig R.; LUZUM, Jasmim A.; SANGKUHL, Katrin; GAMMAL, Roseann S.; SABATINE, Marc S.; STEIN, Charles Michael; KISOR, David F.; LIMDI, Nita A.; LEE, Yee Ming; SCOTT, Stuart A.; HULOT, Jean-Sébastien; RODEN, Dan M.; GAEDIGK, Andrea; CAUDLE, Kelly E.; KLEIN, Teri E.; JOHNSON, Julie A.; SHULDINER, Alan R. *Clinical Pharmacogenetics Implementation Consortium guideline for CYP2C19 genotype and clopidogrel therapy: 2022 update*. *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, v. 112, p. 959–967, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/cpt.2526>. Acesso em: 28 nov. 2025.

LEITÃO, Vítor Rocha; SILVA JUNIOR, Reginaldo Costa da; GALVÃO, Fernando Silva; NONATO, Israel Dias; ALMEIDA, Gabriel Sebastião Pereira Baia de; LÔLA, Gabriel Lima; COELHO, Juliana Mendes; LOBATO, Marcos Vinicius Ribeiro; MONTEIRO NETO, Manuel Dionizio Bentes; PONTES, Ney Athayde; VOGADO, Lucas Emanuel Couto; MENEZES, Gabriel César Jesus de. *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. Disponível em: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2026v8n2p202-222>. Acesso em: 25 abr. 2026.

MELLO, Sérgio Luis de. Efeito de antiagregantes plaquetários sobre desfechos clínicos de pacientes com doença arterial periférica: uma revisão sistemática. Orientador: Elmiro Santos Resende. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2023.8092>. Acesso em: 12 mar. 2026.

OLIVEIRA, Thais C. de; LOPES-CENDES, Iscia. *Genética molecular populacional no Brasil: de bancos de dados genômicos e pesquisa à implementação da medicina de precisão*. Journal of Community Genetics, v. 16, p. 409–420, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12687-024-00752-5>. Acesso em: 12 abr. 2026.

OLIVEIRA, Gláucia Maria Moraes de; BRANT, Luisa Campos Caldeira; POLANCZYK, Carisi Anne; MALTA, Deborah Carvalho; BILOLO, Andreia; NASCIMENTO, Bruno Ramos; SOUZA, Maria de Fátima Marinho de; DE LORENZO, Andrea Rocha; FAGUNDES JÚNIOR, Antonio Aurélio de Paiva; SCHAAN, Beatriz D.; SILVA, Christina Grüne de Souza e; CASTILHO, Fábio Morato de; CESENA, Fernando Henpin Yue; SOARES, Gabriel Porto; XAVIER JUNIOR, Gesner Francisco; BARRETO FILHO, José Augusto Soares; PASSAGLIA, Luiz Guilherme; PINTO FILHO, Marcelo Martins; MACHLINE-CARRION, M. Julia; BITTENCOURT, Marcio Sommer; PONTES NETO, Octavio M.; VILLELA, Paolo Blanco; TEIXEIRA, Renato Azeredo; STEIN, Ricardo; SAMPAIO, Roney Orismar; GAZIANO, Thomaz A.; PEREL, Pablo; ROTH, Gregory A.; RIBEIRO, Antonio Luiz Pinho. Estatística cardiovascular – Brasil

2023. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 121, n. 2. Disponível em: <http://doi.org/10.36660/abc.20240079>. Acesso em: 10 abr. 2026.

RUBERT, Cíntia; SESTARI, Laura Moura; AZZOLIN, Gabriela Bonfinti. *Farmacogenética e Farmacogenômica: Um futuro em meio a atualidade*. **Revista Interdisciplinar De Ensino, Pesquisa E Extensão**, v9, n. 1, p. 245-256, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33053/revint.v9i1.646>. Acesso em: 21 abr. 2026.

SANTANA, Thainã Domingos Ferreira de; CONCEIÇÃO, Vanessa Emanuele da Silva; OLIVEIRA, Fabio Henrique Portella Correa de. *Fundamentos e aplicações da farmacogenômica no tratamento de doenças*. RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar, v. 3, n. 7, p. e371652, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i7.1652>. Acesso em: 10 abr. 2026.

STEVENSON, James M.; ALEXANDER, G. Caleb; PALAMUTTAM, Natasha; MEHTA, Hemalkumar B. *Projected utility of pharmacogenomic testing in hospitalized individuals with COVID-19: a multicenter retrospective study in the United States*. *Clinical and Translational Science*, v. 14, p. 153–162, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/cts.12919>. Acesso em: 20 abr. 2026.

SCHUCH, Jaqueline B.; BOTTON, Mariana R.; DE BAUMONT, Angélica C.; CURZEL, Giovana; CADORE, Nathan A.; BORDIGNON, Cláudia; ROSA, Mahira L.; VASCONCELLOS, Vitor F.; BARROS, Lilian A. R.; SOUZA, Cristiano P.; BARRA, Williams F.; LOUZEIRO, Daniela L. C.; NOTARI, Alessandra; MENEZES, Juliana J. de; LIEDKE, Pedro E. R.; BERTOLLO, Gláucio A.; GONGORA, Aline B. L.; ASCENCO, Henrique G.; KOWALSKI-NETO, Eduardo; OPPERMAN, Christina P.; WERUTSKY, Gustavo; SANTOS, Edilmar M.; BRANDÃO, Flavio S.;

FREITAS-JUNIOR, Ruffo; NOGUEIRA-RODRIGUES, Angélica; MANCINI, André L. C.; BESSEL, Marina; MACEDO, Gabriel S.; ROSA, Daniela D. Prevalence of actionable pharmacogenomic variants in Brazilian patients with cancer. *Frontiers in Pharmacology*, v. 17, p. 1736887, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphar.2026.1736887>. Acesso em: 21 abr. 2026.

SUÁREZ-KURTZ, Guilherme; KOVALESKI, Giovana; ELIAS, Anna B. R.; MOTTA, Vera L. A.; WOLCH, Karolyne; EMERENCIANO, Mariana; MANSUR, Marcela B.; PALLADINO, Alexandre M.; ACCIOLY, Maria T.; FERREIRA, Marcos; GONÇALVES, Antônio A.; MELO, Andréia C. de. Implementação de um programa farmacogenômico em uma instituição pública brasileira. *Pharmacogenomics*, v. 21, n. 8, p. 549–557, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2217/pgs-2020-0016>. Acesso em: 15 dez. 2025.

STEIN, Ricardo; BEUREN, Thaís; CELA, Luis Ramudo; FERRARI, Filipe. Farmacogenômica e doenças cardiovasculares: onde estamos e para onde vamos a partir daqui? *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 115, n. 4, p. 690-700, out. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.36660/abc.20200151>. Acesso em: 20 abr. 2026.

---

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**CPIC** Clinical Pharmacogenetics Implementation Consortium

**EMA** European Medicines Agency

**FDA** Food and Drug Administration

**PGx** Farmacogenômica

**RENAME** Relação Nacional de Medicamentos Essenciais

**SUS** Sistema Único de Saúde

---

Monografia apresentada ao Curso de Farmácia da Faculdade Estácio  
como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em  
Farmácia. Orientador: Gustavo Pereira Calado