

Organização  
Ana Vitória Machado Duarte  
Felipe Cardoso Rodrigues Vieira

# SABERES E PRÁTICAS EM SAÚDE:

pesquisas,  
experiências e  
reflexões





**2026 - Thesis Editora Científica**

Copyright © Thesis Editora Científica

Copyright do texto © 2026 Os autores

Copyright da edição © 2026 Thesis Editora Científica

Direitos para esta edição cedidos à Thesis Editora Científica pelos autores.

Open access publication by Thesis Editora Científica

Editor Chefe: Felipe Cardoso Rodrigues Vieira

Diagramação, Projeto Gráfico e Design da Capa: Thesis Editora Científica

Revisão: Os autores



**Licença Creative Commons**

*Saberes e Práticas em Saúde: pesquisas, experiências e reflexões* da Thesis Editora Científica está licenciada com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional. (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo da obra e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, não representando a posição oficial da Thesis Editora Científica. É permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares (*blind peer review*), membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

**ISBN: 978-65-83199-50-8**

Thesis Editora Científica  
Teresina – PI – Brasil  
[contato@thesiseditora.com.br](mailto:contato@thesiseditora.com.br)  
[www.thesiseditora.com.br](http://www.thesiseditora.com.br)



**2026**

## **Saberes e Práticas em Saúde: pesquisas, experiências e reflexões**

### **Organizadores**

Ana Vitória Machado Duarte  
Felipe Cardoso Rodrigues Vieira

### **Conselho Editorial**

Felipe Cardoso Rodrigues Vieira – [lattes.cnpq.br/9585477678289843](http://lattes.cnpq.br/9585477678289843)  
Adilson Tadeu Basquerote Silva – [lattes.cnpq.br/8318350738705473](http://lattes.cnpq.br/8318350738705473)  
Andréia Barcellos Teixeira Macedo – [lattes.cnpq.br/1637177044438320](http://lattes.cnpq.br/1637177044438320)  
Eliana Napoleão Cozendey da Silva – [lattes.cnpq.br/2784584976313535](http://lattes.cnpq.br/2784584976313535)  
Rodolfo Ritchelle Lima dos Santos – [lattes.cnpq.br/8295495634814963](http://lattes.cnpq.br/8295495634814963)  
Luís Carlos Ribeiro Alves – [lattes.cnpq.br/9634019972654177](http://lattes.cnpq.br/9634019972654177)  
João Vitor Andrade – [lattes.cnpq.br/1079560019523176](http://lattes.cnpq.br/1079560019523176)  
Bruna Aparecida Lisboa – [lattes.cnpq.br/1321523568431354](http://lattes.cnpq.br/1321523568431354)  
Júlio César Coelho do Nascimento – [lattes.cnpq.br/7514376995749628](http://lattes.cnpq.br/7514376995749628)  
Ana Paula Cordeiro Chaves – [lattes.cnpq.br/4006977507638703](http://lattes.cnpq.br/4006977507638703)  
Stanley Keynes Duarte dos Santos – [lattes.cnpq.br/3992636884325637](http://lattes.cnpq.br/3992636884325637)  
Brena Silva dos Santos – [lattes.cnpq.br/8427724475551636](http://lattes.cnpq.br/8427724475551636)  
Jessica da Silva Campos – [lattes.cnpq.br/7849599391816074](http://lattes.cnpq.br/7849599391816074)  
Milena Cordeiro de Freitas – [lattes.cnpq.br/5913862860839738](http://lattes.cnpq.br/5913862860839738)  
Thiago Alves Xavier dos Santos – [lattes.cnpq.br/4830258002967482](http://lattes.cnpq.br/4830258002967482)  
Clarice Bezerra – [lattes.cnpq.br/8568045874935183](http://lattes.cnpq.br/8568045874935183)  
Bianca Thaís Silva do Nascimento – [lattes.cnpq.br/4437575769985694](http://lattes.cnpq.br/4437575769985694)  
Ana Claudia Rodrigues da Silva – [lattes.cnpq.br/6594386344012975](http://lattes.cnpq.br/6594386344012975)  
Francisco Ronner Andrade da Silva – [lattes.cnpq.br/5014107373013731](http://lattes.cnpq.br/5014107373013731)  
Maria Isabel de Vasconcelos Mavignier Neta – [lattes.cnpq.br/8440258181190366](http://lattes.cnpq.br/8440258181190366)  
Anita de Souza Silva – [lattes.cnpq.br/9954744050650291](http://lattes.cnpq.br/9954744050650291)  
Sara Milena Gois Santos – [lattes.cnpq.br/6669488863792604](http://lattes.cnpq.br/6669488863792604)  
Leônidas Luiz Rubiano de Assunção – [lattes.cnpq.br/4636315219294766](http://lattes.cnpq.br/4636315219294766)  
Jose Henrique de Lacerda Furtado – [lattes.cnpq.br/8839359674024233](http://lattes.cnpq.br/8839359674024233)  
Noeme Madeira Moura Fé Soares – [lattes.cnpq.br/7107491370408847](http://lattes.cnpq.br/7107491370408847)  
Luciene Rodrigues Barbosa – [lattes.cnpq.br/2146096901386355](http://lattes.cnpq.br/2146096901386355)  
Mário César de Oliveira – [lattes.cnpq.br/8924508898024445](http://lattes.cnpq.br/8924508898024445)  
Antonio da Costa Cardoso Neto – [lattes.cnpq.br/9036328153320126](http://lattes.cnpq.br/9036328153320126)

**2026 - Thesis Editora Científica**

Copyright © Thesis Editora Científica

Copyright do texto © 2026 Os autores

Copyright da edição © 2026 Thesis Editora Científica

Direitos para esta edição cedidos à Thesis Editora Científica pelos autores.

Open access publication by Thesis Editora Científica

Editor Chefe: Felipe Cardoso Rodrigues Vieira

Diagramação, Projeto Gráfico e Design da Capa: Thesis Editora Científica

Revisão: Os autores

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Saberes e práticas em saúde [livro eletrônico] : pesquisas, experiências e reflexões / organização Ana Vitória Machado Duarte, Felipe Cardoso Rodrigues Vieira. -- Teresina, PI : Thesis Editora Científica, 2026.

PDF

ISBN 978-65-83199-50-8 1.

1. Experiências 2. Pesquisas 3. Reflexões 4. Saúde - Prática 5. Teoria do conhecimento I. Duarte, Ana Vitória Machado. II. Vieira, Felipe Cardoso Rodrigues.

26-359811.0

CDD-610.72

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Pesquisa em saúde 610.72

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

Thesis Editora Científica  
Teresina – PI – Brasil  
contato@thesiseditora.com.br  
www.thesiseditora.com.br

## PREFÁCIO

Caro leitor,

É com grande satisfação e entusiasmo que apresentamos a você o livro "*Saberes e Práticas em Saúde: pesquisas, experiências e reflexões*". Esta obra, composta por **18 capítulos** minuciosamente elaborados por pesquisadores de diferentes áreas, representa um esforço da *Thesis Editora Científica* para trazer à luz um conhecimento abrangente e inovador sobre temas cruciais.

Cada capítulo aborda uma temática específica, e juntos, formam uma obra rica e diversificada de tópicos. As reflexões, descobertas e *insights* compartilhados neste livro proporcionam uma base sólida para profissionais, estudantes, pesquisadores e todos os interessados em ampliar seus horizontes em campos de constante evolução. Assim, a presente obra, visa contribuir significativamente para o progresso científico.

À *Thesis Editora Científica*, eterna gratidão por fornecer o espaço necessário para a realização desta importante empreitada editorial. Seu compromisso com a excelência acadêmica e a disseminação do conhecimento é uma inspiração para todos envolvidos neste projeto.

Por fim, convidamos você, leitor, a debruçar-se nos capítulos elaborados nesta obra, os quais, os conhecimentos compartilhados servirão para sua jornada acadêmica e profissional, fornecendo ainda mais ferramentas para compreender e transformar vidas.

Boa leitura!

*Ana Vitória Machado Duarte*  
*Felipe Cardoso Rodrigues Vieira*

## SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - ADOECIMENTO NO TRABALHO: revisão das principais doenças e transtornos ocupacionais .....	9
<i>WORK-RELATED ILLNESS: a review of the main occupational diseases and disorders .....</i>	<i>9</i>
CAPÍTULO 2 - PREVENÇÃO CONTRA AS INFECÇÕES SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS NO USO DE METODOLOGIAS ATIVAS: uma avaliação entre ensino tradicional e jogos lúdicos.....	23
<i>PREVENTION OF SEXUALLY TRANSMITTED INFECTIONS THROUGH THE USE OF ACTIVE METHODOLOGIES: an evaluation between traditional teaching and ludic games .....</i>	<i>23</i>
CAPÍTULO 3 - O USO DA TERAPIA POR PRESSÃO NEGATIVA EM PACIENTES COM FERIDAS ORTOPÉDICAS: uma revisão de literatura pela visão da enfermagem.....	37
<i>THE USE OF NEGATIVE PRESSURE THERAPY IN PATIENTS WITH ORTHOPEDIC WOUNDS: a literature review from a nursing perspective.....</i>	<i>37</i>
CAPÍTULO 4 - REVISÃO DAS INTERAÇÕES BIOQUÍMICAS, REOLÓGICAS E INFLAMATÓRIAS ENTRE ÁCIDO HIALURÔNICO E HIDROXIAPATITA DE CÁLCIO EM PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS .....	45
<i>A REVIEW OF THE BIOCHEMICAL, RHEOLOGICAL, AND INFLAMMATORY INTERACTIONS BETWEEN HYALURONIC ACID AND CALCIUM HYDROXYAPATITE IN AESTHETIC PROCEDURES.....</i>	<i>45</i>
CAPÍTULO 5 - APS NAS MARGENS: racismo climático e cuidado às populações das águas .....	55
<i>PHC AT THE MARGINS: climate racism and care for the people of the waters.....</i>	<i>55</i>
CAPÍTULO 6 - ASSISTENCIA DE ENFERMAGEM AS MULHERES COM INFECÇÃO DO TRATO URINÁRIO: uma revisão integrativa.....	64
<i>NURSING CARE FOR WOMEN WITH URINARY TRACT INFECTION: an integrative review .....</i>	<i>64</i>
CAPÍTULO 7 - SAÚDE DA POPULAÇÃO LGBT E AS POLÍTICAS PÚBLICAS QUE A SUSTENTAM.....	75
<i>LGBT POPULATION HEALTH AND THE PUBLIC POLICIES THAT SUPPORT IT.....</i>	<i>75</i>

CAPÍTULO 8 - ALTERAÇÕES NO METABOLISMO DOS AMINOÁCIDOS COMO INDICADORES BIOQUÍMICOS PRECOSES DE INFECÇÕES SISTÊMICAS .....	90
<i>ALTERATIONS IN AMINO ACID METABOLISM AS EARLY BIOCHEMICAL INDICATORS OF SYSTEMIC INFECTIONS</i> .....	90
CAPÍTULO 9 - IMPACTO DA TUBERCULOSE NO METABOLISMO DO FERRO: evidências laboratoriais e repercussões clínicas .....	107
<i>IMPACT OF TUBERCULOSIS ON IRON METABOLISM: laboratory evidence and clinical implications</i> .....	107
CAPÍTULO 10 - TRATAMENTO DE FERIDAS NA ATENÇÃO BÁSICA: um estudo crítico sobre custos, riscos e efetividade .....	124
<i>WOUND CARE IN PRIMARY HEALTH CARE: A critical study on costs, risks, and effectiveness</i> .....	124
CAPÍTULO 11 - DENTES SUPRANUMERÁRIOS INTRAÓSSEOS: revisão de literatura .....	133
<i>INTRAOSSEOUS SUPERNUMERARY TEETH: a literature review</i> .....	133
CAPÍTULO 12 - ELEVAÇÃO DA TROPONINA EM CONDIÇÕES NÃO ISQUÊMICAS: implicações clínicas e bioquímicas .....	141
<i>ELEVATED TROPONIN LEVELS IN NON-ISCHEMIC CONDITIONS: clinical and biochemical implications</i> .....	141
CAPÍTULO 13 - ENTRE A TÉCNICA E O TERRITÓRIO: formação médica, saúde coletiva e os desafios de ensinar o cuidado no Brasil contemporâneo.....	157
<i>BETWEEN TECHNIQUE AND TERRITORY: medical education, public health and the challenges of teaching care in contemporary Brazil</i> .....	157
CAPÍTULO 14 - PROJETO TERAPÊUTICO SINGULAR NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE: estratégias de cuidado integral para famílias em situação de vulnerabilidade ....	171
<i>SINGULAR THERAPEUTIC PROJECT IN PRIMARY HEALTH CARE: comprehensive care strategies for families in situations of vulnerability</i> .....	171
CAPÍTULO 15 - RASTREAMENTO DO CÂNCER COLORRETAL NO BRASIL: entre evidências consolidadas, prática clínica e futuros possíveis .....	184
<i>COLORECTAL CANCER SCREENING IN BRAZIL: between consolidated evidence, clinical practice, and possible futures</i> .....	184

CAPÍTULO 16 - TRANSPOSIÇÃO DENTÁRIA: revisão de literatura .....	193
<i>DENTAL TRANSPOSITION: a literature review</i> .....	193
CAPÍTULO 17 - PRESCRIÇÃO PSIQUIÁTRICA OFF-LABEL DA QUETIAPINA: proposta de sistematização dos usos comuns e presentes na clínica.....	200
<i>OFF-LABEL PSYCHIATRIC PRESCRIPTION OF QUETIAPINE: systematization of common uses present in the clinic</i> .....	200
CAPÍTULO 18 - PAPEL DA GASOMETRIA ARTERIAL NA MONITORIZAÇÃO DA RESPOSTA TERAPÊUTICA NA INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA.....	226
<i>ROLE OF ARTERIAL BLOOD GAS ANALYSIS IN MONITORING THERAPEUTIC RESPONSE IN RESPIRATORY FAILURE</i> .....	226

# CAPÍTULO 1 - ADOECIMENTO NO TRABALHO: revisão das principais doenças e transtornos ocupacionais

*WORK-RELATED ILLNESS: a review of the main occupational diseases and disorders*

Laerte Magno Muraro Descovi <sup>1</sup>  
Michel Ângelo Ferreira de Sousa <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestre em Administração. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Orcid ID:  
<https://orcid.org/0009-0001-2494-6277>. E-mail: [laerte.descovi@acad.ufsm.br](mailto:laerte.descovi@acad.ufsm.br)

<sup>2</sup> Graduando em Medicina. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Orcid ID:  
<https://orcid.org/0009-0002-5037-357X>

## RESUMO

Este artigo tem como objetivo geral identificar, por meio de uma revisão da literatura dos últimos 10 anos, as principais doenças e transtornos relacionados ao adoecimento no trabalho. Dessa maneira, esta pesquisa se fundamenta em métodos qualitativos por meio da revisão da literatura de dados provenientes da Scopus. Nas análises, percebeu-se que algumas doenças e transtornos relacionados ao adoecimento no trabalho aparecem em pesquisas anteriores com maior ênfase, como é o caso da ansiedade, depressão e estresse ocupacional. Além disso, aspectos de cunho físico também se destacam, como problemas ergonômicos e o surgimento de dores musculares. Conclui-se que o adoecimento no trabalho se manifesta de forma multifatorial, envolvendo tanto dimensões psicológicas quanto físicas, o que reforça a necessidade de estratégias organizacionais integradas de prevenção e promoção da saúde no ambiente laboral.

**Palavras-chave:** Adoecimento no trabalho. Contextos organizacionais. Saúde mental. Gestão de pessoas. Administração.

## ABSTRACT

This article aims to identify, through a literature review of the last 10 years, the main diseases and disorders related to work-related illness. Therefore, this research is based on qualitative methods using a literature review of data from Scopus. The analysis revealed that some diseases and disorders related to work-related illness appear with greater emphasis in previous research, such as anxiety, depression, and occupational stress. In addition, physical aspects also stand out, such as ergonomic problems and the onset of muscle pain. It is concluded that work-related illness manifests itself in a multifactorial way, involving both psychological and physical dimensions, which reinforces the need for integrated organizational strategies for prevention and promotion of health in the workplace.

**Keywords:** Work-related illness. Organizational contexts. Mental health. Human resource management. Administration.

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, a forma de compreender o adoecimento no trabalho passou por diversas transformações, acompanhando mudanças nas relações de trabalho e na organização das atividades produtivas. Durante o período da Revolução Industrial, por exemplo, as condições de trabalho eram marcadas por jornadas longas, ambientes insalubres e pouca ou nenhuma regulamentação. Nesse contexto, acidentes e doenças relacionados ao trabalho eram frequentemente vistos como consequências naturais da atividade laboral ou atribuídos à fragilidade individual dos trabalhadores, sem que houvesse maior responsabilização das organizações (SILVA; SILVA; JUNIOR, 2025).

Com o avanço das legislações trabalhistas e das discussões sobre proteção social ao longo do século XX, iniciou-se um movimento de maior reconhecimento da relação entre as condições de trabalho e o adoecimento dos trabalhadores. Nesse período,

desenvolveu-se o campo da medicina do trabalho, voltado à prevenção de acidentes e à identificação de doenças ocupacionais. Aos poucos, passou-se a compreender que o ambiente de trabalho, a organização das atividades e as condições físicas do local influenciam diretamente a saúde dos trabalhadores.

Com o tempo, a discussão sobre saúde no trabalho ganhou novos contornos, especialmente com a ampliação do conceito de saúde defendido por instituições como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização Internacional do Trabalho (OIT). A partir dessa perspectiva mais ampla, a saúde passou a ser entendida não apenas como ausência de doença, mas como um estado de bem-estar físico, mental e social. Dessa forma, o debate sobre adoecimento no trabalho passou a considerar também aspectos relacionados às relações interpessoais, às formas de gestão e à organização do trabalho (DAL MAGRO; GIACOBONE, 2024).

Na atualidade, o tema é analisado de maneira ainda mais abrangente. Além das doenças físicas e dos acidentes de trabalho, cresce a preocupação com os impactos psicossociais das atividades laborais, como estresse, ansiedade e esgotamento profissional. Assim, o adoecimento no trabalho passou a ser compreendido como um fenômeno complexo, que envolve não apenas as condições materiais de trabalho, mas também fatores organizacionais, sociais e relacionais presentes no cotidiano das organizações.

Baseado em Gomes *et al.* (2025), Souza e Silva (2025) e Tan *et al.* (2026), esse estudo justifica-se pela atual relevância nas discussões acadêmicas e organizacionais, especialmente pela sua interdisciplinaridade (relação entre saúde e gestão de pessoas), nas exigências de produtividade e nas dinâmicas contemporâneas do trabalho. Nesse cenário, compreender como a literatura científica tem abordado esse fenômeno torna-se importante para identificar avanços, lacunas acerca dos principais transtornos e doenças causadas no meio laboral.

Nos últimos anos, observou-se um aumento significativo de estudos que investigam diferentes dimensões do adoecimento no trabalho, incluindo fatores organizacionais, psicossociais e condições laborais que podem impactar a saúde dos trabalhadores (SOUZA; SILVA, 2025). Diante dessa ampliação do campo de investigação, torna-se relevante reunir e analisar sistematicamente as produções científicas mais recentes, a fim de compreender como o tema tem sido tratado, quais

abordagens teóricas e metodológicas têm sido utilizadas e quais aspectos têm recebido maior atenção na literatura.

Nesse sentido, a realização de uma revisão da literatura considerando artigos publicados nos últimos dez anos justifica-se pela necessidade de atualizar o estado do conhecimento sobre o adoecimento no trabalho, possibilitando uma visão mais organizada da produção acadêmica recente (ACKERMANN; SELBITTO, 2022;. Além disso, esse tipo de estudo contribui para identificar lacunas de pesquisa, orientar investigações futuras e ampliar a compreensão sobre os fatores que influenciam o adoecimento no contexto laboral, fornecendo subsídios tanto para o avanço do campo científico quanto para reflexões sobre práticas organizacionais voltadas à saúde e ao bem-estar dos trabalhadores. (NUNARNAN, 2026; TAN, *et al.*, 2026)

Sendo assim, este artigo busca responder a seguinte questão de pesquisa: Quais doenças e transtornos relacionados ao adoecimento no trabalho são mencionados em artigos científicos publicados nos últimos dez anos? Ou seja, tem como objetivo geral identificar, por meio de uma revisão da literatura dos últimos 10 anos, as principais doenças e transtornos relacionados ao adoecimento no trabalho. Os objetivos específicos são: (i) apresentar o conceito das doenças e transtornos mencionados com mais frequência; (ii) relacionar por meio da temática os aspectos vinculados à saúde e à gestão de pessoas.

Na seção seguinte é resgatada a revisão bibliográfica sobre adoecimento no trabalho

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

De modo teórico, o adoecimento no trabalho refere-se ao processo em que as condições, a organização e as relações presentes no ambiente laboral impactam negativamente a saúde dos trabalhadores, podendo gerar doenças físicas, psicológicas ou psicossociais. Esse fenômeno tem sido discutido por diferentes autores que analisam a relação entre trabalho, saúde e sofrimento. Para McCormack e Cotter (2013), o adoecimento no trabalho está associado à forma como o trabalho é organizado e às pressões vivenciadas pelos trabalhadores no cotidiano laboral. Os autores destacam que, quando há desequilíbrio entre as exigências do trabalho e as possibilidades de realização e reconhecimento do trabalhador, podem surgir sofrimento psíquico e diferentes formas de adoecimento.

De modo semelhante o adoecimento no trabalho também está relacionado às transformações nas relações e nas condições de trabalho, que podem gerar desgaste físico e mental. Sendo assim, alguns fatores como intensificação do trabalho, insegurança no emprego e pressões organizacionais contribuem para o surgimento de problemas de saúde entre os trabalhadores (TRAN, *et al*, 2026; NUNARNAN, 2026).

Nessa conjuntura, surgem alguns agentes, como é o caso da Medicina do Trabalho que interage com as empresas ao dar suporte à luz da área da saúde. Para Cunha *et al.* (2025), esse campo da medicina abarca conhecimentos voltados à proteção e à promoção da saúde dos trabalhadores no contexto laboral. Ou seja, o seu foco está na compreensão da relação entre trabalho e saúde, buscando prevenir doenças ocupacionais, reduzir riscos presentes no ambiente de trabalho e promover condições que favoreçam o bem-estar físico e mental dos trabalhadores. Dessa maneira, tem como objetivo promover e manter o mais alto nível de bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores em todas as ocupações ao identificar potenciais riscos ocupacionais (CUNHA *et al.*, 2025; LIPPE, 2025).

De modo resumido, a literatura segmenta os tipos de doenças e/ou transtornos laborais em: Transtornos mentais relacionados ao trabalho; Doenças músculo esqueléticas; Doenças respiratórias ocupacionais; e, Doenças relacionadas à exposição química ou física. Sendo alguns desses objetos de estudo desta pesquisa.

O tópico 3 deste capítulo apresenta o método científico utilizado para identificar, por meio de uma revisão da literatura dos últimos 10 anos, as principais doenças e transtornos relacionados ao adoecimento no trabalho.

### **3. MÉTODO**

Este estudo se baseou em uma abordagem qualitativa por meio de uma Revisão da Literatura. Tais concepções metodológicas se fundamentam no entendimento que as pesquisas qualitativas buscam compreender fenômenos complexos em diferentes contextos (GIL, 2021). O autor destaca a importância da subjetividade e dos significados atribuídos pelos participantes ao fenômeno investigado, entendendo esse método como um meio de buscar respostas para questões de natureza acadêmica ou social. De forma complementar, Cordeiro *et al.* (2023) afirmam que esse tipo de pesquisa possibilita compreender determinadas situações de maneira mais profunda, considerando as dimensões humanas, sociais e culturais envolvidas.

Já a Revisão da Literatura, conforme Ackermann e Sellitto (2022), refere-se a uma abordagem semi sistemática e qualitativa para mapear e analisar os estudos existentes sobre um tema específico, com o objetivo de identificar o estado da ciência e os métodos utilizados na área de interesse. Essa abordagem envolve etapas como definição de termos de busca, pesquisa nas bases de dados relevantes, coleta e avaliação dos artigos e interpretação dos resultados, permitindo uma visão geral e descritiva sobre os conceitos, técnicas e modelos predominantes na área estudada

De modo operante, foi utilizada a base de dados da *Scopus*, a qual é considerada uma das bases de dados científicos mais completos para a ciência administrativa. Nesse sentido, o Quadro 1 demonstra os filtros aplicados e os resultados de buscas em cada momento.

**Quadro 1:** *Strings* de busca

Filtro	Quantidade de artigo
Termo chave: " <i>Work-related illness</i> "	2821
Área: " <i>Business, management and accounting</i> "	103
Apenas artigos	76
<i>Open access</i>	16
2015 a 2025	

Fonte: Autoria própria (2026)

Em um primeiro momento foi buscado o termo tanto presente no título, palavras-chaves e resumos: “*Work-relates illness*” (que pode ser traduzido como “doenças relacionadas ao trabalho”). Na sequência afunilou-se para pesquisas desenvolvidas na área de “negócios, gestão e contabilidade”; após “só artigos”. Por fim, foram selecionados aqueles com acesso aberto para consulta, bem como o período dos últimos 10 anos (não interferiu na quantidade de artigos, visto que todos os resultados eram correspondentes ao intervalo de 2015 a 2025). A análise de conteúdo ocorreu de forma individual em cada obra, ou seja, após a leitura flutuante feita pelo autor foram listadas as doenças e/ou transtornos mencionados nos textos para discussão nos resultados.

No tópico 4 são apresentados os resultados obtidos a partir dos 16 artigos selecionados.

## 4. RESULTADOS

O corpus de análise discute acerca dos diferentes tipos de adoecimento no trabalho, essas obras estão listadas no Quadro 2.

**Quadro 2:** Corpus da pesquisa

	Autores	Título do artigo	Ano
1	Acesso pago, descartado da amostra		
2	Gjefsen et al.	Being a frontline worker in a health emergency: Healthcare workers' absences and health during the COVID-19 pandemic	2025
3	Rincón-Hoyos et al.	Factores psicosociales en el reintegro laboral posincapacidad mental: análisis de tres casos	2024
4	Weißmüller et al.	Private Life Events as Antecedents for Public Employees' Engagement and Burnout	2023
5	Chakraverty; Zimmar; Niehaus	Eine Frage der Wertschätzung, Passung und Normen	2023
6	Chakraverty; Zimmar; Niehaus	Konsequenzen des Inklusionserlebens am Arbeitsplatz für Gesundheit, Wohlbefinden und Produktivität von Menschen mit dauerhaften gesundheitlichen Beeinträchtigungen	2023
7	Gupta et al.	Aplicación de protocolos sanitarios normalizados para mejorar la seguridad en el trabajo	2023
8	Gabriel; Aguinis	How to prevent and combat employee burnout and create healthier workplaces during crises and beyond	2022
9	Amin; Kim; Lee	Local religiosity, workplace safety, and firm value	2021
10	Acesso pago, descartado da amostra		
11	Ngwenya	Recognising stressors and managing stress in Bulawayo Metropolitan Province primary schools	2021
12	Schwarz; Drudi	Workplace hazards facing line installers and repairers	2018
13	Acesso pago, descartado da amostra		
14	Liff; Eriksson; Wikström	Attending Weak Signals: The Prevention of Work-related Illnesses	2017
15	Savaneviciene	Smart Power as A Pathway for Employing Sustainable Human Resource Management	2017
16	Acesso pago, descartado da amostra		

Fonte: Autoria própria (2026)

Com isso, percebe-se que as obras são provenientes de diferentes países, ou seja, retratam questões de diferentes contextos organizacionais, culturais e socioeconômicos. Em complemento, esses artigos retratam um recorte dos últimos 10 anos, sendo o mais antigo de 2017 até o mais atual de 2025. Isso permitiu levantar informações de um amplo período, o qual foi marcado por situações de impacto mundial, por exemplo o período

pandêmico da COVID-19, sendo esse um dos principais agravantes para muitas das doenças e transtornos relacionados ao trabalho que foram discutidos na sequência.

Ao analisar individualmente cada obra, notou-se a menção de algumas doenças e transtornos, desde o famigerado *burnout* até questões mais frequentes vinculadas à saúde mental.

**Quadro 3:** Menção das doenças e/ou transtornos nos artigos

Doenças e/ou Transtornos relacionados ao adoecimento no trabalho	Artigos conforme Quadro 2											
	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14
Ansiedade	■		■		■				■			
Depressão	■	■	■		■				■			
Estresse	■	■	■		■							■
Insônia		■					■					
Questões psíquicas		■		■			■					
Ergonomia, dores, fraturas, tensão musculares				■		■	■		■	■		
Problemas gástricos					■		■					
Burnout					■							

Fonte: Autoria própria (2026)

Dado o levantamento feito no Quadro 3, na seção 4.1 foram discutidos de uma maneira qualitativa as doenças e/ou transtornos relacionados ao adoecimento no trabalho.

#### 4.1 CONCEITUAÇÃO DOS PRINCIPAIS ACHADOS

Durante as análises foi possível observar dois macro grupos, as doenças e/ou transtornos que são de cunho mental e aqueles físicos. Sendo assim, as subseções 4.1.1 e 4.1.2 discorrem sobre esses dois enfoques.

##### 4.1.1 Saúde mental

A saúde mental no trabalho refere-se ao bem-estar psicológico dos indivíduos no contexto laboral, sendo influenciada por fatores organizacionais e individuais, como condições de trabalho, carga de tarefas e relações interpessoais (CUNHA *et al.*, 2025). Está associada tanto à prevenção de transtornos, como estresse, ansiedade e depressão, quanto à promoção de ambientes que favoreçam o equilíbrio entre vida pessoal e profissional. Segundo a *World Health Organization*, ambientes de trabalho saudáveis

contribuem para o bem-estar dos trabalhadores e para o desempenho organizacional, evidenciando que a gestão da saúde mental é estratégica por impactar indicadores como produtividade, absenteísmo e engajamento. Nesse sentido, os principais fatores de adoecimento no trabalho que foram percebidos nos artigos estudados foram conceituados na sequência (tópicos 4.1.1.1, 4.1.1.2 e 4.1.1.3).

#### **4.1.1.1 Ansiedade**

A ansiedade no ambiente de trabalho tem sido amplamente discutida como um fenômeno relevante para a compreensão do adoecimento mental dos trabalhadores. Ngwenya (2021) considera a ansiedade como uma das respostas emocionais associadas ao estresse ocupacional, especialmente quando este se apresenta de forma prolongada ou intensa, afetando negativamente o desempenho e a saúde dos professores. Nesse contexto, fatores como sobrecarga de tarefas, pressão por resultados e condições inadequadas de trabalho contribuem para o agravamento desse quadro e para o comprometimento do bem-estar dos profissionais (GJEFSSEN *et al.*, 2025).

Os estudos analisados que discutem sobre ansiedade no trabalho, principalmente Gjefsen *et al.*, (2025) indicam que a ansiedade, juntamente com outros transtornos, foi identificada em estudos de revisão sistemática realizados durante a pandemia, evidenciando a relação entre o trabalho na linha de frente e o adoecimento mental. Esse cenário demonstra que situações de crise e instabilidade potencializam fatores estressores já existentes, ampliando a vulnerabilidade dos trabalhadores a problemas psicológicos.

A ansiedade também é apresentada por Weißmüller *et al.* (2023) que observam o tema como uma possível consequência do estresse associado a eventos negativos na vida privada, influenciando a saúde mental dos indivíduos e suas capacidades laborais. Assim, observa-se que a ansiedade no ambiente de trabalho resulta da interação entre diferentes dimensões, o que demanda das organizações uma abordagem abrangente voltada à melhoria das condições de trabalho e ao suporte à saúde mental dos trabalhadores.

#### **4.1.1.2 Depressão**

Já a depressão no trabalho foi amplamente discutida no corpus desta pesquisa, isso se deu em função de sua elevada prevalência e de seus impactos sobre indivíduos e organizações. Os artigos que abordam a depressão no contexto laboral destacaram sua relação com o absenteísmo e com dificuldades no processo de reintegração ao trabalho,

evidenciando que esse transtorno compromete tanto o funcionamento ocupacional quanto a continuidade das atividades profissionais (RINCÓN-HOYOS *et al.*, 2024). Nesse sentido, a depressão não se limita a um fenômeno individual, mas configura-se como um problema organizacional com implicações diretas na produtividade e na saúde dos trabalhadores.

De acordo com Chakraverty, Zimmar e Niehaus (2023), a depressão pode ser compreendida como resultado de fatores relacionados ao trabalho, como a ruminação afetiva, o ostracismo e o estresse prolongado, os quais contribuem para o agravamento da saúde mental dos empregados. Esses elementos indicam que experiências negativas recorrentes no ambiente laboral podem intensificar sintomas depressivos, especialmente em contextos caracterizados por baixa qualidade das relações interpessoais e elevada pressão organizacional.

#### **4.1.1.3 Estresse ocupacional**

Por fim, ao tratar sobre os principais fatores vinculados ao adoecimento no trabalho e a pauta da saúde mental, o estresse ocupacional apareceu com ênfase. O estresse ocupacional constitui um fenômeno relevante na análise da saúde mental no trabalho, sendo compreendido como um processo que se desenvolve gradualmente no cotidiano laboral. Conforme Liff, Eriksson e Wikström (2017), esse processo pode ser identificado por meio de sinais iniciais presentes na rotina, como mudanças de comportamento, manifestações de dúvida ou insatisfação e indícios físicos e emocionais percebidos por gestores. A identificação desses sinais permite reconhecer precocemente possíveis situações de desgaste, favorecendo intervenções mais adequadas.

O estresse também está associado a condições organizacionais que não oferecem suporte e inclusão suficientes. Ambientes caracterizados por relações interpessoais fragilizadas, ausência de apoio institucional e práticas excludentes tendem a intensificar o desgaste psicológico dos trabalhadores. De acordo com Chakraverty, Zimmar e Niehaus (2023), o estresse, em conjunto com outros transtornos psíquicos, pode decorrer dessas condições e agravar dificuldades já enfrentadas, especialmente entre trabalhadores com limitações de saúde.

Nesse sentido, o estresse ocupacional integra o conjunto de fatores que influenciam o bem-estar e a saúde no trabalho. Sua análise requer a consideração de aspectos individuais e organizacionais, com ênfase na adoção de práticas de gestão que

promovam suporte, inclusão e atenção contínua às condições psicossociais do ambiente laboral.

Na seção seguinte foram abordados as doenças e transtornos de cunho físico, muitas vezes provenientes das questões ergométricas.

#### **4.1.2 Questões ergométricas e físicas**

As evidências empíricas analisadas nesta seção indicam a presença de agravos à saúde de natureza geral no ambiente de trabalho, com destaque para lesões físicas decorrentes das condições laborais e para manifestações orgânicas associadas ao estresse ocupacional. Entre essas manifestações, observam-se problemas gástricos recorrentes, compreendidos como respostas fisiológicas a contextos de tensão prolongada, conforme já discutido na subseção 4.1.1.3. Esses achados reforçam a compreensão de que o adoecimento no trabalho não se restringe a diagnósticos específicos, mas abrange um conjunto de sinais e sintomas que expressam a interação entre fatores organizacionais, psicossociais e biológicos, evidenciando a necessidade de abordagens integradas na análise das condições de trabalho e seus impactos sobre a saúde dos trabalhadores (visão da medicina do trabalho).

##### **4.1.2.1 Lesões de natureza geral**

No que diz respeito às lesões físicas oriundas de possíveis acidentes de trabalho, principalmente Gupta *et al.* (2023) ressaltam que ambientes industriais frequentemente envolvem o uso de maquinário pesado, substâncias químicas perigosas e atividades repetitivas, aumentando o risco de acidentes e lesões corporais. A implementação de práticas de segurança, como treinamentos, uso adequado de equipamentos de proteção individual (EPIs), além de inspeções regulares, são apontadas como essenciais para prevenir tais ocorrências. A adoção de políticas padronizadas contribui para a redução de acidentes, além de promover um ambiente mais seguro.

Os autores ainda retratam sobre a perda auditiva, o artigo “Aplicación de protocolos sanitarios normalizados para mejorar la seguridad en el trabajo”, por exemplo, destaca que trabalhadores expostos a ruídos intensos, comum em setores de manufatura e mineração, estão sujeitos a perdas auditivas progressivas. Para combater esse risco, os autores ressaltam a importância do monitoramento contínuo da audição dos empregados, bem como a utilização adequada de protetores auriculares durante a jornada de trabalho.

Essas ações, aliadas a treinamentos específicos, são essenciais para diminuir os efeitos dessa condição e promover uma melhor qualidade de vida no ambiente laboral.

De modo geral, os autores reforçam que a implementação de protocolos padrão e ações de prevenção específicas para esses riscos são fundamentais para proteger a saúde dos trabalhadores e diminuir a incidência de lesões e doenças no ambiente laboral (GUPTA *et al.*, 2023; CHAKRAVERTY; ZIMMAR; NIEHAUS, 2025; GABRIEL; AGUINIS, 2022).

#### **4.1.2.2 Problemas gástricos**

Como consequência tanto dos fatores vinculados à saúde mental como aqueles de cunho físico, surge em destaque nos artigos analisados a temática dos problemas gástricos. Nesse sentido, dois artigos se aprofundam nesse campo, sendo eles: “Konsequenzen des Inklusionserlebens am Arbeitsplatz für Gesundheit, Wohlbefinden und Produktivität von Menschen mit dauerhaften gesundheitlichen Beeinträchtigungen” de Chakraverty; Zimmar; Niehaus (2023) e “How to prevent and combat employee burnout and create healthier workplaces during crises and beyond” de Gabriel e Aguinis (2022).

Sendo assim, o ambiente de trabalho caracteriza-se como um determinante relevante das condições de saúde dos indivíduos, especialmente quando marcado por elevados níveis de exigência, pressão por resultados, sobrecarga de tarefas e baixa autonomia. Nesses contextos, o estresse ocupacional tende a se cronificar, desencadeando respostas fisiológicas mediadas pelo eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, com liberação contínua de cortisol e outras catecolaminas. Esse processo contribui para alterações no funcionamento do sistema digestório, como aumento da secreção ácida gástrica, redução dos mecanismos de proteção da mucosa e modificações na motilidade gastrointestinal. Como consequência, observa-se maior suscetibilidade ao desenvolvimento de problemas gástricos, entre eles a gastrite, frequentemente associada a sintomas como dor epigástrica, queimação e desconforto abdominal.

A literatura em saúde do trabalhador e psicossomática aponta que tais manifestações não devem ser analisadas de forma isolada, mas como expressões somáticas de condições laborais adversas. De acordo com modelos teóricos como o de demanda-controle (Karasek) e o de esforço-recompensa (Siegrist), ambientes caracterizados por alta exigência e baixo suporte ou reconhecimento tendem a intensificar

o desgaste físico e emocional, favorecendo o adoecimento (CHAKRAVERTY; ZIMMAR; NIEHAUS, 2023). Nesse sentido, a gastrite pode ser compreendida como um dos desdobramentos orgânicos do estresse crônico no trabalho, evidenciando a inter-relação entre fatores psicossociais e processos biológicos. Tal perspectiva reforça a necessidade de intervenções organizacionais que considerem não apenas a prevenção de riscos físicos, mas também a gestão das condições psicossociais, visando à promoção integral da saúde no contexto laboral.

Dada as análises e conceituações embasadas nos artigos analisados, o tópico 5 resume as considerações finais deste capítulo de livro.

### **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta análise da literatura permitiu identificar que o adoecimento no trabalho se manifesta de forma multifacetada, envolvendo tanto dimensões psíquicas quanto físicas. Observou-se a recorrência de transtornos mentais, como ansiedade, estresse e depressão, em consonância com a literatura clássica da área, que enfatiza o impacto das condições organizacionais sobre o sofrimento psíquico. Paralelamente, evidenciaram-se agravos físicos, incluindo acidentes de trabalho, lesões musculoesqueléticas, contusões e distúrbios do sono, indicando que o ambiente laboral atua como um fator determinante tanto para o desgaste físico quanto para o mental. Esses achados reforçam a perspectiva de que o adoecimento ocupacional deve ser compreendido de maneira integrada, considerando a interdependência entre corpo e mente, bem como os aspectos organizacionais que estruturam as relações de trabalho.

No que se refere às implicações, os resultados sinalizam a necessidade de ampliação de políticas organizacionais voltadas à promoção da saúde integral dos trabalhadores, com ênfase na prevenção de riscos psicossociais e ergonômicos. Ademais, sugere-se que pesquisas futuras avancem na realização de estudos empíricos que articulem diferentes setores econômicos e contextos organizacionais, bem como investigações longitudinais que permitam compreender a evolução dos agravos ao longo do tempo. Também se recomenda o aprofundamento analítico sobre grupos específicos, considerando marcadores sociais como gênero, raça e posição hierárquica, de modo a evidenciar possíveis desigualdades no processo de adoecimento. Do ponto de vista metodológico, destaca-se como limitação desta pesquisa a impossibilidade de acesso a quatro dos dezesseis artigos inicialmente selecionados, em razão de restrições de acesso

pago, o que pode ter implicado na não inclusão de evidências potencialmente relevantes. Tal limitação aponta para a importância de estratégias de revisão que contemplem múltiplas bases de dados e mecanismos de acesso ampliado, a fim de garantir maior abrangência e robustez analítica.

## REFERÊNCIAS

ACKERMANN, Andress, E. F.; SELBITTO, Miguel, A. Demand forecasting methods: a literature review. **Gestión y Organizaciones**, v. 32, n. 85, p. 83-99, 2022.

AMIN, Md Ruhul; KIM, Incheol; LEE, Suin. Local religiosity, workplace safety, and firm value. **Journal of Corporate Finance**, v. 70, p. 102093, 2021.

CHAKRAVERTY, Veronika; ZIMMER, Heinz; NIEHAUS, Mathilde. Eine Frage der Wertschätzung, Passung und Normen. **Zeitschrift für Arbeits-und Organisationspsychologie A&O**, 2023.

CHAKRAVERTY, Veronika *et al.* Das Inklusionserleben von Arbeitnehmenden mit dauerhaften gesundheitlichen Beeinträchtigungen, seine organisationalen Rahmenbedingungen und seine Konsequenzen für Gesundheit, Wohlbefinden und Produktivität. **Tese de Doutorado. Universität zu Köln**, 2024.

CORDEIRO, F. N. C. S. et al. Estudos descritivos exploratórios qualitativos: um estudo bibliométrico. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 3, p.11670-11681, 2023.

COMPENSATION AND WORKING CONDITIONS, U. S. Workplace hazards facing line installers and repairers. 2018.

CUNHA, Jordana Carneiro Rodrigues da, *et al.* Medicina do trabalho: estratégias para promover a saúde eo bem-estar no ambiente laboral. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 23, n. 3, p. 1-7, 2025.

DAL MAGRO, Márcia Luíza Pit; GIACOBONE, Roberta Vial. Sofrimento e adoecimento no trabalho precarizado e sua relação com o desmentido (Verleugnung). **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, v. 27, 2024.

GABRIEL, Kelly P.; AGUINIS, Herman. How to prevent and combat employee burnout and create healthier workplaces during crises and beyond. **Business horizons**, v. 65, n. 2, p. 183-192, 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Ed. 1. Barueri: Atlas, 2021.

GJEFSSEN, Hege *et al.* Being a frontline worker in a health emergency: Healthcare workers' absences and health during the COVID-19 pandemic. **Labour Economics**, v. 96, p. 102727, 2025.

GOMES, Selma Graciele *et al.* A saúde do (a) trabalhador (a) no serviço público federal: desvelando a invisibilidade do adoecer no trabalho. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, 2025.

GUPTA, Shailly *et al.* Aplicación de protocolos sanitarios normalizados para mejorar la seguridad en el trabajo. **Health Leadership and Quality of Life**, v. 2, p. 196, 2023.

LIFF, Roy; ERIKSSON, Ann-Charlotte; WIKSTRÖM, Ewa. Attending weak signals: The prevention of work-related illnesses. **Nordic journal of working life studies**, v. 7, n. 2, 2017.

LIPPE, Marcela Maria Ferreira. Riscos ocupacionais e estratégias de prevenção de lesões por esforços repetitivos (LER/DORT) na indústria: uma visão da medicina do trabalho. **Journal of Medical and Biosciences Research**, v. 2, n. 1, p. 243-254, 2025.

MCCORMACK, Nancy; COTTER, Catherine. **Managing Burnout in the Workplace**. Editora: Chandos Publishing. ISBN: 978-1-84334-734-7, 2013.

NGWENYA, Victor C. Recognising stressors and managing stress in Bulawayo Metropolitan Province primary schools. **SA Journal of Human Resource Management**, v. 19, p. 12, 2021.

NUNARNAN, Omar. Why we should not abandon burnout altogether: A response to a critique of activist burnout. Thesis Eleven, p. 07255136261424283, 2026.

RINCÓN-HOYOS, Hernán Gilberto *et al.* Factores psicosociales en el reintegro laboral posincapacidad mental: análisis de tres casos. **Estudios Gerenciales**, v. 40, n. 172, p. 380-390, 2024.

SAVANEVICIENE, Asta; STANKEVICIUTE, Zivile. Smart power as a pathway for employing sustainable human resource management. **Inžinerinē ekonomika**, v. 28, n. 2, p. 198-206, 2017.

SILVA, Fabiana de Paula; SILVA, Luciana de Araújo Mendes; JUNIOR, Gilmar Antoniassi. Impactos da Jornada de Trabalho no Século XXI: O Adoecimento Psicossomático do Trabalhador. **Revista de psicologia**, v. 19, n. 78, p. 283-305, 2025.

SOUZA, Adelia Rodrigues; SILVA, Diuslene Rodrigues. Trabalho, saúde e exploração no capitalismo: o adoecimento da classe trabalhadora e o papel do serviço social. **Pensamento e Sociedade**, v. 1, n. 3, p. 232-244, 2025.

TAN, Sydney F. *et al.* Work hours, stress, and burnout among resident physicians. **JAMA Network Open**, v. 9, n. 1, p. e2553974, 2026.

WEIßMÜLLER, Kristina S. *et al.* Private life events as antecedents for public employees' engagement and burnout. **Public Personnel Management**, v. 53, n. 1, p. 85-112, 2024.

## **CAPÍTULO 2 - PREVENÇÃO CONTRA AS INFECÇÕES SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS NO USO DE METODOLOGIAS ATIVAS: uma avaliação entre ensino tradicional e jogos lúdicos**

### *PREVENTION OF SEXUALLY TRANSMITTED INFECTIONS THROUGH THE USE OF ACTIVE METHODOLOGIES: an evaluation between traditional teaching and ludic games*

Gustavo Valente Costa <sup>1</sup>  
Caio Henrique Borges Lima <sup>2</sup>  
Caique Douglas Pantoja Gomes <sup>3</sup>  
Leandro Souza de Miranda <sup>4</sup>  
Leonardo Vinicius Araújo Pasini <sup>5</sup>  
Antonio dos Santos Silva <sup>6</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Farmácia. Universidade Federal do Pará – UFPA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-8966-7184>. E-mail: [gustavo.costa@ics.ufpa.br](mailto:gustavo.costa@ics.ufpa.br).

<sup>2</sup> Graduando em Farmácia. Universidade Federal do Pará – UFPA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-2708-4987>.

<sup>3</sup> Graduando em Farmácia. Universidade Federal do Pará – UFPA. Orcid ID: <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0009-9658-6926>.

<sup>4</sup> Graduando em Farmácia. Universidade Federal do Pará – UFPA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0001-8281-3253>.

<sup>5</sup> Graduando em Farmácia. Universidade Federal do Pará – UFPA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0003-8574-3996>.

<sup>6</sup> Doutor em Química. Universidade Federal do Pará – UFPA. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-8567-2815>.

#### **RESUMO**

As infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) representam um desafio significativo, especialmente entre adolescentes, devido à vulnerabilidade associada a fatores comportamentais e à limitação de abordagens educativas tradicionais. A utilização de estratégias inovadoras no ambiente escolar torna-se fundamental para promover maior compreensão e engajamento dos estudantes, favorecendo a construção do conhecimento e o desenvolvimento de atitudes preventivas, a pesquisa teve como propósito avaliar qualitativamente a aplicação de estratégias lúdicas no processo de ensino, considerando aspectos como participação, interesse e percepção dos estudantes diante das diferentes abordagens pedagógicas. Foi realizado uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, baseada em relato de experiência desenvolvido em uma escola pública. As atividades incluíram aulas expositivas, aplicação de questionários, discussões interativas, uso de recursos audiovisuais e implementação de um jogo educativo estruturado a partir de dinâmicas adaptadas ao contexto dos alunos. A avaliação ocorreu por meio da observação das interações e análise do feedback dos participantes. Observou-se que metodologias tradicionais apresentaram menor interação, enquanto estratégias lúdicas promoveram maior participação, interesse e envolvimento dos estudantes. As atividades interativas estimularam o diálogo, a troca de conhecimentos e a reflexão crítica, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. As abordagens participativas favorecem o processo de ensino-aprendizagem, sendo ferramentas relevantes para ampliar o engajamento e potencializar a compreensão dos conteúdos, indicando a necessidade de sua ampliação em contextos educacionais.

**Palavras-chave:** Adolescentes. Educação Sexual. Metodologias Ativas. Jogos Didáticos.

#### **ABSTRACT**

Sexually transmitted infections (STIs) represent a significant challenge, especially among adolescents, due to vulnerability associated with behavioral factors and the limitations of traditional educational approaches. The use of innovative strategies in the school environment becomes essential to promote greater understanding and engagement among students, favoring knowledge construction and the development of preventive attitudes. The research aimed to qualitatively evaluate the application of playful strategies in the teaching process, considering aspects such as participation, interest, and students' perceptions regarding different pedagogical approaches. A qualitative, exploratory, and descriptive approach was adopted, based on an experience report developed in a public school. The activities included expository classes, questionnaires, interactive discussions, use of audiovisual resources, and the implementation of an

educational game structured with dynamics adapted to the students' context. Evaluation was conducted through observation of interactions and analysis of participants' feedback. It was observed that traditional methodologies showed lower interaction, while playful strategies promoted greater participation, interest, and student engagement. Interactive activities encouraged dialogue, knowledge exchange, and critical reflection, contributing to more meaningful and contextualized learning. It is concluded that participatory approaches favor the teaching-learning process, being relevant tools to enhance engagement and improve content understanding, indicating the need for their expansion in educational contexts.

**Keywords:** Adolescents. Sexual Education. Active Methodologies. Educational Games.

## 1. INTRODUÇÃO

As infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) constituem um importante problema de saúde pública mundial, afetando milhões de pessoas anualmente e representando um desafio significativo para políticas públicas de saúde e educação. Segundo dados de organismos internacionais e nacionais, adolescentes e jovens estão entre os grupos mais vulneráveis à transmissão dessas infecções, principalmente devido à combinação de fatores comportamentais, sociais e educacionais. Entre esses fatores destacam-se o início precoce da vida sexual, a ausência de diálogo sobre sexualidade, a falta de acesso a informações confiáveis e o uso inadequado de métodos de prevenção (Brasil, 2022).

Nesse contexto, a escola emerge como um espaço privilegiado para o desenvolvimento de ações de educação em saúde, especialmente no que se refere à promoção da saúde sexual e reprodutiva. A educação sexual no ambiente escolar contribui para o desenvolvimento de conhecimentos, atitudes e habilidades que permitem aos jovens compreender melhor o próprio corpo, as relações interpessoais e os comportamentos seguros relacionados à sexualidade (Padilha, 2025)

As ISTs constituem um importante problema de saúde pública em nível mundial, afetando milhões de pessoas e representando um desafio significativo para os sistemas de saúde e educação. Entre os grupos mais vulneráveis encontram-se os adolescentes e jovens, cuja fase de desenvolvimento é marcada por mudanças biológicas, psicológicas e sociais que podem influenciar comportamentos relacionados à sexualidade. A falta de informação adequada, aliada ao início precoce da vida sexual e ao uso inconsistente de preservativos, contribui para o aumento da vulnerabilidade a essas infecções (Lima *et al.*, 2019).

Diante dessas limitações, diferentes estudos têm destacado a importância da adoção de metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem. As metodologias ativas estimulam o protagonismo do estudante, incentivando a construção coletiva do conhecimento por meio da participação, do diálogo e da resolução de problemas. Entre

essas estratégias, os jogos educativos e atividades lúdicas têm se destacado como ferramentas promissoras na educação em saúde (Brêtas *et al.*, 2015)

No contexto escolar, a educação sexual desempenha papel fundamental na promoção da saúde e na prevenção de ISTs. Entretanto, o ensino tradicional, baseado predominantemente em aulas expositivas, muitas vezes não consegue despertar o interesse dos estudantes ou promover uma aprendizagem significativa sobre temas considerados sensíveis ou tabu. Nesse cenário, metodologias ativas e estratégias lúdicas têm sido propostas como alternativas pedagógicas capazes de estimular a participação e facilitar a compreensão de conteúdos relacionados à saúde sexual (Garajau *et al.*, 2024).

As tecnologias educativas baseadas em jogos, também conhecidas como gamificação ou jogos educativos, têm demonstrado potencial para favorecer a aprendizagem entre adolescentes. Essas ferramentas possibilitam maior interação, diálogo e protagonismo do estudante no processo educativo, tornando o ambiente de ensino mais dinâmico e participativo. Estudos apontam que jogos educativos podem contribuir para ampliar o conhecimento dos jovens sobre sexualidade, prevenção e autocuidado, além de estimular reflexões críticas sobre comportamentos de risco (Alencar *et al.*, 2022).

Outro fato a ser considerado é a existência de documentações estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU) que visam o avanço das sociedades humanas de forma compatível com os recursos naturais existentes no planeta, sendo que tal entidade publicou os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com tal finalidade. Dentre os 17 objetivos, se tem: Saúde e Bem-Estar (ODS 3); Educação de Qualidade (ODS 4); e Redução das Desigualdades (ODS 10) (São Paulo, 2023), sendo que tais ODS's permeiam as ações de projetos extensionistas das instituições de ensino superior do país.

O objetivo deste trabalho foi avaliar qualitativamente a utilização de jogos didáticos como estratégia educativa para abordar a prevenção de infecções sexualmente transmissíveis em comparação ao ensino tradicional em turmas de ensino médio de uma escola pública estadual do Pará, observando a participação dos estudantes durante as aulas, avaliar a receptividade dos estudantes com relação ao tema e ao jogo didático aplicado.

## **2. METODOLOGIA**

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, com caráter exploratório e descritivo, desenvolvida por meio de um relato de experiência pedagógica realizado em uma turma de ensino médio de uma escola pública estadual de Belém do Pará, localizadas no bairro do Guamá. A abordagem qualitativa foi escolhida por permitir compreender percepções, comportamentos e interações dos participantes durante o processo educativo, considerando os aspectos subjetivos envolvidos na aprendizagem sobre temas relacionados à sexualidade. Foi desenvolvido a partir de um projeto de extensão universitária pela Universidade Federal do Pará (UFPA), denominado “Promovendo a Educação em Saúde em Escolas Públicas”, voltado à promoção da educação em saúde em escolas públicas e apoiado pela Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) da referida universidade.

### *2.1 Levantamento teórico*

Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico em bases de dados científicas, como SciELO, PubMed e Google Acadêmico, além de documentos oficiais do Ministério da Saúde e de Órgãos Internacionais. Foram priorizadas publicações dos últimos dez anos relacionadas às ISTs e às metodologias ativas aplicáveis ao ensino em saúde.

### *2.2 Planejamento das atividades*

Com base no referencial teórico pesquisado, foram elaboradas estratégias pedagógicas diversificadas: aulas expositivas e dialogadas com base no ensino tradicional, as quais forma ministradas em slides; aplicação de um questionário qualitativo sobre o assunto, com intuito de verificar o nível de conhecimento que os estudantes tinham sobre o tema; e um jogo didático de tabuleiro foi desenvolvido com base em jogo pré-existente, de forma a fixar conteúdos já ministrados aos alunos. As atividades foram planejadas considerando a faixa etária dos estudantes do ensino médio e o contexto sociocultural local, sendo as ações desenvolvidas em sextas feiras dos meses de maio a outubro de 2025.

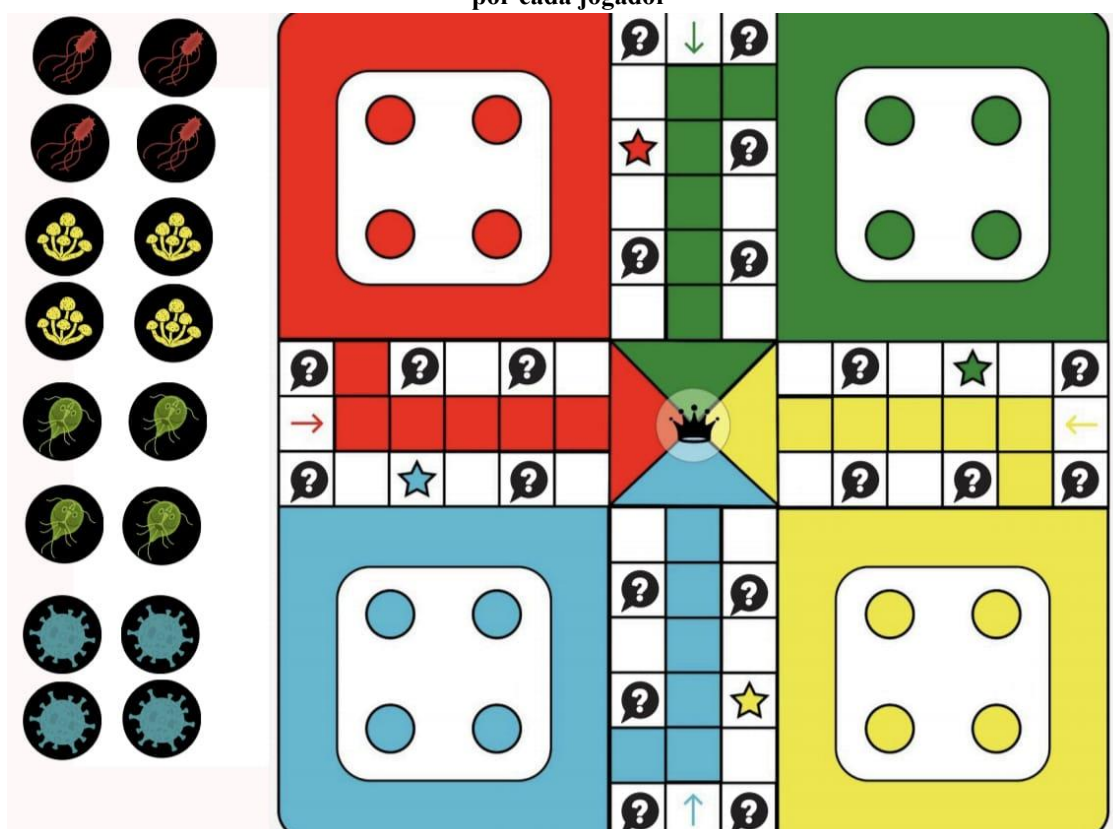
### *2.3 Jogo Elaborado*

O jogo produzido, denominado de “**Caminho da Prevenção**”, foi baseado no modelo do Ludo, sendo que seu tabuleiro (Figura 1, à direita) foi elaborado no Canvas, impresso em papel fotográfico de alta qualidade e devidamente colado sobre folha de isopor de 2 cm de espessura, e, depois, recoberto com papel adesivo transparente para maior firmeza e praticidade ao jogar. Apresentou as dimensões finais de 40 cm por 40 cm.

Além do tabuleiro, o jogo constou de quatro conjuntos de quatro pinos elaborados em forma de círculos de 3 cm de raio cada um, com arte criada no Canva, apresentando imagens diferentes (Figura 1, à esquerda), que foram impressos em papel fotográfico de alta qualidade, recortados e colados em papel cartão de quatro cores distintas, uma para cada jogador (quatro pinos para cada jogador). Esses pinos foram também revertidos com papel adesivo branco para maior durabilidade.

Além dos pinos e tabuleiro, foi empregado um dado comum (adquirido no comércio local) e um conjunto de perguntas sobre a temática, disponível em meio digital, ou seja, sem impressão e acessível em celular comum, distribuídas em quatro categorias (fungos, protozoários, vírus e bactérias) foi elaborado e os Quadros 1 a 4 apresentam **15** das **50** perguntas elaboradas em cada grupo.

Figura 1. Tabuleiro do Caminho de Prevenção, à esquerda, e, ao lado direito, os pinos utilizados por cada jogador



Fonte: Autoria própria (2026).

Quadro 1. Exemplo de perguntas do jogo didático pertencentes ao grupo “vírus”

Perguntas	Respostas Corretas
Qual vírus causa a AIDS?	O HIV (Vírus da Imunodeficiência Humana).
O que o HIV ataca no organismo?	As células de defesa, especialmente os linfócitos T CD4+.
Como o HIV é transmitido?	Por via sexual, sangue contaminado e de mãe para filho.
O HPV pode causar qual tipo de lesão?	Verrugas genitais e alterações celulares.
O HPV está relacionado a quais tipos de câncer?	Câncer de colo do útero, ânus e orofaringe.
Existe vacina contra o HPV?	Sim, disponível no SUS para adolescentes e jovens.
Qual vírus causa a hepatite B?	HBV (Vírus da Hepatite B).
Além da via sexual, como mais se transmite o HBV?	Por sangue contaminado e de mãe para filho.
A hepatite B tem vacina?	Sim, altamente eficaz e disponível pelo SUS.
A hepatite C tem cura?	Sim, com antivirais de ação direta.
Qual órgão é afetado pela hepatite C?	O fígado.
A hepatite C pode ser crônica?	Sim, em muitos casos.
Quais vírus causam o herpes simples?	HSV-1 e HSV-2.
O HSV-1 está mais associado a qual tipo de herpes?	Herpes labial.
O HSV-2 está mais associado a qual tipo de herpes?	Herpes genital.

Fonte: Autoria própria (2025).

Dentro do grupo de perguntas sobre vírus, foram elaboradas 50 perguntas distribuídas em 5 grupos de dez perguntas cada, correspondentes aos vírus: HIV (causador da AIDS ou SIDA); HPV (Papilomavírus Humano, associado às verrugas e ao câncer de útero); HSV 1 e HSV 2 (causadores dos herpes labial e genital); HBV (causador da hepatite B) e HCV (causador da hepatite C).

**Quadro 2. Exemplo de perguntas do jogo didático pertencentes ao grupo “fungos”**

Perguntas	Respostas Corretas
Qual fungo é o principal causador da candidíase?	<i>Candida albicans</i> .
A candidíase é considerada uma IST?	Pode ser transmitida sexualmente, mas também ocorre por desequilíbrio da microbiota.
Qual é o sintoma mais comum da candidíase vaginal?	Corrimento branco, espesso, com coceira e ardor.
A candidíase acomete apenas mulheres?	Não, pode acometer homens e mulheres.
A candidíase pode ser assintomática?	Sim, especialmente em homens.
O que pode causar candidíase recorrente?	Diabetes não controlado, uso prolongado de antibióticos ou imunidade baixa.
Candidíase recorrente é quando a infecção ocorre quantas vezes ao ano?	Quatro vezes ou mais.
Qual o tratamento mais comum da candidíase vaginal?	Antifúngicos tópicos ou orais, como fluconazol.
Qual é o nome da candidíase que ocorre na boca?	Sapinho (candidíase oral).
A candidíase pode ser transmitida por toalhas ou roupas íntimas?	Raramente, mas é possível em ambientes úmidos.
Qual ambiente favorece o crescimento da <i>Candida</i> ?	Ambientes quentes e úmidos.
Candidíase oral é comum em qual grupo?	Bebês, idosos e imunodeprimidos.
A candidíase pode ocorrer após uso de antibióticos?	Sim, pois o antibiótico altera a flora bacteriana.
Qual antifúngico é usado em dose única oral?	Fluconazol.
Candidíase é uma infecção oportunista?	Sim.

Fonte: Autoria própria (2025).

Todas as 50 perguntas dentro do grupo “fungos” foram sobre o fungo *Candida albicans*, causador da doença candidíase, pois foi o único tema sobre fungos trabalhado com as turmas. Já em relação às perguntas do grupo “protozoários”, todas elas trataram do protozoário *Trichomonas vaginalis*, causador da tricomoníase.

Em termos do grupo de cartas “bactérias”, 13 perguntas foram voltadas para a bactéria *Treponema pallidum* (causadora da sífilis); 13 perguntas abordaram a bactéria *Neisseria gonorrhoeae* (causadora da gonorreia); 6 sobre a *Chlamydia trachomatis* (responsável pela camídia) e 13 perguntas se referem a bactéria *Haemophilus ducreyi* (causadora do cranco mole), além de cinco perguntas de caráter misto, ou seja, que aborda as bactérias de forma combinada, como as últimas três perguntas do Quadro 4.

**Quadro 3. Exemplo de perguntas do jogo didático pertencentes ao grupo “protozoários”**

Perguntas	Respostas Corretas
Qual protozoário causa a tricomoníase?	<i>Trichomonas vaginalis</i> .
A tricomoníase aumenta o risco de transmissão do HIV?	Sim, por causar inflamações genitais.
O <i>Trichomonas vaginalis</i> sobrevive fora do corpo por muito tempo?	Não, morre rapidamente fora do hospedeiro.
A infecção por <i>Trichomonas vaginalis</i> é intracelular?	Não, é extracelular.
O protozoário <i>Trichomonas vaginalis</i> tem flagelos?	Sim, ele é flagelado e móvel.
A tricomoníase pode causar infertilidade?	Pode, se não tratada adequadamente.
O tratamento deve incluir o parceiro sexual?	Sim, sempre.
Qual medicamento é utilizado no tratamento da tricomoníase?	Metronidazol ou tinidazol.
Qual exame confirma o diagnóstico de tricomoníase?	Exame microscópico do corrimento vaginal ou teste molecular (PCR).
Qual o sintoma mais comum em homens?	Ardor ao urinar e secreção leve na uretra.
Qual é o principal sintoma da tricomoníase em mulheres?	Corrimento amarelo-esverdeado com mau cheiro e coceira.
A tricomoníase é uma IST curável?	Sim, com tratamento adequado.
A tricomoníase afeta mais homens ou mulheres?	Mulheres, mas homens também podem ser portadores.
A tricomoníase é causada por vírus, bactéria ou protozoário?	Protozoário.
Qual é o modo de transmissão da tricomoníase?	Principalmente por contato sexual sem preservativo.

Fonte: Autoria própria (2025).

**Quadro 4. Exemplo de perguntas do jogo didático pertencentes ao grupo “bactérias”**

Perguntas	Respostas Corretas
Qual é o principal antibiótico para gonorreia atualmente?	Ceftriaxona.
Gonorreia resistente a antibióticos é um problema atual?	Sim, há cepas multirresistentes.
A gonorreia pode ser transmitida durante o parto?	Sim, podendo causar conjuntivite neonatal.
Que complicação pode ocorrer se a gonorreia não for tratada?	Doença inflamatória pélvica e infertilidade.
Qual é o reservatório natural da sífilis?	O ser humano.
Pode-se pegar sífilis por objetos contaminados?	Não, apenas por contato direto.
Qual IST bacteriana tem evolução em fases?	Sífilis (primária, secundária, latente e terciária).
O que é cancro duro?	Lesão primária da sífilis, indolor e endurecida.
A clamídia é uma IST bacteriana curável?	Sim, com antibióticos.
Qual exame confirma clamídia?	Teste molecular (PCR) de secreção genital.
Qual é a principal complicação da clamídia em homens?	Epididimite.
Qual é um sintoma comum da clamídia?	Corrimento e dor ao urinar.
Quais bactérias podem causar uretrite?	<i>Neisseria gonorrhoeae</i> ou <i>Chlamydia trachomatis</i> .
As ISTs bacterianas são geralmente curáveis?	Sim, com antibióticos adequados.
Como prevenir ISTs bacterianas?	Uso de preservativos e testagem regular.

Fonte: Autoria própria (2025).

Quanto as regras do jogo, essas foram apenas adaptadas do jogo Ludo, sendo que o Quadro 5 apresenta tais regras.

**Quadro 5. Regras do jogo didático Caminho da Prevenção**

<b>Elemento</b>	<b>Descrição das Regras</b>
Número de jogadores	O jogo é composto por 4 jogadores.
Classes de doenças	Cada jogador representa uma classe de agentes infecciosos: Vermelho – Bactérias; Verde – Fungos; Azul – Vírus; Amarelo – Fungos.
Distribuição dos temas	Após sorteio inicial, cada jogador recebe perguntas exclusivamente relacionadas à sua classe de doença.
Objetivo do jogo	Percorrer o tabuleiro até a linha de chegada respondendo corretamente às perguntas.
Saída da casa inicial	O jogador deve acertar uma pergunta para sair da casa inicial. Enquanto não acertar, permanece tentando em suas rodadas.
Progressão no tabuleiro	Após sair da casa inicial, o jogador avança no percurso conforme acertos nas perguntas.
Erro na resposta	Caso o jogador erre a pergunta, os demais jogadores têm a oportunidade de responder.
Acerto por outro jogador	Se outro jogador acertar a pergunta, o jogador que errou retorna à casa inicial e perde a vez.
Erro coletivo	Se nenhum jogador souber responder, o jogador que errou permanece na mesma casa e apenas passa a vez.
Continuidade da rodada	O jogo segue em rodadas, respeitando a ordem dos jogadores.

**Fonte: Autoria própria (2025).**

Todos os materiais utilizados são de baixo custo e muito fácil de serem adquiridos, possibilitando ampla reprodução do material elaborado.

O recurso lúdico elaborado teve como objetivo incentivar a participação ativa dos estudantes, promover a reflexão crítica e evidenciar a viabilidade de integrar conteúdos relacionados à saúde e ao meio ambiente por meio de estratégias pedagógicas inovadoras e acessíveis.

#### *2.4 Aplicação das ações na escola*

As ações educativas foram realizadas com turmas do 1º e 2º ano do ensino médio. O processo foi dividido em etapas. Na primeira etapa foi realizado a avaliação do conhecimento prévio dos estudantes, via roda de conversa. Na segunda etapa, foram apresentadas aulas expositivas sobre as ISTs. Na terceira etapa, houve discussões interativas, sobre as ISTs e nos contextos socioculturais que cada aluno participava sendo leitura, sérios, filmes, esportes, entre outros. Na quarta etapa foi feito a revisão dos conteúdos por meio de vídeos e quizzes (perguntas e repostas). E, por fim, na quinta etapa

foi feita a aplicação de metodologia ativa por meio do jogo didático elaborado. A Figura 1 ilustra tal momento.

**Figura 1.** Aplicação do jogo didático elaborado com a turma do 1º Ano de Ensino Médio



**Fonte:** Autoria própria (2025).

#### *2.4 Avaliação*

A avaliação foi realizada de forma qualitativa, por meio da observação da participação dos estudantes, interação durante as atividades e feedback ao final de cada uma das ações e anotação em caderno, feito como diário.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A análise das atividades realizadas em sala de aula revelou diferenças na dinâmica de participação dos estudantes entre o modelo tradicional de ensino e a utilização de metodologias lúdicas.

Durante a aplicação das aulas expositivas tradicionais, observou-se que a participação dos estudantes foi relativamente limitada. Embora alguns alunos demonstrassem interesse pelo tema, a maioria manteve uma postura mais passiva durante a aula, característica frequentemente associada ao modelo tradicional de ensino. Esse comportamento pode ser explicado pelo fato de que as aulas expositivas tendem a centralizar o processo educativo em quem ensina, reduzindo as oportunidades de interação e participação ativa dos estudantes. Contudo, o ensino tradicional é relevante para apresentar o ambiente e ver como os estudantes se comportam diante do tema, ainda mais temas delicados como de prevenção contra ISTs.

Por outro lado, quando foram introduzidas atividades baseadas em jogos educativos e *quizzes* (jogos de perguntas e repostas), foi possível observar mudanças significativas no comportamento da turma. Os estudantes passaram a participar de forma mais ativa das discussões, demonstrando maior interesse pelo conteúdo apresentado. A dinâmica dos jogos estimulou a interação entre os alunos, promovendo debates e reflexões sobre os temas abordados. Muitos estudantes passaram a compartilhar conhecimento do tema, dúvidas e opiniões relacionadas à sexualidade e à prevenção de ISTs.

O jogo didático proposto no presente estudo foi elaborado tendo como base o jogo Ludo, que já é conhecido por muitos jovens, e isso gerou uma facilidade no momento de aplicá-lo, otimizando o tempo para debate dos alunos.

O jogo serviu para incentivar os alunos e se envolverem mais ao tema (ISTs). Todavia, os estudantes do 2º Ano do Ensino Médio demoraram para compreender todas as regras, devido ser um jogo com regras extras (Quadro 5), mas a partir do começo do jogo, foram se adaptando.

O feedback do “Caminho da Prevenção” foi positivo, sendo que certas perguntas foram de interesse da classe pela curiosidade e, além disso, foi um jogo adaptado do ambiente comum.

Algumas perguntas tiveram dificuldades de serem respondidas devido a especificidade do tema, sendo elas difíceis. Havia um conjunto de perguntas de nível fácil, intermediário e difícil. As perguntas específicas foram feitas com esse propósito, para o estudante absorver esse conhecimento.

O jogo pode ser adaptado para ser mais rápido, com os próprios alunos incrementando as regras para não fazer uma partida prolongada.

De forma geral, diferentes estratégias pedagógicas foram empregadas para abordar a inter-relação saúde e ISTs, com ênfase em sua prevenção com preservativos. As aulas expositivas dialogadas ofereceram uma base teórica fundamentada em evidências científicas, destacando temas como saúde sexual, prevenção da relação com parceiros sexuais e desmistificar mitos do tema.

O questionário de conhecimento repassado para os estudantes com a finalidade de ver as dúvidas e pontos desconhecidos deles e isso abriu pautas para sanar dúvidas sobre saúde sexual, comunidades homoafetivas frente a essas relações, bem como prevenir os jovens frente a esses agentes infecciosos.

Esse resultado é consistente com estudos que indicam que jogos educativos podem aumentar o engajamento dos estudantes e facilitar a compreensão de conteúdos relacionados à saúde. Em pesquisa realizada com adolescentes, observou-se que o uso de jogos como estratégia de educação em saúde favoreceu maior participação e compreensão do conteúdo abordado (Barbosa *et al.*, 2010)

Outro aspecto observado durante as atividades foi a influência dos exemplos culturais utilizados durante os jogos. Quando os conteúdos foram relacionados ao cotidiano dos jovens, os estudantes demonstraram maior facilidade em compreender as situações apresentadas. Essa aproximação entre o conteúdo escolar e a realidade dos estudantes é considerada um elemento fundamental para a aprendizagem significativa. De acordo com pesquisas sobre educação em saúde, a utilização de estratégias pedagógicas contextualizadas pode contribuir para ampliar o impacto das ações educativas (Brêtas *et al.*, 2015).

Além disso, os jogos educativos podem atuar como tecnologias educacionais capazes de promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais. A interação entre os participantes favorece a construção coletiva do conhecimento e estimula o pensamento crítico sobre comportamentos relacionados à saúde. Uma revisão integrativa sobre jogos educativos voltados à educação sexual identificou que essas ferramentas têm sido amplamente utilizadas em diferentes contextos educacionais, apresentando resultados positivos na promoção do conhecimento sobre sexualidade entre adolescentes (Alencar *et al.*, 2022).

No presente estudo, embora não tenha sido realizada uma avaliação quantitativa do conhecimento adquirido pelos estudantes, os feedbacks qualitativos indicaram que a abordagem lúdica contribuiu para aumentar o interesse dos alunos pelo tema. Diversos estudantes relataram que as atividades baseadas em jogos tornaram as aulas mais dinâmicas e interessantes, facilitando a compreensão dos conteúdos abordados.

Esses resultados reforçam a importância da incorporação de metodologias inovadoras no ensino de educação sexual, especialmente quando se trata de adolescentes, público que frequentemente apresenta resistência ou constrangimento ao discutir temas relacionados à sexualidade.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A educação sexual no ambiente escolar desempenha papel essencial na promoção da saúde e na prevenção de infecções sexualmente transmissíveis entre adolescentes. No entanto, os modelos tradicionais de ensino nem sempre conseguem despertar o interesse necessário para a aprendizagem significativa sobre esses temas.

A experiência relatada neste estudo evidencia que a utilização de jogos didáticos e metodologias participativas pode favorecer maior envolvimento dos estudantes durante as atividades educativas. A abordagem baseada em dinâmicas interativas e referências culturais próximas à realidade dos jovens contribuiu para aumentar a participação em sala de aula e estimular discussões sobre prevenção e autocuidado.

Embora os resultados apresentados tenham caráter qualitativo, a observação do comportamento e do feedback dos estudantes indica que estratégias pedagógicas lúdicas podem ser importantes ferramentas no processo de ensino-aprendizagem relacionado à saúde sexual. Dessa forma, recomenda-se que educadores e profissionais da saúde considerem a incorporação dessas metodologias em ações educativas voltadas ao público adolescente.

Estudos futuros podem ampliar essa abordagem por meio da aplicação de instrumentos quantitativos que permitam avaliar de forma mais objetiva o impacto das metodologias lúdicas na aquisição de conhecimento e na mudança de comportamentos relacionados à prevenção de ISTs.

Por fim, destaca-se que a aplicação de ações de extensão que levem informações sobre temas importantes relacionados à saúde, como o caso das infecções sexualmente transmissíveis, para alunos de escolas públicas, que geralmente são mais carentes desse tipo de informações, contribuem para que se efetive alguns objetivos de desenvolvimento sustentável, principalmente: Educação de Qualidade (ODS 4); Redução das Desigualdades (ODS 10) e Saúde e Bem-Estar (ODS 3).

#### **AGRADECIMENTOS**

A Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) da Universidade Federal do Pará (UFPA) pela oportunidade de vivenciar uma experiência extensionista, dentro do projeto “Educação em Saúde em Escolas Públicas”, de onde se originou o presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, N. E. S. et al. Serious games para educação sexual de adolescentes e jovens: revisão integrativa de literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, p. 3129-3138, 2022.

BARBOSA, S. M. et al. Jogo educativo como estratégia de educação em saúde para adolescentes na prevenção às DST/AIDS. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 12, n. 2, p. 337-337, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas para atenção integral às pessoas com infecções sexualmente transmissíveis**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022.

BRÊTAS, J. R. da Silva et al. Educação em sexualidade no contexto da extensão universitária: o jogo como prática de intervenção. **Revista Ciência em Extensão**, v. 11, n. 2, p. 21-37, 2015.

GARAJAU, N. C. et al. ENSINO DA SEXUALIDADE POR MEIO DE JOGOS: ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO, AUTOCUIDADO E EDUCAÇÃO SEXUAL **Aurum Revista Multidisciplinar**, v. 1, n. 9, p. 308-320, 2024.

LIMA, L. F. de et al. Sexualidade no âmbito escolar: ações lúdicas no processo de educação sexual. 2019.

PADILHA, M. P. C. S. Entre tabus e direitos: o papel da educação sexual na prevenção de violência e ISTs entre adolescentes brasileiros. **International Integralize Scientific**, v. 5, n. 48, 2025.

SÃO PAULO. Portal de Educação Ambiental. **OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)**. 2023. Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods/>

SOUSA, M. G. de et al. Validação de jogo educativo para adolescentes sobre o tema sexualidade. **Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental**, v. 1, 2018.

# CAPÍTULO 3 - O USO DA TERAPIA POR PRESSÃO NEGATIVA EM PACIENTES COM FERIDAS ORTOPÉDICAS: uma revisão de literatura pela visão da enfermagem

## *THE USE OF NEGATIVE PRESSURE THERAPY IN PATIENTS WITH ORTHOPEDIC WOUNDS: a literature review from a nursing perspective*

Elza Silva Nogueira <sup>1</sup>  
Jamile Tavares da Rocha Feitosa <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Enfermeira pela Universidade Estadual do Ceará – UECE. Especialista em Estomatoterapia pela Universidade Estadual do Ceará – UECE. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0004-6749-1817>.  
E-mail: [elzanogueira27@gmail.com](mailto:elzanogueira27@gmail.com).

<sup>2</sup> Enfermeira pela Universidade Paulista – UNIP. Especialista em Saúde Pública pela Universidade Pitágoras – UNOPAR. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0006-8975-1987>.

### RESUMO

Lesões ortopédicas, principalmente as decorrentes de acidentes graves, fraturas abertas e cirurgias complicadas, são um grande desafio clínico devido ao alto risco de infecção, à demora na recuperação e ao aumento dos custos com o tratamento. Nesse cenário, a terapia por pressão negativa (TPN) surge como uma opção moderna e eficaz para o manejo dessas lesões. **Objetivo:** Avaliar a eficácia da TPN no tratamento de feridas ortopédicas em comparação aos curativos convencionais quanto à cicatrização e à redução de complicações infecciosas e o papel da enfermagem no manejo dessa técnica. **Metodologia:** Trata-se de uma Revisão Narrativa de Literatura baseada em um estudo transversal retrospectivo, de caráter descritivo e abordagem qualitativa dos dados. A estratégia PICO guiou a pesquisa, e os dados foram analisados de maneira crítica. **Resultados:** A TPN apresentou benefícios significativos na cicatrização de feridas, proporcionando melhor vascularização tecidual, redução do edema, estímulo à angiogênese e formação de tecido de granulação. Além disso, mostrou-se eficaz na redução da incidência de infecções pós cirúrgicas, principalmente em casos de traumas ortopédicos. No entanto, algumas complicações foram observadas como a retenção de espuma e limitações quanto ao custo e à disponibilidade da técnica. **Conclusão:** A TPN é uma opção segura e eficaz para tratar feridas ortopédicas complexas, contribuindo para melhores desfechos clínicos. Seu uso deve ser criterioso e associado à atuação qualificada do enfermeiro estomatoterapeuta, visando otimizar resultados e garantir a segurança do paciente.

**Palavras-chave:** Cicatrização de feridas. Cuidados de enfermagem. Procedimentos ortopédicos. Tratamento de ferimentos com pressão negativa.

### ABSTRACT

Orthopedic injuries, especially those resulting from serious accidents, open fractures, and complicated surgeries, pose a significant clinical challenge due to the high risk of infection, delayed recovery, and increased treatment costs. In this context, negative pressure therapy (NPT) emerges as a modern and effective option for managing these injuries. **Objective:** To evaluate the effectiveness of NPT in the treatment of orthopedic wounds compared to conventional dressings regarding healing and reduction of infectious complications, and the role of nursing in the management of this technique. **Methodology:** This is a narrative literature review based on a retrospective cross-sectional study, descriptive in nature and with a qualitative approach to data analysis. The PICO strategy guided the research, and the data were critically analyzed. **Results:** NPT showed significant benefits in wound healing, providing better tissue circulation, reducing swelling, stimulating angiogenesis, and promoting granulation tissue formation. Furthermore, it proved effective in reducing the incidence of post-surgical infections, especially in cases of orthopedic trauma. However, some complications were observed, such as foam retention and limitations regarding the cost and availability of the technique. **Conclusion:** NPT is a safe and effective option for treating complex orthopedic wounds, contributing to better clinical outcomes. Its use should be judicious and associated with the qualified practice of the wound care nurse, aiming to optimize results and ensure patient safety.

**Keywords:** Wound healing. Nursing care. Orthopedic procedures. Treatment of wounds with negative pressure.

## 1. INTRODUÇÃO

No contexto clínico, as lesões ortopédicas apresentam um grande desafio, especialmente quando associadas a traumas de alta energia, fraturas expostas,

procedimentos cirúrgicos extensos e a utilização de dispositivos de fixação, sejam eles internos ou externos. Essas condições, comumente, resultam em uma recuperação mais demorada, um risco elevado de infecção cirúrgica, hospitalizações prolongadas e custos assistenciais mais altos, impactando de forma direta a reabilitação e o bem-estar dos pacientes (Li *et al.*, 2024).

Na área da ortopedia, a integridade da pele é fundamental para o sucesso do tratamento, já que intercorrências com a ferida podem comprometer a estabilidade óssea, a fixação de implantes e o processo de reabilitação. Feridas complexas, com secreção abundante, extensa perda de tecido, exposição óssea ou de materiais cirúrgicos, exigem cuidados especializados e embasados em evidências, nos quais o enfermeiro estomaterapeuta desempenha um papel crucial na avaliação, tratamento e monitoramento da progressão da lesão.

A terapia por pressão negativa (TPN) tem se destacado como uma técnica avançada no manejo de lesões ortopédicas. Essa tecnologia aplica pressão controlada abaixo da atmosférica diretamente sobre a ferida por meio de sistemas selados, auxiliando na remoção do excesso de fluidos, na redução do edema, no estímulo ao crescimento de novos vasos sanguíneos, na melhora da circulação tecidual e no favorecimento da formação de tecido de granulação (Glaus *et al.*, 2022). Tais benefícios tornam a TPN uma ferramenta valiosa em lesões ortopédicas, onde problemas de circulação e danos teciduais são frequentes.

Adicionalmente à TPN convencional, variações como a terapia por pressão negativa com instilação e tempo de espera têm demonstrado vantagens complementares, sobretudo em feridas infectadas ou com dispositivos de fixação ortopédica, permitindo combinar a pressão negativa com soluções antimicrobianas (Kim *et al.*, 2021). Essas abordagens ampliam o arsenal terapêutico do enfermeiro, possibilitando intervenções mais direcionadas e individualizadas.

Entretanto, apesar da ampla utilização da TPN na prática clínica, ainda existem incertezas na literatura científica sobre sua superioridade em relação aos curativos convencionais, além de relatos de complicações associadas ao uso inadequado da tecnologia, como retenção de fragmentos de espuma na ferida e persistência de infecções (Stewart *et al.*, 2021). Por isso, é indispensável uma análise criteriosa das evidências científicas mais recentes, além de um protocolo de cuidado individualizado para cada paciente.

Diante do exposto, o presente estudo visa analisar, a eficácia da terapia por pressão negativa no tratamento de lesões ortopédicas, com ênfase na atuação da enfermagem, comparando-a aos curativos tradicionais em relação à promoção da cicatrização e à redução de complicações infecciosas.

## 2. METODOLOGIA

Trata-se de uma Revisão Narrativa de Literatura baseada em um estudo transversal retrospectivo, de caráter descritivo e abordagem qualitativa dos dados, embasada em artigos provenientes das bases de dados *PubMed*, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO).

Dessa forma, a pesquisa foi realizada em seis etapas: elaboração da questão de pesquisa; busca e amostragem – estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; extração de dados; avaliação e análise crítica dos dados obtidos; análise e síntese dos estudos com interpretação dos resultados; apresentação da revisão. Para a questão norteadora da pesquisa, foi considerada a estratégia PICO, sendo: P = pacientes com feridas ortopédicas; I = uso da terapia por pressão negativa; C = curativos convencionais ou ausência de terapia por pressão negativa; O = melhor desfecho clínico das feridas ortopédicas. A partir disso, foi levantado a seguinte questão: “Qual a eficácia da terapia por pressão negativa no tratamento de feridas ortopédicas quando comparada aos curativos convencionais em relação à cicatrização e redução de complicações infecciosas?”

Como estratégia de pesquisa foram utilizados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) “terapia por pressão negativa”, “feridas ortopédicas”, “procedimentos ortopédicos” e “infecções de sítio cirúrgico”, além disso, para abranger os descritores equivalentes em inglês foram utilizados “*negative pressure therapy*”, “*orthopedic wounds*”, “*orthopedic procedures*” e “*surgical site infections*”. Nesse contexto, para fomentar uma associação entre os termos, foi utilizado o operador booleano “AND”.

Para realizar a busca nas bases de dados, foram estabelecidos como critérios de inclusão: artigos que estabeleceram uma relação entre terapia por pressão negativa e feridas ortopédicas; estudos do tipo estudo clínico, caso-controle, coorte, relatos de caso, revisão sistemática e metanálise; além de obrigatoriamente estarem redigidos em língua portuguesa, ou inglesa. Desse modo, visando uma melhor filtragem dos estudos e uma abordagem mais atual do tema, adotou-se um recorte temporal de pesquisas publicadas

entre 2021 e 2026. Os critérios de exclusão se constituíram de bibliografias anteriores a 2021, que não exploravam a relação entre terapia por pressão negativa e feridas ortopédicas, bem como as que não estavam disponíveis integralmente de forma gratuita.

O processo de seleção inicial compreendeu na leitura dos títulos dos artigos para exclusão manual de trabalhos que divergiam do tema abordado e de duplicatas e posteriormente, a análise dos resumos, seguida pela leitura dos artigos na íntegra.

Por se tratar de trabalho com base em análise de artigos e dados disponíveis publicamente, esta pesquisa dispensa do parecer de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos (CEP) ou Comitê de Ética de Estudos de Uso Animal (CEUA).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os primeiros registros da terapia por pressão negativa (TPN) datam dos anos 90, quando protótipos empregavam espumas de poliuretano unidas a sistemas de sucção mecânica. Louis Argenta e Michael Morykwas propuseram a técnica, que foi aprimorada e amplamente divulgada a partir de 1993, passando a integrar a rotina clínica em diversos países (Kim *et al.*, 2021). Essa evolução tecnológica foi crucial para estabelecer a TPN como um método avançado no cuidado de lesões complexas.

A análise dos trabalhos científicos incluídos nesta revisão indicou que a TPN se firma como uma ferramenta valiosa no tratamento de feridas ortopédicas difíceis, sobretudo em relação aos curativos comuns. Notou-se que os benefícios da TPN estão ligados aos seus mecanismos de ação, que favorecem um ambiente propício à regeneração tecidual, atuando de diversas formas no processo de cicatrização.

Entre seus principais resultados, destacam-se o aumento do fluxo sanguíneo local, a diminuição do inchaço intersticial, o estímulo à formação de novos vasos sanguíneos e de tecido de granulação, além do incentivo à multiplicação celular e à remoção de elementos que atrapalham a cicatrização. Além disso, a TPN ajuda a reduzir a quantidade de bactérias e facilita a aproximação das bordas da lesão, criando um cenário mais favorável à recuperação dos tecidos (Glaus *et al.*, 2022). Tais efeitos fazem da TPN uma técnica versátil, recomendada em várias situações clínicas, incluindo lesões traumáticas agudas e crônicas, feridas cirúrgicas, úlceras de pressão, pé diabético, queimaduras extensas, enxertos de pele e feridas abdominais complexas.

Sob a perspectiva fisiopatológica, estudos mostram que a TPN promove a cicatrização não só por seus efeitos físicos, mas também por sua habilidade de ajustar o ambiente molecular da lesão. A terapia contribui para a estabilização do local ao regular proteínas envolvidas na cicatrização, atenuar citocinas inflamatórias e estimular mediadores pró-reparação, como a interleucina-17 (IL-17), além de promover a angiogênese e melhorar a irrigação dos tecidos (Li *et al.*, 2024). Esses achados reforçam que a TPN age de maneira integrada nas diferentes fases do processo de cura.

Ademais, a literatura indica que a TPN está associada a uma diminuição importante de complicações em feridas cirúrgicas, incluindo infecções pós-operatórias, tanto em feridas limpas quanto contaminadas, em comparação com os métodos tradicionais de curativo. Esse efeito se deve à sua capacidade de estabilizar o ambiente da lesão, reduzir o edema, modular a resposta inflamatória e controlar a quantidade de bactérias (Li *et al.*, 2024).

No contexto ortopédico, essa adaptabilidade se torna ainda mais importante, principalmente em pacientes com múltiplos traumas, nos quais são comuns as lesões com exposição óssea e alto risco de infecção. Nestes casos, a TPN tem se mostrado muito útil ao proteger o leito da ferida, controlar o excesso de exsudato e diminuir a contaminação por bactérias, fatores essenciais para a preservação das estruturas expostas e para o sucesso do tratamento ortopédico (Kim *et al.*, 2021).

Estudos abrangentes, como revisões sistemáticas e metanálises, sugerem que a utilização preventiva da TPN pode diminuir notavelmente a ocorrência de infecções profundas em feridas após cirurgias ortopédicas decorrentes de traumas, em comparação com métodos de tratamento tradicionais (Glaus *et al.*, 2022). Esse efeito benéfico demonstra ser mais nítido em casos de trauma ortopédico, já que não foram encontradas diferenças estatisticamente relevantes em operações na coluna vertebral e articulações, o que enfatiza a importância de adaptar a escolha do tratamento ao tipo de cirurgia (Li *et al.*, 2024).

Desse modo, vale ressaltar que a área da ortopedia engloba diversas operações com o objetivo de prevenir, diagnosticar e tratar lesões do sistema musculoesquelético, e a prevenção de infecções no local da cirurgia é um dos maiores desafios clínicos. A identificação antecipada de fatores de risco e a aplicação de medidas de intervenção eficazes são as formas mais eficientes em termos de custo benefício nesse cenário, e a TPN surge como uma ferramenta promissora nesse contexto (Glaus *et al.*, 2022).

Apesar dos benefícios já bastante conhecidos, a literatura científica aponta para certas dificuldades e possíveis problemas que podem ocorrer devido ao uso da TPN, como pequenos pedaços de espuma que podem permanecer na área da ferida, o que pode causar infecções persistentes e atrasar a recuperação (Stewart *et al.*, 2021). Esse fato mostra como é importante que os profissionais de saúde, principalmente enfermeiros, sejam bem treinados para aplicar, trocar e acompanhar o sistema de TPN, garantindo a segurança e boa evolução clínica do paciente.

Ademais, deve-se destacar que há variações de métodos da TPN e do seu uso em diversos tipos de ferida e diferentes perfis de pacientes. Entretanto, mesmo com tamanha variabilidade de aplicação, a literatura científica sugere que a TPN tende a ser mais eficaz em feridas complicadas, especialmente aquelas com alto risco de problemas quando comparada a curativos tradicionais.

Na visão da enfermagem, esses resultados reforçam a importância do enfermeiro estomaterapeuta no tratamento de feridas ortopédicas. Esse profissional não apenas realiza a terapia, mas também avalia cuidadosamente a ferida, escolhe o melhor tratamento, previne complicações e educa a equipe e o paciente. A decisão baseada em dados científicos e na experiência prática é essencial para que a TPN funcione da melhor forma.

Além disso, a TPN deve ser vista como parte de um trabalho em equipe, onde enfermeiros, médicos e outros profissionais de saúde trabalham juntos para obter sucesso. O tratamento deve ser personalizado, levando em conta as características da ferida, a saúde do paciente e os recursos disponíveis, para que os resultados sejam os melhores possíveis.

Ademais, é importante destacar que, embora a TPN seja um grande avanço no tratamento de feridas ortopédicas, seu uso deve seguir critérios bem definidos e levar em conta suas indicações e limitações. Mais estudos com métodos rigorosos e protocolos padronizados podem ajudar a fortalecer o papel dessa tecnologia na prática médica.

Em resumo, percebe-se que a TPN é uma forma eficaz e segura de tratar feridas ortopédicas complexas, principalmente quando aplicada corretamente e sob a supervisão de profissionais qualificados, confirmando sua importância na estomaterapia e na assistência de enfermagem baseada em evidências.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo precoce e adequado das feridas ortopédicas é o maior preditor de sucesso na recuperação dos pacientes. A TPN vem como uma ferramenta que abrevia e potencializa o tratamento de feridas complexas, mas que deve ser manejada por enfermeiros capacitados e que estabeleçam um protocolo individualizado para cada paciente. Ademais, é importante a avaliação criteriosa da indicação para o uso da TPN, visto que é um tratamento de alto custo e que não está disponível de forma ampla pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

#### REFERÊNCIAS

ANAGNOSTAKOS, Konstantinos, et al. “Retained Negative Pressure Wound Therapy Foams as a Cause of Infection Persistence”. **Advances in Wound Care**, v. 10, n. 12, dezembro de 2021, p. 699–710. PubMed Central. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/wound.2019.1088>. Acesso em 12 jan. 2026.

ARUNDEL, Catherine, et al. “Negative pressure wound therapy versus usual care in patients with surgical wound healing by secondary intention in the UK (SWHSI-2): an open-label, multicentre, parallel-group, randomised controlled trial”. **Lancet (London, England)**, v. 405, n. 10490, maio de 2025, p. 1689–99. PubMed Central. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(25\)00143-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(25)00143-6). Acesso em 12 jan. 2026.

LIU, Huan, et al. “Effect of negative pressure wound therapy on the incidence of deep surgical site infections after orthopedic surgery: a meta-analysis and systematic review”. **Journal of Orthopaedic Surgery and Research**, v. 19, setembro de 2024, p. 555. PubMed Central. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13018-024-05038-7>. Acesso em 12 jan. 2026.

LIU, Jane, e Brett D. Crist. “Management of Wounds With Orthopedic Fixation Hardware Using Negative-Pressure Wound Therapy With Instillation and Dwell”. **Plastic & Reconstructive Surgery**, v. 147, n. 1S-1, janeiro de 2021, p. 54S-60S. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000007622>. Acesso em 12 jan. 2026.

LOK, Evania, et al. “Lower Extremity Traumatic Wound Management: Relative Significance of Negative Pressure Wound Therapy in the Orthopedic Setting”. **Advances in Wound Care**, v. 14, n. 7, julho de 2025, p. 327–43. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/wound.2023.0133>. Acesso em 12 jan. 2026.

NORMAN, Gill, et al. “Negative pressure wound therapy for surgical wounds healing by primary closure”. **The Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 2022, n. 4, abril de 2022, p. CD009261. PubMed Central. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009261.pub7>. Acesso em 12 jan. 2026.

RÉVÉSZ, Erzsébet Szabóné, et al. “Effectiveness of negative pressure wound therapy: Minimum five-year follow-up and review of the literature”. **Joint Diseases and Related Surgery**, v. 33, n. 1, março de 2022, p. 51–56. PubMed Central. Disponível em: <https://doi.org/10.52312/jdrs.2022.547>. Acesso em 12 jan. 2026.

SHEHATA, Mohamed, et al. “Effectiveness of Negative Pressure Wound Therapy in Patients With Challenging Wounds: A Systematic Review and Meta-analysis”. **Wounds: a compendium of clinical research and practice**, v. 34, n. 12, 2022, p. e126–34. Disponível em: <https://doi.org/10.25270/wnds/21061>. Acesso em 12 jan. 2026.

WU, Lijiao, et al. “Research progress on negative pressure wound therapy with instillation in the treatment of orthopaedic wounds”. **International Wound Journal**, v. 19, n. 6, janeiro de 2022, p. 1449–55. PubMed Central. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/iwj.13741>. Acesso em 12 jan. 2026.

# CAPÍTULO 4 - REVISÃO DAS INTERAÇÕES BIOQUÍMICAS, REOLÓGICAS E INFLAMATÓRIAS ENTRE ÁCIDO HIALURÔNICO E HIDROXIAPATITA DE CÁLCIO EM PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS

## *A REVIEW OF THE BIOCHEMICAL, RHEOLOGICAL, AND INFLAMMATORY INTERACTIONS BETWEEN HYALURONIC ACID AND CALCIUM HYDROXYAPATITE IN AESTHETIC PROCEDURES*

<sup>1</sup>Thauann Lima Silva Rufino

Acadêmico de Medicina.

Doutorando em Ciências da Saúde Coletiva – Absolute Christian University (ACU), Paris, França.

Especialista em Harmonização Orofacial, Farmácia Estética e Dermatologia.

Farmacêutico, Biomédico, Nutricionista e Cirurgião-Dentista.

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0004-4046-7120>

E-mail: [thauannlima@hotmail.com](mailto:thauannlima@hotmail.com)

### RESUMO

O ácido hialurônico (AH) é um dos preenchedores dérmicos mais utilizados na medicina estética mundial, incluindo o Brasil, devido à sua eficácia, segurança e versatilidade clínica. Trata-se de um componente natural da matriz extracelular, com elevada capacidade de retenção hídrica, contribuindo para a hidratação, elasticidade e volume da pele. A hidroxiapatita de cálcio (CaHA), por sua vez, é um biomaterial inorgânico amplamente empregado na estética facial, atuando como bioestimulador por promover suporte estrutural e estimular a neocolagênese. Nos últimos anos, a associação entre AH e CaHA tem sido cada vez mais utilizada com o objetivo de potencializar os resultados clínicos por meio da combinação de diferentes mecanismos de ação. Entretanto, essa prática levanta questionamentos quanto à compatibilidade entre esses biomateriais, especialmente no que se refere às suas interações bioquímicas, reológicas e à resposta inflamatória tecidual. Evidências indicam que diferenças nas propriedades físico-químicas, como pH, viscosidade e composição estrutural, podem influenciar o comportamento desses materiais quando utilizados em conjunto, impactando a estabilidade, a eficácia clínica e a durabilidade dos resultados. Além disso, a interação entre AH e CaHA pode desencadear respostas inflamatórias locais, aumentando o risco de eventos adversos. Dessa forma, esta revisão tem como objetivo analisar as interações bioquímicas, reológicas e inflamatórias entre esses biomateriais em procedimentos estéticos, contribuindo para uma prática clínica mais segura e baseada em evidências.

**Palavras-chave:** Ácido hialurônico. Hidroxiapatita de cálcio. Preenchedores dérmicos. Bioestimulação. Inflamação.

### ABSTRACT

Hyaluronic acid (HA) is one of the most widely used dermal fillers in aesthetic medicine worldwide, including in Brazil, due to its efficacy, safety, and clinical versatility. It is a natural component of the extracellular matrix with a high capacity for water retention, contributing to skin hydration, elasticity, and volume. Calcium hydroxyapatite (CaHA), in turn, is an inorganic biomaterial widely used in facial aesthetics, acting as a biostimulatory agent by providing structural support and stimulating neocollagenesis. In recent years, the combined use of HA and CaHA has increased, aiming to enhance clinical outcomes through the combination of different mechanisms of action. However, this approach raises concerns regarding the compatibility of these biomaterials, particularly in relation to their biochemical and rheological interactions, as well as tissue inflammatory responses. Evidence suggests that differences in physicochemical properties, such as pH, viscosity, and structural composition, may influence the behavior of these materials when used together, impacting stability, clinical efficacy, and the durability of results. Furthermore, the interaction between HA and CaHA may trigger local inflammatory responses, increasing the risk of adverse events. Therefore, this review aims to analyze the biochemical, rheological, and inflammatory interactions between these biomaterials in aesthetic procedures, contributing to safer and evidence-based clinical practice.

**Keywords:** Hyaluronic acid. Calcium hydroxyapatite. Dermal fillers. Biostimulation. Inflammation.

## 1. INTRODUÇÃO

O ácido hialurônico (AH) destaca-se como um dos preenchedores dérmicos mais utilizados na medicina estética em nível mundial, incluindo o Brasil, devido à sua eficácia, segurança e versatilidade clínica. De acordo com dados da Sociedade Internacional de Cirurgia Plástica e Estética (ISAPS), em 2019 o AH representou aproximadamente 80% de todos os preenchedores dérmicos utilizados globalmente, evidenciando sua ampla aceitação e aplicabilidade. No Brasil, esse cenário também se confirma, com mais de 600 mil aplicações anuais, segundo a Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD), demonstrando crescimento contínuo da demanda por esse tipo de procedimento.

A hidroxiapatita de cálcio (CaHA), por sua vez, é um biomaterial inorgânico naturalmente presente em ossos e dentes humanos, amplamente empregado em procedimentos estéticos para rejuvenescimento facial. Esse preenchedor dérmico possui a capacidade de promover volumização, melhora de contorno facial e estímulo à neocolagênese, sendo indicado para o tratamento de rugas, linhas de expressão e perda de volume em regiões específicas da face (MOERS-CARPI, 2007). Seus efeitos são considerados imediatos e duradouros, podendo persistir entre 6 meses e 2 anos, dependendo da técnica e da área tratada (FUNT, 2013).

Além disso, a CaHA apresenta boa biocompatibilidade e perfil de segurança favorável, sendo gradualmente reabsorvida pelo organismo, sem causar danos significativos aos tecidos adjacentes (NARINS, 2010). Da mesma forma, o AH, por ser um componente natural da matriz extracelular, apresenta elevada capacidade de retenção hídrica, contribuindo para a manutenção da hidratação, elasticidade e volume da pele.

A utilização combinada de AH e CaHA tem se tornado cada vez mais frequente na prática estética, com o objetivo de potencializar os resultados clínicos por meio da associação de diferentes mecanismos de ação, como volumização imediata e bioestimulação de colágeno (ROHRICH, 2009). No entanto, apesar dos benefícios observados, essa abordagem levanta questionamentos relevantes quanto à segurança e compatibilidade entre esses biomateriais.

Estudos apontam que o uso da CaHA pode estar associado à formação de nódulos e granulomas, enquanto o AH pode desencadear reações inflamatórias ou, em casos raros, reações de hipersensibilidade. Ademais, a associação desses materiais pode aumentar o risco de complicações, especialmente quando não há adequado conhecimento sobre suas interações físico-químicas e farmacológicas (INOCÊNCIO, 2019).

## 2. USO DE IMAGENS DE TERCEIROS

A maioria das editoras e periódicos utilizam a licença *Creative Commons* (CC). A atribuição CC BY: permite a cópia, reprodução, modificação e distribuição para fins lucrativos ou não, desde que seja atribuído o crédito ao autor. Dessa forma, os autores devem verificar o tipo de licença que o local de publicação da figura utiliza, para evitar problemas futuros relacionados a direitos autorais (**Lei nº 9.610/98**). **Por isso, priorize imagens e fotografias de autoria própria.**

Todas as Figuras compostas por fotografias devem borrar o rosto de pessoas envolvidas, conforme previsto pelo Código Civil brasileiro (**Lei nº 10.406/02**). *Utilize itálico para termos em outros idiomas.*

## 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 Ácido hialurônico

O ácido hialurônico é uma substância naturalmente presente no corpo humano e amplamente utilizada na estética como preenchedor dérmico para correção de rugas, linhas de expressão e sulcos faciais. Sua aplicação teve início na década de 1980 e, desde então, tem se mostrado uma opção segura e eficaz para o rejuvenescimento facial. O uso do ácido hialurônico na estética evoluiu significativamente com o desenvolvimento de novas tecnologias, como a produção de formas reticuladas e o uso de microcânulas, proporcionando maior segurança, precisão e qualidade nos resultados (CARRUTHERS, 2008).

Além da correção de rugas e sulcos, o ácido hialurônico também é utilizado para melhora do contorno facial, preenchimento labial e rejuvenescimento das mãos, consolidando-se como uma das principais ferramentas da estética facial contemporânea (KANE, 2020).

Do ponto de vista físico-químico, o ácido hialurônico é uma molécula biopolimérica altamente hidrofílica, com elevada viscosidade e capacidade de interação com proteínas e outras moléculas. Trata-se de um polissacarídeo não sulfatado, com peso molecular que pode variar de algumas dezenas de milhares até mais de 10 milhões de Daltons, o que influencia diretamente suas propriedades clínicas e aplicações terapêuticas (LAURENT, 1992).

Estruturalmente, é composto por unidades repetitivas de N-acetilglucosamina e ácido glucurônico, ligadas por conexões glicosídicas  $\beta$ -(1→4) e  $\beta$ -(1→3). Sua elevada hidrofilicidade decorre da presença de grupos hidroxila e carboxila, conferindo propriedades viscoelásticas e lubrificantes. O pH do ácido hialurônico geralmente varia entre 6,0 e 7,5, podendo sofrer alterações conforme a concentração e a origem do material. Sua degradação ocorre por ação de enzimas específicas, como a hialuronidase (BALAZS, 1969).

### *3.2 Hidroxiapatita de cálcio*

A hidroxiapatita de cálcio (CaHA) é um biomaterial bioativo amplamente utilizado em procedimentos estéticos, especialmente em preenchimentos faciais. Inicialmente empregada em reconstruções ósseas na década de 1990, passou a ser utilizada na estética facial devido às suas propriedades de volumização e bioestimulação (CAMPOS, 2020).

A técnica de bioestimulação com CaHA consiste na aplicação de microesferas que promovem estímulo à produção de colágeno, resultando em melhora da firmeza, textura e qualidade da pele. Estudos demonstram sua eficácia no tratamento de rugas, flacidez, cicatrizes e outras alterações cutâneas, apresentando bom perfil de segurança quando utilizada corretamente (SUNDARAM, 2010).

Do ponto de vista químico, a hidroxiapatita de cálcio é um composto inorgânico com fórmula  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , apresentando estrutura cristalina semelhante à dos ossos e dentes humanos. Possui alta densidade, estabilidade térmica e baixa solubilidade, características que favorecem sua durabilidade e interação com tecidos biológicos (DOROZHKIN, 2010).

Em solução aquosa, apresenta caráter básico, com pH próximo de 9,5. Sua composição rica em fosfato de cálcio confere rigidez estrutural, enquanto os grupos hidroxila contribuem para suas propriedades químicas e biológicas. A CaHA também apresenta alta afinidade por proteínas, sendo amplamente utilizada em aplicações biomédicas (NUDELMAN, 2012).

Farmacodinamicamente, atua estimulando a neocolagênese. Após sua aplicação na derme, forma uma matriz tridimensional que serve como suporte para a deposição de novas fibras de colágeno, promovendo melhora progressiva do volume e da qualidade da

pele. Além disso, é considerada biocompatível e biodegradável, sendo gradualmente reabsorvida pelo organismo (SATTLER, 2014).

### *3.3 Interações químicas entre ácido hialurônico e hidroxiapatita de cálcio*

O ácido hialurônico é um glicosaminoglicano linear não sulfatado composto por unidades repetidas de ácido D-glucurônico e N-acetil-D-glicosamina, ligadas por conexões  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 3) e  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 4). Essa estrutura confere elevada hidrofiliabilidade, capacidade de retenção hídrica e propriedades viscoelásticas, fundamentais para sua função na matriz extracelular e uso como biomaterial. Sua variação de massa molecular influencia diretamente suas propriedades reológicas e biológicas, enquanto modificações como a reticulação aumentam sua estabilidade e durabilidade clínica (LAURENT; FRASER, 1992; DI MOLA et al., 2022).

A hidroxiapatita de cálcio (CaHA) é um fosfato de cálcio cristalino com fórmula  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , estruturalmente semelhante ao tecido ósseo. Apresenta alta rigidez, baixa solubilidade e elevada estabilidade, sendo utilizada como biomaterial de suporte e bioestimulação. Na estética, é aplicada na forma de microesferas em gel carreador, promovendo volumização inicial e estímulo à neocolagênese. Diferentemente do ácido hialurônico, possui comportamento particulado e mineral, dependente da morfologia e interação com o meio biológico (DOROZHKIN, 2010; ELIAZ; METOKI, 2017).

Comparativamente, o ácido hialurônico é um polímero orgânico flexível e hidratável, enquanto a CaHA é um composto inorgânico rígido e bioativo. Essas diferenças influenciam diretamente seu comportamento reológico e biológico, especialmente em tecidos moles. O AH se distribui de forma homogênea pela matriz extracelular, enquanto a CaHA atua como arcabouço estrutural, podendo gerar interações indiretas mesmo sem mistura prévia, devido a fatores como pH, viscosidade e resposta inflamatória local (LAURENT; FRASER, 1992; DOROZHKIN, 2010).

Estudos indicam que a interação direta entre esses materiais pode comprometer a estabilidade do sistema, favorecendo a formação de agregados e alterações estruturais. Evidências histológicas e experimentais demonstram que a CaHA pode interferir no comportamento do gel de AH, alterando sua organização e resposta celular, além de potencializar processos inflamatórios e incompatibilidades teciduais (KIM et al., 2013; CHOI et al., 2016; KANG et al., 2017).

Por outro lado, interações indiretas ou associações controladas podem apresentar benefícios clínicos, especialmente na combinação de volumização imediata e bioestimulação progressiva. Estudos sugerem que protocolos adequados podem promover melhora estética significativa, desde que respeitados fatores como técnica, profundidade e proporção. Assim, a interação entre AH e CaHA pode variar de incompatibilidade a sinergia, dependendo do contexto clínico e da forma de aplicação (YUTSKOVSKAYA et al., 2014; FAKIH-GOMEZ et al., 2022; CHANG et al., 2020).

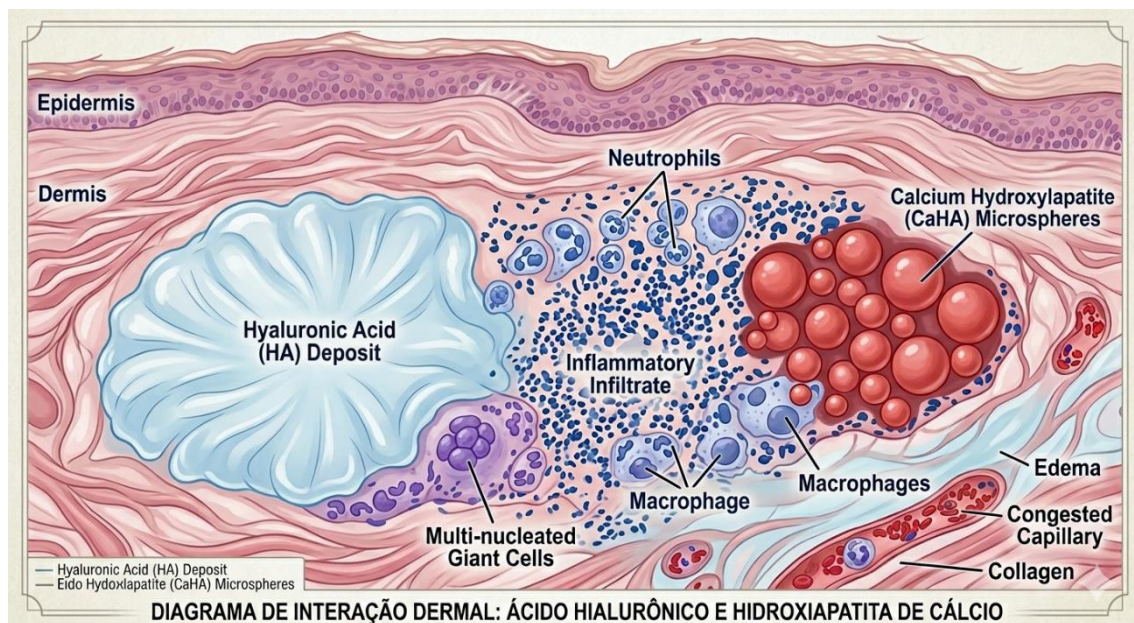


Figura 1: Representação das interações entre ácido hialurônico e hidroxiapatita de cálcio. Fonte: Autoria própria (2026).

### 3.4 Interações e compatibilidade entre ácido hialurônico e hidroxiapatita de cálcio na prática estética

O ácido hialurônico (AH) e a hidroxiapatita de cálcio (CaHA) destacam-se como dois dos principais biomateriais utilizados em procedimentos estéticos e de rejuvenescimento facial. Apesar de amplamente empregados com finalidades semelhantes, seus mecanismos de ação, propriedades físico-químicas e indicações clínicas apresentam diferenças significativas. O ácido hialurônico exerce papel fundamental na manutenção da hidratação, elasticidade e integridade da matriz extracelular, além de atuar na regeneração tecidual (LAURENT; FRASER, 1992). Em procedimentos estéticos, sua aplicação intradérmica promove volumização imediata,

preenchimento de sulcos e rugas, bem como estímulo secundário à produção de colágeno e elastina, contribuindo para a melhora progressiva da qualidade da pele.

Por outro lado, a hidroxiapatita de cálcio é um composto mineral naturalmente presente em ossos e dentes, caracterizado por elevada biocompatibilidade e perfil de segurança favorável. Quando aplicada na derme, a CaHA atua predominantemente como bioestimulador, promovendo a neocolagênese por meio da formação de uma matriz tridimensional que serve como arcabouço para deposição de fibras colágenas. Além disso, apresenta efeito mecânico de sustentação tecidual, sendo frequentemente empregada em procedimentos de lifting não cirúrgico e redefinição de contornos faciais, com resultados progressivos e duradouros (GLAICH, 2019).

Apesar dos benefícios individuais de cada biomaterial, a associação entre ácido hialurônico e hidroxiapatita de cálcio levanta importantes questionamentos quanto à sua compatibilidade química e biológica. Evidências experimentais demonstram que a mistura desses materiais pode resultar na formação de precipitados e cristais insolúveis, comprometendo a integridade estrutural do implante e reduzindo sua eficácia terapêutica (KIM et al., 2013; KANG et al., 2017). Adicionalmente, a presença da CaHA pode interferir na capacidade do ácido hialurônico de interagir com proteínas da matriz extracelular e de estimular a proliferação celular, impactando negativamente os processos de regeneração tecidual (CHOI et al., 2016).

Do ponto de vista clínico, relatos na literatura sugerem a possibilidade de incompatibilidade farmacológica entre esses biomateriais. Kim (2015), em estudo publicado no *Journal of Craniofacial Surgery*, descreveu um caso de reação inflamatória aguda após a aplicação simultânea de ácido hialurônico e hidroxiapatita de cálcio, levantando a hipótese de que a interação entre os materiais pode desencadear resposta inflamatória exacerbada (KIM, 2015). De forma semelhante, Wang (2018), em estudo publicado no *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, observou melhora estética com a associação, porém destacou a necessidade de investigações mais robustas para avaliar a segurança da técnica, especialmente diante do potencial aumento do estímulo inflamatório (WANG, 2018).

Embora amplamente utilizada na prática clínica, a associação entre AH e CaHA não está isenta de riscos. Estudos recentes apontam possíveis complicações relacionadas ao uso combinado desses biomateriais. Kim (2019), em publicação na revista *Dermatologic Surgery*, relatou um caso de necrose cutânea após preenchimento facial

com a associação das substâncias, sugerindo aumento do risco de eventos adversos em determinadas condições (KIM, 2019). Corroborando esses achados, Morais (2020), em estudo publicado no *Journal of Cosmetic Dermatology*, identificou maior incidência de efeitos adversos, como infecção, inflamação e reações alérgicas, em pacientes submetidos à aplicação combinada (MORAIS, 2020).

Dessa forma, embora a associação entre ácido hialurônico e hidroxiapatita de cálcio possa oferecer benefícios estéticos relevantes ao combinar volumização imediata e bioestimulação progressiva, as evidências atuais indicam que essa prática deve ser conduzida com cautela. A compreensão aprofundada das interações bioquímicas, físico-químicas e inflamatórias entre esses biomateriais torna-se essencial para a tomada de decisão clínica, visando maximizar a eficácia dos procedimentos e minimizar riscos, contribuindo para uma abordagem mais segura e baseada em evidências científicas (KIM et al., 2013; WANG, 2018).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise das evidências disponíveis sugere que, embora o ácido hialurônico (AH) e a hidroxiapatita de cálcio (CaHA) sejam biomateriais seguros e eficazes quando utilizados isoladamente, sua associação ainda apresenta importantes incertezas quanto à compatibilidade bioquímica e ao comportamento clínico. Diferenças nas propriedades físico-químicas, como pH, viscosidade e estrutura molecular, podem favorecer interações indesejadas, incluindo alterações reológicas, formação de agregados e instabilidade do material no tecido.

Além disso, a literatura aponta que a combinação desses preenchedores pode potencializar a resposta inflamatória local e aumentar o risco de eventos adversos, como nódulos, granulomas e outras complicações relacionadas à aplicação. Tais achados indicam que a interação entre AH e CaHA não deve ser considerada totalmente previsível, especialmente na ausência de protocolos padronizados e evidências clínicas robustas.

Dessa forma, a utilização conjunta dessas substâncias deve ser realizada com cautela, sendo fundamental a avaliação individualizada do paciente e o domínio técnico do profissional. A compreensão das possíveis interações entre esses biomateriais torna-se essencial para minimizar riscos e garantir maior segurança nos procedimentos estéticos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe e à minha avó, pelo apoio incondicional, cuidado constante e incentivo ao longo de toda a minha trajetória acadêmica. Sua dedicação, amor e presença foram fundamentais para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

BALAZS, E. A.; WATSON, D.; DUFF, I. F. Hyaluronic acid in synovial fluid. I. Molecular parameters of hyaluronic acid in normal and arthritis human fluids. *Arthritis & Rheumatism*, v. 12, n. 5, p. 432-449, 1969.

BRAZIL, E. M. et al. Dermatologia estética no Brasil: Consenso da Sociedade Brasileira de Dermatologia. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, v. 95, n. 1, p. 62-73, 2020.

CAMPOS, V. E. B. et al. Calcium hydroxyapatite filler in facial rejuvenation: a review. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, v. 95, n. 5, p. 578-586, 2020.

CARRUTHERS, J. D.; GLOGAU, R. G.; BLITZER, A. Advances in facial rejuvenation: botulinum toxin type A, hyaluronic acid dermal fillers, and combination therapies. *Plastic and Reconstructive Surgery*, v. 121, n. 5 Suppl., p. 5S-30S, 2008.

CHANG, J. W. et al. Facial rejuvenation using a mixture of calcium hydroxylapatite filler and hyaluronic acid filler. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 19, n. 12, p. 3120-3126, 2020.

CHOI, H. R. et al. In vitro analysis of calcium hydroxyapatite and hyaluronic acid mixture for tissue augmentation. *Archives of Plastic Surgery*, v. 43, n. 2, p. 125-130, 2016.

DI MOLA, A. et al. Hyaluronic acid in biomedical fields: new trends from chemistry to material applications. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 23, n. 23, 2022.

DOROZHKIN, S. V. Calcium orthophosphates as bioceramics: state of the art. *Journal of Functional Biomaterials*, v. 1, n. 1, p. 22-107, 2010.

ELIAZ, N.; METOKI, N. Calcium phosphate bioceramics: a review of their history, structure and applications. *Materials*, v. 10, n. 4, 2017.

FAKIH-GOMEZ, N. et al. Combining calcium hydroxylapatite and hyaluronic acid fillers for aesthetic indications. *Aesthetic Surgery Journal Open Forum*, v. 4, 2022.

FUNT, D. K.; PAVICIC, T. Dermal fillers in aesthetics: adverse events and treatment approaches. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, v. 6, p. 295, 2013.

GLAICH, A. S.; COHEN, J. L.; GOLDBERG, D. J. Comparison of calcium hydroxylapatite and hyaluronic acid. *Dermatologic Surgery*, v. 45, n. 5, p. 631-637, 2019.

INOCÊNCIO, S. S.; CHAGAS, V. L.; SCHVEITZER, M. C. Utilização de hidroxiapatita de cálcio em estética. *Revista Brasileira de Estética*, v. 14, n. 4, p. 394-402, 2019.

ISAPS. ISAPS Global Statistics 2018. 2019.

KANE, M. A. C. A global approach to facial aesthetics. *Clinics in Plastic Surgery*, v. 47, n. 2, p. 133-140, 2020.

KANG, S. H. et al. Histological evaluation of incompatibility between fillers. *Aesthetic Plastic Surgery*, v. 41, n. 5, p. 1029-1035, 2017.

KIM, J. H. et al. Incompatibility between hyaluronic acid fillers and calcium hydroxylapatite microspheres. *Dermatologic Surgery*, v. 39, n. 2, p. 293-300, 2013.

KIM, S. Y. et al. Acute inflammatory reaction after combined fillers. *Journal of Craniofacial Surgery*, v. 26, n. 2, p. e99-e101, 2015.

KIM, Y. J. et al. Skin necrosis after filler injection. *Dermatologic Surgery*, v. 45, n. 2, p. 313-315, 2019.

LAURENT, T. C.; FRASER, J. R. E. Hyaluronan. *FASEB Journal*, v. 6, n. 7, p. 2397-2404, 1992.

MOERS-CARPI, M.; TUFET, J. Calcium hydroxylapatite versus hyaluronic acid. *Dermatologic Surgery*, v. 33, p. S144-S151, 2007.

MORAIS, G. B. et al. Safety profile and adverse events of facial fillers. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 19, n. 7, p. 1568-1574, 2020.

NARINS, R. S. et al. Hyaluronic acid fillers for facial rejuvenation. *Plastic and Reconstructive Surgery*, v. 126, n. 5, p. 1815-1827, 2010.

NUDELMAN, F.; SOMMERDIJK, N. Biomineralization principles. *Chemical Reviews*, v. 108, n. 11, p. 4742-4753, 2012.

ROHRICH, R. J.; GHAVAMI, A.; CROSBY, M. A. The role of hyaluronic acid fillers. *Plastic and Reconstructive Surgery*, v. 123, p. 104S-114S, 2009.

SATTLER, G. et al. Calcium hydroxylapatite filler for facial rejuvenation. *Journal of Drugs in Dermatology*, v. 13, n. 9, p. 1047-1052, 2014.

SUNDARAM, H. et al. Lifting and tightening using radiofrequency. *Journal of Drugs in Dermatology*, v. 9, n. 11, p. 1294-1303, 2010.

WANG, F. et al. Safety and efficacy of combined dermal fillers. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, v. 20, n. 3, p. 146-150, 2018.

YUTSKOVSKAYA, Y. A. et al. Comparative study of dermal fillers. *Journal of Drugs in Dermatology*, v. 13, n. 9, p. 1047-1052, 2014.

## CAPÍTULO 5 - APS NAS MARGENS: racismo climático e cuidado às populações das águas

*PHC AT THE MARGINS: climate racism and care for the people of the waters*

Iago de Souza Silva <sup>1</sup>  
Daisy Gabriele Rocha da Silva <sup>2</sup>  
Juliana Maria da Silva <sup>3</sup>  
Guilherme Silva de Lucena <sup>4</sup>  
Maria Luciana Pereira Lima <sup>5</sup>  
Graziele Vitória Sabino da Silva <sup>6</sup>  
Gisely Regyane Martins <sup>7</sup>  
Ana Júlia Torres Santos <sup>8</sup>  
Maria Aparecida de Moura <sup>9</sup>  
Gustavo Arthur Ferreira da Silva <sup>10</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-2938-9921>. E-mail: [iagodesouzacontato@gmail.com](mailto:iagodesouzacontato@gmail.com)

<sup>2</sup>Graduanda em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0006-6667-638X>. E-mail: [daisygabriele3006@gmail.com](mailto:daisygabriele3006@gmail.com)

<sup>3</sup>Graduanda em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0009-9101-8479>. E-mail: [julianamas27@gmail.com](mailto:julianamas27@gmail.com)

<sup>4</sup>Graduando em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-1072-2321>. E-mail: [guilhermesilvadelucena@gmail.com](mailto:guilhermesilvadelucena@gmail.com)

<sup>5</sup>Graduando em Enfermagem - ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-4752-9357>. E-mail: [limaluciana552@gmail.com](mailto:limaluciana552@gmail.com)

<sup>6</sup>Graduando em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0008-4717-7870>. E-mail: [grazielevitoriaa92@gmail.com](mailto:grazielevitoriaa92@gmail.com)

<sup>7</sup>Graduando em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0001-4113-0456>. E-mail: [gisellyregyanemartins@gmail.com](mailto:gisellyregyanemartins@gmail.com)

<sup>8</sup>Graduando em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0009-7389-0343>. E-mail: [anajuhtorres5@gmail.com](mailto:anajuhtorres5@gmail.com)

<sup>9</sup>Graduando em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0003-9751-6176>. Email: [maparecidademoura17@gmail.com](mailto:maparecidademoura17@gmail.com)

<sup>10</sup>Graduando em Enfermagem – UNINASSAU. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0001-2373-6884>. E-mail: [gustavoarthur100604@gmail.com](mailto:gustavoarthur100604@gmail.com)

### RESUMO

O presente estudo analisa a importância da Atenção Primária à Saúde (APS) na assistência às populações ribeirinhas do Nordeste brasileiro perante os desafios impostos pelo racismo climático. O objetivo é evidenciar como o cuidado "nas margens" constitui um instrumento de justiça social e resistência para comunidades cujo "território líquido" é ameaçado pela degradação ambiental e pela negligência estatal histórica. Metodologicamente, realizou-se um levantamento bibliográfico qualitativo em bases de dados como SciELO, BVS e portal de periódicos CAPES/MEC, conduzido em abril de 2026, resultando na seleção inicial de 36 artigos que correlacionam racismo, mudanças climáticas, equidade e saúde. Os resultados destacam que o modelo biomédico tradicional é insuficiente para atender às especificidades das populações das águas, exigindo uma práxis pautada na interculturalidade e no reconhecimento de saberes ancestrais. Estratégias como as Equipes de Saúde da Família Ribeirinhas (eSFR) e Fluviais (eSFF) são apontadas como marcos fundamentais de equidade. Conclui-se que a promoção da saúde nessas comunidades é indissociável da defesa do território e da justiça ambiental, exigindo que a APS atue como um bastião de direitos humanos e afirmação da dignidade de povos tradicionalmente invisibilizados.

**Palavras-chave:** Atenção Primária à Saúde. Racismo. Mudança climática. Saúde. Equidade.

### ABSTRACT

This study analyzes the performance of Primary Health Care (PHC) in the face of climate racism and its role in caring for riverside populations in the Brazilian Northeast. The objective is to highlight the importance of PHC as an instrument of social justice and resistance for the so-called "people of the waters," whose territories suffer from environmental degradation and historical state negligence. The methodology consisted of a qualitative bibliographic survey conducted in April 2026 across the SciELO, BVS, and

CAPES/MEC portal databases, with an initial selection of 36 articles using descriptors such as racism, climate change, and equity. The results indicate that the traditional biomedical model is insufficient for the specificities of these groups, making strategies such as the Riverside and Fluvial Family Health Teams (eSFR and eSFF) indispensable, as they promote equity by moving care to the "liquid territory". It is concluded that the implementation of health at these margins requires an intercultural dialogue that respects ancestral knowledge and addresses environmental inequities, reaffirming health as a right inseparable from the preservation of ecosystems and human dignity.

**Keywords:** Primary Health Care. Racism. Climate change. Health. Equity.

## 1. INTRODUÇÃO

O atual modelo civilizatório, pautado na exploração desenfreada e no acúmulo de capital, tem empurrado o planeta para um limite ecológico sem precedentes (Cardoso, 2023). Contudo, a fatura desse colapso não é dividida de forma igualitária. É a partir dessa lógica de exclusão que opera o racismo climático, uma engrenagem estrutural que direciona os piores impactos da degradação ambiental para os corpos, lares e territórios das populações historicamente marginalizadas, isentando os verdadeiros agentes causadores da crise (Pankararu e Santana, 2025; Guimarães, Sanches e Carvalho, 2025).

No epicentro dessas injustiças ambientais encontram-se as chamadas populações das águas. Muito além de um simples recorte demográfico, pescadores artesanais, marisqueiras e comunidades ribeirinhas representam modos de existir que pulsam em estrita sintonia com os ciclos da natureza. Para esses grupos, os rios e mares não são recursos a serem extraídos, mas um autêntico "território líquido" onde se forjam identidades, memórias, saberes ancestrais e a própria reprodução material da vida (Bezerra e Linhares, 2021; Moreira et al., 2025).

Quando lançamos o olhar para o semiárido nordestino, a vulnerabilidade climática ganha contornos de urgência social. Trata-se de uma região caracterizada pelas estiagens prolongadas e pela intermitência hídrica, dinâmicas naturais que, durante séculos, foram instrumentalizadas politicamente pela "indústria da seca" e intensificadas pelo racismo ambiental (Pankararu e Santana, 2025). Para as comunidades ribeirinhas que resistem nas margens dos grandes rios e estuários desse bioma, as secas cada vez mais severas não impõem apenas a sede ou a fome; elas representam uma força de desterro que ameaça apagar definitivamente suas culturas do mapa.

Diante dessa sobreposição de violências (climáticas, geográficas e institucionais), a Atenção Primária à Saúde (APS) desponta não apenas como a porta de entrada para o cuidado assistencial, mas como um instrumento direto de justiça social e direitos humanos. A formulação de equipes e estratégias pensadas para a realidade ribeirinha é uma ruptura necessária com o modelo de saúde engessado, permitindo que o Estado

chegue a territórios outrora invisibilizados (Lima et al., 2021). Para as populações das águas, uma APS forte e enraizada em seu território atua como um verdadeiro "farol", capaz de respeitar sua diversidade cultural, combater a insegurança nutricional crônica e oferecer o suporte vital para sua permanência na terra (Aguiar et al.,2023; Bezerra e Linhares, 2021).

Sustentado pela premissa ético-política de que não existe saúde humana desconectada da saúde dos territórios (Cardoso, 2023), este trabalho tem como objetivo evidenciar a importância da Atenção Primária à Saúde na assistência e na resistência da população ribeirinha do Nordeste brasileiro. Pretende-se, assim, demonstrar que a efetivação do cuidado nas margens é uma das respostas mais potentes que temos para enfrentar as feridas abertas pelo racismo climático.

## **2. METODOLOGIA**

Foi realizado, em março de 2026, um levantamento bibliográfico de artigos científicos disponíveis no site do governo federal e na Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e portal de periódicos CAPES/MEC, utilizando os seguintes descritores: Racismo, Mudança climática, População ribeirinha, Atenção Primária à Saúde e Equidade. Com os operadores booleanos AND e OR.

Nessa etapa inicial, foram selecionados 36 artigos que atenderam aos critérios de inclusão: artigos científicos que fornecessem informações sobre o tema deste estudo, disponíveis em inglês, português ou espanhol e publicados em qualquer período. Foram excluídos os estudos que não forneceram dados relevantes para este estudo, não forneceram dados completos ou não forneceram dados conclusivos. Os dados coletados foram então correlacionados e apresentados de forma descritiva, visando fornecer informações abrangentes sobre os temas abordados.

## **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### *As necessidades de saúde da população das águas*

Compreender as necessidades de saúde das populações das águas exige, primeiramente, uma ruptura com a visão biomédica tradicional e urbanocêntrica. Pescadores artesanais, marisqueiras e comunidades ribeirinhas possuem modos de vida e de adoecimento que estão organicamente costurados às dinâmicas da natureza. O espaço onde habitam e trabalham não é apenas um cenário geográfico, mas um "território

líquido" (Moreira et al., 2025), onde os ciclos das marés, os períodos de seca e os regimes de cheia ditam a reprodução social, o acesso aos alimentos e a própria subsistência (Bezerra; Linhares, 2021).

Nesse contexto, o perfil epidemiológico dessas populações é atravessado por profundas vulnerabilidades socioambientais, historicamente agravadas pelo racismo ambiental e pela omissão do Estado (Pankararu; Santana, 2025). A literatura aponta que a dispersão territorial e o isolamento geográfico impõem barreiras severas à garantia do direito à saúde. Um reflexo claro dessa dinâmica é a alta exposição a doenças endêmicas transmissíveis, cuja flutuação acompanha as sazonalidades dos rios. Estudos longitudinais na Amazônia ocidental, por exemplo, demonstram que o comportamento de doenças infecciosas, como a malária, é diretamente influenciado pela mobilidade ribeirinha durante as secas e chuvas, revelando altos índices de infecções, muitas vezes assintomáticas, e exigindo da população a aquisição de imunidade desde a primeira infância (Mahmud, 2005).

Somada à carga de doenças infectoparasitárias, as populações das águas enfrentam um agravamento sistemático em seus perfis nutricionais. A escassez de políticas públicas afirmativas e reparatórias, somada aos impactos climáticos que desestruturam a pesca e a agricultura familiar, resulta em altos índices de insegurança alimentar. Dados do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional revelam prevalências preocupantes de déficits antropométricos e subnutrição entre povos e comunidades tradicionais, evidenciando como a destruição dos biomas reflete diretamente na degradação dos corpos dessas populações (Aguiar et al., 2023; Guimarães; Sanches; Carvalho, 2025).

Diante dessa complexidade, torna-se evidente que um modelo de saúde estático, isto é, pensado para a realidade das cidades, é insuficiente e reprodutor de iniquidades quando aplicado às populações das águas (Torres et al., 2023). A imposição de longas viagens de barco até os centros urbanos para a realização de um pré-natal ou o tratamento de uma endemia configura uma violência institucional. Por isso, a formulação de estratégias como as Equipes de Saúde da Família Ribeirinhas (eSFR) e Fluviais (eSFF) representou um marco inovador e indispensável na Atenção Primária à Saúde (APS) brasileira (Lima et al., 2021).

Ao deslocar as Unidades Básicas de Saúde (UBS) para dentro das embarcações, o Sistema Único de Saúde (SUS) reconhece a fluidez do território e materializa o princípio da equidade (Lima et al., 2021; Moreira et al., 2025). Contudo, a superação dos

desafios sanitários nas margens dos rios e litorais demanda não apenas o fornecimento de medicamentos ou a presença itinerante de profissionais, mas uma educação em saúde permanente, capaz de dialogar de forma intercultural com os saberes locais (Bezerra; Linhares, 2021; Torres et al., 2023). O cuidado às populações das águas, portanto, exige uma defesa irrestrita de seus territórios, pois a garantia de uma vida saudável para essas comunidades é indissociável da justiça climática e da preservação dos ecossistemas hídricos.

### *A defesa do território líquido*

Pensar a saúde das populações tradicionais exige, obrigatoriamente, reconhecer que a degradação dos biomas configura uma agressão direta aos corpos que ali habitam. No paradigma de uma sociedade capitalista e antropocêntrica, a natureza é frequentemente reduzida a um mero almoxarifado de recursos exploráveis (Cardoso, 2023). Contudo, para as populações das águas, a preservação dos ecossistemas hídricos não é uma pauta estritamente ecológica, mas uma condição indispensável para a manutenção da vida e da identidade cultural. O rio e o mar são extensões da própria comunidade (Bezerra; Linhares, 2021).

É neste ponto de tensão que o conceito de justiça climática se torna uma categoria de análise central para a Saúde Coletiva. A justiça climática vai muito além da mitigação do aquecimento global; ela denuncia que a conta da destrutividade ambiental é paga, de forma perversa e assimétrica, por aqueles que menos contribuíram para o colapso ecológico (Guimarães; Sanches; Carvalho, 2025; Pankararu; Santana, 2025). Ou seja, quando o agronegócio desvia cursos d'água, quando barragens alteram o fluxo natural das marés ou quando a emissão global de gases de efeito estufa intensifica as secas no semiárido nordestino, opera-se uma engrenagem de violência que subordina e adoce as populações ribeirinhas.

Os impactos dessa injustiça ambiental traduzem-se em diagnósticos clínicos e sociais muito concretos nos balcões da Atenção Primária à Saúde. A morte dos rios e a contaminação dos estuários afetam drasticamente as cadeias alimentares locais, substituindo a soberania alimentar proporcionada pela pesca artesanal por um cenário de desnutrição e dependência de produtos ultraprocessados (Aguilar et al., 2023). Paralelamente, a escassez severa de água potável agrava a incidência de doenças

diarreicas e infectoparasitárias, enquanto a ameaça constante de perda do território gera sofrimento psíquico e desagregação comunitária (Rigotto, 2012).

Portanto, não há promoção de saúde possível sem a defesa intransigente dos territórios. Uma assistência à saúde desvinculada da luta ambiental atua apenas como um paliativo que enxuga gelo enquanto as condições de vida continuam a ser destruídas. A inserção da justiça climática nas práticas da Estratégia Saúde da Família significa compreender que lutar pela demarcação de terras, pela proteção das nascentes e pelo respeito aos saberes ancestrais é, em si, uma ação de saúde pública (Bezerra; Linhares, 2021; Pankararu; Santana, 2025).

Assegurar a vida ribeirinha requer que o Estado abandone a postura de mero espectador do racismo ambiental e passe a promover políticas públicas que reconheçam as águas não como commodities, mas como sujeitos de direitos. Ao final, a saúde das populações das águas e a vitalidade dos ecossistemas hídricos partilham o mesmo destino: ou a dignidade e a preservação alcançam ambos, ou caminharemos para o esgotamento irreversível dessa forma de existência.

### *3.3 A práxis do cuidado nas margens*

A materialização do cuidado em territórios historicamente negligenciados exige muito mais do que a simples transposição física de um posto de saúde para as margens dos rios ou estuários. A verdadeira democratização do Sistema Único de Saúde (SUS) nessas áreas pressupõe uma ruptura radical com a colonialidade do saber biomédico. Quando os profissionais de saúde chegam a uma comunidade ribeirinha ou pesqueira munidos apenas de um arsenal farmacológico e de uma postura hierarquizada, reproduzem, no âmbito institucional, o mesmo silenciamento que o racismo climático impõe aos territórios. A práxis do cuidado, portanto, deve ser orientada por uma resistência intercultural, na qual a ciência acadêmica não anula, mas dialoga ativamente com os saberes tradicionais (Bezerra; Linhares, 2021).

Para as populações das águas, a produção e a manutenção da saúde não ocorrem unicamente dentro de consultórios. Elas habitam os quintais, as garrafadas, o conhecimento sobre o uso das ervas locais, as rezas das benzedadeiras e a sabedoria das parteiras tradicionais (Canclini, 2009). Ignorar essa teia comunitária de proteção é esvaziar o sentido de cura da própria população. Nesse contexto, a escuta qualificada emerge como a principal "tecnologia leve" a ser empregada por assistentes sociais,

enfermeiros, médicos e agentes comunitários de saúde. É preciso que esses profissionais desconstruam as lógicas urbanocêntricas e compreendam que o cotidiano da comunidade não é regido pelo relógio da cidade, mas pelo regime das chuvas, das secas e das marés (Torres et al., 2023).

É sob essa exigência de adequação territorial que as Equipes de Saúde da Família Fluviais (eSFF) e Ribeirinhas (eSFR) representam um divisor de águas na política de saúde brasileira. Ao colocar o cuidado em movimento por meio de embarcações adaptadas, a política pública reconhece a fluidez do território e transforma o rio, antes visto como uma barreira logística, na própria via de garantia de direitos (Lima et al., 2021; Moreira et al., 2025). Contudo, a estrutura flutuante, por si só, não garante a equidade. O grande diferencial ético recai sobre a atuação interdisciplinar de uma equipe disposta a "navegar" pelas vulnerabilidades de cada família.

Neste cenário de atuação nas margens, profissões de caráter intervencionista e investigativo assumem um papel estratégico. A leitura crítica da realidade, competência central do Serviço Social e da Saúde Coletiva, permite desmedicalizar o sofrimento das populações tradicionais (Iamamoto, 2001). Durante um atendimento, cabe ao profissional identificar que as queixas crônicas de uma família ribeirinha do semiárido muitas vezes não têm origem puramente biológica, mas são expressões diretas da insegurança hídrica, da perda de territórios pesqueiros ou da contaminação do ambiente (Guimarães; Sanches; Carvalho, 2025; Pankararu; Santana, 2025).

A práxis do cuidado torna-se, assim, indissociável da defesa dos direitos humanos. Ao articular o atendimento clínico com a orientação social, a facilitação de acesso a programas de transferência de renda e o apoio à organização comunitária, a Atenção Primária à Saúde transcende a sua função ambulatorial. Ela torna-se um verdadeiro bastião de resistência. Promover saúde nas margens é, em última análise, um ato político de afirmação da existência e da dignidade de povos que o atual modelo de desenvolvimento insiste em tentar apagar.

#### **4. CONCLUSÃO**

A análise sobre a atuação da Atenção Primária à Saúde (APS) frente ao racismo climático revela que o cuidado às populações das águas não pode ser dissociado da defesa do território. O estudo evidenciou que estas comunidades enfrentam vulnerabilidades que extrapolam o biológico, sendo o adoecimento uma expressão direta da degradação

ambiental e da negligência estatal histórica. O conceito de "território líquido" demonstra que, para pescadores e ribeirinhos, a saúde está intrinsecamente ligada à vitalidade dos rios e estuários.

Conclui-se que a efetivação do SUS nestas margens exige uma práxis profissional que supere o modelo biomédico tradicional. A implementação de estratégias como as Equipes de Saúde da Família Ribeirinhas e Fluviais é um passo fundamental, porém, a equidade só é plenamente alcançada quando há um diálogo intercultural que respeite os saberes ancestrais e as tecnologias populares de cura. O papel dos profissionais de saúde e do serviço social é, portanto, o de mediadores técnicos e políticos, capazes de desmedicalizar o sofrimento social e lutar pela garantia de direitos básicos, como água potável e soberania alimentar.

Por fim, enfrentar o racismo climático no semiárido e em outras regiões hídricas exige que a saúde pública seja pautada pela justiça ambiental. Garantir o cuidado nas margens é uma forma de resistência que assegura não apenas a sobrevivência física, mas a continuidade cultural de povos que são os verdadeiros guardiões da biodiversidade brasileira.

### AGRADECIMENTOS

Nossos sinceros agradecimentos aos docentes e orientadores, cujas provocações intelectuais foram fundamentais para a construção desta análise. Por fim, dedicamos este trabalho às populações das águas: ribeirinhos, pescadores e marisqueiras, cuja resistência e sabedoria ancestral nas margens dos rios e mares nos ensinam diariamente que o cuidado em saúde é, acima de tudo, um ato de justiça social.

### REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. P. L. et al. Insegurança alimentar e perfil nutricional de comunidades tradicionais. **Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, e330105, 2023.

BEZERRA, M. R.; LINHARES, A. M. B. A saúde dos povos do mar: faróis para a Estratégia Saúde da Família em comunidades pesqueiras do Nordeste brasileiro. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 25, e200445, 2021.

CANCLINI, N. G. **Diferentes, desiguais e desconectados**: mapas da interculturalidade. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2009.

CARDOSO, T. M. Ecologia política e o modelo civilizatório: os limites do capital. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, São Paulo, v. 58, n. 2, p. 112-125, 2023.

GUIMARÃES, L.; SANCHES, M.; CARVALHO, R. Serviço Social, questão ambiental e as violações de direitos na infância tradicional. **Revista Katálisis**, Florianópolis, v. 28, n. 1, p. 45-58, 2025.

IAMAMOTO, M. V. **Serviço Social na contemporaneidade: trabalho e formação profissional**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

LIMA, R. T. S. et al. Atenção Primária à Saúde em territórios ribeirinhos: a experiência das equipes fluviais. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 6, p. 2101-2112, 2021.

MAHMUD, T. Z. H. J. **Epidemiologia da Malária na população ribeirinha do Rio Machado, Rondônia-Brasil**. 2005. 47 f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

MOREIRA, A. S. et al. Territórios líquidos e a saúde das populações das águas no Brasil. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, e00672124, 2025.

PANKARARU, E.; SANTANA, I. Justiça climática e povos tradicionais: enfrentamentos às expressões da questão ambiental. **Serviço Social & Sociedade**, São Paulo, n. 148, p. 89-107, 2025.

RIGOTTO, R. M. (org.). **Agrotóxicos, trabalho e saúde: vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no Baixo Jaguaribe/CE**. Fortaleza: Edições UFC, 2012.

TORRES, L. O. et al. Análise situacional da atenção primária de saúde ribeirinha: desafios e potencialidades. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 76, n. 4, e20220315, 2023.

## CAPÍTULO 6 - ASSISTENCIA DE ENFERMAGEM AS MULHERES COM INFECÇÃO DO TRATO URINÁRIO: uma revisão integrativa

*NURSING CARE FOR WOMEN WITH URINARY TRACT INFECTION: an integrative review*

Renan Barros Braga <sup>1</sup>  
Dione Cruz da Costa <sup>2</sup>  
Jeferson Carvalho Sandes <sup>3</sup>  
Allan Kardec Lima Brandão <sup>4</sup>  
Mardone Lima da Silva <sup>5</sup>  
Marcos Lima Miranda <sup>6</sup>  
Márcia Lima Miranda <sup>7</sup>  
Cleonice Maria Santos Mota <sup>8</sup>  
Alexssandro Nascimento de Souza <sup>9</sup>  
Cleice Rosani Azevedo dos Reis Portela <sup>10</sup>  
Elizandra Moura Mendes de Sousa <sup>11</sup>  
Vagner Luiz Araújo da Silva <sup>12</sup>  
Ruberval de Paula Martins <sup>13</sup>

- <sup>1</sup> Especialista em Enfermagem. Faculdade dos Carajás. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-8194-3024>.  
E-mail: [renanbarros33@gmail.com](mailto:renanbarros33@gmail.com).
- <sup>2</sup> Especialista em Enfermagem. UNIP - Universidade Paulista. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0006-2621-8931>.
- <sup>3</sup> Especialista em Enfermagem. FAMAP - Faculdade Master de Parauapebas. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0006-7450-254X>.
- <sup>4</sup> Mestrando em Cirurgia e Pesquisa Experimental. Programa de Pós-Graduação em Cirurgia e Pesquisa Experimental da UEPA – Universidade Estadual do Pará. Orcid ID: [orcid.org/0009-0008-9392-4937](https://orcid.org/0009-0008-9392-4937).
- <sup>5</sup> Especialista em Unidade de Terapia Intensiva Adulto. Faculdade São Marcos. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0003-2187-8058>.
- <sup>6</sup> Especialista em Enfermagem em UTI. FAVENI - Faculdade Venda Nova do Imigrante. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-1540-8219>.
- <sup>7</sup> Especialista em UTI Neonatal e Pediátrica. FAVENI - Faculdade Venda Nova do Imigrante. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0004-3922-2687>.
- <sup>8</sup> MBA em Gestão e Auditoria em Serviços de Saúde. IPOG – Instituto de Pós-Graduação e Graduação. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0005-1294-3158>.
- <sup>9</sup> Especialista em Enfermagem do Trabalho. FACIMP – Faculdade de Imperatriz. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-0451-194X>.
- <sup>10</sup> Especialista em Enfermagem Obstétrica – Rede Cegonha. UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0000-2666-9464>.
- <sup>11</sup> Especialista em Saúde da Família. UFMA – Universidade Federal do Maranhão. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0008-2476-0780>.
- <sup>12</sup> Especialista em Terapia Intensiva Adulto. FAMAZ – Faculdade Metropolitana da Amazônia. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0003-0935-7890>.
- <sup>13</sup> Especialista em Enfermagem do Trabalho. FAHOL – Faculdade Holística. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0005-0939-774X>.

### RESUMO

A infecção urinária é uma condição comum causada por bactérias no sistema urinário. Ela pode afetar qualquer pessoa, independentemente da idade. A enfermagem desempenha um papel essencial no manejo dessa condição, desde o diagnóstico até o acompanhamento do tratamento. Enfermeiros avaliam os sintomas, coletam amostras de urina para análise e monitoram a resposta do paciente à medicação. O tratamento geralmente inclui antibióticos, hidratação e medidas de higiene. A prevenção, por sua vez, é simples e baseia-se em hábitos como beber bastante água, urinar com frequência e manter uma boa higiene. Apesar da simplicidade do tratamento, existem desafios, como a resistência de bactérias aos antibióticos, a falta de adesão do paciente e a dificuldade em obter um diagnóstico preciso em alguns casos. Para pacientes com problemas de saúde mais complexos, como idosos ou pessoas com doenças crônicas, o tratamento pode ser ainda mais complicado devido a interações medicamentosas ou outras condições de saúde. É essencial que a equipe de saúde, especialmente os enfermeiros, esteja ciente desses desafios. Eles precisam

trabalhar juntos para garantir que cada paciente receba o melhor tratamento possível, oferecendo também orientação e educação sobre como prevenir a infecção e monitorar possíveis complicações.

**Palavras-chave:** Enfermagem. Infecção do trato urinário. Assistência de enfermagem. Prevenção de infecções. Segurança do paciente.

#### ABSTRACT

Urinary tract infection (UTI) is a common condition caused by bacteria in the urinary system. It can affect anyone, regardless of age. Nursing plays an essential role in managing this condition, from diagnosis to treatment follow-up. Nurses assess symptoms, collect urine samples for analysis, and monitor the patient's response to medication. Treatment usually includes antibiotics, hydration, and hygiene measures. Prevention, in turn, is simple and based on habits such as drinking plenty of water, urinating frequently, and maintaining good hygiene. Despite the simplicity of treatment, there are challenges, such as bacterial resistance to antibiotics, lack of patient adherence, and difficulty in obtaining an accurate diagnosis in some cases. For patients with more complex health problems, such as the elderly or people with chronic diseases, treatment can be even more complicated due to drug interactions or other health conditions. It is essential that the healthcare team, especially nurses, are aware of these challenges. They need to work together to ensure that each patient receives the best possible treatment, also offering guidance and education on how to prevent infection and monitor possible complications.

**Keywords:** Nursing. Urinary tract infection. Nursing care. Infection prevention. Patient safety.

### 1. INTRODUÇÃO

O sistema urinário feminino, responsável pela produção, processamento e eliminação da urina, é composto pelos rins, ureteres, bexiga e uretra. Nele, os rins filtram o sangue para remover resíduos e substâncias tóxicas, enquanto os ureteres transportam a urina até a bexiga, um órgão muscular que a armazena antes de ser expelida do corpo pela uretra.

De acordo com Moore et al. (2018), os rins estão localizados na região lombar, um de cada lado da coluna vertebral, e são protegidos por uma cápsula fibrosa. A bexiga urinária, um órgão muscular no abdômen inferior, consegue armazenar de 300 a 500 mL de urina. A uretra feminina, por sua vez, é o canal que se estende do colo da bexiga até a abertura externa na região genital.

Segundo Standring (2016), o sistema urinário feminino é influenciado por hormônios. Na puberdade, os hormônios sexuais femininos promovem o desenvolvimento dos órgãos reprodutivos e urinários. Na gravidez, a função renal e a capacidade da bexiga de armazenar urina também são impactadas por esses hormônios.

Tortora e Derrickson (2017) destacam que o sistema urinário feminino tem particularidades em relação ao masculino. A uretra feminina, por ser mais curta, aumenta o risco de infecções do trato urinário. Além disso, a proximidade da uretra com o ânus também eleva esse risco. A localização da uretra também a torna vulnerável durante a gravidez e o parto, podendo levar à incontinência urinária.

Nesse contexto, a equipe de enfermagem é capaz de diagnosticar a infecção urinária ao observar os sintomas e coletar urina para exames. Após a confirmação, eles

podem iniciar o tratamento prescrito pelo médico, que pode incluir antibióticos, e acompanhar a recuperação do paciente. Para Figueiredo et al. (2018), a infecção urinária é uma das mais comuns, afetando principalmente mulheres. A autora ressalta a importância da prevenção, que se dá por meio da higiene pessoal adequada e da ingestão de líquidos.

O objetivo geral do presente artigo é descrever os cuidados de enfermagem necessários para pacientes com infecção urinária, destacando as diversas intervenções e o papel central do enfermeiro. Para isso, o estudo irá detalhar o que é a infecção urinária e como são realizados o diagnóstico e os tratamentos mais comuns.

A pesquisa foi realizada por meio de uma revisão bibliográfica em livros e artigos científicos. Para a seleção do material, foram incluídos estudos em português e inglês que tivessem relação direta com o tema. Por outro lado, foram excluídos resumos, artigos de opinião e textos de blogs por não possuírem o rigor científico necessário para a pesquisa.

O levantamento bibliográfico foi realizado em bases de dados reconhecidas, como a BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) e Scielo, utilizando descritores como "infecção do trato urinário", "enfermagem", "cuidados" e "tratamento". Os critérios de inclusão corresponderam às publicações em português e inglês que apresentam pertinência ao tema proposto. Não foram incluídos trabalhos de graduação, estudos bibliométricos e publicações disponibilizadas apenas parcialmente.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A assistência de enfermagem às mulheres com infecção do trato urinário (ITU) envolve o cuidado humanizado, focado na identificação dos sintomas, controle da dor e promoção da saúde. O enfermeiro deve acolher a paciente, realizar orientações sobre o tratamento e reforçar a importância de completar o uso dos medicamentos. Além disso, a enfermagem desempenha papel essencial na prevenção, incentivando hábitos saudáveis, como ingestão de água, higiene adequada e evitar retenção urinária. Essas ações contribuem para a melhora do quadro e reduzem o risco de novas infecções.

### *2.1 A infecção urinária: aspectos gerais*

A infecção urinária é uma condição frequente, sobretudo entre mulheres, podendo comprometer diferentes regiões do trato urinário, como a bexiga, a uretra, os ureteres e os rins. Diversos fatores contribuem para o seu desenvolvimento, variando desde aspectos

anatômicos e hormonais até questões comportamentais e de saúde reprodutiva. Um dos fatores de risco mais relevantes está relacionado à anatomia feminina. Conforme Figueiredo et al. (2018), a uretra da mulher é mais curta do que a do homem, o que facilita a entrada de bactérias na bexiga. Além disso, a proximidade entre a uretra e o ânus aumenta as chances de contaminação por microrganismos intestinais, como a *Escherichia coli*.

A atividade sexual também está diretamente associada à ocorrência de infecção urinária. De acordo com Kranz et al. (2020), a relação sexual pode introduzir bactérias na uretra e no trato urinário, elevando o risco de infecção. Esse risco é ainda maior em mulheres que mantêm relações sexuais frequentes, têm múltiplos parceiros ou praticam sexo anal.

Outro aspecto a ser considerado é o uso de métodos contraceptivos. Stamm (1991) aponta que dispositivos como o diafragma e a proteção feminina podem aumentar a susceptibilidade à infecção urinária. Já o uso de espermicidas, segundo Schaeffer et al. (2018), pode irritar a mucosa vaginal e alterar a flora local, favorecendo a entrada de bactérias.

No campo da saúde sexual e reprodutiva, um ponto de atenção é a infecção urinária crônica em mulheres, que pode ser desencadeada por diferentes fatores, como a anatomia feminina, o uso de contraceptivos, a prática sexual e aspectos hormonais. Por isso, é essencial que as mulheres tenham conhecimento desses elementos e adotem medidas preventivas para reduzir o risco da doença, uma condição bastante frequente entre o público feminino (Rossi et al., 2009).

Entre os principais fatores de risco destacam-se a atividade sexual, o uso de espermicidas e o histórico prévio de infecções urinárias. A relação sexual, em especial, está fortemente associada ao aumento da suscetibilidade, pois pode facilitar a entrada de bactérias na uretra e no trato urinário, conforme ressaltam Rossi et al. (2009). Essa probabilidade cresce em mulheres com maior frequência de relações ou múltiplos parceiros. O uso de espermicidas também representa um risco adicional, já que certas substâncias presentes em sua composição podem irritar a mucosa vaginal e, com o uso contínuo, alterar a flora local, favorecendo o surgimento de infecções (Casey, 2023).

O histórico prévio de infecção urinária também representa um importante fator de risco. A American Urological Association (2019) destaca que mulheres que já tiveram

episódios de infecção possuem maior probabilidade de recorrência, uma vez que bactérias podem permanecer na bexiga ou na uretra mesmo após o tratamento inicial.

Fatores hormonais exercem papel significativo nesse processo. Durante a menopausa, por exemplo, a queda na produção de estrogênio compromete a saúde vaginal e eleva a predisposição à infecção urinária. Gupta et al. (2017) ainda ressaltam que, além disso, algumas mulheres podem apresentar predisposição genética para desenvolver a doença.

As infecções urinárias não tratadas adequadamente podem evoluir para quadros mais graves. Uma das complicações mais preocupantes é a pielonefrite, caracterizada pela inflamação renal. Conforme Morris et al. (2019), esse quadro pode causar cicatrizes renais permanentes e até mesmo levar à doença renal crônica.

Durante a gestação, os riscos se tornam ainda mais relevantes. Källén et al. (2018) observaram que a infecção urinária nesse período pode resultar em parto prematuro, baixo peso ao nascer e complicações maternas, como a pré-eclâmpsia.

As infecções recorrentes também estão associadas a danos renais progressivos. Foxman (2014) aponta que episódios repetidos podem comprometer a função renal e aumentar a probabilidade de desenvolvimento de doença renal crônica.

Em casos graves, a infecção urinária pode evoluir para sepse, condição potencialmente fatal em que os microrganismos atingem a corrente sanguínea e desencadeiam falência orgânica. Linhares et al. (2020) destacam que a infecção urinária figura entre as principais causas de sepse em mulheres.

## *2.2 Medidas preventivas e o papel da enfermagem*

A equipe de enfermagem exerce um papel essencial na orientação dos pacientes quanto à prevenção da recorrência da infecção urinária crônica. Fonseca e Barbosa (2020) ressaltam que cabe aos enfermeiros fornecer informações sobre a relevância da higiene pessoal adequada e da ingestão de líquidos em quantidade suficiente para preservar a saúde da bexiga.

A identificação precoce da infecção urinária também é fundamental para evitar complicações. Silva e Souza (2019) destacam que a equipe de enfermagem deve estimular os pacientes a comunicarem imediatamente quaisquer sinais ou sintomas da doença, de modo que o tratamento possa ser instituído o mais rapidamente possível.

Entre as principais medidas preventivas, a higiene íntima adequada merece destaque. Recomenda-se, por exemplo, que as mulheres façam a limpeza da região genital no sentido da frente para trás após o uso do banheiro, prevenindo a transferência de bactérias do ânus para a uretra. Além disso, urinar após as relações sexuais contribui para eliminar microrganismos que possam ter sido introduzidos durante o ato. Segundo Ramanathan et al. (2018), a higiene correta é um fator crucial na prevenção das infecções do trato urinário.

A manutenção de uma boa hidratação também representa estratégia importante de prevenção. O consumo regular de água favorece a eliminação de bactérias pelo trato urinário e reduz a probabilidade de novos episódios de infecção. Da mesma forma, evitar segurar a urina por longos períodos e manter o hábito de urinar com frequência auxilia na proteção da bexiga. Conforme Kranjcec et al. (2014), a ingestão adequada de líquidos é determinante na redução do risco de infecções urinárias.

Adicionalmente, ajustes na alimentação podem auxiliar na prevenção. Estudos apontam que o consumo de cranberry contribui para reduzir o risco de infecção urinária, já que seus compostos possuem propriedades antibacterianas. De acordo com Flores-Mireles et al. (2015), essas substâncias dificultam a adesão de bactérias às paredes do trato urinário. Outros alimentos que também podem desempenhar papel protetor incluem alho, iogurte e água de coco.

A consulta de enfermagem, conduzida pelo profissional enfermeiro, caracteriza-se como uma prática autônoma e privativa, voltada a promover a qualidade de vida da paciente por meio de uma abordagem participativa e contextualizada. O enfermeiro generalista possui competência para acompanhar integralmente o pré-natal de baixo risco na atenção básica, em conformidade com as orientações do Ministério da Saúde e com a Lei do Exercício Profissional da Enfermagem nº 7.498/86, regulamentada pelo Decreto nº 94.406/87 (UNFPA, 2020).

Pelo compromisso com a saúde e o bem-estar das pessoas, a Enfermagem assume o desafio de desenvolver ações educativas que estimulem a reflexão crítica dos indivíduos sobre sua própria realidade. Nesse processo, torna-se essencial que os profissionais da área enfatizem, nos diálogos sobre saúde, métodos e práticas direcionados a grupos específicos (Beserra; Pinheiro; Barroso, 2008).

Um dos desafios enfrentados pelos profissionais na promoção da saúde está relacionado ao limitado conhecimento dos usuários sobre medidas preventivas, além da

resistência em participar de ações coletivas ou de iniciativas que se distanciem do modelo tradicional centrado na medicalização e na cura (Silva et al., 2019).

De acordo com Ramalho et al. (2023), o enfermeiro exerce função central na execução de estratégias de prevenção e promoção da saúde, especialmente por meio do Programa Saúde na Escola (PSE), que busca reduzir a desinformação acerca das infecções sexualmente transmissíveis. Contudo, fatores como entraves administrativos, dificuldades familiares, custos e ausência de apoio comunitário acabam por limitar a efetividade dessas ações.

### **3. METODOLOGIA**

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, de abordagem qualitativa, cujo objetivo foi analisar a assistência de enfermagem às mulheres com infecção do trato urinário (ITU). A revisão integrativa permite a síntese do conhecimento produzido sobre um determinado tema, contribuindo para a identificação de lacunas e a fundamentação de práticas baseadas em evidências. Para conduzir o estudo, seguiram-se seis etapas propostas por Souza, Silva e Carvalho (2010): identificação do tema e elaboração da questão norteadora, definição dos critérios de inclusão e exclusão, busca na literatura, avaliação dos estudos incluídos, interpretação dos resultados e apresentação da revisão.

A questão norteadora que orientou a pesquisa foi: “Quais são as evidências científicas sobre a assistência de enfermagem às mulheres com infecção do trato urinário?”. A busca foi realizada nas bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), SciELO, LILACS e PubMed, utilizando-se os descritores “Infecção do trato urinário”, “Cuidados de enfermagem” e “Saúde da mulher”.

Foram incluídos na revisão artigos publicados entre 2015 e 2025, disponíveis na íntegra, nos idiomas português, inglês e espanhol, que abordassem a assistência de enfermagem na prevenção, diagnóstico e tratamento da ITU em mulheres. Foram excluídos estudos duplicados, incompletos ou que não tratassem diretamente do tema da enfermagem.

A coleta e análise dos dados foram realizadas a partir da organização das informações em um instrumento contendo título, autores, ano de publicação, objetivo e principais resultados. Posteriormente, os dados foram analisados de forma descritiva, permitindo a construção de categorias temáticas relacionadas à assistência de

enfermagem às mulheres com ITU, tais como prevenção da infecção, cuidados durante o tratamento, educação em saúde e fatores de risco específicos do público feminino.

Essa metodologia permitiu sintetizar o conhecimento disponível, identificar boas práticas e lacunas na assistência de enfermagem, subsidiando a construção de estratégias de cuidado baseadas em evidências.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os resultados evidenciam que a infecção urinária apresenta forte associação com fatores anatômicos e comportamentais, principalmente no público feminino. A uretra curta e a proximidade com o ânus aumentam a vulnerabilidade à contaminação por microrganismos, como a *Escherichia coli* (Figueiredo et al., 2018). A atividade sexual também se destaca como um fator relevante, já que pode introduzir bactérias no trato urinário, intensificando o risco de infecção (Kranz et al., 2020).

Outro achado significativo relaciona-se ao uso de métodos contraceptivos, que podem modificar a flora vaginal e favorecer o surgimento da doença. Stamm (1991) já destacava o risco associado ao diafragma, enquanto Schaeffer et al. (2018) reforçam que os espermicidas podem irritar a mucosa vaginal. Rossi et al. (2009) acrescentam que a infecção urinária crônica está ligada a fatores combinados, como a prática sexual frequente e alterações hormonais.

Além disso, observou-se que o histórico prévio de infecção aumenta substancialmente a probabilidade de recorrência, pois bactérias podem persistir mesmo após o tratamento (American Urological Association, 2019). Casey (2023) enfatiza que a recorrência está ainda mais associada ao uso prolongado de espermicidas, que comprometem a integridade da mucosa vaginal. Já Gupta et al. (2017) salientam a influência hormonal e genética, especialmente em mulheres no período da menopausa.

As complicações decorrentes da ausência de tratamento adequado foram outro ponto identificado. Morris et al. (2019) apontam que a pielonefrite pode gerar cicatrizes renais e evoluir para doença crônica, enquanto Foxman (2014) reforça que as infecções recorrentes aceleram a perda da função renal. Em situações extremas, há risco de sepse, considerada uma das principais causas de mortalidade feminina (Linhares et al., 2020).

Durante a gestação, a problemática ganha relevância, pois as infecções urinárias podem resultar em parto prematuro, baixo peso ao nascer e complicações maternas, como a pré-eclâmpsia (Källén et al., 2018). Nesse contexto, a prevenção assume papel

fundamental, cabendo à equipe de enfermagem orientar gestantes e demais pacientes sobre medidas protetivas, como higiene íntima, hidratação adequada e micção após relações sexuais (Ramanathan et al., 2018; Kranjcec et al., 2014).

Por derradeiro, destaca-se que o enfermeiro desempenha papel estratégico na prevenção e no controle da doença. Além de orientar sobre hábitos saudáveis e consumo de alimentos protetores (Flores-Mireles et al., 2015), o profissional atua na educação em saúde e no fortalecimento da autonomia dos pacientes (Fonseca; Barbosa, 2020). Contudo, estudos mostram entraves ligados à baixa adesão dos usuários e limitações estruturais, o que compromete a efetividade das ações educativas (Silva et al., 2019; Beserra; Pinheiro; Barroso, 2008; Ramalho et al., 2023; UNFPA, 2020; Silva; Souza, 2019).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A equipe de enfermagem exerce papel essencial no diagnóstico e tratamento da infecção urinária, observando sintomas, coletando amostras de urina e acompanhando a resposta ao tratamento médico. Essa condição, causada pela presença de bactérias no trato urinário, manifesta-se principalmente por dor ou ardência ao urinar, aumento da frequência urinária, urgência miccional, dor abdominal ou lombar, mal-estar e, em casos graves, febre.

O tratamento geralmente envolve antibióticos prescritos após exames de cultura e sensibilidade, além de medidas complementares como hidratação adequada, uso de analgésicos e cuidados de higiene pessoal. Contudo, desafios como resistência bacteriana, adesão insuficiente ao tratamento e diagnósticos imprecisos podem comprometer a recuperação, exigindo atenção multiprofissional e, em situações mais graves, internação hospitalar.

Nesse contexto, a enfermagem não apenas auxilia no manejo clínico, mas também orienta os pacientes quanto à prevenção da recorrência da doença, incentivando hábitos saudáveis como beber água regularmente, esvaziar a bexiga com frequência, manter a higiene íntima adequada e evitar irritantes da bexiga.

Tais práticas são fundamentais para reduzir complicações como infecção renal ou generalizada. Diante da relevância do tema, recomenda-se a ampliação de estudos e capacitação contínua dos profissionais de enfermagem, para que possam atuar de forma eficaz na identificação, tratamento e educação em saúde relacionados à infecção urinária

## REFERÊNCIAS

BESERRA, E. P.; PINHEIRO, P. N. C.; BARROSO, M. G. T. Ação educativa do enfermeiro na prevenção de doenças sexualmente transmissíveis: uma investigação a partir das adolescentes. **Esc Anna Nery Rev Enferm.**, v. 12, n. 3, p. 522-28, set. 2008.

CASEY, F. E. Barreira e outros contraceptivos pericoitais. **Manual MSD**, jul. 2023. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/ginecologia-e-obstetricia/planejamento-familiar/barreira-e-outros-contraceptivos-pericoitais>. Acesso em 17 set. 2025.

FIGUEIREDO, MB et al. Infecção urinária em mulheres: aspectos epidemiológicos e preventivos. **Revista de Enfermagem UFPE On Line**, v. 12, n. 9, pág. 2575-2582, 2018.

FLORES-MIRELES, Ana L. et al. Cranberry e Infecções do Trato Urinário. Uma Revisão Crítica. **Agentes Anti-Infeciosos**, v. 13, n. 2, pág. 69-78, 2015.

FLORES-MIRELES, Ana L. et al. Infecções do trato urinário: epidemiologia, mecanismos de infecção e opções de tratamento. **Nature Reviews Microbiology**, v. 13, n. 5, pág. 269-284, 2015.

FONSÊCA, DM; BARBOSA, MAC Infecção do trato urinário: a atuação da enfermagem na prevenção da recorrência. **Revista de Enfermagem da UFJF**, v. 6, n. 2, pág. 1-9, 2020.

FOXMAN, B. Síndromes de infecção do trato urinário: ocorrência, recorrência, bacteriologia, fatores de risco e carga da doença. **Clínicas de doenças infecciosas da América do Norte**, v. 28, n. 1, pág. 1-13, março de 2014.

GUPTA, K. et al. Diretrizes internacionais de prática clínica para o tratamento de cistite aguda não complicada e pielonefrite em mulheres: uma atualização de 2010 da Sociedade de Doenças Infecciosas da América e da Sociedade Europeia de Microbiologia e Doenças Infecciosas. **Doenças Infecciosas Clínicas**, v. 52, n. 5, pág. 1-17, 2017.

KÄLLÉN, B.; DANIELSSON, BR; LARSSON, PG. **Uso de antibiótico durante a gravidez: quão ruim é? Pesquisa de Defeitos Congênitos**, v. 110, n. 4, pág. 281-292, fev. 2018.

KRANJCEC, B., et al. Intervenção dietética versus suco de cranberry na prevenção de infecções recorrentes do trato urinário em mulheres sexualmente ativas. **Srp Arh Celok Lek**, v. 142, n. 9-10, p. 618-622, 2014.

LINHARES, I.; TOLOSA, E.; KISER, G. Sepsis: conceitos, epidemiologia e prevenção. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 56, n. 1, pág. 5-13, fev. 2020.

LINS, MCM et al. Infecção Urinária. **Revista Brasileira de Medicina**, São Paulo, v. 69, n. 1, pág. 26-34, 2012.

MOORE, Keith L. et al. **Anatomia orientada para a clínica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

MORRIS, NS; MACDONALD, CA; WELLS, GA Exposição recente a antibióticos e resultados em infecções do trato urinário entre mulheres: um estudo de coorte retrospectivo. **Jornal da Associação Médica Canadense**, v. 191, n. 24, pág. E647-E654, dez. 2019.

NICOLETTI, A.; MENEZES, AC Infecção urinária em mulheres: fatores de risco, sintomas e tratamento. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, v. 10, n. 37, pág. 1-9, jun. 2015.

RAMALHO, A. K. A. et al. O papel do enfermeiro na educação sexual de adolescentes em um contexto escolar: revisão de literatura. **Revista FT**, v. 28, n. 128, 2023.

RAMANATHAN, S., et al. Infecções do trato urinário: epidemiologia, mecanismos de infecção e opções de tratamento. **Nature Reviews Microbiology**, v. 16, n. 1, pág. 14-29, 2018.

ROCHA, ALR et al. Estudo da Prevalência de Infecção Urinária em Mulheres Atendidas no Ambulatório de Ginecologia de um Hospital Universitário. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 46, n. 4, pág. 453-456, 2013.

ROSSI, P. et al. Infecção urinária não complicada na mulher: diagnóstico. **Rev Assoc Med Bras.**, v. 57, n. 3, p. 258-261, 2011.

SILVA, AVF, et al. Prevenção das complicações do trato urinário em mulheres: revisão integrativa. **Revista de Enfermagem da UFSM**, v. 9, n. 1, pág. 1-14, 2019.

SILVA, LA; SOUZA, ALS Infecção urinária: o papel da equipe de enfermagem no diagnóstico e tratamento precoce. **Revista Baiana de Enfermagem**, v. 33, n. 1, pág. 1-9, 2019.

SILVA, VF et al. Infecção Urinária em Mulheres e suas Principais Causas. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, pág. 111-121, 2016.

STAMM, WE Infecções do trato urinário e pielonefrite. In: BENNETT, JE; DOLIN, R.; BLASER, MJ Mandell, Douglas e Princípios e Prática de Doenças Infecciosas de Bennett. 8ª ed. Filadélfia, PA: Elsevier Saunders, 2015. p. 886-901.

STANDRING, Susana. **Grey anatomia: a base anatômica da prática clínica**. 41. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. **Princípios de anatomia e fisiologia**. 15. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

## CAPÍTULO 7 - SAÚDE DA POPULAÇÃO LGBT E AS POLÍTICAS PÚBLICAS QUE A SUSTENTAM

### *LGBT POPULATION HEALTH AND THE PUBLIC POLICIES THAT SUPPORT IT*

Renan Barros Braga <sup>1</sup>  
Jalilia Carla Silva Corrêa <sup>2</sup>  
Jeferson Carvalho Sandes <sup>3</sup>  
Allan Kardec Lima Brandão <sup>4</sup>  
Mardone Lima da Silva <sup>5</sup>  
Marcos Lima Miranda <sup>6</sup>  
Márcia Lima Miranda <sup>7</sup>  
José Willian Braga Alves <sup>8</sup>  
Gilberto de Sousa Ribeiro <sup>9</sup>  
Cleice Rosani Azevedo dos Reis Portela <sup>10</sup>  
Elizandra Moura Mendes de Sousa <sup>11</sup>  
Vagner Luiz Araújo da Silva <sup>12</sup>  
Ruberval de Paula Martins <sup>13</sup>

<sup>1</sup> Especialista em Enfermagem. Faculdade dos Carajás. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-8194-3024>.  
E-mail: [renanbarros33@gmail.com](mailto:renanbarros33@gmail.com).

<sup>2</sup> Especialista em Terapia Intensiva. Faculdade Inspirar. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0000-6334-364X>.

<sup>3</sup> Especialista em Enfermagem do Trabalho. FAHOL - Faculdade Holística. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0006-7450-254X>.

<sup>4</sup> Mestrando em Cirurgia e Pesquisa Experimental. Programa de Pós-Graduação em Cirurgia e Pesquisa Experimental da UEPA – Universidade Estadual do Pará. Orcid ID: [orcid.org/0009-0008-9392-4937](https://orcid.org/0009-0008-9392-4937).

<sup>5</sup> Especialista em Unidade de Terapia Intensiva Adulto. Faculdade São Marcos. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0003-2187-8058>.

<sup>6</sup> Especialista em Enfermagem em UTI. FAVENI - Faculdade Venda Nova do Imigrante. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-1540-8219>.

<sup>7</sup> Especialista em UTI Neonatal e Pediátrica. FAVENI - Faculdade Venda Nova do Imigrante. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0004-3922-2687>.

<sup>8</sup> Especialista em Enfermagem do Trabalho. UNIASSELVI - Centro Universitário Leonardo da Vinci. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0003-0876-040X>.

<sup>9</sup> Especialista em Enfermagem em Urgência e Emergência. FATAP – Faculdade de Tecnologia e Ciências do Alto Paranaíba. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0003-8824-5714>.

<sup>10</sup> Especialista em Enfermagem Obstétrica – Rede Cegonha. UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0000-2666-9464>.

<sup>11</sup> Especialista em Saúde da Família. UFMA – Universidade Federal do Maranhão. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0008-2476-0780>.

<sup>12</sup> Especialista em Terapia Intensiva Adulto. FAMAZ – Faculdade Metropolitana da Amazônia. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0003-0935-7890>.

<sup>13</sup> Especialista em Enfermagem do Trabalho. FAHOL – Faculdade Holística. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0005-0939-774X>.

### RESUMO

The health of the LGBT population is a topic of growing relevance in the field of public policy, considering the social, cultural, and structural barriers that frequently hinder this community's access to health services. This article analyzes the main health issues faced by the LGBT population, including inequalities in care, institutional discrimination, and specific challenges such as mental health, prevention of sexually transmitted infections (STIs), and access to hormone therapies. The role of Brazilian public policies, such as the National Policy for Comprehensive LGBT Health, which seeks to guarantee equitable access and humane treatment in health services, is highlighted. Despite advances, significant challenges persist, such as insufficient training of health professionals and the unequal implementation of policies in different regional contexts of the country. The study concludes that, although there are promising initiatives, the health of the LGBT population still demands greater political and social commitment to ensure that the principles of equity, universality, and comprehensiveness of the Unified Health System (SUS) are fully

implemented. The need for intersectoral and continuous actions to overcome historical inequalities and promote the well-being of this population is reinforced.

**Palavras-chave:** Saúde LGBT. Políticas Públicas. Equidade em Saúde. Sistema Único de Saúde. Inclusão Social.

#### ABSTRACT

The health of the LGBT population is a topic of growing relevance in the field of public policy, considering the social, cultural, and structural barriers that frequently hinder this community's access to health services. This article analyzes the main health issues faced by the LGBT population, including inequalities in care, institutional discrimination, and specific challenges such as mental health, prevention of sexually transmitted infections (STIs), and access to hormone therapies. The role of Brazilian public policies, such as the National Policy for Comprehensive LGBT Health, which seeks to guarantee equitable access and humane treatment in health services, is highlighted. Despite advances, significant challenges persist, such as insufficient training of health professionals and the unequal implementation of policies in different regional contexts of the country. The study concludes that, although there are promising initiatives, the health of the LGBT population still demands greater political and social commitment to ensure that the principles of equity, universality, and comprehensiveness of the Unified Health System (SUS) are fully implemented. The need for intersectoral and continuous actions to overcome historical inequalities and promote the well-being of this population is reinforced.

**Keywords:** LGBT health. Public policies. Health equity. Unified Health System. Social inclusion.

### 1. INTRODUÇÃO

A saúde da população LGBT (lésbicas, gays, bissexuais, travestis, transexuais e outras identidades de gênero e orientações sexuais) tem emergido como um tema de importância crescente no campo das políticas públicas e da saúde coletiva. Historicamente marginalizada, essa população enfrenta barreiras significativas no acesso a serviços de saúde, muitas vezes decorrentes de discriminação institucional, preconceitos sociais e ausência de políticas específicas efetivas. No Brasil, embora o Sistema Único de Saúde (SUS) seja pautado pelos princípios de universalidade, integralidade e equidade, há evidências de que esses princípios não são plenamente garantidos para pessoas LGBT, resultando em disparidades nos indicadores de saúde. Estudos demonstram que a população LGBT apresenta maior vulnerabilidade a problemas de saúde mental, maior risco de infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) e desafios adicionais, como o acesso a tratamentos hormonais e a atenção integral às suas especificidades.

O tema da saúde LGBT se insere em um debate mais amplo sobre direitos humanos, cidadania e a luta contra as desigualdades estruturais que afetam grupos historicamente excluídos. A Política Nacional de Saúde Integral LGBT, implementada no Brasil em 2011, é um marco importante ao buscar garantir acesso equitativo, respeito à diversidade e tratamento humanizado nos serviços de saúde. No entanto, desafios persistem, como a formação insuficiente de profissionais de saúde para lidar com as especificidades dessa população e a implementação desigual das políticas nos diferentes contextos regionais do país.

O objetivo geral deste estudo é analisar as condições de saúde da população LGBT e o papel das políticas públicas na garantia de acesso equitativo e integral aos serviços de saúde no Brasil. Os objetivos específicos incluem compreender as principais barreiras enfrentadas pela população LGBT no acesso à saúde, discutir a efetividade da Política Nacional de Saúde Integral LGBT e propor estratégias para superar as desigualdades existentes. A pergunta que norteia este estudo é: as políticas públicas de saúde implementadas no Brasil têm sido eficazes na promoção da equidade e da inclusão social da população LGBT no SUS?

A partir dessa pergunta, são levantadas as seguintes hipóteses: (1) a Política Nacional de Saúde Integral LGBT apresenta avanços significativos na promoção da saúde dessa população, mas ainda enfrenta desafios na sua implementação prática; (2) a capacitação insuficiente dos profissionais de saúde contribui para a perpetuação de práticas discriminatórias e ineficazes; (3) a ausência de dados consistentes e atualizados sobre a saúde LGBT limita o desenvolvimento de políticas baseadas em evidências.

A escolha deste tema se justifica pela relevância social e acadêmica de compreender e enfrentar as desigualdades históricas que afetam a população LGBT no acesso à saúde. No campo social, a luta por equidade na saúde é uma extensão dos direitos humanos, envolvendo o combate à discriminação e a garantia de que todos os indivíduos, independentemente de sua orientação sexual ou identidade de gênero, tenham acesso a cuidados de saúde de qualidade. Academicamente, o tema ainda é pouco explorado em sua totalidade, o que evidencia a necessidade de estudos que contribuam para o fortalecimento das políticas públicas e para o embasamento teórico das práticas de saúde.

A relevância social deste estudo está na possibilidade de subsidiar políticas públicas mais inclusivas e efetivas, promovendo a equidade e a universalidade preconizadas pelo SUS. Por outro lado, sua relevância acadêmica reside na oportunidade de ampliar o conhecimento sobre a saúde LGBT e suas especificidades, contribuindo para a formação de profissionais de saúde mais capacitados e para o avanço das pesquisas na área de saúde coletiva. A discussão sobre saúde LGBT também dialoga com temas transversais, como os determinantes sociais da saúde, a interseccionalidade e a saúde baseada em direitos humanos.

Conclui-se que a saúde da população LGBT é um tema essencial para a promoção da equidade e dos direitos humanos, mas que ainda enfrenta barreiras significativas no Brasil. As políticas públicas, embora avancem no reconhecimento das necessidades

específicas dessa população, demandam maior compromisso político, investimentos em capacitação profissional e ações intersetoriais para superar as desigualdades existentes. Este estudo busca contribuir para o aprofundamento das discussões sobre o tema, destacando a necessidade de estratégias integradas e contínuas para garantir que a saúde LGBT seja tratada como uma prioridade no âmbito do SUS.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A saúde da população LGBT é atravessada por desigualdades históricas e estruturais que refletem preconceitos sociais, culturais e institucionais. Essas desigualdades se manifestam em dificuldades de acesso aos serviços de saúde, discriminação no atendimento e ausência de políticas públicas totalmente eficazes em atender às especificidades dessa população. Embora a Política Nacional de Saúde Integral LGBT represente um avanço significativo, sua implementação ainda enfrenta desafios relacionados à capacitação profissional, à regionalização das ações e ao enfrentamento do estigma. Assim, é crucial discutir as barreiras de acesso, os avanços das políticas públicas, o papel dos profissionais de saúde e as estratégias necessárias para garantir equidade e inclusão no Sistema Único de Saúde (SUS).

#### *3.1 Desigualdades na Saúde da População LGBT: Barreiras de Acesso e Impactos*

As desigualdades enfrentadas pela população LGBT no acesso aos serviços de saúde são resultado de um histórico de marginalização social e institucional, refletindo preconceitos e estigmas que ainda permeiam a sociedade brasileira. Esses fatores estruturais, combinados à ausência de políticas públicas plenamente efetivas, criam barreiras que limitam a capacidade dessa população de acessar cuidados de saúde de qualidade e adequados às suas necessidades específicas. A exclusão e a discriminação enfrentadas por pessoas LGBT nos serviços de saúde não apenas comprometem sua saúde física, mas também afetam profundamente sua saúde mental, criando um ciclo de vulnerabilidades interconectadas (Santos et al., 2022).

Um dos principais fatores que dificultam o acesso à saúde para essa população é a discriminação institucional. Muitos indivíduos relatam experiências de preconceito e estigmatização no ambiente de atendimento, o que desencoraja a busca por cuidados e reforça o distanciamento em relação ao sistema de saúde (Costa et al., 2020). O receio de enfrentar atitudes discriminatórias e a falta de preparo dos profissionais de saúde para

lidar com as especificidades da saúde LGBT ampliam o sentimento de exclusão e perpetuam desigualdades. Estudos mostram que pessoas LGBT, ao evitarem os serviços de saúde, frequentemente enfrentam diagnósticos tardios e agravos evitáveis, especialmente em condições como infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) e doenças crônicas não transmissíveis (BVS, 2022).

Outro desafio central está relacionado à ausência de dados epidemiológicos robustos e específicos sobre a saúde da população LGBT no Brasil. A falta de informações sistemáticas dificulta a formulação de políticas públicas eficazes, criando um ciclo em que as necessidades dessa população permanecem invisibilizadas no planejamento e na implementação das ações de saúde. Conforme destacado pela Política Nacional de Saúde Integral LGBT, a produção de dados consistentes é um passo essencial para superar as barreiras históricas e garantir que as ações em saúde sejam orientadas pelas evidências (Brasil, 2013).

Além disso, as desigualdades no acesso à saúde variam de acordo com as especificidades dentro do espectro LGBT. Por exemplo, mulheres lésbicas frequentemente enfrentam dificuldades relacionadas à invisibilidade de suas necessidades em políticas de saúde reprodutiva, enquanto homens trans e pessoas não binárias encontram obstáculos no acesso a terapias hormonais e cirurgias de redesignação sexual (BVS, 2022). Essas demandas são agravadas pela falta de protocolos clínicos padronizados que contemplem a diversidade de identidades e expressões de gênero, gerando lacunas na atenção integral.

A saúde mental da população LGBT também é uma área de preocupação crítica. Estudos apontam taxas mais altas de depressão, ansiedade e suicídio entre pessoas LGBT em comparação com a população geral, frequentemente associadas a experiências de rejeição familiar, discriminação social e violência (Santos et al., 2022). Essa situação é agravada pela escassez de serviços de saúde mental inclusivos e acessíveis, que considerem as especificidades dessa população e ofereçam apoio livre de julgamentos.

O contexto histórico e cultural do Brasil também contribui para perpetuar essas desigualdades. Durante décadas, práticas e discursos patologizantes reforçaram o preconceito contra pessoas LGBT, muitas vezes legitimando a exclusão em diferentes esferas sociais, incluindo a saúde (Costa et al., 2020). Embora os avanços na legislação e a implementação de políticas como a Política Nacional de Saúde Integral LGBT

representem marcos importantes, ainda há muito a ser feito para desconstruir estigmas e garantir a universalidade e a equidade no sistema de saúde.

Para superar essas barreiras, é necessário investir na capacitação dos profissionais de saúde, garantindo que estejam preparados para oferecer um atendimento inclusivo e humanizado. Isso inclui a inclusão de conteúdos sobre saúde LGBT nos currículos de formação e educação continuada, abordando não apenas os aspectos clínicos, mas também as dimensões sociais e culturais que influenciam a saúde dessa população (BVS, 2022). Além disso, é crucial promover campanhas de sensibilização e educação voltadas para a sociedade em geral, com o objetivo de reduzir o preconceito e aumentar a aceitação social.

A análise dessas desigualdades evidencia que a saúde da população LGBT não pode ser dissociada de questões mais amplas de justiça social e direitos humanos. Garantir o acesso equitativo à saúde significa reconhecer as especificidades dessa população e atuar para eliminar as barreiras que limitam seu bem-estar. Apesar dos desafios, iniciativas como a Política Nacional de Saúde Integral LGBT representam um importante passo na direção da inclusão e da equidade, mas sua efetividade depende de um compromisso contínuo com a implementação de ações concretas e integradas (Brasil, 2013).

A compreensão das desigualdades enfrentadas pela população LGBT no Brasil demanda um olhar crítico sobre as estruturas sociais e institucionais que perpetuam exclusões e discriminações. Investir em políticas públicas baseadas em evidências, na formação de profissionais capacitados e na sensibilização social é essencial para promover um sistema de saúde verdadeiramente universal e inclusivo. Dessa forma, será possível avançar na garantia do direito à saúde e na construção de uma sociedade mais justa e equitativa.

### *3.2 A Política Nacional de Saúde Integral LGBT: Avanços e Limitações*

A Política Nacional de Saúde Integral LGBT, lançada em 2011 pelo Ministério da Saúde, representou um marco no reconhecimento dos direitos dessa população no Brasil. Fundamentada nos princípios do Sistema Único de Saúde (SUS) — universalidade, integralidade e equidade —, a política tem como objetivo reduzir as desigualdades em saúde enfrentadas pela população LGBT, garantindo atendimento humanizado e respeitoso, além de assegurar o acesso aos serviços de saúde sem discriminação. Essa

iniciativa se alinha aos compromissos do Brasil com os direitos humanos e busca enfrentar as barreiras estruturais que historicamente marginalizam essa população (BRASIL, 2013).

Um dos principais avanços da política foi o reconhecimento oficial das especificidades da saúde LGBT, que incluem o acesso a terapias hormonais para pessoas trans, a atenção às ISTs e a garantia de atendimento de saúde mental sensível às demandas dessa comunidade. A política também prevê a inclusão de conteúdos sobre saúde LGBT nos currículos de formação de profissionais de saúde, o que representa um passo importante para a desconstrução de preconceitos no ambiente de atendimento (BRASIL, 2013). No âmbito estadual, alguns governos, como o de Pernambuco, desenvolveram políticas complementares que reforçam os objetivos da política nacional, promovendo campanhas educativas e fortalecendo a rede de atenção básica para a população LGBT (PERNAMBUCO, 2015).

No entanto, a implementação prática da Política Nacional de Saúde Integral LGBT enfrenta desafios significativos. Entre os principais entraves está a capacitação insuficiente de profissionais de saúde, que muitas vezes não se sentem preparados para lidar com as especificidades dessa população. Essa lacuna contribui para a perpetuação de práticas discriminatórias e atendimento inadequado, reforçando o afastamento da população LGBT dos serviços de saúde. Além disso, a distribuição desigual de recursos e a centralização de serviços especializados em grandes centros urbanos dificultam o acesso em regiões periféricas e rurais, onde a população LGBT enfrenta ainda mais vulnerabilidades (BARRETO, 2022).

Outro ponto crítico é a ausência de monitoramento e avaliação contínua da política. Embora as diretrizes sejam claras, a falta de mecanismos consistentes de fiscalização e coleta de dados impede a mensuração de resultados e a identificação de áreas prioritárias para intervenção. A invisibilidade estatística da população LGBT nos sistemas de informação em saúde dificulta a formulação de estratégias específicas, deixando muitas demandas negligenciadas (LIMA; SCHECHTMAN, 2021).

Por outro lado, a política tem potencial para ser ampliada e adaptada às novas demandas da população LGBT, especialmente em um contexto de crescentes desafios sociais e políticos. A ampliação do diálogo intersetorial, envolvendo setores como educação e justiça, é fundamental para a eficácia da política, uma vez que as desigualdades em saúde estão profundamente relacionadas às condições sociais e

estruturais em que essa população está inserida. Além disso, a inclusão ativa da população LGBT na formulação, implementação e avaliação das políticas de saúde é essencial para garantir que as ações sejam realmente eficazes e inclusivas (CARVALHO et al., 2021).

Em síntese, a Política Nacional de Saúde Integral LGBT é uma conquista importante no campo da saúde e dos direitos humanos no Brasil. Apesar de seus avanços, sua implementação enfrenta desafios que comprometem sua efetividade em alcançar equidade e inclusão. O fortalecimento dessa política requer investimento em capacitação profissional, descentralização de serviços e a criação de mecanismos robustos de monitoramento e avaliação. Apenas por meio de um compromisso político e social contínuo será possível transformar as diretrizes da política em ações concretas que garantam o direito à saúde da população LGBT em todo o território nacional.

### *3.3 Capacitação dos Profissionais de Saúde e a Humanização do Atendimento*

A capacitação dos profissionais de saúde desempenha um papel fundamental para a garantia de um atendimento humanizado e inclusivo à população LGBT. No contexto do Sistema Único de Saúde (SUS), o despreparo de muitos profissionais para lidar com as especificidades dessa população é um dos principais entraves na efetivação de políticas de saúde que promovam equidade e integralidade. Essa lacuna reforça barreiras históricas de acesso, perpetuando práticas discriminatórias e comprometendo a qualidade do cuidado prestado (LIMA et al., 2022).

Estudos mostram que a formação tradicional na área da saúde raramente inclui conteúdos relacionados à diversidade sexual e de gênero, o que gera um ambiente de desconhecimento e reforça preconceitos no atendimento (BVSMS, 2013). Profissionais de saúde relatam dificuldades em abordar demandas específicas da população LGBT, como o acompanhamento de terapias hormonais, a prevenção de infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) e o acolhimento psicológico adequado. Essa lacuna não apenas afeta a experiência do paciente, mas também contribui para agravos evitáveis, como o diagnóstico tardio de doenças (ICSE, 2021).

Iniciativas de capacitação têm demonstrado resultados promissores ao promoverem uma cultura de respeito e sensibilidade no atendimento. Programas voltados para a formação continuada de equipes de saúde, como o desenvolvido pelo Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (HU-UFJF), buscam orientar sobre o acolhimento humanizado e a desconstrução de estigmas em relação à diversidade de

gênero e sexualidade (EBSERH, 2022). Essas ações não apenas aumentam a segurança dos profissionais ao lidar com as demandas dessa população, mas também fortalecem a confiança dos pacientes no sistema de saúde.

A humanização do atendimento também requer mudanças estruturais e culturais nos serviços de saúde. A adoção de estratégias como o uso do nome social e o respeito à identidade de gênero é essencial para promover um ambiente acolhedor. O Relatório do Seminário Nacional de Saúde LGBT (BVSMS, 2013) destaca que, além de práticas individuais, é necessário implementar mudanças organizacionais que reforcem a inclusão, como a criação de espaços exclusivos para o atendimento de pessoas trans e campanhas de sensibilização voltadas para as equipes de saúde.

Outro aspecto importante é a inserção de conteúdos sobre saúde LGBT nos currículos das graduações e pós-graduações em saúde. Essas disciplinas podem abordar desde os aspectos clínicos, como as demandas hormonais e cirúrgicas, até os impactos psicossociais do preconceito na saúde mental dessa população. A inclusão desses conteúdos contribui para a formação de profissionais mais preparados, capazes de reconhecer as especificidades e as vulnerabilidades de cada paciente (REVISTA FT, 2023). Por fim, a capacitação contínua é um pilar indispensável para garantir que as políticas públicas de saúde atinjam seus objetivos. Somente com a sensibilização e o preparo adequado dos profissionais será possível superar as barreiras que limitam o acesso à saúde da população LGBT, promovendo um cuidado integral, humanizado e livre de discriminações.

### *3.4 Estratégias para a promoção da equidade e inclusão no SUS*

A promoção da equidade e inclusão da população LGBT no Sistema Único de Saúde (SUS) exige estratégias articuladas que considerem as desigualdades históricas enfrentadas por esse grupo. Essas estratégias devem ir além do reconhecimento das demandas específicas da população LGBT e avançar na implementação de ações concretas que garantam acesso universal e cuidado integral, como preconizam os princípios do SUS.

Uma das principais estratégias consiste no fortalecimento das políticas públicas já existentes, como a Política Nacional de Saúde Integral LGBT, com foco em sua implementação efetiva e na descentralização das ações. Muitos municípios ainda enfrentam dificuldades em adaptar suas redes de saúde às necessidades dessa população,

especialmente em áreas rurais ou periféricas. Ampliar o alcance das políticas por meio de investimentos em recursos materiais e humanos é essencial para que as ações previstas cheguem a todas as regiões do país (BRASIL, 2013).

A criação de ambientes acolhedores nos serviços de saúde também é uma medida crucial. O respeito à identidade de gênero, o uso do nome social e a garantia de privacidade durante o atendimento são elementos básicos para promover a inclusão. Iniciativas como o programa de capacitação do HU-UFJF, que treina equipes para oferecer um acolhimento humanizado e inclusivo, demonstram que mudanças culturais e estruturais podem transformar o relacionamento entre os profissionais de saúde e os pacientes LGBT, reduzindo barreiras de acesso (EBSERH, 2022).

Outra estratégia importante é a ampliação de campanhas educativas e de sensibilização, tanto para a população em geral quanto para os profissionais de saúde. Essas campanhas ajudam a desconstruir preconceitos e estigmas que afetam a busca por serviços de saúde, além de informar sobre os direitos da população LGBT no SUS. Paralelamente, incluir temas de saúde LGBT nos currículos de formação em saúde contribui para a construção de uma prática profissional mais inclusiva e informada (LIMA et al., 2023).

Por fim, é indispensável o fortalecimento da coleta e análise de dados epidemiológicos sobre a saúde da população LGBT. A ausência de informações precisas dificulta a elaboração de políticas baseadas em evidências e invisibiliza as desigualdades enfrentadas. Integrar questões relacionadas à orientação sexual e identidade de gênero nos sistemas de informação em saúde pode subsidiar ações mais direcionadas e eficazes (BVSMS, 2013). Portanto, a promoção da equidade no SUS exige ações intersetoriais e contínuas que combatam as barreiras históricas enfrentadas pela população LGBT. Essas estratégias são fundamentais para garantir um sistema de saúde inclusivo e comprometido com os direitos humanos e a justiça social.

#### **4. METODOLOGIA**

Este estudo adota como metodologia uma revisão de literatura, com base nas contribuições metodológicas de Gil (2008) e Minayo (2010). Segundo Gil, a revisão de literatura é uma estratégia fundamental para identificar avanços, lacunas e desafios em determinado campo do conhecimento, permitindo a construção de uma base teórica sólida. Minayo, por sua vez, destaca a importância de uma abordagem crítica e qualitativa

na análise de fenômenos sociais complexos, como a saúde da população LGBT, envolvendo a articulação entre os dados empíricos e o contexto social e político em que se inserem. A seleção de fontes incluiu artigos científicos, documentos oficiais e relatórios técnicos publicados nas últimas duas décadas, com foco na análise das políticas públicas brasileiras e de suas implicações na saúde LGBT.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A análise das políticas públicas e das práticas relacionadas à saúde da população LGBT no Brasil evidencia avanços significativos, mas também revela desafios persistentes na garantia de equidade e inclusão no Sistema Único de Saúde (SUS). A Política Nacional de Saúde Integral LGBT, lançada em 2011, é um marco na institucionalização do direito à saúde dessa população, abordando questões específicas como o acesso a terapias hormonais, prevenção de infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) e suporte em saúde mental (BRASIL, 2013). Contudo, sua implementação prática ainda enfrenta barreiras relacionadas à capacitação de profissionais, centralização de serviços especializados e ausência de monitoramento eficaz (ICSE, 2021).

Um dos principais resultados identificados é o impacto positivo das iniciativas de capacitação e sensibilização no atendimento. Programas como o da Rede EBSERH no Hospital Universitário de Juiz de Fora demonstram que ações de treinamento para profissionais de saúde podem transformar o acolhimento da população LGBT, promovendo um ambiente mais inclusivo e humanizado (EBSERH, 2022). Profissionais que recebem formação adequada mostram maior compreensão das demandas dessa população e desenvolvem práticas que respeitam identidades de gênero e orientações sexuais diversas, reduzindo preconceitos no atendimento (LIMA et al., 2023). No entanto, a formação em saúde ainda apresenta lacunas significativas, com poucos currículos contemplando conteúdos específicos sobre saúde LGBT, o que reforça a necessidade de maior integração desse tema nos programas de graduação e educação continuada.

Outro ponto destacado é a ausência de dados consistentes sobre a saúde da população LGBT, o que dificulta a elaboração de políticas públicas baseadas em evidências. Sistemas de informação em saúde, como o Sistema de Informações Ambulatoriais (SIA/SUS), ainda não incluem categorias relacionadas à orientação sexual e identidade de gênero, invisibilizando as necessidades dessa população (BVSMS, 2013). Essa lacuna impacta diretamente a capacidade de identificar desigualdades regionais e

específicas, comprometendo a eficácia das ações do SUS em atender a diversidade do público LGBT.

Embora os avanços sejam notáveis, os desafios relacionados à desigualdade de acesso aos serviços de saúde ainda persistem. Regiões periféricas e rurais enfrentam maior dificuldade na implementação das diretrizes da Política Nacional de Saúde Integral LGBT, devido à falta de recursos materiais e humanos, além de preconceitos enraizados em contextos sociais e culturais (ICSE, 2021). Por outro lado, experiências bem-sucedidas em centros urbanos indicam que a descentralização de serviços e a ampliação de políticas locais podem ser soluções promissoras para reduzir as disparidades regionais.

Na discussão sobre estratégias de inclusão, o uso do nome social e o respeito à identidade de gênero durante o atendimento são frequentemente mencionados como ações simples, mas de grande impacto na humanização do cuidado. No entanto, essas práticas ainda não são amplamente adotadas em muitos serviços, o que reforça a importância de campanhas educativas e normativas claras que promovam a igualdade de direitos (EBSERH, 2022).

Por fim, é importante destacar a relação entre saúde LGBT e justiça social. A saúde dessa população não pode ser tratada isoladamente, pois está diretamente conectada a questões mais amplas de cidadania, direitos humanos e enfrentamento das desigualdades estruturais. Investir em capacitação profissional, ampliar o monitoramento das políticas públicas e fortalecer a coleta de dados são ações indispensáveis para garantir que o SUS cumpra seu papel de promover equidade e integralidade no atendimento. A construção de um sistema de saúde inclusivo passa pela desconstrução de estigmas e pela ampliação do diálogo entre governo, profissionais de saúde e a sociedade civil, consolidando o direito à saúde como um valor universal e acessível a todos.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A saúde da população LGBT é um tema que transcende o campo biomédico, integrando-se a uma luta histórica por igualdade, inclusão e direitos humanos. No contexto brasileiro, avanços importantes foram registrados com a implementação da Política Nacional de Saúde Integral LGBT, que estabeleceu diretrizes para promover a equidade no Sistema Único de Saúde (SUS). Contudo, como evidenciado ao longo deste estudo, a efetividade dessa política ainda enfrenta desafios significativos, especialmente relacionados à capacitação profissional, ao monitoramento das ações e à descentralização

dos serviços de saúde.

Entre os principais avanços destacam-se o reconhecimento das especificidades de saúde da população LGBT, a criação de mecanismos para o uso do nome social e o início de programas de formação voltados para a humanização do atendimento. Iniciativas como a capacitação promovida por hospitais universitários mostram que mudanças estruturais e culturais nos serviços de saúde são possíveis e têm impacto direto na qualidade do cuidado. Entretanto, a formação de profissionais ainda é insuficiente e a presença de preconceitos institucionais reforça barreiras de acesso, perpetuando desigualdades históricas que afetam a saúde física e mental da população LGBT.

A invisibilidade estatística é outro desafio crítico. A ausência de dados específicos sobre orientação sexual e identidade de gênero nos sistemas de informação em saúde dificulta a identificação de necessidades e a formulação de políticas baseadas em evidências. Isso reforça a urgência de incluir essas categorias em bases de dados nacionais, permitindo a construção de um panorama mais preciso das desigualdades em saúde que afetam essa população.

No campo das políticas públicas, a descentralização das ações é uma prioridade. As diferenças regionais no Brasil, associadas a fatores culturais, sociais e econômicos, ampliam as dificuldades de acesso aos serviços de saúde em áreas periféricas e rurais. Para superar essas limitações, é necessário fortalecer as redes de atenção primária, garantindo que as diretrizes da política nacional sejam implementadas em todos os níveis do SUS.

As considerações finais deste trabalho apontam que, embora o Brasil tenha adotado medidas importantes no âmbito da saúde LGBT, o caminho para a equidade ainda demanda esforços consistentes e contínuos. Investir em educação e sensibilização dos profissionais de saúde, fortalecer o monitoramento das políticas públicas e promover campanhas de conscientização na sociedade são ações indispensáveis para transformar o cenário atual. Além disso, a inclusão ativa da população LGBT na formulação e avaliação das políticas é essencial para garantir que suas demandas sejam efetivamente atendidas.

A saúde da população LGBT não é apenas uma questão de acesso aos serviços de saúde, mas também de justiça social. Reconhecer e enfrentar as desigualdades que afetam essa comunidade é um passo fundamental para a construção de um sistema de saúde inclusivo, que respeite a diversidade e promova a dignidade de todas as pessoas. O fortalecimento das políticas públicas, aliado a um compromisso político e social mais

amplo, é o caminho para assegurar que os princípios de universalidade, integralidade e equidade do SUS sejam plenamente efetivados.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Saúde Integral de Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis e Transexuais**. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. Disponível em:

[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica\\_nacional\\_saude\\_lesbicas\\_gays.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_saude_lesbicas_gays.pdf). Acesso em: 13 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Relatório do Seminário Nacional de Saúde LGBT**. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio\\_semniario\\_nacional\\_saude\\_lgbt.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_semniario_nacional_saude_lgbt.pdf). Acesso em: 13 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Saúde Integral de Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis e Transexuais**. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. Disponível em:

[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica\\_nacional\\_saude\\_lesbicas\\_gays.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_saude_lesbicas_gays.pdf). Acesso em: 13 jan. 2025.

BVS. **Saúde e Direitos da População LGBT**. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1553066>. Acesso em: 13 jan. 2025.

BVS. **Políticas públicas e saúde LGBT no Brasil**. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1448956>. Acesso em: 13 jan. 2025.

BVS. **Barreiras e desafios na saúde LGBT**. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1386847>. Acesso em: 13 jan. 2025.

CARVALHO, M. E. et al. A saúde integral da população LGBT no Brasil: desafios e possibilidades. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 25, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/FFrYJnPRddNv6s69ZbLJgCt/?lang=pt>. Acesso em: 13 jan. 2025.

COSTA, A. B. et al. **Desafios no cuidado de saúde à população LGBT no Brasil**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 25, n. 5, p. 2051-2061, 2020. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-55022020000500410&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022020000500410&lang=pt). Acesso em: 13 jan. 2025.

ICSE. **A assistência à saúde da população LGBT: desafios e avanços**. Interface - Comunicação, Saúde, Educação, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/kQN6qbcxbDDPhQL7NfBvYJL/>. Acesso em: 13 jan. 2025.

LIMA, R. et al. Capacitação de profissionais de saúde para atendimento à população LGBT. **Revista FT**, 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br/a-assistencia-de->

enfermagem-destinada-ao-publico-lgbtqiapn-na-atencao-primaria-uma-revisao-integrativa/. Acesso em: 13 jan. 2025.

LIMA, J. M.; SCHECHTMAN, F. **Desafios da implementação da Política Nacional de Saúde LGBT**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/268288>. Acesso em: 13 jan. 2025.

PERNAMBUCO. **Secretaria de Saúde. Política Estadual de Saúde Integral LGBT**. Recife, 2015. Disponível em: [https://portal-antigo.saude.pe.gov.br/sites/portal.saude.pe.gov.br/files/versao\\_completa\\_politica\\_lgbt\\_pe\\_saude.pdf](https://portal-antigo.saude.pe.gov.br/sites/portal.saude.pe.gov.br/files/versao_completa_politica_lgbt_pe_saude.pdf). Acesso em: 13 jan. 2025.

REDE EBSEH. **Capacitação de atendentes orienta o acolhimento adequado à população LGBTQIA+**. Juiz de Fora, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-sudeste/hu-ufjf/comunicacao/noticias/2022/capacitacao-de-atendentes-orienta-o-acolhimento-adequado-a-populacao-lgbtqi>. Acesso em: 13 jan. 2025.

SANTOS, M. L. et al. **Saúde LGBT no Brasil: desigualdades, discriminação e barreiras de acesso**. *Saúde e Sociedade*, v. 31, n. 2, p. 1-20, 2022. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-73312022000200605&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312022000200605&lang=pt). Acesso em: 13 jan. 2025.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Sexualidade, reprodução e relações de gênero: desafios e perspectivas**. São Paulo: USP, 2020. Disponível em: <https://prceu.usp.br/wp-content/uploads/2020/06/Sexualidade-reprodu%C3%A7%C3%A3o-e-rela%C3%A7%C3%B5es-de-g%C3%AAnero.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2025.

## CAPÍTULO 8 - ALTERAÇÕES NO METABOLISMO DOS AMINOÁCIDOS COMO INDICADORES BIOQUÍMICOS PRECOSES DE INFECÇÕES SISTÊMICAS

### *ALTERATIONS IN AMINO ACID METABOLISM AS EARLY BIOCHEMICAL INDICATORS OF SYSTEMIC INFECTIONS*

Jose de Arimatéia Soares da Silva<sup>1</sup>  
Renata do Costa Rodrigues Soares<sup>2</sup>  
Fabiana de Lima Coelho<sup>3</sup>  
Eliene da Silva Gomes<sup>4</sup>  
Helimarcos Nunes Pereira<sup>5</sup>  
Mirian Vieira dos Santos<sup>6</sup>  
Antonio Carlos Vital Junior<sup>7</sup>

- <sup>1</sup> Graduando em Farmácia . Faculdade Rebouças de Campina Grande, PB. – FRCG. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0009-2413-9975>. E-mail: [arimateiarcr@gmail.com](mailto:arimateiarcr@gmail.com).
- <sup>2</sup> Graduanda em Farmácia . Faculdade Rebouças de Campina Grande, PB. – FRCG. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-9935-4747>.
- <sup>3</sup> Graduanda em Farmácia . Faculdade Rebouças de Campina Grande, PB. – FRCG. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0002-2398-2003>.
- <sup>4</sup> Graduanda em Farmácia . Faculdade Rebouças de Campina Grande, PB. – FRCG. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0009-9078-8914>.
- <sup>5</sup> Professor do Curso de Farmácia . Faculdade Rebouças de Campina Grande, PB. – FRCG. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-1376-7660>.
- <sup>6</sup> Professor do Curso de Farmácia . Faculdade Rebouças de Campina Grande, PB. – FRCG. Orcid ID: <https://orcid.org/0009.0006-7602-8386>.
- <sup>7</sup> Professor do Curso de Farmácia . Faculdade Rebouças de Campina Grande, PB. – FRCG. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-8919-6534>.

#### RESUMO

A sepse é uma síndrome clínica caracterizada por resposta inflamatória desregulada frente à infecção, associada a elevada morbimortalidade e desafios no diagnóstico precoce. O presente estudo teve como objetivo analisar as alterações no metabolismo de aminoácidos como potenciais biomarcadores bioquímicos precoces de infecções sistêmicas. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, com abordagem qualitativa e descritiva, realizada nas bases PubMed e SciELO, abrangendo publicações de 2020 a 2026. Foram empregados descritores em inglês combinados por operadores booleanos, entre eles ("sepsis" AND "amino acid metabolism" AND "biomarkers") e ("metabolomics" AND "early diagnosis" AND "systemic infection"). A busca resultou em 540 registros, sendo 300 após remoção de duplicatas; destes, 20 artigos foram avaliados na íntegra e 12 incluídos na análise final. Os resultados evidenciaram alterações metabólicas significativas, destacando-se a redução de aminoácidos essenciais e de cadeia ramificada (BCAAs), depleção de arginina associada ao aumento da atividade da arginase-1, e elevação da razão quinurenina/triptofano, relacionada à gravidade da sepse e ao risco de falência orgânica. Observou-se ainda acúmulo de fenilalanina decorrente de alterações enzimáticas, além de aumento de alanina, que apresentou elevada acurácia diagnóstica (AUC de até 0,977). Os biomarcadores metabólicos são mais sensíveis que os tradicionais, principalmente nas fases iniciais da doença. Conclui-se que o metabolismo de aminoácidos representa uma abordagem promissora para o diagnóstico precoce da sepse, podendo contribuir para intervenções clínicas mais rápidas e melhoria dos desfechos, embora ainda sejam necessários estudos para validação e padronização de sua aplicação na prática clínica.

**Palavras-chave:** Sepse. Metabolômica. Biomarcadores. Detecção. Perfil metabólico.

#### ABSTRACT

Sepsis is a clinical syndrome characterized by a dysregulated inflammatory response to infection, associated with high morbidity and mortality and major challenges in early diagnosis. This study aimed to analyze alterations in amino acid metabolism as potential early biochemical biomarkers of systemic infections. It is a qualitative and descriptive narrative literature review carried out in the PubMed and SciELO databases, covering publications from 2020 to 2026. English descriptors combined with Boolean operators were used, including ("sepsis" AND "amino acid metabolism" AND "biomarkers") and ("metabolomics" AND "early diagnosis" AND "systemic infection"). The search yielded 540 records, with 300 remaining after duplicate

removal; of these, 20 articles were assessed in full and 12 were included in the final analysis. The results showed significant metabolic alterations, especially the reduction of essential and branched-chain amino acids (BCAAs), arginine depletion associated with increased arginase-1 activity, and elevation of the kynurenine/tryptophan ratio, related to sepsis severity and the risk of organ failure. Phenylalanine accumulation due to enzymatic changes and increased alanine, which showed high diagnostic accuracy (AUC up to 0.977), were also observed. Metabolic biomarkers appear to be more sensitive than traditional markers, especially in the early stages of the disease. It is concluded that amino acid metabolism represents a promising approach for the early diagnosis of sepsis and may contribute to faster clinical interventions and improved outcomes, although further studies are still needed to validate and standardize its application in clinical practice.

**Keywords:** Sepsis. Metabolomics. Biomarkers. Detection. Metabolic profile.

## 1. INTRODUÇÃO

A sepse é uma falha orgânica potencialmente fatal, causada por uma resposta inflamatória desregulada do hospedeiro diante de uma infecção, sendo uma das principais causas de morbidade e mortalidade em unidades de terapia intensiva ao redor do mundo (Dugar *et al.*, 2020). Estimativas globais indicam que, apenas em 2017, ocorreram aproximadamente 48,9 milhões de casos de sepse, resultando em cerca de 11 milhões de mortes principalmente por doenças diarreicas e infecções respiratórias de baixa gravidade (Prucha *et al.*, 2024).

Apesar dos progressos na medicina intensiva e nas modalidades terapêuticas, o reconhecimento precoce da sepse continua sendo um grande desafio clínico. Essa dificuldade decorre, em grande parte, da baixa especificidade dos sinais e sintomas iniciais, que muitas vezes se confundem com outras condições inflamatórias não infecciosas (Barichello *et al.*, 2022). Ademais, biomarcadores de uso rotineiro na prática clínica, como proteína C-reativa (PCR), procalcitonina (PCT) e lactato sérico, apresentam limitações relevantes, sobretudo nas fases iniciais da doença, comprometendo a tomada de decisões em tempo apropriado (Kim *et al.*, 2020).

Nos últimos vinte anos, mudanças no metabolismo dos aminoácidos vêm ganhando cada vez mais atenção da comunidade científica como possíveis sinais de estágios muito precoces de infecções sistêmicas (He *et al.*, 2024). Estudos recentes de metabolômica têm revelado assinaturas metabólicas distintas na sepse, abrindo caminho para a identificação de novos biomarcadores (Sharma *et al.*, 2024).

A importância deste estudo reside na necessidade de desenvolver estratégias de diagnóstico precoce que auxiliem na diminuição da mortalidade relacionada à sepse, além de expandir o entendimento sobre biomarcadores metabólicos e sua aplicabilidade clínica em estratégias diagnósticas e terapêuticas individualizadas.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo analisar as evidências científicas recentes acerca das alterações no metabolismo de aminoácidos como

potenciais biomarcadores bioquímicos precoces de infecções sistêmicas, com ênfase na sepse, destacando seus mecanismos fisiopatológicos, aplicabilidade clínica e limitações atuais.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Fisiopatologia da sepse

A sepse provoca uma resposta inflamatória desordenada que altera de forma profunda o metabolismo intermediário, incluindo o metabolismo de aminoácidos. O principal fator por trás dessas modificações metabólicas é a atuação de citocinas pró-inflamatórias, em especial a interleucina-6 (IL-6), o fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) e o interferon-gama (IFN- $\gamma$ ), liberadas em grande quantidade por macrófagos, células dendríticas e linfócitos T ativados (Barichello *et al.*, 2022).

Tais citocinas atuam de forma sinérgica, promovendo a indução de enzimas-chave do catabolismo de aminoácidos, entre as quais a indoleamina 2,3-dioxigenase (IDO), responsável pela conversão do triptofano em quinurenina, e a arginase-1, que redireciona a arginina da síntese de óxido nítrico (NO) para a formação de ornitina e ureia (Nakamori *et al.*, 2021).

Conforme exposto por Willmann e Moita (2024), a sepse é entendida como uma entidade singular, entretanto, na realidade, configura-se como uma síndrome heterogênea, apresentando inúmeras manifestações potenciais que decorrem da origem da infecção, do patógeno responsável, sua carga e virulência, interagindo com um paciente que possui variações inerentes de genótipo, idade, sexo, condição física, estado nutricional e comorbidades.

Alipanah-Lechner *et al.*, (2025) identificaram que alterações metabólicas que ocorrem nas fases iniciais têm a capacidade de prever, de maneira independente e com consistência, desfechos adversos. Na sepse, a reprogramação metabólica promove alterações significativas na glicólise, compromete a função mitocondrial e modifica o metabolismo lipídico, ativando vias como HIF-1 $\alpha$ , mTOR e AMPK, o que contribui para a exaustão de linfócitos T e intensificação da imunossupressão (Xian *et al.*, 2026).

Nesse cenário, Ling *et al.*, (2023) enfatizam que as modificações no metabolismo de aminoácidos têm sido correlacionadas à evolução de diversas patologias. A orientação terapêutica do metabolismo das células neoplásicas tem se revelado eficiente,

apresentando menos efeitos adversos em comparação a determinadas abordagens tradicionais. Conforme Jacob *et al.* (2020), a sepse continua a ser uma questão de saúde pública relevante, apresentando alta taxa de mortalidade e frequente associação a infecções respiratórias, urinárias e intra-abdominais.

## 2.2 Agentes etiológicos e epidemiologia da sepse

No campo dos agentes etiológicos, a sepse pode resultar de uma extensa gama de microrganismos, como bactérias Gram-positivas, Gram-negativas, fungos e, menos comumente, vírus. Dados epidemiológicos apontam as bactérias Gram-negativas como os patógenos mais frequentes na sepse, principalmente em países com renda baixa e média. Entre os principais patógenos isolados, sobressaem *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* (incluindo MRSA), *Streptococcus pneumoniae* e espécies do gênero *Candida* (Prucha *et al.*, 2024).

As infecções do trato urinário representam uma importante origem de sepse, especialmente entre idosos, mulheres e pessoas imunocomprometidas, podendo evoluir para urosepse (Huang *et al.*, 2025). A magnitude das internações prolongadas e a realização de intervenções invasivas elevam a probabilidade de infecções nosocomiais, enquanto terapias intensivas e condições de imunossupressão favorecem o aparecimento de microrganismos multirresistentes e infecções oportunistas (Silva *et al.*, 2023). O diagnóstico precoce e a condução adequada do cuidado são fundamentais para reduzir a mortalidade por sepse e por choque séptico (Srzić *et al.*, 2022).

## 2.3 Diagnóstico bioquímico

A detecção precoce da falência orgânica e a estratificação do risco na sepse têm sido aprimoradas substancialmente pelo uso de biomarcadores. Entre estes, sobressaem a procalcitonina (PCT) e a proteína C-reativa (PCR), amplamente empregadas no atendimento clínico (Ferreira *et al.*, 2023).

Evidências recentes apontam que a PCT apresenta maior especificidade para infecções bacterianas em relação à PCR, o que a torna valiosa para distinguir sepse de outras síndromes inflamatórias. Ainda assim, a interpretação de ambos os marcadores deve considerar os achados clínicos, pois, isoladamente, não definem o diagnóstico com segurança (Evans *et al.*, 2021).

Pesquisas recentes têm avaliado biomarcadores como a presepsina e a IL-6 para o

diagnóstico e o prognóstico da sepse. A presepsina pode oferecer maior precisão em relação aos marcadores tradicionais, embora sua aplicação clínica ainda permaneça restrita. A literatura indica que combinar biomarcadores com avaliação clínica e escores de gravidade pode aumentar a acurácia diagnóstica e melhorar o prognóstico (Zhang *et al.*, 2022).

O lactato sanguíneo funciona como indicador importante da severidade da sepse, refletindo a hipóxia tecidual. Valores aumentados correlacionam-se com maior risco de morte e são empregados na avaliação e no monitoramento da terapia. A medição ao longo do tempo também possibilita acompanhar a evolução clínica, apoiando as decisões em pacientes críticos (He *et al.*, 2021).

#### 2.4 Reprogramação metabólica

Na sepse, a intensa resposta inflamatória leva à reprogramação metabólica em células imunes, como macrófagos e neutrófilos, que passam a favorecer a glicólise ainda na presença de oxigênio, em paralelo ao efeito Warburg, o que facilita a rápida produção de energia e de precursores para a síntese de mediadores inflamatórios (Sharma *et al.*, 2024).

Constata-se disfunção mitocondrial com redução da fosforilação oxidativa e elevação das espécies reativas de oxigênio, levando a prejuízos na bioenergética celular e à maior probabilidade de falha de órgãos na sepse; a hipoperfusão e a hipóxia agravam o quadro, aumentando o uso de vias metabólicas anaeróbias (Kim *et al.*, 2020).

Nota-se aumento do catabolismo proteico, com liberação de aminoácidos incluindo glutamina, arginina e triptofano que funcionam como substratos de energia e como moduladores da resposta imune, influenciando o sistema imune, a síntese de óxido nítrico e as vias inflamatórias. Tais alterações refletem a gravidade do processo inflamatório e associam-se ao prognóstico na sepse (Chen *et al.*, 2022).

Observa-se a ativação de vias metabólicas específicas na sepse, sobretudo a via triptofano-quinurenina, mediada pela IDO, que promove depleção de triptofano e acúmulo de metabólitos imunomoduladores. Esse processo relaciona-se à imunossupressão tardia e à maior suscetibilidade a infecções secundárias. De modo semelhante, o aumento da atividade da arginase-1 reduz os níveis de arginina, comprometendo a função endotelial e a síntese de óxido nítrico (Sharma *et al.*, 2024).

A reprogramação metabólica na sepse não é apenas uma resposta adaptativa, mas

também um fator que influencia sua progressão. A identificação dessas alterações, especialmente por abordagens metabolômicas, tem permitido reconhecer biomarcadores precoces e possíveis alvos terapêuticos. Isso evidencia a importância da interação entre metabolismo e imunidade na fisiopatologia da sepse (Kim *et al.*, 2020).

### 2.5 Assinaturas metabólicas

Por meio de investigações de metabolômica plasmática identificaram-se perfis metabólicos relacionados à sepse, destacando a diminuição dos aminoácidos de cadeia ramificada (BCAAs) e o aumento da razão quinurenina/triptofano, que é um marcador da ativação da via inflamatória mediada pela IDO (Sharma *et al.*, 2024). As modificações, identificáveis nas fases iniciais da condição, afetam diretamente as rotas metabólicas de aminoácidos, lipídios e carboidratos (Baizhanova *et al.*, 2025). As assinaturas metabólicas evidenciam potencial uso tanto no diagnóstico precoce quanto na estratificação prognóstica da sepse, principalmente quando associadas a parâmetros clínicos tradicionais, o que favorece maior precisão diagnóstica (Salihovic *et al.*, 2024).

O metaboloma circulante em pacientes com sepse foi analisado por meio de técnicas avançadas de espectrometria de massa e cromatografia líquida, evidenciando alterações metabólicas complexas que envolvem aminoácidos, ácidos graxos, acilcarnitinas e fosfolipídios. Observou-se redução significativa dos níveis de triptofano, associada ao aumento da quinurenina, corroborando a ativação precoce da via inflamatória mediada pela IDO (Salihovic *et al.*, 2024).

De acordo com a explanação de Zhang e Ning (2021), o acontecimento primordial na sepse consiste no reconhecimento, pelo hospedeiro, de padrões moleculares associados a patógenos (PAMPs) oriundos de microrganismos, ou de padrões moleculares relacionados a danos (DAMPs) endógenos, assegurado por uma variedade de receptores de reconhecimento de padrões (PRRs).

### 2.6 Metabolismo da arginina, fenilalanina e tirosina

A arginina, classificada como um aminoácido semiessencial, exerce uma função crucial na resposta imunológica, servindo como substrato para a enzima óxido nítrico sintase induzível (iNOS), que é responsável pela síntese de óxido nítrico (NO), além de ser convertida pela arginase-1 em ornitina e ureia (Chen *et al.*, 2022).

Em situações de infecção sistêmica, como na sepse, ocorre uma ativação

acentuada de macrófagos e neutrófilos, resultando no incremento da expressão da arginase-1. Esse procedimento favorece a redução dos níveis plasmáticos de arginina, o que, por sua vez, acarreta disfunção endotelial, diminuição da perfusão tecidual e imunossupressão (Sharma *et al.*, 2024).

Evidências recentes demonstram que alterações no metabolismo da arginina estão diretamente relacionadas à gravidade da sepse. Em modelo experimental, observou-se aumento do clearance de arginina em aproximadamente 13% durante o estado séptico, refletindo maior consumo metabólico desse aminoácido (Deutz *et al.*, 2025).

Em indivíduos afetados por choque séptico, a diminuição dos níveis de arginina tem sido vinculada à disfunção endotelial, além de apresentar correlação com maior gravidade clínica e aumento das taxas de mortalidade (Dugar *et al.*, 2020). A redução dos níveis de arginina observada nas primeiras seis horas é um indicador que, de forma independente, antecipa tanto a necessidade de administração de vasopressores quanto a taxa de mortalidade em 28 dias (Woznica *et al.*, 2023).

Infecções sistêmicas provocam a produção de espécies reativas de oxigênio, as quais inibem a enzima fenilalanina hidroxilase (PAH), gerando um acréscimo considerável na razão entre os aminoácidos fenilalanina e tirosina, frequentemente designada como Phe/Tyr (Kim *et al.*, 2020).

Deutz *et al.* (2025) observaram redução significativa nos níveis de aminoácidos aromáticos intracelulares, com diminuição de 39% na fenilalanina e 28% na tirosina. A relação Phe/Tyr vem sendo reconhecida como biomarcador metabólico relevante em cenários críticos, atuando como preditora independente de falência orgânica e de mortalidade aos 28 dias (Rosa *et al.*, 2026).

### *2.7 Metabolismo do triptofano (via das quinureninas) e glutamina*

O metabolismo do triptofano ocorre principalmente pela via das quinureninas, com a IDO atuando como enzima limitante. Durante infecções sistêmicas, o IFN- $\gamma$  estimula fortemente a expressão de IDO, resultando em aumento significativo da razão quinurenina/triptofano (Kyn/Trp) (Barichello *et al.*, 2022).

Segundo Zhao *et al.* (2024), aumentos plasmáticos de quinurenina e da relação Kyn/Trp funcionam como indicadores precoces de sepse. No estudo de Rogers *et al.*, (2024), o único metabólito com redução significativa no choque séptico foi o triptofano, enquanto o quinurenato permaneceu elevado. A correlação Kyn/Trp está ligada à

persistência da disfunção renal em indivíduos com sepse e lesão renal aguda, apontando para seu papel como biomarcador prognóstico associado à inflamação sistêmica e à evolução da insuficiência renal (Liu *et al.*, 2023).

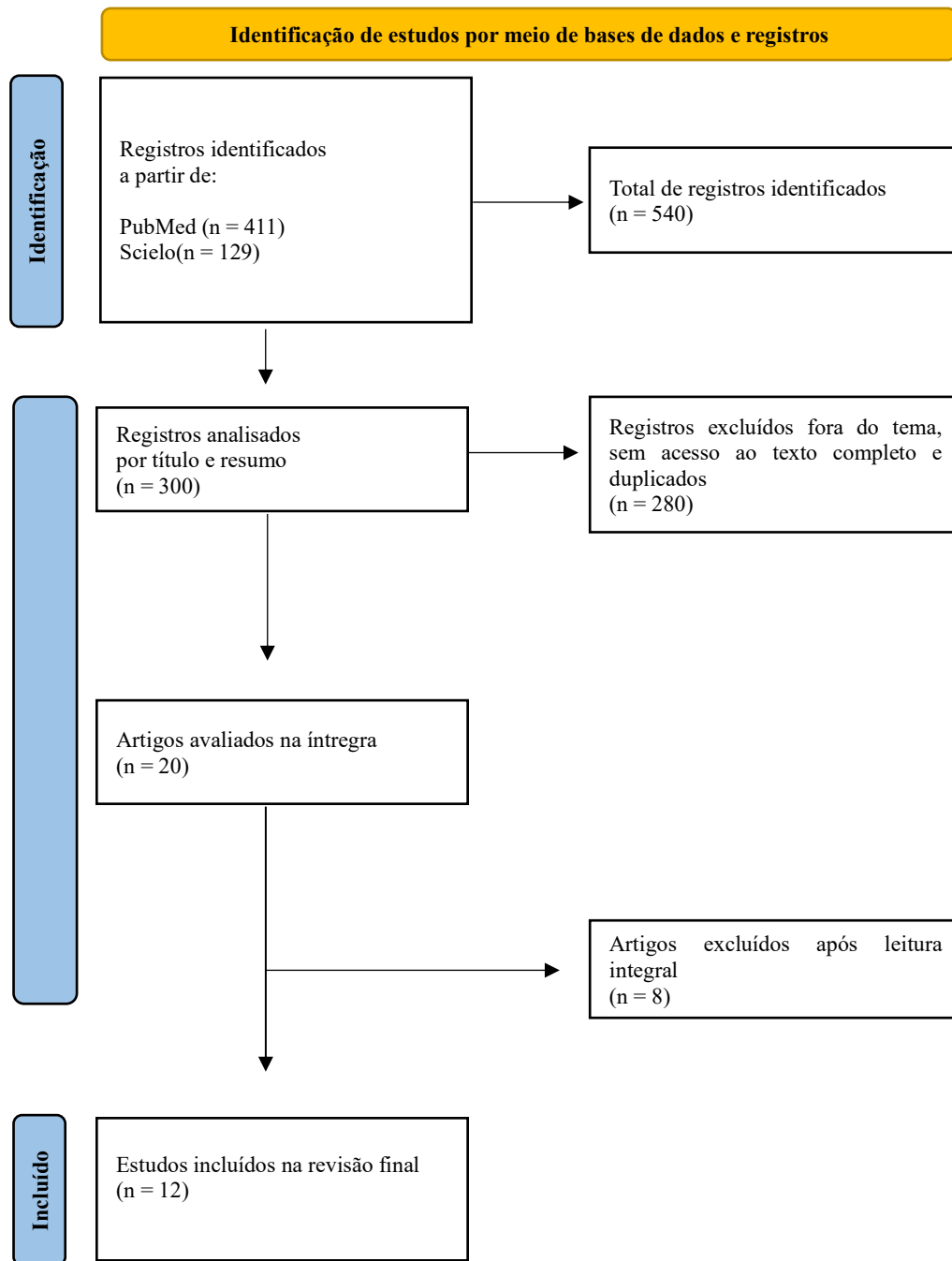
Os dados de metanálises indicam que a relação Kyn/Trp nas primeiras 24 horas é um preditor independente de mortalidade em 28 dias, confirmando sua função como biomarcador prognóstico em pacientes críticos (Wejnaruemarn *et al.*, 2025). No contexto da sepse, a glutamina é reconhecida como um aminoácido condicionalmente essencial, com aumento da demanda metabólica por enterócitos, linfócitos e células renais (Barichello *et al.*, 2022).

Níveis persistentemente baixos de glutamina em pacientes sépticos estão relacionados a maior risco de falência intestinal, translocação bacteriana e desfecho clínico desfavorável (Rosa *et al.*, 2026). Nesse contexto, Srzić *et al.*, (2022) declaram que a sepse é uma disfunção orgânica com risco de vida resultante de uma resposta desregulada do hospedeiro. O choque séptico representa a sua forma mais grave, apresentando-se por meio de uma redução na pressão arterial, a qual diminui a pressão de perfusão tecidual, ocasionando a hipóxia típica do choque.

### 3. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de natureza qualitativa. A busca foi realizada nas bases de dados PubMed e SciELO, abrangendo publicações entre 2020 e 2026. Empregaram-se descritores em inglês combinados com operadores booleanos, conforme as seguintes estratégias: ("sepsis" AND "amino acid metabolism" AND "biomarkers") e ("metabolomics" AND "early diagnosis" AND "systemic infection"). Foram identificados inicialmente 540 registros, dos quais 300 permaneceram após remoção de duplicatas. Após triagem por título e resumo, 280 estudos foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade. Assim, 20 artigos foram avaliados na íntegra, sendo 8 excluídos por inadequação metodológica ou temática. Ao final, 12 estudos foram incluídos na análise qualitativa. Foram incluídos estudos originais, revisões e artigos de opinião que abordassem diretamente a relação entre metabolismo de aminoácidos e diagnóstico precoce da sepse, disponíveis na íntegra, nos idiomas português ou inglês. A análise dos dados foi efetuada de maneira descritiva e interpretativa, destacando a importância clínica das descobertas.

Figura 1: Fluxograma de identificação, triagem e inclusão dos estudos da revisão.



Fonte: Adaptada pelos autores (2026).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No âmbito dos biomarcadores, Prucha e Zahorec (2024) afirmam que a utilização de biomarcadores no diagnóstico da sepse deve ser realizada de forma integrada e longitudinal, uma vez que nenhum marcador isolado apresenta desempenho diagnóstico

satisfatório, sendo a procalcitonina e a proteína C-reativa amplamente empregadas na prática clínica.

Em consonância com essa visão, Mamedes *et al.*, (2024) demonstraram que indicadores bioquímicos e hematológicos se relacionam de forma significativa com o prognóstico de pacientes em estado crítico. Segundo os autores, concentrações elevadas de ureia, creatinina, dímero-D, troponina e da razão neutrófilo-linfócito, assim como a diminuição de plaquetas e albumina, associaram-se de modo significativo à mortalidade em pacientes com infecção grave. Tais resultados confirmam a importância dos biomarcadores na estratificação de risco e no acompanhamento clínico.

No que se refere aos biomarcadores emergentes, Liu *et al.*, (2024) observaram que a alanina (ALA) possui excelente capacidade discriminatória, com AUC de 0,977 (IC 95%: 0,925-1,000), facilitando a diferenciação entre sepse pediátrica e indivíduos saudáveis. Conforme Rogers *et al.*, (2024), nove metabólitos estavam aumentados no choque séptico, incluindo f-Met (N-formil-L-metionina) e lac-Phe (N-lactatoil-fenilalanina); esses compostos tiveram discriminação superior entre sobreviventes e não sobreviventes frente ao lactato isolado. Adicionalmente, através de métodos de bioinformática e transcriptômica, foram detectados genes relacionados ao metabolismo de aminoácidos que apresentam potencial para serem utilizados como biomarcadores na sepse.

A avaliação dos dados provenientes de microarranjos e RNA evidenciou genes implicados nas rotas da arginina, triptofano, glutamina e aminoácidos de cadeia ramificada, destacando-se IDO1, ARG1, GLUL e BCAT1, os quais demonstraram elevada precisão na distinção entre indivíduos sépticos e saudáveis (AUC > 0,85). Adicionalmente, essa assinatura gênica demonstrou relação com a severidade da sepse e a mortalidade em 28 dias, sinalizando sua aplicação na estratificação precoce de risco (Wen *et al.*, 2024).

Quando se comparam os biomarcadores tradicionais com as modificações no metabolismo dos aminoácidos, estas últimas demonstram desempenho diagnóstico superior nas primeiras seis horas. Tabela 1 sintetiza essa distinção, mostrando que os aminoácidos apresentam especificidade para infecção variando entre 80-90%, sensibilidade precoce superior a 80% e AUC entre 0,90 e 0,97, enquanto a PCR apresenta AUC em torno de 0,70-0,80, a PCT entre 0,80-0,87 e o lactato entre 0,70-0,75.

**Tabela 1.** Comparação entre biomarcadores clássicos e alterações do metabolismo de aminoácidos

Característica	PCR	PCT	Lactato	Aminoácidos
Tempo de elevação	6-8h (pico 36-50h)	3-6h	Variável	4-12h
Especificidade para infecção	Baixa (~60-70%)	Moderada (~80-85%)	Muito baixa	Alta (80-90%)
Sensibilidade precoce (<6h)	Baixa (~40-50%)	Moderada (~60-70%)	Baixa	Alta (>80-90%)
AUC para diagnóstico	~0,70-0,80	~0,80 -0,87	~0,70-0,75	0,90-0,97

**Fonte:** Adaptado de Barichello *et al.* (2022)

Levando em conta as restrições dos biomarcadores convencionais descritos na Tabela 1 em particular a sensibilidade reduzida nas fases iniciais da sepse e a inadequação da especificidade para diferenciar infecção, destacam-se, nas vias metabólicas dos aminoácidos, alterações que surgem como potenciais marcadores precoces. A Tabela 2 reúne essas mudanças, exibindo de forma integrada as variações metabólicas de cada aminoácido, sua correlação com o estágio clínico da infecção e os mecanismos fisiopatológicos subjacentes.

**Tabela 2.** Alterações dos aminoácidos conforme o estágio da infecção sistêmica (sepse)

Aminoácido / Via Metabólica	Alteração Metabólica na Sepse	Associação Clínica / Estágio	Mecanismo / Interpretação (conforme os artigos)
Triptofano (Trp)	Redução (20–40%) Aumento da razão Kyn/Trp	Ativação precoce da via inflamatória. Associado à persistência da disfunção renal e maior mortalidade.	Ativação da enzima IDO por citocinas (IFN- $\gamma$ ). A redução do triptofano leva à parada do ciclo celular de linfócitos T, contribuindo para a imunossupressão (Prucha <i>et al.</i> , 2024; Zhao <i>et al.</i> , 2024; Liu <i>et al.</i> , 2023).
Arginina (Arg)	Redução Clearance (~13%)	Redução nas primeiras 6 horas. Associada à necessidade de vasopressores e maior mortalidade em 28 dias.	A sepse aumenta o consumo de arginina. A depleção prejudica a síntese de óxido nítrico (NO), levando à disfunção endotelial e imunossupressão (Deutz <i>et al.</i> , 2025; Woznica <i>et al.</i> , 2023; Dugar <i>et al.</i> , 2020).

Fenilalanina (Phe) / Tirosina (Tyr)	Aumento Phe (ou estável)  Redução Tyr Aumento Relação Phe/Tyr	Preditor independente de falência orgânica e mortalidade em 28 dias. (AUC = 0,81–0,96)	Espécies reativas de oxigênio (estresse oxidativo) inibem a enzima fenilalanina hidroxilase (PAH), que converte fenilalanina em tirosina (Kim <i>et al.</i> , 2020; Rosa <i>et al.</i> , 2026).
Glutamina (Gln)	Redução	Níveis baixos relacionados a maior risco de falência intestinal, translocação bacteriana e desfecho clínico desfavorável.	Aminoácido condicionalmente essencial na sepse. Aumento da demanda metabólica por enterócitos, linfócitos e células renais (Barichello <i>et al.</i> , 2022; Rosa <i>et al.</i> , 2026).
Aminoácidos de Cadeia Ramificada (BCAAs - Valina, Leucina, Isoleucina)	Redução	Associado à progressão da sepse, falência orgânica e pior prognóstico.	Hipercatabolismo proteico para gliconeogênese. A redução dos BCAAs circulantes reflete a reprogramação metabólica do hospedeiro na sepse (Ling <i>et al.</i> , 2023; Sharma <i>et al.</i> , 2024; Willmann & Moita, 2024).
Alanina (ALA)	Aumento (identificado por metabolômica)	Metabólito discriminatório entre sepse e indivíduos saudáveis (AUC= 0,977).	Produzida a partir do catabolismo muscular, serve como substrato para a gliconeogênese hepática durante a resposta inflamatória sistêmica (Liu <i>et al.</i> , 2024).

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2026).

A Tabela 3 sistematiza os estudos escolhidos para esta revisão, dispostos por autor, título e principais resultados, reunindo evidências sobre as alterações do metabolismo de aminoácidos na sepse. Em síntese, os artigos mostram que tais alterações possuem relevância diagnóstica e prognóstica, especialmente nas fases iniciais das infecções sistêmicas.

**Tabela 3.** Síntese dos estudos incluídos na revisão sobre alterações no metabolismo dos aminoácidos como indicadores bioquímicos precoces de infecções sistêmicas

Autor / Ano	Título	Principais resultados
Ling <i>et al.</i> (2023)	Metabolismo de aminoácidos na saúde e na doença	Os BCAAs, a glutamina e a arginina desempenham funções importantes na resposta imune. Na sepse, a diminuição desses aminoácidos está ligada ao incremento do catabolismo e à elevação da demanda metabólica.
Sharma <i>et al.</i> (2024)	Assinaturas metabólicas da sepse	Na sepse, houve diminuição dos BCAA e elevação da relação quinurenina/triptofano, indicando alterações iniciais.
Willmann e Moita (2024)		A alteração metabólica no hospedeiro colabora para a evolução da sepse e para o aparecimento da falência de órgãos.

	Reprogramação metabólica na infecção e sepse	
Chen <i>et al.</i> (2022)	Distúrbio do metabolismo de aminoácidos na sepse	Observou-se queda nos níveis de triptofano e alterações em quinurenina, arginina e glutamina, sugerindo desregulação metabólica associada à sepse
Deutz <i>et al.</i> (2025)	Alterações intracelulares de aminoácidos na sepse	Observaram-se modificações intracelulares mais acentuadas do que plasmáticas, acompanhadas por elevação do clearance de arginina durante o estado séptico.
Woznica <i>et al.</i> (2023)	Perfis de aminoácidos no choque séptico	A diminuição da arginina nas primeiras seis horas relacionou-se com a necessidade de vasopressores e com a mortalidade em 28 dias.
Liu <i>et al.</i> (2023)	Metabolômica e biomarcadores de sepse	A alanina revelou alta capacidade discriminatória, e a relação quinurenina/triptofano associou-se à continuidade da disfunção renal.
Zhao <i>et al.</i> (2024)	Metabolismo do triptofano mediado por IDO1	O aumento da quinurenina, assim como da relação quinurenina/triptofano, mostrou potencial como marcador precoce de sepse.
Baizhanova <i>et al.</i> (2025)	Metabolômica na sepse neonatal	Variações nos níveis de valina, glicina, taurina, glicose e lactato apoiaram o valor diagnóstico da metabolômica, mesmo diante de limitações metodológicas.
Rogers <i>et al.</i> (2024)	Aminoácidos N-lactoil e mortalidade	O desempenho prognóstico de metabólitos como f-Met e lac-Phe superou o do lactato isolado.
Wen <i>et al.</i> (2024)	Genes do metabolismo de aminoácidos	Os genes IDO1, ARG1, GLUL e BCAT1 apresentaram elevada precisão para distinguir pacientes sépticos de pessoas saudáveis.
Rosa <i>et al.</i> (2026)	Biomarcadores inflamatórios na sepse grave	A relação fenilalanina frente tirosina mostrou valor prognóstico, e níveis reduzidos de glutamina correlacionaram com desfechos clínicos mais desfavoráveis.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2026)

Segundo Deutz *et al.*, (2025), as variações plasmáticas de aminoácidos são discretas (<10%), em contraste com as mudanças dentro das células, que são consideravelmente mais marcadas, o que sugere que a medida plasmática pode não capturar integralmente o metabolismo tecidual. A ausência de padronização metodológica e a ausência de pontos de corte validados em grandes coortes representam, igualmente, desafios.

Conforme destacado por Jacob *et al.*, (2020), o atraso no diagnóstico, combinado com a presença de bactérias multirresistentes, agrava o quadro clínico da sepse. No domínio do metabolismo dos aminoácidos. Ling *et al.*, (2023) apontam que aminoácidos

como glutamina, arginina e os de cadeia ramificada têm papel fundamental na regulação da resposta imune, na sinalização entre células e na manutenção da homeostase metabólica. Para os autores, a queda desses aminoácidos em quadros inflamatórios, como a sepse, está ligada ao aumento da demanda metabólica e à ativação de vias de catabolismo.

Ademais, Baizhanova *et al.*, (2025) verificaram, por meio de análise metabolômica, mudanças relevantes em metabólitos como glicose, lactato, taurina, glicina e valina na sepse neonatal. Para os autores, essas variações, observadas em diferentes biofluidos, ressaltam o potencial da metabolômica como recurso para diagnóstico precoce, ainda que persista uma série de limitações metodológicas que dificultam sua adoção na prática clínica.

Além disso, Willmann e Moita (2024) descrevem um modelo integrador no qual a sepse decorre do desalinhamento entre os mecanismos de resistência ao patógeno e as respostas de tolerância à doença. Para os autores, a reprogramação metabólica do hospedeiro é um componente-chave na passagem da adaptação à falência orgânica, ampliando as opções de intervenções terapêuticas inovadoras.

No mesmo sentido, Zhang e Ning (2021) descrevem que múltiplas vias de sinalização molecular estão envolvidas na fisiopatologia da sepse, incluindo o inflamassoma NLRP3, a piroptose e a via STING. Conforme os autores, esses mecanismos estão intimamente relacionados ao estado metabólico celular e à disponibilidade de substratos, incluindo aminoácidos, reforçando a interdependência entre metabolismo e resposta imune.

Segundo a perspectiva epidemiológica, Jacob *et al.*, (2020) ressaltam que a sepse permanece como um problema de saúde pública significativo, com elevada mortalidade e comum associação a infecções respiratórias, urinárias e intra-abdominais. Para os autores, o atraso no diagnóstico e a multirresistência bacteriana representam fatores que agravam a condição clínica.

Por fim, Zhang e Ning (2021) apontam que persistem limitações importantes, como a falta de padronização metodológica, a heterogeneidade entre estudos e a necessidade de validação em grandes coortes multicêntricas. Dessa forma, mesmo com progressos substanciais, a adoção clínica desses biomarcadores permanece condicionada pela obtenção de evidências adicionais e pelo desenvolvimento de tecnologias que sejam acessíveis e replicáveis.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inferese-se que o metabolismo de aminoácidos exerce uma função primordial na fisiopatologia das infecções sistêmicas, em particular da sepse, apresentando-se como uma fonte promissora de biomarcadores precoces com significativo potencial clínico. Modificações em vias metabólicas específicas, como a via triptofano–quinurenina e o metabolismo dos aminoácidos de cadeia ramificada, evidenciam de maneira significativa a desregulação imunometabólica típica da sepse, possibilitando sua detecção em fases iniciais da enfermidade.

Além disso, a convergência entre metodologias metabolômicas e biomarcadores convencionais promove o aprimoramento da precisão diagnóstica e da estratificação prognóstica, favorecendo intervenções terapêuticas mais antecipadas e direcionadas. Entretanto, a aplicação clínica dessas descobertas permanece restrita por fatores como a heterogeneidade metodológica das pesquisas, a falta de padronização analítica e a insuficiência de validação em populações amplas e multicêntricas.

Assim, salienta-se a importância de investigações futuras mais contundentes, além do aprimoramento de tecnologias diagnósticas que sejam acessíveis e reproduzíveis, visando possibilitar a inclusão desses biomarcadores na prática clínica. Dessa forma, o progresso na compreensão do metabolismo de aminoácidos constitui um avanço significativo para a consolidação de abordagens fundamentadas na medicina de precisão no tratamento das infecções sistêmicas.

## REFERÊNCIAS

- ALIPANAH-LECHNER, N. et al. Longitudinal multi-omic signatures of sepsis. **Critical Care**, v. 29, n. 1, 2025.
- BAIZHANOVA, A. et al. Metabolomics in neonatal sepsis: a critical appraisal of current evidence. **Computational and Structural Biotechnology Journal**, v. 27, p. 4459-4468, 2025.
- BARICHELLO, T. et al. Biomarkers for sepsis: more than just fever and leukocytosis: a narrative review. **Critical Care**, v. 26, n. 14, 2022.
- CHEN, Q.; LIANG, X.; WU, T. et al. Integrative analysis of metabolomics and proteomics reveals amino acid metabolism disorder in sepsis. **Journal of Translational Medicine**, v. 20, n. 123, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12967-022-03320-y>.

DEUTZ, N. E. P. et al. The acute changes in intracellular amino acid production during sepsis do not relate to plasma concentrations. **Clinical Nutrition**, v. 52, p. 203-214, 2025.

DUGAR, S.; CHOUDHARY, C.; DUGGAL, A. Sepsis and septic shock: guideline-based management. **Cleveland Clinic Journal of Medicine**, v. 87, n. 1, p. 53-64, 2020.

EVANS, L. et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. **Intensive Care Medicine**, v. 47, p. 1181-1247, 2021.

FERREIRA, Thalissa; CANDIDO, Marcelo Arruda; SORIANO, Francisco Garcia. Biomarcadores de sepsis: uma revisão do valor diagnóstico da presepsina. **Revista de Medicina (USP)**, v. 102, n. 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v102i1e-182916>.

HE, R. R. et al. Sepsis biomarkers: advancements and clinical applications: a narrative review. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 25, n. 16, p. 9010, 2024a.

HE, R.; YUE, G.; DONG, M.; et al. Sepsis biomarkers: advancements and clinical applications – A narrative review. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 25, n. 16, p. 9010, 2024b. DOI: 10.3390/ijms25169010.

HUANG, X. et al. Application and evaluation of HB&L system in the rapid diagnosis of urinary tract infection. **Translational Andrology and Urology**, 2025.

JACOB, Macselen de Souza et al. Sepsis bacteriana: levantamento do perfil epidemiológico do município de Manhuaçu/MG e discussão sobre a fisiopatologia e fatores relacionados a agravos. In: SEMINÁRIO CIENTÍFICO DO UNIFACIG, 6., 2020, Manhuaçu. **Anais [...]**. Manhuaçu: UNIFACIG, 2020.

KIM, M. H.; CHOI, J. H. An update on sepsis biomarkers. **Infection & Chemotherapy**, v. 52, n. 1, p. 1-18, 2020.

LING, Z. N. et al. Amino acid metabolism in health and disease. **Signal Transduction and Targeted Therapy**, v. 8, n. 345, 2023.

LIU, J. et al. Metabolomics and machine learning for sepsis biomarkers screening. **Frontiers in Immunology**, v. 14, 2023.

LIU, Y. et al. Alanine, a potential amino acid biomarker of pediatric sepsis. **Frontiers in Pediatrics**, v. 12, 2024.

MAMEDES, C. E. et al. Marcadores bioquímicos, resposta inflamatória sistêmica e desfecho clínico em pacientes hospitalizados por COVID-19 em unidades de terapia intensiva no nordeste do Brasil. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 1, p. 7003-7021, 2024.

NAKAMORI, Y.; PARK, E. J.; SHIMAOKA, M. Immune deregulation in sepsis and septic shock: reversing immune paralysis by targeting PD-1/PD-L1 pathway. **Frontiers in Immunology**, v. 11, 2021.

PRUCHA, M.; ZAHOREC, R. Diagnosis of sepsis: which clinical and laboratory biomarkers are useful? **Polish Archives of Internal Medicine**, v. 134, n. 12, 2024.

ROGERS, S. C. et al. Circulating N-lactoyl-amino acids predict mortality in septic shock. **Critical Care**, v. 28, n. 1, 2024.

ROSA, E. M. S. N. et al. Biomarcadores inflamatórios no diagnóstico e prognóstico da sepse grave: revisão integrativa da evidência científica. **REVISA**, v. 15, n. esp. 2, p. 23-29, 2026.

SALIHVIC, D. et al. Exploring the circulating metabolome of sepsis. **Critical Care**, v. 28, n. 1, 2024.

SHARMA, N. K. et al. Metabolic signatures of sepsis. **Metabolites**, v. 14, n. 3, 2024.

SILVA, R. A.; OLIVEIRA, M. F.; SOUZA, L. P. Sepse: atualidades e perspectivas. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 35, n. 2, p. 210-219, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbti/>. Acesso em: 16 abr. 2026.

SRZIC, I.; NESEK ADAM, V.; TUNJIC PEJAK, D. Definição de sepse: o que há de novo nas diretrizes de tratamento. **Acta Clinica Croatica**, v. 61, supl. 1, p. 67-72, 2022.

WEJNARUEMARN, S. et al. Procalcitonin and presepsin for detecting bacterial infection and spontaneous bacterial peritonitis in cirrhosis: a systematic review and meta-analysis. **World Journal of Gastroenterology**, v. 31, n. 6, 2025.

WEN, J. et al. Amino acid metabolism-related genes as sepsis biomarkers. **Frontiers in Genetics**, v. 15, 2024.

WILLMANN, K.; MOITA, L. F. Perturbação fisiológica e reprogramação metabólica em infecção e sepse. **Cell Metabolism**, v. 36, n. 5, 2024.

WOZNICA, E. A. et al. Amino acid profiles in septic shock. **Journal of Critical Care**, v. 78, 2023.

XIAN, D. et al. Metabolic reprogramming tailors T cell immunity in sepsis. **Frontiers in Immunology**, v. 16, 2026.

ZHANG, X. et al. Diagnostic value of presepsin for sepsis: a systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Medicine**, v. 9, 2022.

ZHANG, Y. Y.; NING, B. T. Vias de sinalização e terapias de intervenção na sepse. **Signal Transduction and Targeted Therapy**, v. 6, n. 407, 2021.

ZHAO, L. et al. Research progress of IDO1-mediated tryptophan metabolism in sepsis. **Frontiers in Immunology**, v. 15, 2024.

## CAPÍTULO 9 - IMPACTO DA TUBERCULOSE NO METABOLISMO DO FERRO: evidências laboratoriais e repercussões clínicas

### *IMPACT OF TUBERCULOSIS ON IRON METABOLISM: laboratory evidence and clinical implications*

Nubya Khristinny de Sousa Borges da Silva <sup>1</sup>  
Fernanda Vitória de Sousa Ramos Silva <sup>2</sup>  
Mariana Diniz da Silva <sup>3</sup>  
Larrissy Maria Miranda Bezerra <sup>4</sup>  
Helimarcos Nunes Pereira <sup>5</sup>  
Mirian Vieira dos Santos <sup>6</sup>  
Antonio Carlos Vital Júnior <sup>7</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Farmácia. Faculdade Rebouças de Campina Grande, PB. – FRCG. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0002-2706-7507>. E-mail: byakhris1415@gmail.com.

<sup>2</sup> Graduanda em Farmácia. Faculdade Rebouças de Campina Grande, PB. – FRCG. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0001-2593-2707>.

<sup>3</sup> Graduanda em Farmácia. Faculdade Rebouças de Campina Grande, PB. – FRCG. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-6654-0412>.

<sup>4</sup> Graduanda em Farmácia. Faculdade Rebouças de Campina Grande, PB. – FRCG. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-4869-4549>.

<sup>5</sup> Professor do Curso de Farmácia. Faculdade Rebouças de Campina Grande, PB. – FRCG. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-1376-7660>.

<sup>6</sup> Professor do Curso de Farmácia. Faculdade Rebouças de Campina Grande, PB. – FRCG. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0006-7602-8386>.

<sup>7</sup> Professor do Curso de Farmácia. Faculdade Rebouças de Campina Grande, PB. – FRCG. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-8919-6534>.

#### RESUMO

O metabolismo do ferro desempenha papel fundamental na manutenção da homeostase do organismo, sendo significativamente influenciado por processos inflamatórios em doenças infecciosas crônicas, como a tuberculose. Nesse contexto, a infecção pelo *Mycobacterium tuberculosis* promove alterações relevantes na distribuição e disponibilidade desse micronutriente, resultando na redução do ferro circulante e no desenvolvimento da anemia da inflamação. Este estudo teve como objetivo analisar as alterações nos parâmetros laboratoriais do metabolismo do ferro em pacientes com tuberculose, correlacionando os mecanismos inflamatórios, aspectos microbiológicos e manifestações hematológicas, bem como suas repercussões clínicas. Foram analisados 43 estudos, os quais evidenciaram um padrão laboratorial característico, incluindo redução dos níveis de ferro sérico, diminuição da saturação da transferrina e aumento da ferritina, refletindo o sequestro de ferro mediado pela hepcidina. Observou-se ainda que a resposta inflamatória, especialmente mediada pela interleucina-6, contribui para a retenção do ferro em macrófagos e hepatócitos, reduzindo sua disponibilidade para a eritropoese. Além disso, a anemia associada à tuberculose mostrou-se frequentemente normocítica e normocrômica, estando relacionada à gravidade da doença e a piores desfechos clínicos, como maior tempo de recuperação e maior risco de complicações. Conclui-se que a desregulação do metabolismo do ferro na tuberculose representa um processo complexo, diretamente relacionado à resposta inflamatória, impactando tanto a interpretação dos exames laboratoriais quanto a evolução clínica dos pacientes, o que reforça a importância de uma avaliação integrada e individualizada desses marcadores na prática clínica.

**Palavras-chave:** Hepcidina. Homeostase do ferro. Anemia da inflamação. Ferritina. Saturação da transferrina.

#### ABSTRACT

Iron metabolism plays a fundamental role in maintaining the body's homeostasis and is significantly influenced by inflammatory processes in chronic infectious diseases, such as tuberculosis. In this context, infection by *Mycobacterium tuberculosis* induces significant changes in the distribution and availability of this micronutrient, resulting in reduced circulating iron and the development of anemia of inflammation. This study aimed to analyze changes in laboratory parameters of iron metabolism in patients with tuberculosis, correlating inflammatory mechanisms, microbiological aspects, and hematological

manifestations, as well as their clinical repercussions. 43 studies were analyzed, which revealed a characteristic laboratory pattern, including reduced serum iron levels, decreased transferrin saturation, and increased ferritin, reflecting hepcidin-mediated iron sequestration. It was also observed that the inflammatory response, especially mediated by interleukin-6, contributes to iron retention in macrophages and hepatocytes, reducing its availability for erythropoiesis. Additionally, tuberculosis-associated anemia has often been shown to be normocytic and normochromic, being related to disease severity and worse clinical outcomes, such as longer recovery time and higher risk of complications. It is concluded that the dysregulation of iron metabolism in tuberculosis represents a complex process, directly related to the inflammatory response, impacting both the interpretation of laboratory tests and the clinical course of patients, which reinforces the importance of an integrated and individualized assessment of these markers in clinical practice.

**Keywords:** Hepcidin. Iron homeostasis. Anemia of inflammation. Ferritin. Transferrin saturation.

## 1. INTRODUÇÃO

O ferro é um micronutriente fundamental para a atividade do organismo, desempenhando funções essenciais em processos biológicos como o transporte de oxigênio, a produção de energia e a resposta imune (Obeagu, 2025). Sua colaboração na construção de hemoglobina e em várias reações enzimáticas torna esse elemento indispensável para a manutenção da homeostase celular, no entanto, embora tenha sua importância, o ferro deve ser rigorosamente regulado, dado que tanto sua deficiência quanto seu exagero podem gerar impactos clínicos significativos (Pasricha *et al.*, 2021).

O metabolismo do ferro envolve um sistema altamente controlado, que abrange a absorção intestinal, o transporte plasmático, o armazenamento em órgãos como fígado e baço, e sua reutilização pelo organismo (Polizzi, 2026). Esse equilíbrio é regulado por diferentes proteínas, destacando-se a hepcidina como principal moduladora da homeostase do ferro, atuando diretamente na absorção e na liberação desse mineral para a circulação (Camashella; Nai; Silvestri, 2020). Alterações nesse sistema podem resultar em condições como anemia ferropriva ou distúrbios associados à inflamação, impactando diretamente o estado de saúde dos indivíduos (Araújo-Pereira *et al.*, 2022).

Em quadros infecciosos, principalmente em doenças crônicas, o metabolismo do ferro sofre variações importantes como parte da reação de defesa do organismo, em consonância com esse processo, ocorre uma redistribuição do ferro com diminuição de sua prontidão na circulação e aumento de seu depósito intracelular, fenômeno associado à resposta inflamatória do organismo (Lanser; Weiss, 2025). Esse mecanismo tem como objetivo limitar o acesso de microrganismos ao ferro, componente vital para sua sobrevivência e multiplicação, mas pode gerar complicações desfavoráveis ao hospedeiro (Chen; Ayres, 2020).

Entre as doenças infecciosas crônicas, a tuberculose configura-se como um importante problema de saúde pública mundial, originada pelo *Mycobacterium*

*tuberculosis*, apresentando elevada dominância, primordialmente em países em desenvolvimento, e está constantemente correlacionada a circunstâncias socioeconômicas desvantajosas e a estados nutricionais danificados (WHO, 2023). O contato entre o metabolismo do ferro e a tuberculose assume papel central, uma vez que o microrganismo necessita desse micronutriente para seu progresso, ao mesmo tempo em que o organismo procura delimitar sua prontidão como estratégia de defesa (Rodriguez *et al.*, 2022).

Este artigo tem como objetivo abordar o impacto da tuberculose no metabolismo do ferro, destacando os indicadores laboratoriais e os efeitos clínicos relacionados à doença, correlacionando os mecanismos inflamatórios e as manifestações hematológicas associadas, bem como discutir suas implicações no diagnóstico, acompanhamento e estratégia terapêutica desses indivíduos.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 *Metabolismo do ferro e sua avaliação laboratorial*

O metabolismo do ferro é um processo altamente regulado no organismo, englobando a absorção, transporte, armazenamento e reutilização, sendo primordial para a manutenção das funções biológicas (Pasricha *et al.*, 2021). A absorção ocorre especialmente no duodeno, através de enterócitos juntamente com transportadores como a DMT-1, e o ferro é posteriormente distribuído para a circulação pela ferroportina (Demitto *et al.*, 2020). O ferro heme, oriundo de alimentos de origem animal e da reutilização de hemácias, revela maior taxa de absorção, enquanto o ferro não heme que é de origem vegetal, é motivado por fatores dietéticos (Pskin *et al.*, 2022). No organismo, o ferro é conduzido pela transferrina até tecidos como medula óssea e fígado, sendo essencial para a produção de hemoglobina. O ajuste desse metabolismo acontece particularmente pela hepcidina, proteína hepática que regula a liberação de ferro ao se ligar à ferroportina, assegurando o equilíbrio entre sua disponibilidade e evitando tanto a deficiência quanto o exagero, que podem ocasionar em repercussões clínicas consideráveis (Araújo-Pereira *et al.*, 2022).

A hepcidina é conhecida como o principal moderador da homeostase do ferro no organismo, cuja produção ocorre predominantemente no fígado e sua atuação é mediada pela ligação à ferroportina, induzindo sua internalização e degradação, o que reduz a liberação de ferro para a corrente sanguínea (Li *et al.*, 2020). Dessa forma, a hepcidina

exerce controle direto sobre a absorção intestinal de ferro e sobre a mobilização dos estoques corporais, colaborando para a manutenção do equilíbrio entre a disponibilidade e a demanda desse micronutriente. Esse método é essencial para garantir níveis apropriados de ferro circulante, evitando tanto a deficiência quanto o acúmulo excessivo (Parreira *et al.*, 2026).

A manutenção de equilíbrio do ferro depende de um controle entre sua absorção intestinal, utilização celular e estoque corporal, modificações nesse equilíbrio podem originar distúrbios como anemia ferropriva ou sobrecarga de ferro, ambos com influência direta nos parâmetros laboratoriais (Galy; Conrad; Muckenthaler, 2024). Entretanto, proteínas como transferrina, ferritina e receptores celulares exercem um papel essencial, sendo bastante utilizadas como marcadores laboratoriais na prática clínica e além disso, esse controle é severamente regulado por mecanismos hormonais, principalmente pela hepcidina. Em condições de desregulação, como inflamações ou deficiências nutricionais, acontece variações no funcionamento dessas proteínas, desse modo, a interpretação simultânea desses marcadores é indispensável para distinguir diversas entidades clínicas e conduzir o diagnóstico e a manejo terapêutico de forma mais precisa (Demitto *et al.*, 2020).

A análise bioquímica do metabolismo do ferro inclui a investigação de parâmetros como ferro sérico, capacidade total de ligação do ferro (TIBC), índice de saturação da transferrina e ferritina, os quais constituem exames fundamentais para o diagnóstico diferencial de diversas condições clínicas (Garcia-Casal *et al.*, 2021). A leitura desses marcadores requer a consideração da influência de fatores pré-analíticos, como jejum, alterações no horário da coleta e condições inflamatórias, com potencial de interferências significativas nos resultados (Mrazek *et al.*, 2020). Portanto, a regulação dos procedimentos laboratoriais é essencial para assegurar maior confiabilidade na avaliação do estado do ferro e evitar interpretações errôneas que possam prejudicar a conduta clínica (Bashir *et al.*, 2025).

## 2.2 Resposta inflamatória e alterações do ferro em infecções crônicas

A reação inflamatória em doenças infecciosas crônicas estimula alterações consideráveis no metabolismo do ferro, conformando um mecanismo adaptativo do hospedeiro, denominado imunidade nutricional (Chen; Ayres, 2020). Neste cenário, o estímulo constante do sistema imune leva à liberação de citocinas pró-inflamatórias,

como interleucina-6 (IL-6), interleucina-1 (IL-1) e fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), que desempenham papel central na regulação da homeostase do ferro (Marques; Weiss; Muchenthaler, 2022). Essas citocinas operam como mediadoras da resposta inflamatória e estimulam mudanças sistêmicas que limitam a disponibilidade de ferro circulante, diminuindo o acesso desse micronutriente a agentes patogênicos (Rohr; Brandenburg; Brunner-La Rocca, 2023).

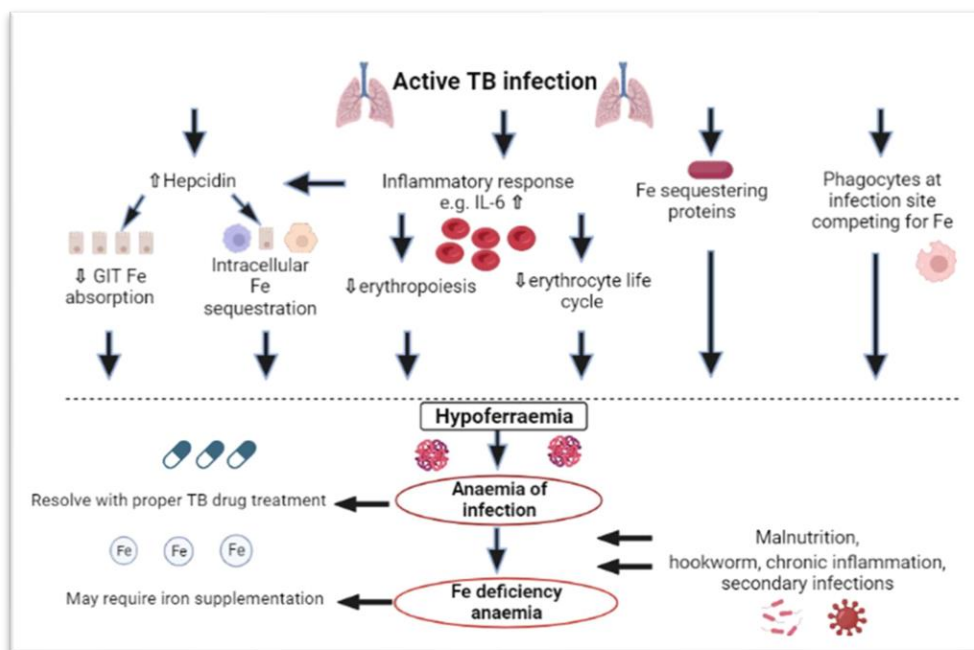
A hepcidina, que é um hormônio peptídico cuja síntese ocorre no fígado, é o principal regulador das modificações no metabolismo do ferro durante a inflamação. Sua expressão é incentivada principalmente pela interleucina-6 (IL-6), gerando um aumento de seus níveis plasmáticos em estados inflamatórios (Finberg, 2021). A hepcidina age favorecendo a internalização e degradação da ferroportina, proteína encarregada pela exportação de ferro das células, acarretando a redução da absorção intestinal de ferro e à retenção do mineral em macrófagos e hepatócitos, esse processo diminui consideravelmente o ferro disponível na circulação, mesmo na presença de reservas corporais adequados (Parreira *et al.*, 2026).

Como resultado deste mecanismo, ocorre a captura de ferro no sistema reticuloendotelial, representando uma condição de deficiência funcional de ferro, neste caso, embora haja presença de reservas corporais apropriadas, o ferro torna-se indisponível para processos fundamentais, como a eritropoiese. Esse fenômeno é conduzido principalmente pela atuação da hepcidina, que estimula a retenção do ferro em macrófagos e limita sua liberação para a circulação (Vogt *et al.*, 2021). Ademais, o estado inflamatório afeta a eritropoiese, com redução da resposta à eritropoietina e cessação da proliferação de precursores eritroides, colaborando para a redução da produção de hemoglobina (Nemeth; Ganz, 2023).

Esse conjunto de fatores resulta na evolução da anemia da inflamação, também intitulada anemia da doença crônica, constantemente observada em situações infecciosas persistentes. Esta anemia é caracterizada pela redução do ferro sérico e pela contenção da disponibilidade de ferro para a medula óssea, embora a presença de estoques corporais normais ou aumentados (Lanser *et al.*, 2021). O crescimento da hepcidina é caracterizado como um dos principais fatores responsáveis por esse quadro, agindo como mediador central entre a resposta inflamatória e as mudanças no metabolismo do ferro (Ginzburg, 2023).

Dessa maneira, a interação entre inflamação e metabolismo do ferro constitui um mecanismo complexo e extremamente regulado, em que o organismo prefere a defesa contra agentes infecciosos em prejuízo da disponibilidade de ferro para funções fisiológicas (Ni *et al.*, 2022). Ainda que essa resposta tenha caráter protetor, sua insistência pode acarretar em efeitos adversos, como a manutenção de condições anêmicas e perda da oxigenação tecidual, realçando a importância do entendimento desses procedimentos na abordagem clínica de doenças crônicas (Nemeth; Ganz, 2023).

**Figura 1:** Fisiopatologia da deficiência de ferro e anemia na tuberculose



**Fonte:** Nienaber *et al.* (2023).

### 2.3 Aspectos microbiológicos da tuberculose e interação com o ferro

A Tuberculose é uma doença infecciosa crônica ocasionada pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, um bacilo álcool-ácido resistente com alta habilidade de acomodação ao ambiente intracelular. Este microrganismo revela crescimento lento e contém uma parede celular rica em lipídios, o que colabora para sua resistência a métodos de defesa do hospedeiro, logo após a infecção, o patógeno é fagocitado por macrófagos, onde pode persistir e se multiplicar, formando uma infecção persistente (Chandra; Grigsby; Philips, 2022). Esse meio intracelular impõe barreiras nutricionais,

particularmente em relação à disponibilidade de ferro, primordial para a sobrevivência bacteriana (Rodriguez *et al.*, 2022).

O ferro exerce um papel fundamental no metabolismo do *Mycobacterium tuberculosis*, tornando-se indispensável para processos essenciais como respiração celular, síntese de DNA e defesa contra estresse oxidativo (Marchetti *et al.*, 2020). Diante da limitação de ferro no interno dos macrófagos, a bactéria elabora mecanismos especializados de captação desse micronutriente e dentre esses mecanismos, destaca-se a produção de sideróforos, como micobactinas e carboximicobactinas, que apresentam alta afinidade pelo ferro e possibilitam sua captação a partir do ambiente intracelular do hospedeiro (Rodriguez *et al.*, 2022).

Outrossim, o *Mycobacterium tuberculosis* tem a capacidade de modular a expressão de genes associados ao metabolismo do ferro de acordo com sua disponibilidade. Em condições de restrição, há elevação da expressão de genes envolvidos na síntese de sideróforos e sistemas de translocação de ferro, enquanto em ambientes com maior disponibilidade desse elemento há repressão desses sistemas, revelando um mecanismo regulatório altamente eficiente. Essa habilidade adaptativa é essencial para a permanência e persistência do patógeno no organismo (Zhang *et al.*, 2022).

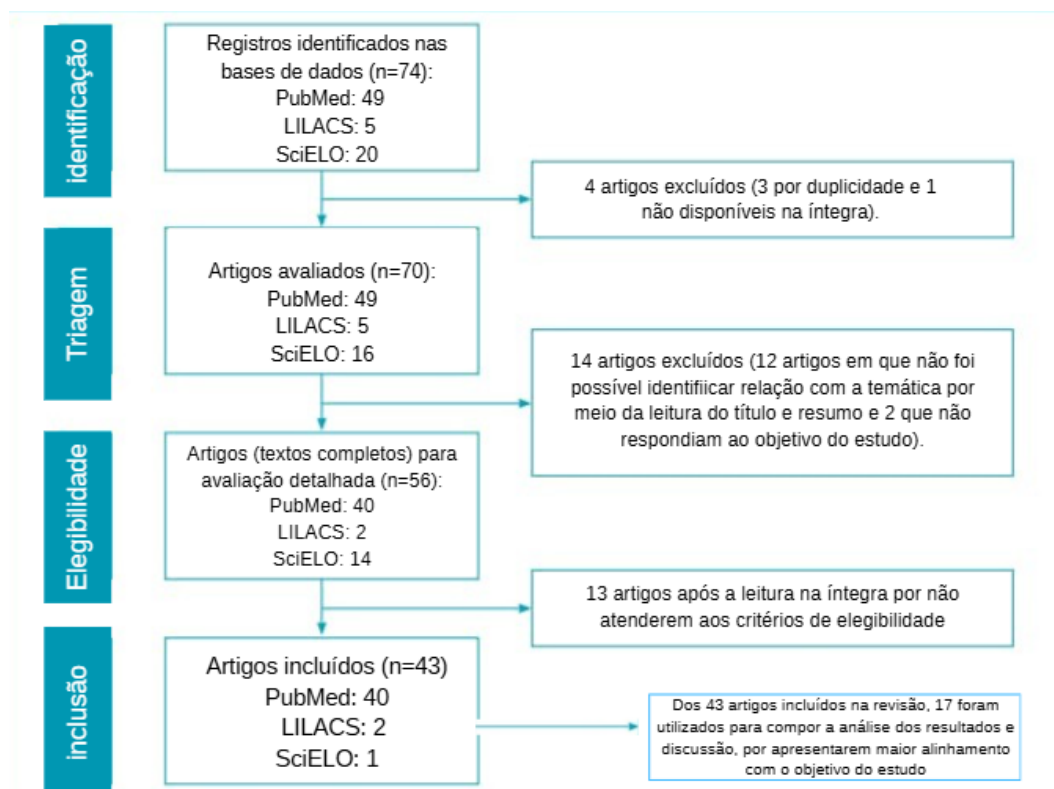
Outro ponto relevante é a disputa entre o hospedeiro e o patógeno pelo ferro, caracterizando uma verdadeira competição por ferro, enquanto o organismo busca limitar a disponibilidade desse micronutriente como método de defesa, o *Mycobacterium tuberculosis* potencializa mecanismos para contornar essa restrição (Stelitano *et al.*, 2023). Esse contato dinâmico influencia propriamente a virulência bacteriana e o crescimento da infecção, transformando o metabolismo do ferro em um fator decisivo na patogênese da doença (Gonciarz; Renslo, 2021). Além disso, a habilidade do patógeno de obter, armazenar e regular a utilização desse elemento contribui para sua sobrevivência em ambientes desfavoráveis e para a instalação de infecções crônicas, demonstrando a importância desses processos para o crescimento de novas estratégias terapêuticas (Kumar; Adhikrao, 2023).

### 3. METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com caráter descritivo e abordagem qualitativa. A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados

PubMed, Scielo e Lilacs, abrangendo publicações entre os anos de 2020 e 2026. Foram empregados descritores controlados, combinados por meio de operadores booleanos, conforme as seguintes estratégias: (“iron metabolism” AND “tuberculosis”), (“hepcidin” AND “tuberculosis”) e (“anemia of inflammation” AND “tuberculosis”). Foram incluídos estudos originais, revisões e artigos científicos disponíveis na íntegra, nos idiomas português, inglês e espanhol, que abordassem diretamente o impacto da tuberculose no metabolismo do ferro, com ênfase nas alterações laboratoriais e suas repercussões clínicas. Foram excluídos estudos duplicados, publicações que não apresentavam relação direta com o tema proposto, artigos indisponíveis na íntegra, bem como aqueles fora do recorte temporal estabelecido. A análise dos dados foi realizada de forma descritiva, com interpretação crítica dos achados, possibilitando a síntese crítica das evidências selecionadas acerca das alterações nos parâmetros laboratoriais do metabolismo do ferro em pacientes com tuberculose e suas implicações clínicas.

**Figura 1:** Fluxograma de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos da revisão



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2026).

#### 4. RESULTADOS E DISCURSSÃO

Os estudos analisados evidenciaram alterações significativas nos parâmetros laboratoriais do metabolismo do ferro em pacientes com tuberculose, destacando um padrão característico associado ao processo inflamatório crônico. De forma geral, observou-se a redução dos níveis de ferro sérico e da saturação da transferrina, concomitante ao aumento da ferritina, refletindo a influência da resposta inflamatória sobre a homeostase do ferro. Sob essa perspectiva, a Tabela 1 apresenta a síntese das principais alterações laboratoriais identificadas nos estudos incluídos.

**Tabela 1:** Perfil dos parâmetros laboratoriais do metabolismo do ferro em pacientes com tuberculose

Parâmetro Laboratorial	Alteração na Tuberculose	Mecanismo Associado	Interpretação Clínica	Referência
Ferro sérico	Diminuído	Sequestro de ferro mediado pela hepcidina	Pode simular deficiência de ferro	(Bashir <i>et al.</i> , 2025).
Ferritina	Aumentada	Proteína de fase aguda	Pode mascarar estoques reais de ferro	(Garcia-Casal <i>et al.</i> , 2021).
Transferrina	Diminuída	Redução da síntese hepática durante inflamação	Indica estado inflamatório	(Rohr; Brandenburg; Brunner-La Rocca, 2023).
Saturação da transferrina	Diminuída	Baixa disponibilidade de ferro circulante	Sugere deficiência funcional de ferro	(Nienaber <i>et al.</i> , 2023).
Hemoglobina	Diminuída	Redução da eritropoiese	Anemia da inflamação	(Dasaradhan, 2022).
PCR	Aumentada	Ativação inflamatória sistêmica	Indica atividade da doença	(Araújo-Pereira <i>et al.</i> , 2022).

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2026).

Com base nos estudos de Nienaber *et al.* (2023), pacientes com tuberculose apresentam alterações no metabolismo do ferro associadas a diminuição do ferro circulante, com prejuízo da eritropoese, contribuindo para o desenvolvimento da anemia associada à infecção. Este quadro se refere à resposta inflamatória do organismo, que limita a acessibilidade de ferro através de mecanismos como a elevação da hepcidina e a captura do mineral em células do sistema imune. Além disso, alguns fatores como estados

nutricionais inadequados podem piorar essas alterações, complicando a diferenciação entre anemia da inflamação e anemia ferropriva.

No contexto da tuberculose, são observadas diversas alterações hematológicas, sendo a anemia uma das manifestações mais frequentes na forma ativa da doença, geralmente classificada como normocítica e normocrômica, estando relacionada à duração da infecção e ao estado clínico do indivíduo (Dasaradhan, 2022). Ademais, alterações em marcadores inflamatórios, como o aumento da proteína C reativa, e variações na contagem de leucócitos e plaquetas refletem a resposta do organismo ao processo infeccioso, reforçando a importância da análise integrada dos parâmetros laboratoriais no acompanhamento da doença (Shah; Desai; Maru, 2022).

Horváth *et al.* (2025) destacam que a hepcidina exerce um papel central no controle do metabolismo do ferro em processos inflamatórios, agindo na destruição da ferroportina e, como consequência, reduzindo o ferro para a circulação. Esse mecanismo beneficia o acúmulo do mineral nos tecidos e tem como resultado uma condição de contenção funcional do ferro com impacto direto na eritropoese, contribuindo para a complexidade da avaliação laboratorial (Díez; De Las Cuevas Allende; García, 2024).

Segundo Rodriguez *et al.* (2022), a *Mycobacterium tuberculosis* evidencia mecanismos adaptativos que facilitam sua sobrevivência mesmo em situações de baixa acessibilidade de ferro no organismo. Os autores destacam que a bactéria é capaz de adaptar sua resposta metabólica e aprimorar a captação desse micronutriente no ambiente intracelular, o que contribui para sua persistência no hospedeiro. Essa situação indica a existência de um vínculo de competição entre o patógeno e o organismo pela disponibilidade de ferro, particularidade do processo de imunidade nutricional.

Conforme Cercamondi *et al.* (2021), a anemia é frequentemente manifestada em pacientes com tuberculose, demonstrada principalmente pela redução dos níveis de hemoglobina, ressaltando que essa alteração está ligada à evolução clínica da doença, podendo evoluir para pior prognóstico, maior tempo de recuperação e comprometimento do estado geral do paciente, o que reforça a importância da avaliação hematológica no acompanhamento desses indivíduos.

Como relatado por Rohr, Brandenburg e Brunner-La Rocca (2023), a análise dos parâmetros laboratoriais do metabolismo do ferro em pacientes com doenças crônicas, como a tuberculose, necessita de cautela, especialmente no estudo da ferritina. Valores elevados desse marcador não mostram necessariamente aumento dos estoques corporais,

podendo ocultar quadros de deficiência de ferro. Além disso, enfatizam a importância da junção entre ferritina, saturação de transferrina e outros parâmetros laboratoriais na avaliação do estado do ferro, uma vez que a análise conjunta desses indicadores colabora para uma maior precisão diagnóstica e reduz o risco de classificações equivocadas.

Além das alterações laboratoriais, observou-se que a desregulação do metabolismo do ferro exerce influência direta na evolução clínica da tuberculose, afetando a resposta ao tratamento, a progressão da doença e a interação entre o hospedeiro e o patógeno. Neste contexto, a Tabela 2 apresenta a associação entre essas alterações e os principais desfechos clínicos identificados.

**Tabela 2:** Associação entre parâmetros do metabolismo do ferro e desfechos clínicos na tuberculose

Processo relacionado ao ferro	Consequência biológica	Impacto na tuberculose	Desfecho clínico	Referência
Sequestro de ferro pela hepcidina	Redução do ferro disponível para eritropoese	Comprometimento da produção de hemoglobina	Anemia associada à TB	(Nienaber <i>et al.</i> , 2023).
Estado inflamatório persistente	Aumento de citocinas inflamatórias	Intensificação da resposta imune	Progressão da doença	(Araújo-Pereira <i>et al.</i> , 2022).
Elevação de ferritina como fase aguda	Acúmulo de ferro nos tecidos	Dificuldade na avaliação do estado do ferro	Interpretação laboratorial prejudicada	(Cercamondi <i>et al.</i> , 2021).
Restrição funcional do ferro	Redução do ferro circulante utilizável	Prejuízo da eritropoese	Anemia da inflamação	(Rohr; Brandenburg; Brunner-La Rocca, 2023).
Interação ferro-patógeno	Adaptação do <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Persistência da infecção	Pior resposta terapêutica	(Wang <i>et al.</i> , 2025).

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2026).

As mudanças no metabolismo do ferro em pacientes com tuberculose estão relacionadas a alterações clínicas significativas, envolvendo a intensidade da resposta inflamatória e a evolução da doença (Ni *et al.*, 2022). A manifestação da anemia e o desequilíbrio dos parâmetros laboratoriais do ferro compõem o conjunto de alterações sistêmicas observadas na infecção, refletindo diretamente no estado geral do paciente e na progressão da doença (Cercamondi *et al.*, 2021).

No decorrer do tratamento da tuberculose, surge a modulação crescente dos parâmetros laboratoriais do ferro, juntamente com a redução do processo inflamatório

sistêmico (Bezerra *et al.*, 2022). A tendência à normalização dos níveis de ferro sérico e à redução da ferritina está relacionada à recuperação gradual da homeostase do ferro, à medida que o controle da infecção é estabelecido. No entanto, essa resposta pode variar entre os pacientes, sendo influenciada por fatores como estado nutricional, presença de comorbidades e gravidade da doença, reforçando a necessidade de acompanhamento contínuo e individualizado desses marcadores (Nienaber *et al.*, 2023).

O desenvolvimento da anemia no cenário da tuberculose também se associa a impactos no curso terapêutico da doença, podendo influenciar na resposta clínica e no estado de recuperação do paciente (Gelaw; Getaneh; Melku, 2021). O decréscimo dos níveis de hemoglobina e a limitação de atividade do ferro afetam diretamente a habilidade de oxigenação tecidual, favorecendo para manutenção do estado inflamatório e para o agravamento das condições clínicas. Logo, a anemia deve ser entendida como parte essencial do quadro sistêmico da tuberculose, sendo um fator significativo na avaliação global do paciente e no estabelecimento das estratégias terapêuticas (Kumar *et al.*, 2023).

Shah *et al.* (2021) verificou que a administração de ferro especialmente por via intravenosa, está relacionada ao aumento do risco de infecções, visto que esse micronutriente pode facilitar o crescimento de microrganismos. Diante disso, em pacientes com tuberculose, a reposição de ferro deve ser avaliada com prudência, levando em consideração os potenciais riscos envolvidos. Nesse sentido, o diagnóstico terapêutico deve ser individualizado, considerando a etiologia da anemia e as condições clínicas do paciente, a fim de evitar fatores que possam agravar o quadro infeccioso.

Gelaw, Getaneh e Melku (2021) afirmam que a anemia possui uma estreita correlação com a tuberculose, sendo apontada como um determinante de risco crucial para o surgimento da enfermidade. Com base no exame de 17 pesquisas abrangendo mais de 200 mil voluntários, os estudiosos constataram que sujeitos anêmicos exibiram uma propensão elevada de contrair tuberculose em relação aos indivíduos saudáveis, com uma elevação substancial do perigo proporcional à intensidade da deficiência hemoglobínica. Ademais, os dados demonstram que a anemia é capaz de prejudicar as defesas do organismo, ampliando a vulnerabilidade ao patógeno, o que consolida sua importância nos cenários epidemiológico e assistencial da doença.

De acordo com Araújo-Pereira *et al.* (2023), a anemia configura-se como uma manifestação recorrente em pacientes diagnosticados com tuberculose, verificada em mais de 50% dos sujeitos analisados na fase inicial da terapia. Os pesquisadores notaram

que pacientes com quadros de anemia moderada a acentuada manifestaram um estado clínico mais crítico, com maior incidência de sinais da doença e vínculo com outras patologias, além de resultados menos favoráveis ao longo do cuidado médico. Salienta-se, ainda, que a ocorrência de anemia profunda foi reconhecida como um elemento autônomo ligado ao incremento da taxa de óbito, comprovando sua utilidade como preditor prognóstico nesse grupo de pacientes.

A condução terapêutica da desregulação do metabolismo do ferro requer cautela, em especial no que se diz respeito à suplementação de ferro em pacientes com tuberculose ativa. A elevação da oferta desse micronutriente pode auxiliar a multiplicação do *Mycobacterium tuberculosis*, visto que o ferro é necessário para o metabolismo e a permanência bacteriana. Portanto, a decisão terapêutica deve levar em consideração o equilíbrio entre a necessidade de correção da falta de ferro e os riscos relacionados à evolução da infecção, exigindo uma avaliação cautelosa e individualizada. Essa abordagem colabora para uma condução clínica mais confiável e para a melhoria dos desfechos terapêuticos (Wang *et al.*, 2025).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos estudos analisados, o metabolismo do ferro exerce papel central na fisiopatologia da tuberculose, influenciando alterações laboratoriais, manifestações hematológicas e a evolução clínica dos pacientes. A interação entre a resposta inflamatória e a regulação do ferro reduz sua disponibilidade, favorecendo o desenvolvimento da anemia da inflamação e dificultando a interpretação dos marcadores laboratoriais. Adicionalmente, a análise integrada dos parâmetros do ferro com o quadro clínico é essencial para uma avaliação mais precisa e para a adequada condução dos pacientes. Além disso, essas alterações não se limitam aos exames laboratoriais, mas também impactam os desfechos clínicos, podendo contribuir para a progressão da doença e pior prognóstico, o que reforça a necessidade de uma abordagem diagnóstica individualizada.

Portanto, o entendimento dos mecanismos relacionados ao metabolismo do ferro em pacientes com tuberculose é de extrema importância para a prática clínica, visto que contribui para o aperfeiçoamento da abordagem diagnóstica, do acompanhamento e da conduta clínica. A associação desses conhecimentos pode contribuir para a melhoria dos

desfechos clínicos, além de auxiliar o progresso de estratégias no controle da doença e no avanço da assistência em saúde.

Entretanto, ressalta-se que os estudos analisados mostram limitações, como a heterogeneidade metodológica e a falta de pesquisas específicas sobre o tema, além de variações nos parâmetros laboratoriais avaliados. Neste sentido, como perspectivas futuras, destaca-se a necessidade de estudos mais robustos e da padronização dos marcadores laboratoriais, bem como o aprofundamento da investigação da hepcidina como biomarcador.

### REFERÊNCIAS

ARAÚJO-PEREIRA, Mariana et al. Anemia and anti-tuberculosis treatment outcome in persons with pulmonary tuberculosis: a multi-center prospective cohort study. **Journal of infection and public health**, v. 16, n. 6, p. 974-980, 2023.

BASHIR, Bashir Abdrhman et al. Role of Iron Indices in Anemia in Patients With Pulmonary Tuberculosis. **Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases**, v. 2025, n. 1, p. 2583917, 2025.

BEZERRA, André Luiz et al. Clinical, laboratory, and radiographic aspects of patients with pulmonary tuberculosis and dysglycemia and tuberculosis treatment outcomes. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 48, n. 06, p. e20210505, 2022.

CERCAMONDI, Colin I. et al. Iron homeostasis during anemia of inflammation: a prospective study of patients with tuberculosis. **Blood, The Journal of the American Society of Hematology**, v. 138, n. 15, p. 1293-1303, 2021.

CAMASCHELLA, Clara; NAI, Antonella; SILVESTRI, Laura. Iron metabolism and iron disorders revisited in the hepcidin era. **Haematologica**, v. 105, n. 2, p. 260, 2020.

CHEN, Grischa Y.; AYRES, Janelle S. Beyond tug-of-war: iron metabolism in cooperative host–microbe interactions. **PLoS Pathogens**, v. 16, n. 8, p. e1008698, 2020.

CHANDRA, Pallavi; GRIGSBY, Steven J.; PHILIPS, Jennifer A. Immune evasion and provocation by Mycobacterium tuberculosis. **Nature Reviews Microbiology**, v. 20, n. 12, p. 750-766, 2022.

DEMITTO, Fernanda O. et al. Impact of persistent anemia on systemic inflammation and tuberculosis outcomes in persons living with HIV. **Frontiers in immunology**, v. 11, p. 588405, 2020.

DASARADHAN, Thejaswi et al. Tuberculosis-associated anemia: a narrative review. **Cureus**, v. 14, n. 8, 2022.

DÍEZ, S. Conde; DE LAS CUEVAS ALLENDE, Ricardo; GARCÍA, E. Conde. Anemia de la inflamación y metabolismo del hierro en las enfermedades crónicas. **Revista Clínica Española**, v. 224, n. 9, p. 598-608, 2024.

DE MENDONÇA, Edson Beyker et al. Anemia in tuberculosis cases: A biomarker of severity?. **Plos one**, v. 16, n. 2, p. e0245458, 2021.

FINBERG, Karin E. Ironing out an approach to alleviate the hypoferremia of acute inflammation. **Haematologica**, v. 106, n. 2, p. 326, 2021.

GINZBURG, Yelena Z. Hepcidin and its multiple partners: Complex regulation of iron metabolism in health and disease. In: **Vitamins and Hormones**. Academic Press, 2023. p. 249-284.

GELAW, Yemataw; GETANEH, Zegeye; MELKU, Mulugeta. Anemia as a risk factor for tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. **Environmental health and preventive medicine**, v. 26, n. 1, p. 13, 2021.

GALY, Bruno; CONRAD, Marcus; MUCKENTHALER, Martina. Mechanisms controlling cellular and systemic iron homeostasis. **Nature Reviews Molecular Cell Biology**, v. 25, n. 2, p. 133-155, 2024.

GARCIA-CASAL, Maria Nieves et al. Serum or plasma ferritin concentration as an index of iron deficiency and overload. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 5, 2021. GONCIARZ, Ryan L.; RENSLO, Adam R. Emerging role of ferrous iron in bacterial growth and host–pathogen interaction: new tools for chemical (micro) biology and antibacterial therapy. **Current opinion in chemical biology**, v. 61, p. 170-178, 2021.

HORVÁTH, Adrienn et al. Iron, the Essential Micronutrient: A Comprehensive Review of Regulatory Pathways of Iron Metabolism. **Nutrients**, v. 18, n. 1, p. 109, 2025.

KUMAR, Ramanna Nataraja Hithaish et al. Impact of anemia on sputum smear conversion and treatment outcomes among newly diagnosed tuberculosis patients in Southern India. **The International Journal of Mycobacteriology**, v. 12, n. 2, p. 117-121, 2023.

KUMAR, Gautam; ADHIKRAO, Patil Amruta. Targeting Mycobacterium tuberculosis iron-scavenging tools: A recent update on siderophores inhibitors. **RSC Medicinal Chemistry**, v. 14, n. 10, p. 1885-1913, 2023.

LANSER, Lukas; WEISS, Günter. Anemia of inflammation. In: **Iron Metabolism in Human Health and Disease**. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025. p. 179-195.

LI, Yikun et al. Regulation of iron homeostasis and related diseases. **Mediators of inflammation**, v. 2020, n. 1, p. 6062094, 2020.

LANSER, Lukas et al. Physiology and inflammation driven pathophysiology of iron homeostasis—mechanistic insights into anemia of inflammation and its treatment. **Nutrients**, v. 13, n. 11, p. 3732, 2021.

MRAZEK, Cornelia et al. Errors within the total laboratory testing process, from test selection to medical decision-making—A review of causes, consequences, surveillance and solutions. **Biochemia medica**, v. 30, n. 2, p. 215-233, 2020.

MARQUES, Oriana; WEISS, Günter; MUCKENTHALER, Martina U. The role of iron in chronic inflammatory diseases: from mechanisms to treatment options in anemia of inflammation. **Blood, The Journal of the American Society of Hematology**, v. 140, n. 19, p. 2011-2023, 2022.

MARCHETTI, Marialaura et al. Iron metabolism at the interface between host and pathogen: from nutritional immunity to antibacterial development. **International journal of molecular sciences**, v. 21, n. 6, p. 2145, 2020.

NEMETH, Elizabeta; GANZ, Tomas. Hcpidin and iron in health and disease. **Annual review of medicine**, v. 74, n. 1, p. 261-277, 2023.

NIENABER, Arista et al. Iron status and supplementation during tuberculosis. **Microorganisms**, v. 11, n. 3, p. 785, 2023.

NI, Shuo et al. Iron metabolism and immune regulation. **Frontiers in immunology**, v. 13, p. 816282, 2022.

OBEAGU, Emmanuel Ifeanyi. Iron homeostasis and health: understanding its role beyond blood health—a narrative review. **Annals of Medicine and Surgery**, v. 87, n. 6, p. 3362-3371, 2025.

PARREIRA, Livia Fontana et al. The role of hepcidin in the inflammatory and iron homeostasis axis in inflammatory bowel diseases: a systematic review. **Translational Gastroenterology and Hepatology**, v. 11, 2026.

POLIZZI, Alessandro. Recent Advances in Research on Iron Metabolism, Ferritin, and Hcpidin. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 27, n. 2, p. 906, 2026.

PASRICHA, Sant-Rayn et al. Iron deficiency. **The Lancet**, v. 397, n. 10270, p. 233-248, 2021.

PISKIN, Elif et al. Iron absorption: factors, limitations, and improvement methods. **ACS omega**, v. 7, n. 24, p. 20441-20456, 2022.

ROHR, Martina; BRANDENBURG, Vincent; BRUNNER-LA ROCCA, Hans-Peter. How to diagnose iron deficiency in chronic disease: A review of current methods and potential marker for the outcome. **European journal of medical research**, v. 28, n. 1, p. 15, 2023.

RODRIGUEZ, G. Marcela et al. The iron response of Mycobacterium tuberculosis and its implications for tuberculosis pathogenesis and novel therapeutics. **Frontiers in cellular and infection microbiology**, v. 12, p. 876667, 2022.

SHAH, Amar R.; DESAI, Killol N.; MARU, Alpeshkumar M. Evaluation of hematological parameters in pulmonary tuberculosis patients. **Journal of family medicine and primary care**, v. 11, n. 8, p. 4424-4428, 2022.

SHAH, Akshay A. et al. Risk of infection associated with administration of intravenous iron: a systematic review and meta-analysis. **JAMA Network Open**, v. 4, n. 11, p. e2133935, 2021.

STELITANO, Giovanni et al. Iron acquisition and metabolism as a promising target for antimicrobials (bottlenecks and opportunities): where do we stand?. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 7, p. 6181, 2023.

VOGT, Anne-Cathrine S. et al. On iron metabolism and its regulation. **International journal of molecular sciences**, v. 22, n. 9, p. 4591, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Global tuberculosis report 2023*. Geneva: World Health Organization, 2023. Disponível em: <<https://www.who.int/publications/i/item/9789240083851>>. Acesso em: 21 abr. 2026.

WANG, Zheyue et al. Relationship between iron deficiency and severity of tuberculosis: Influence on T cell subsets. **Iscience**, v. 28, n. 2, 2025.

ZHANG, Yijun; LU, Yun; JIN, Liping. Iron metabolism and ferroptosis in physiological and pathological pregnancy. **International journal of molecular sciences**, v. 23, n. 16, p. 9395, 2022.

## CAPÍTULO 10 - TRATAMENTO DE FERIDAS NA ATENÇÃO BÁSICA: um estudo crítico sobre custos, riscos e efetividade

*WOUND CARE IN PRIMARY HEALTH CARE: A critical study on costs, risks, and effectiveness*

Iago de Souza Silva <sup>1</sup>  
Daisy Gabriele Rocha da Silva <sup>2</sup>  
Juliana Maria da Silva <sup>3</sup>  
Guilherme Silva de Lucena <sup>4</sup>  
Maria Luciana Pereira Lima <sup>5</sup>  
Graziele Vitória Sabino da Silva <sup>6</sup>  
Gisely Regyane Martins <sup>7</sup>  
Ana Júlia Torres Santos <sup>8</sup>  
Maria Aparecida de Moura <sup>9</sup>  
Gustavo Arthur Ferreira da Silva <sup>10</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-2938-9921>. E-mail: [iagodesouzacontato@gmail.com](mailto:iagodesouzacontato@gmail.com)

<sup>2</sup>Graduanda em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0006-6667-638X>. E-mail: [daisygabriele3006@gmail.com](mailto:daisygabriele3006@gmail.com)

<sup>3</sup>Graduanda em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0009-9101-8479>. E-mail: [julianamas27@gmail.com](mailto:julianamas27@gmail.com)

<sup>4</sup>Graduando em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-1072-2321>. E-mail: [guilhermesilvadelucena@gmail.com](mailto:guilhermesilvadelucena@gmail.com)

<sup>5</sup>Graduando em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-4752-9357>. E-mail: [limaluciana552@gmail.com](mailto:limaluciana552@gmail.com)

<sup>6</sup>Graduando em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0008-4717-7870>. E-mail: [grazielevitoriaa92@gmail.com](mailto:grazielevitoriaa92@gmail.com)

<sup>7</sup>Graduando em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0001-4113-0456>. E-mail: [gisellyregyanemartins@gmail.com](mailto:gisellyregyanemartins@gmail.com)

<sup>8</sup>Graduando em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0009-7389-0343>. E-mail: [anajuhtorres5@gmail.com](mailto:anajuhtorres5@gmail.com)

<sup>9</sup>Graduando em Enfermagem – ASCES-UNITA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0003-9751-6176>. Email: [maparecidamoura17@gmail.com](mailto:maparecidamoura17@gmail.com)

<sup>10</sup>Graduando em Enfermagem – UNINASSAU. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0001-2373-6884>. E-mail: [gustavoarthur100604@gmail.com](mailto:gustavoarthur100604@gmail.com)

### RESUMO

Este estudo propõe uma reflexão crítica sobre o impacto clínico e financeiro da escassez de tecnologias avançadas para o tratamento de feridas crônicas no Sistema Único de Saúde (SUS). Trata-se de uma revisão narrativa da literatura com buscas nas bases eletrônicas SciELO, LILACS e Google Acadêmico, englobando artigos em português e inglês publicados nos últimos cinco anos. O modelo de gestão pública de compras, frequentemente regido pela lógica do "menor preço" imediato, restringe as Unidades Básicas de Saúde a insumos de primeira geração, como soro fisiológico, gaze e coberturas passivas. Esses materiais exigem trocas diárias, o que paralisa a cicatrização devido à hipotermia tecidual, eleva o risco de infecções cruzadas e gera altos "custos invisíveis" decorrentes do gasto contínuo de materiais secundários e da hora-trabalho da enfermagem. Em contrapartida, as evidências mostram que tecnologias avançadas (como espumas de poliuretano, alginatos e coberturas com PHMB) podem permanecer na lesão por até sete dias, acelerando o fechamento da ferida, otimizando o tempo da equipe e provando ser a estratégia de maior custo-efetividade. O foco exclusivo no baixo custo unitário representa uma falsa economia. É urgente a atualização dos protocolos de compras municipais e a inclusão ativa de enfermeiros nas comissões de padronização, visando garantir um cuidado resolutivo e a sustentabilidade financeira do SUS.

**Palavras-chave:** Estomaterapia, Custos e Análise de Custo, Sistema Único de Saúde (SUS), Cicatrização de Feridas, Enfermagem de Atenção Primária.

### ABSTRACT

This study proposes a critical reflection on the clinical and financial impact of the shortage of advanced technologies for the treatment of chronic wounds in the Unified Health System (SUS). This is a narrative

literature review with searches conducted in the SciELO, LILACS, and Google Scholar electronic databases, encompassing articles in Portuguese and English published within the last five years. The public procurement management model, frequently governed by the logic of the immediate "lowest price," restricts Basic Health Units to first-generation supplies, such as saline solution, gauze, and passive dressings. These materials require daily changes, which halts healing due to tissue hypothermia, increases the risk of cross-infection, and generates high "invisible costs" resulting from the continuous expenditure on secondary materials and nursing labor hours. Conversely, evidence shows that advanced technologies (such as polyurethane foams, alginates, and PHMB dressings) can remain on the lesion for up to seven days, accelerating wound closure, optimizing staff time, and proving to be the most cost-effective strategy. The exclusive focus on a low unit cost represents a false economy. Updating municipal purchasing protocols and actively including nurses in standardization committees are urgently needed to ensure resolute care and the financial sustainability of the SUS.

**Keywords:** Enterostomal Therapy, Costs and Cost Analysis, Unified Health System, Wound Healing, Primary Care Nursing.

## 1. INTRODUÇÃO

A Atenção Primária à Saúde (APS) atua como o alicerce do Sistema Único de Saúde (SUS), sendo o nível de atenção responsável por garantir a longitudinalidade do cuidado à população (Nascimento *et al.*, 2025). Dentre essas demandas, o tratamento de lesões de pele, especialmente as feridas crônicas e complexas, como úlceras venosas, lesões por pressão e complicações do pé diabético, destaca-se como um dos maiores desafios clínicos e administrativos para as equipes de enfermagem. Essas lesões causam um impacto profundo na qualidade de vida do paciente, limitando sua mobilidade, gerando dores crônicas e abalando sua saúde psicológica (Dantas *et al.*, 2022).

Apesar da alta prevalência e da complexidade desses quadros, o manejo de feridas na rede pública esbarra frequentemente em um modelo de gestão de recursos focado na lógica imediata do "menor preço". Regidos por licitações que priorizam o baixo custo unitário no ato da compra, muitos municípios brasileiros mantêm os arsenais de suas Unidades Básicas de Saúde (UBS) restritos a insumos de primeira geração. Conseqüentemente, as prateleiras das salas de curativos são abastecidas majoritariamente por soro fisiológico, gaze comum, colagenase e ácidos graxos essenciais (AGE) (Souza *et al.* 2025)

Embora esses produtos tenham aplicabilidade em lesões agudas e simples, a literatura científica demonstra que eles são insuficientes para tratar lesões crônicas altamente exsudativas e com presença de biofilme (Rumyantsev *et al.*, 2024). A limitação tecnológica dessas coberturas convencionais impõe uma rotina exaustiva de trocas diárias de curativo. Essa prática, além de prejudicar a cicatrização devido à queda frequente da temperatura no leito da ferida e ao maior risco de infecção, gera o que a farmacoconomia chama de "custos invisíveis" (Marešová *et al.*, 2026). O valor supostamente economizado na compra de uma pomada barata é rapidamente consumido pelo gasto excessivo com materiais secundários (luvas, gazes, ataduras) e pelo custo da hora-

trabalho da equipe de enfermagem, configurando uma falsa economia para a gestão pública (Locatelli *et al.*, 2025).

Em contrapartida, as evidências científicas atuais da estomaterapia apontam que a incorporação de tecnologias avançadas (como espumas de poliuretano, alginatos e coberturas com Polihexanida (PHMB), otimiza o processo de cicatrização e permite a permanência do curativo na lesão por vários dias. Ao reduzir drasticamente o número de trocas, essas tecnologias desoneram o fluxo de atendimento da unidade, promovem conforto ao paciente e, ao final do tratamento, mostram-se financeiramente mais vantajosas (França *et al.* 2026) .

Diante deste cenário, o presente estudo tem como objetivo propor uma reflexão crítica sobre o impacto clínico e financeiro da escassez de tecnologias avançadas no SUS. Busca-se, assim, evidenciar a urgência da atualização dos protocolos de compras governamentais, demonstrando que o investimento em curativos modernos é a estratégia mais resolutiva e econômica a longo prazo.

## **2. METODOLOGIA**

O presente estudo trata-se de uma revisão narrativa da literatura. O objetivo metodológico foi reunir evidências científicas que sustentem a discussão sobre a custo-efetividade do tratamento de feridas crônicas na Atenção Primária à Saúde (APS). A busca pelas referências ocorreu em bases de dados eletrônicas, como SciELO, LILACS e Google Acadêmico, utilizando termos relacionados à temática, como 'Atenção Primária', 'cicatrização de feridas', 'farmacoeconomia' e 'curativos avançados'. Foram incluídos artigos, publicados predominantemente nos últimos 5 anos, nos idiomas português e inglês. A análise do material selecionado ocorreu de forma qualitativa e interpretativa.

## **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### *3.1. O panorama do tratamento de lesões na Atenção Primária*

A Atenção Primária à Saúde (APS) atua como a principal porta de entrada do Sistema Único de Saúde (SUS), absorvendo a maior parcela das demandas por cuidados longitudinais. Entre essas demandas, o manejo de feridas agudas e crônicas ocupa um lugar de destaque. Lesões de etiologia complexa (como úlceras venosas, lesões por pressão e complicações do pé diabético) representam um desafio constante para as equipes de enfermagem, não apenas pela alta prevalência, mas também pelo profundo impacto na morbidade dos pacientes e na sobrecarga operacional das unidades (Dantas *et al.*, 2022).

No entanto, o enfrentamento desse desafio esbarra no modelo de gestão de recursos materiais da saúde pública brasileira. Fortemente regidas por processos licitatórios que priorizam o menor custo unitário no momento da compra, as secretarias municipais de saúde tendem a padronizar insumos de primeira geração. Como reflexo dessa política, o arsenal terapêutico disponível nas salas de curativos restringe-se, majoritariamente, a coberturas passivas e de baixa tecnologia, limitando-se ao uso de soro fisiológico, gaze comum, ataduras, colagenase, hidrogel e ácidos graxos essenciais (AGE) (Silva *et al.*, 2025).

Do ponto de vista clínico e fisiológico, a literatura científica é categórica ao apontar as limitações severas desse padrão de tratamento. Embora úteis em feridas agudas de cicatrização primária, as coberturas tradicionais mostram-se ineficazes frente à complexidade metabólica das feridas crônicas. Elas possuem baixa capacidade de manejo de altos volumes de exsudato e não oferecem ação antimicrobiana sustentada, falhando na desestruturação do biofilme bacteriano, que é o principal obstáculo fisiológico que impede a progressão da cicatrização (Rodrigues *et al.*, 2023).

Conseqüentemente, a incapacidade física e química desses materiais convencionais em manter um microambiente úmido e termicamente estável obriga os profissionais a adotarem um regime de trocas diárias ou, no máximo, em dias alternados. Essa dinâmica, ditada pela restrição de insumos, distancia a prática diária nas Unidades Básicas de Saúde das diretrizes baseadas em evidências da estomaterapia, resultando na cronificação das lesões e na permanência prolongada do usuário no sistema (Mohr *et al.*, 2024).

### *3.2. Os custos invisíveis das trocas diárias e a custo-efetividade das tecnologias avançadas*

A necessidade imperativa de trocas diárias de curativos, imposta pelo uso de coberturas de baixa tecnologia, desencadeia uma série de prejuízos clínicos que agravam o quadro do paciente. A literatura evidencia que a exposição frequente do leito da lesão ao ambiente externo provoca uma queda abrupta da temperatura local. Essa hipotermia tecidual paralisa a atividade mitótica e celular por horas após cada procedimento, retardando drasticamente o processo de epitelização (Chan *et al.*, 2023). Ademais, a manipulação constante eleva exponencialmente o risco de infecções cruzadas e submete

o usuário a episódios diários de dor, desconforto e desgaste no deslocamento até a unidade de saúde (Chan *et al.*, 2023; Derwin *et al.*, 2023).

Para além do dano clínico, esse modelo assistencial gera um grave passivo financeiro para o sistema público, frequentemente mascarado pela ótica dos chamados "custos invisíveis" ou indiretos (Graves *et al.*, 2022). A aquisição de uma pomada ou cobertura primária de baixo valor licitatório configura-se, muitas vezes, como uma falsa economia. Quando se contabiliza o gasto cumulativo com materiais secundários exigidos pelas trocas diárias, com luvas de procedimento, litros de soro fisiológico, pacotes infundáveis de gaze, micropore, esparadrapo, ataduras e a esterilização de instrumental, somado ao custo da hora-trabalho do enfermeiro e do técnico de enfermagem dedicados repetidamente ao mesmo paciente, o tratamento convencional acaba se revelando o mais oneroso e insustentável a longo prazo (Gefen *et al.*, 2025).

Diante dessa ineficiência sistêmica, a literatura científica demonstra que a atualização dos protocolos municipais não é apenas uma questão de luxo, mas de urgência administrativa e clínica. A prática baseada em evidências exige a incorporação de terapias avançadas nas prateleiras da Atenção Primária, com a disponibilização de insumos como espumas de poliuretano, coberturas impregnadas com Polihexanida (PHMB), alginato de cálcio, hidrofibras e curativos antimicrobianos com prata (Ćoric *et al.*, 2025). Diferente dos métodos passivos, esses produtos interagem quimicamente com a lesão, controlam ativamente a carga bacteriana e gerenciam grandes volumes de exsudato sem macerar as bordas da ferida.

O fator determinante que subverte o estigma de "produto caro" dessas tecnologias é o seu tempo de permanência na lesão, que pode se estender de três a sete dias de forma segura. Ao substituir uma rotina exaustiva de trinta curativos mensais de baixa resolutividade por apenas quatro ou cinco trocas otimizadas, a matemática financeira se inverte. Estudos de farmacoeconomia comprovam que a adoção de curativos de alta tecnologia reduz drasticamente o consumo de insumos secundários, acelera o tempo total até o fechamento da lesão e desonera a agenda da equipe de enfermagem, que passa a ter tempo hábil para atuar na prevenção e em outras demandas da unidade. Fica comprovado, portanto, que investir em tecnologia avançada é a estratégia de maior custo-efetividade para a gestão em saúde pública (Sichieri, 2025)

### *3.3. A autonomia do enfermeiro e a urgência na atualização dos protocolos de gestão de materiais*

O tratamento de feridas é, historicamente e legalmente, uma área de grande protagonismo da enfermagem. No contexto da Atenção Primária, o enfermeiro atua não apenas como o executor do curativo, mas como o principal avaliador clínico da lesão, sendo o responsável por prescrever a terapia tópica adequada (COFEN nº 787/2025). Contudo, a literatura ressalta que a autonomia clínica desse profissional é severamente engessada quando a estrutura do serviço não oferece um arsenal terapêutico condizente com as necessidades do paciente (Magalhães, Sportitsch e Abreu, 2024). O profissional, mesmo capacitado e atualizado sobre as melhores práticas, vê-se obrigado a improvisar ou a manter condutas ineficazes devido à indisponibilidade de tecnologias avançadas nas prateleiras.

Esse cenário expõe uma lacuna profunda entre a Prática Baseada em Evidências (PBE) ensinada nas universidades e as políticas de compras das secretarias de saúde. A gestão de insumos no setor público ainda é fortemente balizada pela lógica do "menor preço" imediato nos pregões licitatórios, ignorando o conceito de saúde baseada em valor. Para romper com esse ciclo, os estudos apontam para a necessidade imperativa de o enfermeiro ocupar os espaços de decisão administrativa, atuando de forma ativa nas Comissões de Padronização de Materiais e nas comissões de licitação (Lee e Lima, 2025)

A atualização dos protocolos institucionais e a criação de Comissões de Prevenção e Tratamento de Lesões (CPTL) dentro dos municípios são passos cruciais apontados pela ciência. Ao embasar tecnicamente os pedidos de compra com pareceres que comprovem a superioridade e a custo-efetividade de produtos como o PHMB, alginatos e espumas, a enfermagem instrumentaliza os gestores públicos para que realizem compras mais inteligentes.

Além dos aspectos econômicos e assistenciais, destaca-se que a adoção de tecnologias avançadas no tratamento de lesões também está associada à redução do tempo de cicatrização, diminuição do risco de infecções e maior conforto ao paciente. Nesse contexto, a qualificação contínua dos profissionais de saúde, por meio da educação permanente, torna-se essencial para garantir a correta indicação e utilização dessas coberturas, contribuindo para melhores desfechos clínicos e maior eficiência do sistema de saúde.

Em última análise, a transição do modelo passivo para o uso de tecnologias interativas não é apenas uma mudança de cobertura, mas uma mudança de paradigma assistencial.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A vivência da rotina na Atenção Primária evidencia um descompasso preocupante entre a prática baseada em evidências (PBE) e a realidade estrutural do Sistema Único de Saúde (SUS). Fica claro que o modelo atual de gestão de insumos, pautado quase que exclusivamente na busca pelo menor preço unitário durante as licitações, sustenta uma falsa economia. A dependência sistêmica de coberturas passivas e de baixa tecnologia não apenas prolonga a dor e a vulnerabilidade do paciente, como também onera severamente os cofres públicos devido aos altos custos invisíveis, gerados pela necessidade de trocas diárias e pelo consumo excessivo de materiais secundários.

Nesse sentido, a transição para o uso de tecnologias avançadas (como matrizes com prata, espumas de poliuretano, alginatos e coberturas com PHMB) não deve ser encarada como um luxo ou um gasto excessivo, mas sim como uma urgência assistencial e administrativa. A literatura comprova de forma contundente que a capacidade desses insumos de tratar a lesão ativamente e permanecer no leito da ferida por até sete dias inverte a lógica do gasto. Ao reduzir o tempo total de cicatrização e minimizar as visitas do paciente à unidade, o sistema devolve horas valiosas de trabalho à equipe de enfermagem e, na ponta do lápis, gasta menos recursos financeiros.

Portanto, é fundamental que o enfermeiro expanda seu protagonismo clínico para além da sala de curativos, ocupando espaços estratégicos nas comissões de padronização de materiais e licitações (CPML). As secretarias municipais de saúde precisam atualizar com urgência seus protocolos de tratamento, alinhando-os às diretrizes modernas de estomaterapia e economia da saúde. Somente através da compra inteligente e da disponibilização de um arsenal terapêutico resolutivo será possível garantir um cuidado verdadeiramente eficaz, que respeite a dignidade do usuário e garanta a sustentabilidade financeira do SUS.

#### **AGRADECIMENTOS**

Dedicamos nossos mais sinceros agradecimentos aos usuários da Atenção Primária, que são a verdadeira razão de ser deste estudo e da nossa prática na enfermagem.

Agradecemos por nos confiarem suas histórias, suas dores e seus corpos durante os incontáveis atendimentos na sala de curativos. A resiliência e a força com que vocês enfrentam a árdua rotina de deslocamentos frequentes e os desconfortos de um tratamento ainda limitado pelo sistema foram o que despertou em nós a urgência dessa reflexão crítica.

Mais do que qualquer artigo científico, foram vocês os nossos maiores professores. É pelo respeito à dignidade, pelo alívio do sofrimento e pela qualidade de vida de cada um de vocês que a enfermagem continua pesquisando, questionando e lutando para que o sistema público de saúde ofereça, na prática, a excelência e o cuidado humanizado que vocês merecem.

### REFERÊNCIAS

A SYSTEMATIC Review of the Cost-Effectiveness of Interventions for Chronic Wounds. **PharmacoEconomics / PMC**, [S. l.], 2026.

ALMEIDA, Deybson Borba de *et al.* **Gestão de recursos materiais em saúde**. [S. l.: s. n.], [2023?]. Disponível em: [https://cdn.atenaeditora.com.br/atenaeditora/artigos\\_anexos/202306/EZHvGqiE\\_TD70\\_WYT5OZiwzKfD9B5JbJDMqonzpyhC.pdf](https://cdn.atenaeditora.com.br/atenaeditora/artigos_anexos/202306/EZHvGqiE_TD70_WYT5OZiwzKfD9B5JbJDMqonzpyhC.pdf). Acesso em: 22 abr. 2026.

CHAN, S. M. *et al.* Wound pH and temperature as predictors of healing: an observational study. **Journal of Wound Care**, [S. l.], v. 32, n. 5, p. 302-311, 2023.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (COFEN). **Resolução COFEN nº 787 de 21 de agosto de 2025**. Brasília, DF: Cofen, 26 ago. 2025. Disponível em: <https://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no-787-de-21-de-agosto-de-2025/>. Acesso em: 22 abr. 2026.

ĆORIĆ, A.; GVOZDENOVIĆ, N. Application of advanced and smart wound dressings in acute and chronic wound management. **Revista de Enfermagem da UFPI**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 1-12, fev. 2026.

DANTAS, Janislei Soares *et al.* Qualidade de vida relacionada à saúde de pessoas com feridas crônicas e fatores associados. **Texto & Contexto Enfermagem**, [S. l.], v. 31, e20220010, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/qKh933RhwjgfPYNndS5XsjM/?lang=pt>. Acesso em: 17 abr. 2026.

DERWIN, R. *et al.* Wound pH and temperature as predictors of healing: an observational study. **Journal of Wound Care**, [S. l.], v. 32, n. 5, p. 302-310, 2023. DOI: 10.12968/jowc.2023.32.5.302.

FRANÇA, Stephany Neves; OLIVEIRA, Josan Alcântara; RAMOS, Thais Bezerra; NEVES, Joselita Cavalcante; CLARO, Mércia Maria Costa de Carvalho. Custo-

efetividade do tratamento de feridas com diferentes coberturas: uma revisão integrativa da literatura. **Revista FT**, [S. l.], v. 30, n. 154, jan. 2026.

GEFEN, A. *et al.* From health economics modelling to artificial intelligence integration: understanding cost-effectiveness in wound care decision-making. **Wounds Asia**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 33-39, 2025.

GRAVES, N. *et al.* The economic and clinical burden of chronic wounds. **Wound Practice and Research**, [S. l.], v. 30, n. 3, p. 138-145, 2022.

LEE, Victor Jung Hyun; LIMA, Antônio Fernandes Costa. Gerenciamento de custos hospitalares: significados atribuídos por diretores de divisão de enfermagem. **Acta Paulista de Enfermagem**, [S. l.], v. 38, 2025.

LOCATELLI, Luiza Bampi; MEDEIROS, Cássia Regina Gotler; MARCHESE, Camila. Custo/resolutividade de curativos em feridas crônicas na Atenção Primária. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, [S. l.], v. 3, 2025.

MAGALHÃES, Alessandra da Rocha; SPORTITSCH, Alana Braga; ABREU, Alcione Matos. Autonomia do enfermeiro no tratamento de feridas: uma revisão integrativa. **Revista Enfermagem Atual In Derme**, [S. l.], v. 98, n. 2, e024282, 2024.

MOHR, Helena Sophia Strauss *et al.* Cuidado de enfermagem à pessoa com ferida na Atenção Primária à Saúde: desafios e potências. **ESTIMA, Brazilian Journal of Enterostomal Therapy**, São Paulo, v. 22, e1437, 2024.

RODRIGUES, Matheus Alves *et al.* Violet Wound: um software de reconhecimento de biofilme em feridas crônicas aplicando técnicas de super resolução e imunofluorescência utilizando dispositivos móveis. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 6, n. 4, p. 18011-18046, 2023. DOI: 10.34119/bjhrv6n4-313.

RUMYANTSEV, I. *et al.* Microbial biofilms as barriers to chronic wound healing: diagnostic challenges and therapeutic advances. **Journal of Clinical Medicine**, [S. l.], v. 13, n. 22, p. 8121, 2024.

SICHERI, Karina. **Análise custo-efetividade da tecnologia "implementação de evidências" na prevenção de lesão por pressão em pacientes críticos**. 2025. Tese/Dissertação – Universidade de São Paulo. Agência de Bibliotecas e Coleções Digitais, [S. l.], 2025.

SOUSA, Enayle Victoria Conceição Reis *et al.* Gestão de enfermagem na sala de curativos em unidades básicas de saúde: práticas e desafios. **Lumen et Virtus**, [S. l.], v. 16, n. 49, p. 6218-6233, 2025. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/view/5597>. Acesso em: 15 abr. 2026.

## CAPÍTULO 11 - DENTES SUPRANUMERÁRIOS INTRAÓSSEOS: revisão de literatura

### *INTRAOSSSEOUS SUPERNUMERARY TEETH: a literature review*

Jéssica Santos Lima <sup>1</sup>  
Ana Carolina Souza Oliveira <sup>2</sup>  
Andressa Duarte Santana <sup>3</sup>  
Flávia Duranes Souza <sup>4</sup>  
Hanna Ketlyn Simplício Barros <sup>5</sup>  
Iende Camile Argolo da Silva <sup>6</sup>  
Jheniffer Cunha Souza <sup>7</sup>  
Raíssa Rodrigues Lima <sup>8</sup>  
Rita de Cássia Dias Viana de Andrade <sup>9</sup>  
Maria da Conceição Andrade de Freitas <sup>10</sup>

- <sup>1</sup> Graduanda em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0008-1158-3973> E-mail: [jessicaodontologiauesb@gmail.com](mailto:jessicaodontologiauesb@gmail.com) .
- <sup>2</sup> Graduanda em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0004-1136-8166>
- <sup>3</sup> Graduanda em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0002-9743-8393>
- <sup>4</sup> Graduanda em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0002-2349-195X>
- <sup>5</sup> Graduanda em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0002-2528-1526>
- <sup>6</sup> Graduanda em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0002-6516-5415>
- <sup>7</sup> Graduanda em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0000-4028-9425>
- <sup>8</sup> Graduanda em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0002-0542-0170>.
- <sup>9</sup> Doutora em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-6607-5679>.
- <sup>10</sup> Doutora em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-9320-9588>.

### RESUMO

Os dentes supranumerários intraósseos correspondem a uma anomalia dentária de número caracterizada pela presença de elementos adicionais à dentição normal associada a alterações na erupção, posição e morfologia dentária. O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão de literatura acerca dos aspectos epidemiológicos e do diagnóstico por imagem desta disgenesia. A metodologia consistiu em uma busca nas bases eletrônicas de dados *PubMed* e *Google Acadêmico* por artigos publicados entre 2018 e 2025, utilizando os descritores “Dente Supranumerário”, “Dente não Erupcionado” e “Diagnóstico por imagem” nos idiomas português e inglês. Ao aplicar os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 17 estudos relevantes. A revisão do conteúdo indicou maior ocorrência em indivíduos do sexo masculino e na dentição permanente. O sítio anatômico mais prevalente foi na maxila com o *mesiodens* que geralmente apresenta-se intraósseo. Podem causar alterações como apinhamento dentário, atraso eruptivo e reabsorções radiculares externas nos dentes adjacentes. Destaca-se a importância do exame de imagem para diagnóstico e planejamento que varia entre acompanhamento e remoção cirúrgica. Conclui-se que o diagnóstico precoce é fundamental para evitar complicações e garantir um prognóstico favorável.

**Palavras-chave:** Dente Supranumerário. Dente não Erupcionado. Diagnóstico por imagem.

### ABSTRACT

Intraosseous supernumerary teeth constitute a dental anomaly characterized by the presence of additional teeth beyond the normal dentition, associated with alterations in eruption, position, and dental morphology. The aim of this study was to conduct a literature review on the epidemiological aspects and diagnostic imaging of this dysgenesis. The methodology consisted of a search in the *PubMed* and *Google Scholar*

electronic databases for articles published between 2018 and 2025, using the search terms “Supernumerary Tooth,” “Non-erupted Tooth,” and “Imaging Diagnosis” in Portuguese and English. After applying the inclusion and exclusion criteria, 17 relevant studies were selected. The content review indicated a higher prevalence in males and in the permanent dentition. The most common anatomical location was the maxilla, with the mesiodens typically presenting as intraosseous. They can cause changes such as dental crowding, delayed eruption, and external root resorption in adjacent teeth. The importance of imaging studies for diagnosis and treatment planning—which ranges from observation to surgical removal—is emphasized. It is concluded that early diagnosis is essential to prevent complications and ensure a favorable prognosis.

**Keywords:** Supernumerary tooth. Unerupted tooth. Diagnostic imaging.

## 1. INTRODUÇÃO

Os dentes supranumerários são definidos como elementos dentários extras ao número normal da arcada dentária (Senise *et al.*, 2021; Esteves; Vera, 2024). A formação dos dentes supranumerários está intimamente relacionada com a hiperatividade da lâmina dentária, o atavismo e a dicotomia do germe dentário. Ademais, o desenvolvimento da hiperdontia pode estar associada com uma terceira dentição, que é uma estrutura derivada da lâmina sucessional e que em condições normais sofre regressão apoptótica, mas quando hiperativa pode evoluir para dentes supranumerários (Kiso *et al.*, 2019). Estudo em experimentos laboratoriais com camundongos verificou que durante os estágios de capuz e na fase inicial de campânula ainda há proliferação da lâmina sucessional e que pela hiperatividade, como em casos da superexpressão do fator de transcrição *Sox2*, pode levar a uma formação de dentes supranumerários (Kim *et al.*, 2019).

Alterações dentárias de números e de erupção são caracterizadas por ampla diversidade fenotípica e complexidade etiológica. Apesar dos avanços no conhecimento sobre os processos de morfodiferenciação dentária, ainda há lacunas significativas na compreensão dos dentes supranumerários intraósseos, particularmente no que se refere aos seus fundamentos moleculares e aos mecanismos celulares envolvidos em sua formação (Albu *et al.*, 2021). Evidências sugerem que a heterogeneidade genética desempenha um papel fundamental na etiologia destas disgenesias. A odontogênese, por sua vez, é regulada por uma complexa rede de sinalização genética como a proteína morfogenética óssea que interage para modular positiva ou negativamente moléculas-chave do ciclo celular (Talaat *et al.*, 2022). Além disso, pode relacionar-se a fatores ambientais, tais como, tratamentos quimioterápicos prévios, exposição materna a medicamentos ou doenças durante a gestação, histórico familiar de distúrbios neoplásicos que foram estatisticamente associados a um maior risco para o desenvolvimento de dentes supranumerários intraósseos (Khalaf; Brook; Smith, 2022).

Conforme Vargas *et al.* (2024), a presença de dentes supranumerários apresenta variação considerável em sua prevalência, com índices globais que oscilam entre 0,3% e

3,8%, sendo mais comum na dentição permanente (1,5% a 3,8%) do que na decídua (0,3% a 0,8%). Tais anomalias ocorrem mais frequentemente no sexo masculino, com razão aproximada de duas ocorrências para cada uma em relação ao feminino (Silva *et al.*, 2018), e acometem majoritariamente a população asiática (Mallineni *et al.*, 2025). Além disso, há uma maior incidência na arcada superior em comparação à inferior, com uma proporção estimada de nove casos na maxila para cada ocorrência na mandíbula (Esteves; Vera, 2024).

Em consonância ao exposto, Silva *et al.* (2018) salienta que os dentes supranumerários são classificados de acordo com sua localização na arcada dentária em *mesiodens*, para pré-molares, para molares e distomolares. Eles podem ocorrer de forma isolada ou múltipla, bem como unilateral ou bilateralmente, sendo os *mesiodens* a variação mais comum (Coli *et al.*, 2023). Em concordância com esses dados, um estudo conduzido em crianças brasileiras, com idades entre 6 e 12 anos, identificou uma prevalência de 6,4% de dentes supranumerários, especialmente os *mesiodens*, e ausência de casos envolvendo as regiões de pré-molares e molares, o que reflete o padrão de distribuição já descrito na literatura (Vargas *et al.*, 2024).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre dentes supranumerários intraósseos com enfoque nos aspectos epidemiológicos e diagnóstico por imagem pela análise de artigos científicos atualizados.

## 2. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada nas bases de dados da Biblioteca Virtual U.S. National Library of Medicine (PubMed) (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) e Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/?hl=pt>) pela seleção de artigos publicados no período de 2018 a 2025 com o último acesso em 22 de outubro de 2025. Os descritores utilizados a partir do Descritores em Ciências da Saúde- DeCS foram: Dente Supranumerário, Dente não Erupcionado, Diagnóstico por imagem e pelo *Medical Subject Headings-MeSH*, os seguintes descritores em inglês: *Supernumerary tooth*, *Unerupted tooth*, *Diagnostic imaging*. Nas buscas foram inseridos os seguintes operadores booleanos em português e inglês respectivamente: “ou”, “e”; “or”, “and”, para combinar os termos da pesquisa.

Os critérios de inclusão foram artigos científicos que abordassem os aspectos clínicos e radiográficos dos dentes supranumerários intraósseos publicados no período de 2018 a 2025, nos idiomas português e inglês. Os seguintes critérios de exclusão foram

adotados: estudos que tratavam o tema de maneira insuficiente ou com informações superficiais e relatos de casos clínicos. Quando as pesquisas encontradas eram duplicadas, predominou a primeira versão.

Além disso, os artigos internacionais selecionados foram traduzidos para o português com o auxílio do *Google Tradutor* (<https://translate.google.com.br/?sl=pt&tl=en&op=translate>).

Os estudos foram avaliados por relevância considerando os títulos e os resumos de cada um. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão adotados por este estudo, era verificado o conteúdo abordado e fundamentações teóricas concernentes ao tema do estudo com enfoque nos aspectos epidemiológicos/ diagnóstico por imagem e intervenção terapêutica. Na análise dos artigos sobre o tema descrito na literatura científica, buscou-se responder os seguintes questionamentos: “Como os dentes supranumerários intraósseos interferem no diagnóstico, na intervenção terapêutica e no prognóstico?”; “Esta anomalia dentária de número pode estar associada a outros distúrbios dentários ou patologias orofaciais?”.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A busca abrangente pelos resumos/*abstract* nos bancos eletrônicos de dados científicos identificou um total de 22 produções científicas após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Feita a leitura completa, um total de 17 artigos foram utilizados na realização desta revisão de literatura, sendo 11 no idioma português e 06 no inglês. Após a análise do material científico, os seguintes tópicos foram abordados para o processo narrativo desta presente revisão bibliográfica: Manifestações clínicas e radiográficas oriundas do dente supranumário; Diagnóstico; Tratamento/Prognóstico.

A ocorrência de dentes supranumerários é uma das principais anomalias dentárias de número que pode ocorrer nas dentições decídua e permanente e provocar diversas manifestações clínicas relevantes, como formação de diastemas, apinhamentos, atraso ou desvio na erupção dentária dos dentes adjacentes, retenção de dentes decíduos, rotação dos dentes permanentes, assim como reabsorção das raízes dos dentes adjacentes e formação de cistos/tumores odontogênicos (Coli *et al.*, 2023). Conforme aponta Fontenele *et al.* (2021) e Esteves & Vera (2024), os dentes supranumerários denominados *mesiodens*, devido sua localização, são ainda responsáveis pelo desenvolvimento de diastemas e desvios de linha média, além de prejudicar consideravelmente a oclusão dos

pacientes e ocasionar desarmonia estética. Tais repercussões estão vinculadas à impaction, atraso na erupção ou irrupção ectópica dos incisivos centrais permanentes.

Estudo recente evidencia que os dentes supranumerários se apresentam majoritariamente retidos e/ou impactados. Desta forma, permanecem intraósseos e, frequentemente, em posição ectópica (Carvalho *et al.*, 2024). Segundo Senise *et al.* (2021) estes dentes podem se perpetuar impactados por vários anos e, ainda assim, não serem fatores determinantes impeditivos da erupção dentária ou do desenvolvimento dos dentes adjacentes. Entretanto, quando ocorre pode ocasionar a impaction, principalmente, dos incisivos centrais superiores permanentes. Corroborando com o exposto supracitado, de acordo com Oliveira Neto *et al.* (2022), a incidência de impaction das unidades dentárias pode estar atrelada à presença de dentes supranumerários.

Os dentes supranumerários podem estar associados com outras anomalias dentárias, como a fusão, que consiste na união de dois germes dentários, sendo de um dente normal com o germe de um supranumerário, formando uma estrutura dentária maior que o habitual. A etiologia pode estar relacionada com uma grande pressão existente entre os germes dos elementos dentários adjacentes, fazendo com que o órgão do esmalte e as papilas dentárias originem apenas uma estrutura (Carvalho *et al.*, 2024). Outrossim, alterações da morfologia radicular também podem ser observadas. Esta anomalia, denominada dilaceração radicular, está atrelada a dentes supranumerários que não irrompidos aplicam força mecânica sobre as raízes dos dentes adjacentes, levando à inclinação radicular acentuada (Maia-Sabiá; Santos, 2024).

Dentre uma das complicações ocasionadas pela presença do supranumerário intraósseo está a reabsorção radicular de dentes adjacentes (Senise *et al.*, 2021), cujo diagnóstico geralmente é um achado radiográfico. Ela se caracteriza pela deficiência da camada de cemento que protege a dentina radicular, expondo a superfície radicular e atraindo os osteoclastos, responsáveis pela reabsorção da dentina. Geralmente ela permanece assintomática até que atinja uma fase mais avançada que possa gerar um incômodo ao paciente, tornando o prognóstico mais desfavorável (Tomazinho *et al.*, 2023).

De acordo com Esteves & Vera (2024), exames de imagem como radiografias periapicais, oclusais e ortopantomografia são frequentemente associados ao diagnóstico e análise das anomalias de número, principalmente pela ampla visibilidade coronária e intraóssea. Assim, a avaliação concisa do diagnóstico de elementos dentários

supranumerários são utilizadas abordagens clínicas radiográficas e tomográficas computadorizadas por feixe cônico, demonstrando um impacto positivo para visualização detalhada, determinação das localizações dos elementos dentários supranumerário e desenvolvimento de um planejamento individualizado (Duarte; Carvalho, 2023; Senise *et al.*, 2021).

Ao elaborar o plano de tratamento, é importante considerar alguns aspectos do paciente, como a idade e histórico médico, a fim de que a intervenção seja conduzida de maneira apropriada (Coli *et al.*, 2023). Assim, quando o supranumerário acarreta complicações na arcada dentária é indicada a remoção cirúrgica, porém, existem casos quando o paciente tem ausência de unidade dentária, ele pode ser posicionado ortodonticamente e reanatomizado com a função deste dente ausente. Em algumas situações, o paciente não deseja a remoção cirúrgica, como nos casos em que ele não interfere na erupção da unidade dentária ou não apresenta consequências significativas, destarte, por meio de radiografias se faz o acompanhamento anualmente (Maia-Sabiá; Santos, 2024).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que os dentes supranumerários intraósseos são alterações relativamente frequentes e de grande importância clínica, podendo interferir no desenvolvimento e na harmonia da arcada dentária, mesmo quando assintomáticos. O uso de exame de imagem é indispensável para um diagnóstico preciso e planejamento adequado do tratamento. A conduta terapêutica deve ser individualizada, variando entre acompanhamento clínico e radiográfico ou intervenção cirúrgica, conforme as repercussões clínicas. Dessa forma, o diagnóstico precoce e o manejo adequado são fundamentais para prevenir complicações e garantir um prognóstico favorável.

#### REFERÊNCIAS

ALBU S. M. *et al.* Phenotypic heterogeneity of non-syndromic supernumerary teeth: genetic study. **Romanian Journal of Morphology and Embryology**, v. 61, n. 3, p. 853–861, 1 abr. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8112786/>.

CARVALHO, A. L. N. *et al.* Implicações clínicas dos dentes supranumerários: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 12, p. e01131247451, 25 nov. 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i12.47451>

COLI, A. A. *et al.* Ocorrência de dentes supranumerários: uma revisão da literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 5, p. 21086–21093, 14 set. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv6n5-137>

DUARTE, A. D. de F.; CARVALHO, L. G. S.. Uso da radiografia panorâmica para diagnóstico de dentes permanentes supranumerários. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 11, e17121143517, 2023. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/43517/35082>.

ESTEVES, T. S.; VERA, S. A. A. Dentes supranumerários: uma revisão da literatura. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 7, p. 2019–2030, 20 jul. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n7p2019-2030>.

FONTENELE, A. B. *et al.* Diagnóstico clínico e prevalência de mesiodens na infância: revisão de literatura / *Clinical diagnosis and prevalence of mesiodens in childhood: literature review*. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 11, p. 104375–104385, 11 nov. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n11-182>

KHALAF, K.; BROOK, A. H.; SMITH, R. N. *Genetic, epigenetic and environmental factors influence the phenotype of tooth number, size and shape: anterior maxillary supernumeraries and the morphology of mandibular incisors*. **Genes**, v. 13, n. 12, p. 2232, 28 nov. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/genes13122232>.

KIM, E. *et al.* *Sox2 maintains epithelial cell proliferation in the successional dental lamina*. **Cell Proliferation**, v. 53, n. 1, 19 nov. 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/cpr.12729>.

KISO, H. *et al.* *Third dentition is the main cause of premolar supernumerary tooth formation*. **Journal of Dental Research**, v. 98, n. 9, p. 968–974, 25 jun. 2019. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022034519858282>.

MAIA-SABIA, L. T.; SANTOS, W. I. Dentes supranumerários e a importância do tratamento cirúrgico: uma revisão de literatura. **Maceió: Universidade Federal de Alagoas**, 2024. Disponível em: <https://share.google/F8ifVvOoK43f3S8zW> (mas nenhum site vinculado ao repositório da ufal abre)

OLIVEIRA NETO, J. L. DE *et al.* Principais transtornos causados por dentes inclusos. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 16, p. e135111637861, 2 dez. 2022. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i16.37861>

SENISE, R. R. R.W. *et al.* Os efeitos dos dentes supranumerários: complicações, diagnóstico e tratamento. **Revista Pró-UniversUS**, Vassouras, v. 12, n. 2, p. 55-59, jul./dez. 2021. Disponível em: <https://editora.univassouras.edu.br/index.php/RPU/article/view/3034/1766>.

SILVA, P. F. B. *et al.* Múltiplos dentes supranumerários em paciente não síndrômico: revisão de literatura e apresentação de caso clínico. **Revista Uningá**, v. 55, n. S3, p. 211–220, 20 dez. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.46311/2318-0579.55.eUJ164>.

MALLINENI, S. K. *et al.* Radiographic localization of supernumerary teeth: a narrative review. **Frontiers in Dental Medicine**, v. 6, 10 fev. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fdmed.2025.1495025>.

TALAAT, D. M. *et al.* Assessment of risk factors and molecular biomarkers in children with supernumerary teeth: a single-center study. **BMC Oral Health**, v. 22, n. 1, 9 abr. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02151-z>.

TOMAZINHO, L. F. *et al.* Desmistificando a reabsorção radicular externa: revisão da literatura. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 5, n. 3, p. 1280–1292, 24 jul. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v5n3p1280-1292>

VARGAS, A. M. M. *et al.* Supernumerary teeth in pediatric patients: an updated scoping review. **International Journal of Applied Dental Sciences**, v. 10, n. 2, p. 393–397, 1 jan. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.22271/oral.2024.v10.i2f.1966>.

## CAPÍTULO 12 - ELEVAÇÃO DA TROPONINA EM CONDIÇÕES NÃO ISQUÊMICAS: implicações clínicas e bioquímicas

### *ELEVATED TROPONIN LEVELS IN NON-ISCHEMIC CONDITIONS: clinical and biochemical implications*

Luanna de Freitas Brito <sup>1</sup>  
Jose Ruan Mendes dos Santos <sup>2</sup>  
Niedja Gomes Fernandes <sup>3</sup>  
Vania Shirley Siqueira da Silva <sup>4</sup>  
Miriam Vieira <sup>5</sup>  
Helimarcos Nunes Pereira <sup>6</sup>  
Antonio Carlos Vital Júnior <sup>7</sup>

<sup>1</sup>Graduanda do curso de Farmácia da Faculdade Rebouças de Campina Grande (FRCG), Campina Grande, CEP: 58410-223, Paraíba, Brasil. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0001-1793-88340> . E-mail: [luannafreitas2011@live.com](mailto:luannafreitas2011@live.com).

<sup>2</sup> Graduando do curso de Farmácia da Faculdade Rebouças de Campina Grande (FRCG), Campina Grande, CEP: 58410-223, Paraíba, Brasil. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0000-8932-0000> .

<sup>3</sup> Graduanda do curso de Farmácia da Faculdade Rebouças de Campina Grande (FRCG), Campina Grande, CEP: 58410-223, Paraíba, Brasil. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0001-5814-2576> .

<sup>4</sup> Graduanda do curso de Farmácia da Faculdade Rebouças de Campina Grande (FRCG), Campina Grande, CEP: 58410-223, Paraíba, Brasil. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0001-6253-2091>.

<sup>5</sup> Professora do curso de Farmácia da Faculdade Rebouças de Campina Grande (FRCG), Campina Grande, CEP: 58410-223, Paraíba, Brasil.– UFMA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0006-7602-8386>.

<sup>6</sup> Professor do curso de Farmácia da Faculdade Rebouças de Campina Grande (FRCG), Campina Grande, CEP: 58410-223, Paraíba, Brasil.– UFMA. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-1376-7660>.

<sup>7</sup> Professor do curso de Farmácia da Faculdade Rebouças de Campina Grande (FRCG), Campina Grande, CEP: 58410-223, Paraíba, Brasil.– UFMA. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-8919-6534>.

### RESUMO

A troponina cardíaca (cTnI e cTnT) é atualmente o padrão-ouro para detecção de lesão miocárdica, sendo amplamente utilizada no diagnóstico da síndrome coronariana aguda (SCA). No entanto, elevações desse biomarcador são frequentes em condições não isquêmicas, como sepse, insuficiência cardíaca, embolia pulmonar e pós-operatório não cardíaco, o que desafia a interpretação clínica e exige compreensão aprofundada de seus mecanismos fisiopatológicos e implicações prognósticas. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo analisar as evidências disponíveis sobre a elevação da troponina em contextos não isquêmicos, destacando sua prevalência, mecanismos bioquímicos associados, valor prognóstico e implicações para a prática clínica. Trata-se de uma análise descritiva e transversal, baseada em revisão bibliográfica realizada em abril de 2026 nas bases SCIELO, LILACS, BIREME e BVS, na qual, após critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 26 artigos científicos, sendo 12 produções principais utilizadas como base estrutural para consolidação dos dados. Os resultados revelaram que a prevalência de troponina elevada em pacientes sem SCA representa 78,5% dos casos positivos em pronto-socorro, com mortalidade de 38,6% no seguimento clínico. No cenário perioperatório, a lesão miocárdica após cirurgia não cardíaca (MINS) afeta cerca de 10% dos pacientes, com valor prognóstico independente. Em pacientes com síncope, a troponina ultrasensível com pontos de corte entre 12 e 41 ng/L demonstrou eficácia preditiva comparável a escores tradicionais. Conclui-se que a troponina transcende o diagnóstico inicial de infarto, consolidando-se como ferramenta essencial para estratificação de risco e prognóstico, exigindo interpretação integrada ao quadro clínico e exames complementares.

**Palavras-chave:** Biomarcadores. Troponina. Sensibilidade e Especificidade. Prognóstico.

### ABSTRACT

Cardiac troponin (cTnI and cTnT) is currently the gold standard for detecting myocardial injury and is widely used in the diagnosis of acute coronary syndrome (ACS). However, elevations of this biomarker are frequent in non-ischemic conditions, such as sepsis, heart failure, pulmonary embolism, and non-cardiac postoperative period, which challenges clinical interpretation and requires a deeper understanding of its pathophysiological mechanisms and prognostic implications. Therefore, this study aimed to analyze the

available evidence on troponin elevation in non-ischemic contexts, highlighting its prevalence, associated biochemical mechanisms, prognostic value, and implications for clinical practice. This is a descriptive and cross-sectional analysis, based on a literature review conducted in April 2026 in the SCIELO, LILACS, BIREME, and BVS databases, in which, after inclusion and exclusion criteria, 26 scientific articles were selected, with 12 main publications used as a structural basis for data consolidation. The results revealed that the prevalence of elevated troponin in patients without ACS represents 78.5% of positive cases in emergency departments, with a mortality rate of 38.6% during clinical follow-up. In the perioperative setting, myocardial injury after non-cardiac surgery (MINS) affects approximately 10% of patients, with independent prognostic value. In patients with syncope, ultrasensitive troponin with cutoff points between 12 and 41 ng/L demonstrated predictive efficacy comparable to traditional scores. It is concluded that troponin transcends the initial diagnosis of myocardial infarction, establishing itself as an essential tool for risk stratification and prognosis, requiring integrated interpretation with the clinical picture and complementary examinations.

**Keywords:** Biomarkers. Troponin. Sensitivity and Specificity. Prognosis.

## 1. INTRODUÇÃO

À medida que a modernização social avança e as tecnologias evoluem particularmente nos setores da saúde e da ciência, junto com as melhorias nas condições de vida e o maior acesso a tratamentos, é comum observar um aumento no envelhecimento da população, sendo que a expectativa de vida aumentou de 42,7 para 76 anos, contudo, mesmo com a elevação da qualidade de vida, nota-se um incremento nas taxas de doenças crônicas e degenerativas, principalmente entre os adultos, com um foco particular nas enfermidades cardiovasculares (Sampaio *et al.*, 2023).

Devido ao impacto significativo das patologias cardiovasculares nas estatísticas de morbimortalidade, a detecção agilizada de danos miocárdicos é vital para programar terapias que reduzam o óbito precoce, e a utilização de biomarcadores de alta sensibilidade e especificidade é, portanto, um pilar diagnóstico indispensável, pois essas ferramentas bioquímicas permitem não apenas identificar a injúria cardíaca, mas também mensurar sua gravidade, conferindo aos profissionais de saúde uma visão clara da fisiopatologia e o embasamento necessário para decidir pela intervenção mais adequada a cada quadro clínico (Tew; Thurston; Mills, 2024).

As troponinas representam, atualmente, o padrão-ouro entre os marcadores bioquímicos para a detecção de lesão, agressão ou necrose (morte) das células do músculo cardíaco (miócitos), pois, embora sejam complexos proteicos fundamentais para a contração muscular, sua relevância clínica reside na alta especificidade para o tecido do coração (Silva *et al.*, 2024).

Visto que o processo de interação contrátil entre actina e miosina é regulado pelas proteínas troponina e tropomiosina, sendo o sistema formado por três polipeptídeos distintos : a TnT (que se acopla à tropomiosina), a TnI (com afinidade pela actina) e a TnC (que se liga ao cálcio), quando ocorre lesão das células musculares cardíacas,

especialmente dos cardiomiócitos, essas troponinas são liberadas na corrente sanguínea (Rodrigues *et al.*, 2024).

Atualmente, o uso de ensaios de alta sensibilidade para essas troponinas não apenas acelera a confirmação de infarto, mas também serve como um indicador prognóstico essencial, auxiliando na gestão clínica e na identificação de pacientes sob maior risco de eventos futuros (Kim; Mesquita; Mendez, 2023).

Como podemos perceber a análise das troponinas em indivíduos com Insuficiência Cardíaca (IC) a título de exemplo em estágio avançado tem despertado crescente interesse médico, especialmente como ferramenta de predição clínica, e diversas pesquisas investigam a correlação entre níveis elevados desse marcador e o desfecho da IC, tanto em quadros estáveis quanto agudos, evidenciando que a presença persistente de troponina está ligada a prognósticos desfavoráveis (Jankowiak *et al.*, 2025).

A estratificação de risco baseada nesses dados permite um refinamento na assistência, possibilitando a intervenção precoce em casos de maior gravidade, e além de beneficiar o paciente, essa estratégia contribui para a sustentabilidade do sistema de saúde ao prevenir complicações onerosas e reduzir reinternações (Jankowiak *et al.*, 2025).

Considerados sentinelas da saúde, os marcadores bioquímicos são moléculas encontradas em amostras biológicas, como plasma, urina e tecidos, que refletem a dinâmica metabólica do corpo e atuam como ferramentas analíticas cruciais, permitindo que clínicos identifiquem patologias, monitorem a eficácia de terapias e estabeleçam previsões sobre o desfecho de diversas enfermidades com base em evidências moleculares (Das *et al.*, 2024).

## **2. METODOLOGIA**

Este trabalho configura-se como uma análise descritiva com abordagem transversal, sustentada por uma revisão bibliográfica. A coleta de dados foi realizada entre março e abril de 2026 nas bases de dados SCIELO, LILACS, BIREME e BIBLIOTECA VIRTUAL DE SAÚDE.

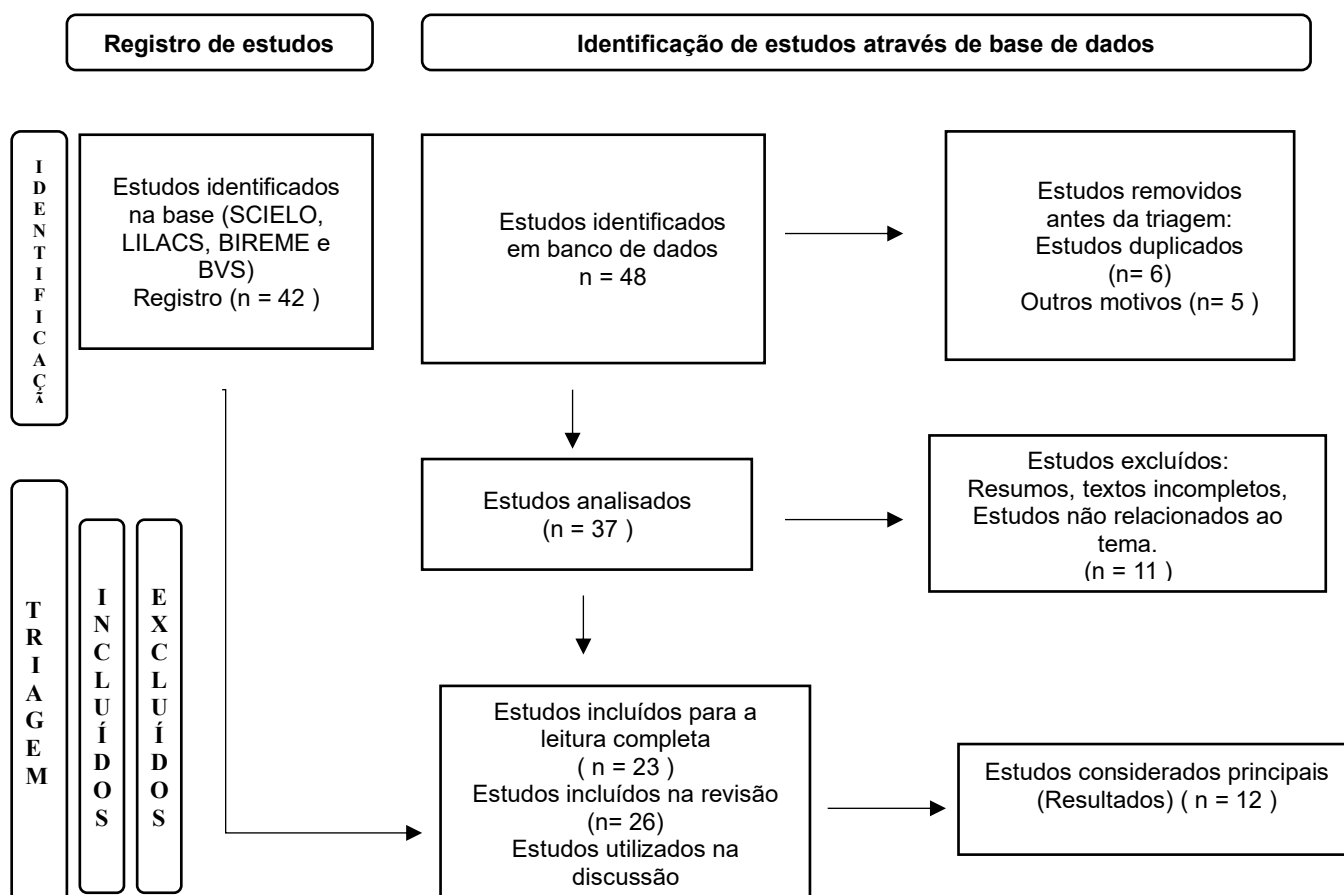
Foram utilizados descritores controlados e palavras-chave combinados por operadores booleanos, incluindo: “Biomarcadores”, “Troponinas”, “Ultrasensíveis”, “Especificidade”, “Injúria Cardíaca”. Os critérios de inclusão adotados foram artigos publicados nos idiomas português, inglês ou espanhol, estudos que abordassem a elevação da troponina em condições não isquêmicas e publicações com texto completo

disponível. Foram excluídos editoriais, cartas ao editor, relatos de caso isolados e estudos focados exclusivamente em síndrome coronariana aguda sem discussão de contextos não isquêmicos.

O processo de seleção ocorreu em três etapas: triagem por títulos e resumos; leitura integral dos artigos pré-selecionados; extração dos dados e consolidação das informações. Ao final, foram selecionados 26 artigos científicos, dos quais 12 produções principais foram utilizadas como base estrutural para a consolidação dos dados apresentados nos resultados.

A Figura 1 apresenta de forma sintética o processo de identificação, triagem, avaliação de elegibilidade e inclusão dos 13 artigos científicos que compuseram a base desta revisão, detalhando as etapas de seleção e os respectivos motivos de exclusão.

**Figura 1:** Fluxograma PRISMA 2020 do processo de identificação, triagem, avaliação de elegibilidade e inclusão dos estudos sobre elevação da troponina em condições não isquêmicas.



Fonte: Autores (2026)

A extração dos dados contemplou autor(es) e ano, tipo de estudo, contexto clínico, principais mecanismos bioquímicos envolvidos e principais achados clínicos. Os dados foram sintetizados em quadro sinótico (Quadro 1) e analisados de forma descritiva, confrontando os resultados encontrados com a literatura pertinente. Não foram realizadas meta-análises ou análises estatísticas inferenciais, em consonância com o caráter descritivo e qualitativo da investigação.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A integração entre os mecanismos bioquímicos envolvidos e os desfechos clínicos observados torna-se essencial para a adequada interpretação da troponina na prática clínica, conforme sintetizado na Tabela 1. Os achados evidenciam que a elevação da troponina em condições não associadas à isquemia miocárdica está significativamente relacionada a piores desfechos clínicos, incluindo maior mortalidade em longo prazo, aumento da incidência de complicações cardiovasculares e não cardiovasculares bem como maior necessidade de intervenções terapêuticas.

Observa-se que diferentes mecanismos, como lesão miocárdica perioperatória (MINS), resposta inflamatória sistêmica e disfunção orgânica, contribuem para esse cenário, reforçando o papel da troponina como marcador prognóstico independente.

Além disso, mesmo elevações discretas demonstraram impacto relevante na estratificação de risco, superando, em alguns contextos, escores clínicos tradicionais. A Tabela 1 apresenta de forma integrada a relação entre os principais mecanismos bioquímicos e os desfechos clínicos associados.

**Quadro 1: – Síntese dos estudos sobre elevação de troponina e seus desfechos clínicos**

<b>Autor/Ano</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Contexto clínico</b>	<b>Principais mecanismos</b>	<b>Principais achados</b>
Domingues <i>et al.</i> (2021)	Observacional	Pacientes sem SCA no pronto-socorro	Lesão miocárdica não isquêmica; inflamação sistêmica; fragilidade clínica	Alta prevalência (78,5%); maior incidência em idosos e mulheres; mortalidade elevada (38,6%); pior prognóstico em longo prazo; melhor evolução em elevação isolada
Tralhão <i>et al.</i> (2024)	Coorte retrospectiva	Pós-operatório não cardíaco (MINS)	Hipóxia tecidual; estresse metabólico; lesão subclínica	Incidência de ~10%; pior sobrevida mesmo em baixo

				risco; valor prognóstico independente
Demandt <i>et al.</i> , (2022)	Revisão sistemática com meta-análise	Atendimento pré-hospitalar em pacientes com suspeita de síndrome coronariana aguda sem supradesnivelamento do segmento ST (SCA-SSST)	biomarcadores (troponina no ponto de atendimento – POC, H-FABP, mioglobina) e escores de risco combinados	Troponina POC mostrou forte valor preditivo (LR+ 14,16 na atenção primária; LR+ 6,16 no SAMU). O escore preHEART foi o melhor para estratificação de risco (LR+ 8,19 para identificar SCA; LR- 0,05 para excluir SCA). Os escores de risco combinados superaram a troponina isoladamente.
Thulin <i>et al.</i> , (2025)	Ensaio clínico randomizado, prospectivo, controlado, de centro único	Pacientes adultos com sintomas sugestivos de síndrome coronariana aguda atendidos no pronto-socorro (departamento de emergência)	Comparação entre protocolo de diagnóstico acelerado 0/1 hora utilizando troponina de alta sensibilidade no ponto de atendimento (hs-cTnI – Siemens Atellica VTLi) versus protocolo padrão com troponina de alta sensibilidade em laboratório central	Não houve diferença significativa na incidência de infarto do miocárdio, revascularização aguda ou óbito em 30 dias. A taxa de exclusão pelo algoritmo foi maior no grupo controle (64,1%) do que no grupo POC (38,5%), indicando que os limites de corte utilizados para o teste POC podem não ter sido otimizados.
Tapias Filho <i>et al.</i> (2022)	Observacional	Pacientes hospitalizados / SCA	Sobrecarga cardíaca; disfunção cardiorenal; necrose subclínica	Maior risco de reinfarto, lesão renal e complicações; tendência a maior mortalidade; direciona condutas invasivas
Maayah <i>et al.</i> (2024)	Revisão	Diagnóstico clínico geral	Lesão miocárdica multifatorial	Troponina indica lesão, mas não define etiologia; requer correlação com clínica e ECG
Sozzi <i>et al.</i> (2022)	Observacional	Miocardite	Inflamação miocárdica; fibrose	Associação com arritmias e morte súbita; valor prognóstico da ressonância magnética

Jardim Filho (2024)	Revisão	Condições sistêmicas	Inflamação sistêmica; disfunção orgânica	Marcador de gravidade e risco de óbito em diversas doenças
Tatliparmak e Yilmaz <i>et al.</i> ,(2023)	Coorte retrospectiva	Síncope atendida no departamento de emergência	Lesão miocárdica subclínica detectada pela troponina ultrasensível, mesmo sem critérios de infarto, refletindo instabilidade hemodinâmica ou estresse miocárdico na síncope.	A troponina ultrasensível em dose única é uma ferramenta útil e acurada para prever mortalidade tardia (1 ano), especialmente quando combinada a achados eletrocardiográficos de repolarização anormal. Contudo, a falta de ajuste multivariado impede afirmar que a associação seja independente de outros fatores de risco.
Li <i>et al.</i> , (2025),	Revisão sistemática e metanálise	Diagnóstico de síncope cardíaca e prognóstico (mortalidade e eventos cardiovasculares graves)	A elevação da troponina na síncope reflete lesão miocárdica não isquêmica, conferindo valor prognóstico independente mesmo na ausência de síndrome coronariana aguda	BNP, NT-pro BNP e troponinas de alta sensibilidade apresentam boa capacidade diagnóstica e prognóstica para síncope, podendo melhorar a estratificação de risco e os desfechos
Hai <i>et al.</i> , (2021)	Estudo prospectivo, transversal, unicêntrico	Pacientes com sepse ou choque séptico internados na UTI	Inflamação sistêmica, estresse oxidativo, ação de citocinas (TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-6), ativação da calpaína, liberação de fragmentos de troponina, sobrecarga mecânica miocárdica, lesão renal associada, possível disfunção mitocondrial	Elevação de hs-cTnT em 86,2% dos pacientes sépticos; 43,1% apresentaram disfunção sistólica VE subclínica ; Associação com choque séptico

Chauin (2021)	Revisão da literatura	-Insuficiência renal crônica (IRC) -Sepse (resposta inflamatória sistêmica)	-Eliminação renal reduzida; acúmulo de toxinas urêmicas com lesão direta ao miócito; hipertrofia miocárdica e microinfartos; - Isquemia tipo 2 (desequilíbrio oferta/demanda por hipotensão, febre, taquicardia, hipóxia); ação direta de citocinas e toxinas bacterianas; apoptose; microtrombose; lesão renal associada	-81% dos pacientes com IRC sem doença cardiovascular conhecida; Detecção de troponina I na urina (hs-cTnI) – correlação com hipertensão arterial; Valor prognóstico associado a maior risco de morte cardiovascular e geral - Prevalência de elevação: média de 61% (IC95% 58-64%); hs-cTnT eleva em 80% dos pacientes com sepse grave, vs 42% com método moderado; Prognóstico: OR para mortalidade = 1,91 (IC95% 1,62-2,24); Pacientes com choque séptico têm hs-cTnT mais alta que sepse sem choque
---------------	-----------------------	--	--	---

Fonte: Autores (2026).

A integração dos achados de Ali *et al.*, (2024), Hai *et al.* (2021) e Chauin (2021) reforça os principais pontos da presente revisão. Ali *et al.* (2024) demonstraram que, em serviço de emergência, 49% dos pacientes com troponina elevada não apresentam síndrome coronariana aguda (SCA), sendo as causas mais frequentes insuficiência cardíaca, sepse e doença renal. Este dado dialoga com a revisão de Chauin (2021), que compila prevalências elevadas de elevação da troponina em condições não isquêmicas, 80% na sepse (com métodos de alta sensibilidade), 65% na embolia pulmonar e 81% na insuficiência renal crônica sem doença cardiovascular conhecida.

Adicionalmente, o estudo prospectivo de Hai *et al.*, (2021) em pacientes sépticos mostrou que o hs-cTnT não apenas se eleva em 86,2% dos casos, mas também é preditor independente de disfunção ventricular esquerda subclínica avaliada por speckle-tracking (HR 1,002; p=0,025), e níveis elevados associaram-se a maior mortalidade (53,6% vs 14,1%). Esses três estudos convergem para a mesma mensagem: a troponina elevada é um marcador de lesão miocárdica e de gravidade clínica, mas sua etiologia não pode ser inferida apenas pelo nível sérico.

A interpretação isolada leva a superdiagnóstico de IAM e a condutas potencialmente iatrogênicas (Ali *et al.*, 2024), enquanto a integração com dados clínicos (choque, tabagismo, dor torácica) e exames de imagem (ecocardiograma com análise de strain) melhora a acurácia diagnóstica e o manejo adequado da condição de base (Hai *et al.*, 2021; Chauin, 2021).

A prevalência de troponina elevada em pacientes sem Síndrome Coronariana Aguda (SCA) é significativa, representando 78,5% dos casos positivos no pronto-socorro, este grupo é caracterizado majoritariamente por pacientes idosos e do sexo feminino, apresentando uma taxa de mortalidade de 38,6% durante o seguimento (Domingues *et al.*, 2021).

Como citado por Domingues *et al.* (2021), existem padrões distintos entre os desfechos. Perfil de Risco: A mortalidade é impulsionada por fatores como idade avançada, insuficiência cardíaca prévia e necessidade de hospitalização; Padrão Protetor: Pacientes mais jovens e aqueles com elevação isolada de troponina em duas coletas consecutivas apresentaram melhor prognósticos, sugerindo que este achado pode indicar menor gravidade clínica; Mortalidade em Longo Prazo: Embora a mortalidade em 30 dias seja similar entre pacientes com e sem SCA, o grupo sem SCA apresenta maior mortalidade em longo prazo, reforçando que a troponina alta em contextos não isquêmicos sinaliza gravidade clínica severa .

Domingues *et al.*, (2021), destacam que a interpretação da troponina deve transcender o diagnóstico de infarto, atuando como uma ferramenta fundamental de estratificação de risco. A elevação desse marcador em diversas condições não isquêmicas reflete a fragilidade do paciente e exige uma avaliação clínica integrada para guiar o manejo adequado.

Estudos realizados por Tralhão *et al.*, (2024), evidenciam que a lesão miocárdica após cirurgia não cardíaca (MINS) é um evento frequente, afetando cerca de 10% dos pacientes. A ocorrência dessa lesão está ligada diretamente à gravidade clínica do paciente e à sua carga prévia de doenças cardiovasculares.

A pesquisa revela que a avaliação clínica isolada é insuficiente para prever a mortalidade e um dado alarmante é que pacientes de baixo risco que apresentam MINS têm uma sobrevida pior do que pacientes de alto risco que não sofrem a lesão. Isso mostra que a MINS possui um valor prognóstico independente, mesmo quando ajustada por escores de gravidade como o SAPS 3 (Tralhão *et al.*, 2024).

Embora o uso da troponina melhore a capacidade de identificar pacientes em perigo ao detectar lesões subclínicas que os escores tradicionais ignoram, o estudo aponta limitações importantes, sendo a única exceção no grupo de RCRI elevado, onde a MINS não mudou significativamente o desfecho, o que pode ser atribuído ao tamanho reduzido da amostra. (Tralhão *et al.*, 2024).

Apesar de a elevação da troponina poder ter causas não cardiovasculares e seu poder preditivo em modelos discriminativos (curva ROC) ainda ser considerado modesto, além de não ter ficado clara na fisiopatologia a distinção entre mortes por causas cardíacas e não cardíacas, atualmente existe um vácuo clínico, pois embora se saiba que a MINS é perigosa, ainda não há uma terapia definida que comprovadamente melhore os desfechos após sua detecção, incerteza que se reflete nas diretrizes divergentes entre a recomendação de triagem ampla (ESC) ou restrita a pacientes sintomáticos (ACC/AHA). (Tralhão *et al.*, 2024).

A utilização da troponina ultrasensível em dose única mostrou-se uma ferramenta útil para a predição prognóstica de pacientes que chegam à emergência com síncope. Estudos como os de Tatliparmak e Yilmaz (2023) e Li *et al.*, (2025), demonstram que níveis elevados desse marcador, mesmo abaixo do limiar tradicional para infarto, associam-se a maior risco de morte e outros desfechos adversos. Esses estudos corroboram que, embora a acurácia diagnóstica seja moderada (área sob a curva em torno de 0,71 na metanálise), a troponina ultrasensível agrega valor à estratificação de risco, especialmente quando combinada a outros achados clínicos e eletrocardiográficos.

A utilidade da troponina na síncope foi adicionalmente investigada por Tatliparmak e Yilmaz (2023), que, em um estudo retrospectivo com 417 pacientes, demonstraram que a hs-cTnT em dose única na admissão apresentou alta acurácia para prever mortalidade em um ano. Interessantemente, os autores também identificaram que anormalidades eletrocardiográficas como QTc prolongado (OR = 9,26), eixo T anormal (OR = 5,82) e ângulo QRS-T frontal aumentado (OR = 4,94) foram fortemente associadas à mortalidade, sugerindo que a combinação da troponina com parâmetros de repolarização pode aprimorar a estratificação de risco.

Por outro lado, a metanálise de Li *et al.*, (2025), que incluiu 16 estudos e 12.547 pacientes com síncope, mostrou um desempenho prognóstico mais modesto para a hs-cTnT, embora ainda significativo. Essa diferença em relação ao estudo de Tatliparmak

e Yilmaz (2023) possivelmente reflete a heterogeneidade entre os estudos primários e alerta para o risco de superestimação da acurácia em análises isoladas.

Embora escores de risco combinados derivados do HEART, como o pré-HEART, tenham apresentado desempenho superior para excluir SCA (LR- 0,05), um ponto relevante é que a troponina medida no local de atendimento (POC) mostrou-se um forte preditor de síndrome coronariana aguda sem supradesnivelamento do segmento ST (SCA-SSST), especialmente na atenção primária (LR+ 14,16), e a estratégia baseada apenas na troponina pode ser mais viável em locais de pronto-atendimento com grande fluxo, onde a simplicidade e a rapidez são prioritária (Demandt *et al.*, 2022).

Apesar dos benefícios, a aplicação desses resultados deve considerar certas limitações da pesquisa, pois, conforme apontado por Demandt *et al.*, (2022), os estudos disponíveis sobre avaliação de risco pré-hospitalar em pacientes com suspeita de síndrome coronariana aguda sem supradesnivelamento do segmento ST apresentam heterogeneidade considerável entre si, além de risco de viés de verificação, além da ausência de estudos prospectivos de intervenção ou ensaios clínicos randomizados controlados para a maioria das ferramentas diagnósticas avaliadas, fatores que podem dificultar a aplicação generalizada desses achados para todos os perfis de atendimento.

De acordo com o levantamento realizado por Tapias Filho *et al.*, (2022) em quase 500 pacientes, a elevação da troponina funciona como um "termômetro" de gravidade clínica, pois níveis mais altos desse biomarcador estão diretamente ligados a perfis de maior risco, como pacientes mais idosos, com maior tempo de sintomas e funções cardíaca e renal comprometidas.

Os autores observaram que quanto maior o nível de troponina, pior o desempenho do paciente durante a internação, destacando-se que a incidência de novos eventos isquêmicos, como reinfarto, chegou a ser até quatro vezes maior nos grupos com troponina elevada, houve uma relação clara entre a alta do biomarcador e o desenvolvimento de complicações renais, como lesão renal aguda, e, embora o estudo não tenha mostrado diferença estatística significativa nas mortes, provavelmente devido ao manejo clínico eficaz, o número absoluto de óbitos foi maior entre aqueles com troponina alterada (Tapias Filho *et al.*, 2022).

A pesquisa reforça que a troponina é decisiva para a tomada de decisão, pois mesmo aumentos sutis, já inclinam a equipe médica para estratégias invasivas, como a angiografia e a revascularização percutânea (stent), uma vez que esses níveis alertam para

escores de risco mais altos (GRACE e CRUSADE), exigindo uma intervenção mais agressiva para evitar desfechos fatais (Tapias Filho *et al.*, 2022).

Em suma, Tapias Filho *et al.* (2022) consolidam a troponina não apenas como uma ferramenta diagnóstica, mas como um pilar essencial para a estratificação de risco. O estudo sugere que a identificação precoce de sua elevação permite um manejo terapêutico otimizado, o que pode ser o diferencial para equalizar as taxas de mortalidade entre pacientes de diferentes perfis de gravidade.

A elevação da troponina, tradicionalmente associada ao diagnóstico do infarto agudo do miocárdio, tem sido cada vez mais reconhecida em contextos não isquêmicos, refletindo não apenas lesão miocárdica, mas também a gravidade sistêmica do paciente, e estudos recentes demonstram que esse biomarcador está relacionado a múltiplos mecanismos fisiopatológicos, incluindo sobrecarga hemodinâmica, inflamação sistêmica e disfunção orgânica, estando associado a desfechos clínicos desfavoráveis, como aumento da mortalidade e complicações hospitalares (Domingues *et al.*, 2021; Tralhão *et al.*, 2024; Baldin *et al.*, 2025; Tapias Filho *et al.*, 2022).

Segundo Maayah *et al.*, (2024), a troponina elevada confirma que houve lesão no miocárdio, mas não explica a causa por si só, de modo que o diagnóstico correto exige que o médico analise o biomarcador junto ao quadro clínico e ao eletrocardiograma do paciente, o estudo destaca as definições da UDMI para evitar confusões diagnósticas, diferenciando lesão miocárdica (apenas a alteração da troponina acima do percentil 99), isquemia (quando falta oxigênio no músculo cardíaco) e infarto do miocárdio (quando lesão e isquemia ocorrem juntas), sendo que essa lesão pode ser aguda (quando os níveis de troponina oscilam) ou crônica (quando permanecem altos e estáveis), além disso, a liberação da troponina no sangue não vem apenas da morte celular, mas também de outros processos.

As arritmias são complicações frequentes da miocardite, especialmente nas formas mais graves, sendo a fibrilação atrial é a arritmia mais comum, seguida por taquicardias ventriculares, e a presença e a extensão do realce tardio pelo gadolínio na ressonância magnética cardíaca constituem importantes preditores prognósticos, estando associadas a maior risco de morte súbita cardíaca e mortalidade geral, apesar disso, ainda não há consenso definitivo quanto à indicação de cardiodesfibrilador implantável para prevenção primária em pacientes com miocardite, sendo necessária avaliação individualizada (Sozzi *et al.*, 2022).

Atualmente, exames de alta sensibilidade possibilitam identificar concentrações mínimas de troponina, o que agiliza o diagnóstico, contudo, é fundamental não associar o biomarcador exclusivamente ao infarto, já que patologias como sepse e falência renal também elevam seus níveis, portanto, o resultado deve ser analisado junto ao quadro clínico do paciente, servindo também como um indicador de gravidade e risco de óbito em diversas enfermidades (Jardim filho, 2024).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente revisão evidencia que a elevação da troponina cardíaca ultrapassa o diagnóstico tradicional da síndrome coronariana aguda, sendo um achado frequente e prognósticamente relevante em condições não isquêmicas. Os dados sintetizados demonstram que, em serviços de emergência, a maioria dos pacientes com troponina elevada não apresenta infarto agudo do miocárdio, mas sim condições como sepse, insuficiência cardíaca, embolia pulmonar, doença renal crônica ou lesão miocárdica pós-operatória. A prevalência expressiva desses casos e a elevada mortalidade associada reforçam que a troponina não deve ser interpretada isoladamente como sinônimo de isquemia, mas sim como um marcador inespecífico de lesão miocárdica, cujos mecanismos envolvem desde sobrecarga hemodinâmica e inflamação sistêmica até estresse oxidativo e liberação vesicular não clássica.

Do ponto de vista prognóstico, os achados convergem para a utilidade da troponina, especialmente em ensaios ultrasensíveis, como ferramenta independente de estratificação de risco em múltiplos cenários clínicos. Na sepse, níveis elevados de hs-cTnT associam-se a até quatro vezes maior risco de mortalidade em 30 dias e a disfunção ventricular esquerda subclínica. Na embolia pulmonar e na insuficiência cardíaca, a troponina elevada prediz maiores taxas de eventos adversos e hospitalizações. No contexto perioperatório, a MINS afeta cerca de 10% dos pacientes e confere pior sobrevida mesmo em indivíduos de baixo risco cirúrgico. Além disso, em pacientes com síncope, a troponina ultrasensível em dose única demonstrou capacidade preditiva para mortalidade tardia, especialmente quando combinada a alterações eletrocardiográficas. Essas evidências consolidam a troponina como um "termômetro" de gravidade clínica, cujo valor transcende a confirmação diagnóstica do infarto.

Por fim, as implicações práticas deste estudo apontam para a necessidade de uma abordagem integrada na interpretação da troponina elevada. O clínico deve correlacionar

o resultado do biomarcador com a apresentação clínica, o eletrocardiograma e os exames de imagem, evitando o superdiagnóstico de síndrome coronariana aguda e condutas iatrogênicas desnecessárias. A distinção entre lesão miocárdica aguda, crônica e infarto, conforme as definições da UDMI, é essencial para direcionar o manejo adequado de cada condição de base. Contudo, persistem lacunas, como a ausência de terapias específicas que comprovadamente melhorem os desfechos após a detecção de MINS e a heterogeneidade dos protocolos de triagem entre diretrizes. Recomenda-se que futuras pesquisas investiguem intervenções direcionadas à lesão miocárdica não isquêmica e que sejam desenvolvidos algoritmos clínicos que incorporem a troponina a escores de risco validados, otimizando a estratificação e o prognóstico dos pacientes em diferentes cenários assistenciais.

### REFERÊNCIAS

ALI, F.; ARSHAD, K.; SZPUNAR, S.; DAHER, E.. Elevated troponins and diagnosis of non-ST-elevation myocardial infarction in the emergency department. **Cureus**, v. 16, n. 5, e59910, 2024. DOI: 10.7759/cureus.59910.

CANTY JR., J. M. Myocardial injury, troponin release, and cardiomyocyte death in brief ischemia, failure, and ventricular remodeling. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, Bethesda, v. 323, n. 1, p. H1-H15, 2022. DOI: 10.1152/ajpheart.00093.2022.

CHAULIN, A.. The main causes and mechanisms of increase in cardiac troponin concentrations other than acute myocardial infarction (Part I): physical exertion, inflammatory heart disease, pulmonary embolism, renal failure, sepsis. **Vascular Health and Risk Management**, v. 17, p. 317-334, 2021. DOI:10.2147/VHRM.S313111.

DAS, S.; DEY, M. K.; DEVIREDDY, R.; GARTIA, M. R.. Biomarkers in cancer detection, diagnosis, and prognosis. **Sensors**, Basel, v. 24, n. 1, p. 37, 2024. DOI: [org/10.3390/s24010037](https://doi.org/10.3390/s24010037).

DEMANDT, J. P. A. *et al.* Prehospital risk assessment in suspected non-ST-segment elevation acute coronary syndrome: a systematic review and meta-analysis. **BMJ Open**, London, v. 12, n. 5, p. 1-9, 2022. DOI: 10.1136/bmjopen-2021-057305.

DOMINGUES, C. *et al.*,. Valor prognóstico de níveis elevados de troponina I isolados em pacientes sem síndrome coronariana aguda admitidos no serviço de emergência. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, n. 5, p. 928-937, 2021. DOI:10.36660/abc.20190356.

GONZALEZ-RAYAS, J. M. *et al.* Secreção não clássica: um possível mecanismo para explicar as elevações da troponina cardíaca na ausência de infarto agudo do miocárdio.

**Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 118, n. 4, p. 778–782, 2022. DOI:10.36660/abc.20210518.

HAI, P. D. *et al.* Diagnostic value of high-sensitivity troponin T for subclinical left ventricular systolic dysfunction in patients with sepsis. **Cardiology Research and Practice**, v. 2021, p. 1-7, 2021. DOI: org/10.1155/2021/8897738.

JARDIM FILHO, Marcelo Flavio Gomes. Elevated troponin of non-coronary etiology: a review. **Cadernos Saúde Pública**, v. 4, n. 5, 2024. DOI:10.51249/hs.v4i05.2261.

JANKOWIAK, B. *et al.* Beyond Acute Coronary Syndromes: Troponins as Diagnostic and Prognostic Tools in Heart Failure. **Biomedicines**, v. 13, artigo 2330, 2025. DOI: [10.3390/biomedicines13102330](https://doi.org/10.3390/biomedicines13102330).

Kim SJ, Mesquita FCP, Hochman-Mendez C. New biomarkers for cardiovascular disease. **The Texas Heart Institute Journal**. Vol. 50, No. 5, 2023. DOI:10.14503/THIJ-23-8178.

LI, S. *et al.* Diagnostic and prognostic value of troponins and natriuretic peptides in syncope: a systematic review and meta-analysis. **Cardiovascular Diagnosis and Therapy**, v. 15, n. 5, p. 1032-1044, 2025. DOI: 10.21037/cdt-24-485.

MAAYAH, Marah *et al.* Clinical interpretation of serum troponin in the era of high-sensitivity testing. **Diagnostics, Basel**, v. 14, n. 5, p. 503, 2024. DOI:org/10.3390/diagnostics14050503.

PAREK, M. *et al.* High-sensitivity troponin-T concentrations and long-term risk of death in patients with acute pulmonary embolism. **European Heart Journal**, v. 44, s. 2, 2023. DOI:10.1093/eurheartj/ehad655.1977 .

REZENDE, G. de O. *et al.* A importância dos biomarcadores no diagnóstico do infarto agudo do miocárdio. **Revista Foco**, Curitiba, v. 16, n. 11, p. 01-13, 2023. DOI:org/10.54751/revistafoco.v16n11-074.

RODRIGUES, P. R.; DE FARIA, G. S.; SILVÉRIO, A. C. P. Atualização sobre os biomarcadores precoces do infarto agudo do miocárdio e suas relações com a troponina cardíaca: uma revisão de literatura. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar**, v. 5, n. 8, p. e585497-e585497, 2024. DOI:org/10.47820/recima21.v5i8.5497.

SAMPAIO, J. M. C. *et al.* Troponina elevada e a relação com lesões cardiovasculares. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 7, p. e3912742373-e3912742373, 2023. DOI:org/10.33448/rsd-v12i7.42373.

SAVIC, L., *et al.* Elevated cardiac troponin in non-cardiac conditions unrelated to acute myocardial infarction. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 26, n. 23, p. 11655, 1. 2025. DOI: 10.3390/ijms262311655.

SILVA, W.S. *et al.* Biomarcadores Troponina I e T no Diagnóstico do Infarto Agudo do Miocárdio. **Pubsaúde**, 16, a503, 2024. DOI:org/10.31533/pubsaude16.a503.

SOUZA, J. G. de; SILVA, P. R. B. da. A eficácia da troponina I versus CK-MB como biomarcadores no diagnóstico do infarto agudo do miocárdio (IAM). **Revista Foco**, v. 17, n. 11, e7045, p. 1–16, 2024. DOI: org/10.54751/revistafoco.v17n11-253.

SOZZI, F. B. *et al.* Viral Myocarditis: Classification, Diagnosis, and Clinical Implications. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, v. 9, 2022. DOI:10.3389/fcvm.2022.908663.

TATLIPARMAK, A. C.; YILMAZ, Sarper. Diagnostic accuracy of high sensitivity troponin and association of electrocardiogram findings for mortality in syncope patients. **Medicine**, 2025. P e34064. DOI: 10.1097/MD.00000000000034064.

TAPIAS F., A. H. *et al.* Troponina I por percentil 99 da definição universal de infarto do miocárdio versus ponto de corte de melhor acurácia em síndromes coronárias agudas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 118, n. 6, p. 1006–1015, 2022. DOI:org/10.36660/abc.20210191.

TEW, Y. Y.; THURSTON, A. J. F.; MILLS, N. L. High-sensitivity cardiac troponin and uncertainties in the diagnosis, treatment, and communication of risk in acute myocardial infarction. **European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care**, Oxford, v. 13, n. 7, p. 535–536, 2024. DOI:.org/10.1093/ehjacc/zuae077.

THULIN, Viola IL *et al.* Teste de troponina de alta sensibilidade no local de atendimento no departamento de emergência. **Annals of Emergency Medicine**, v. 86, n. 2, p. 124-135, 2025. DOI:org/10.1016/j.annemergmed.2025.03.005.

TRALHÃO, A.. Uso da troponina de alta sensibilidade para melhorar a previsão de risco após cirurgia não cardíaca – já chegamos lá? **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 121, n. 4, 2024. DOI:org/10.36660/abc.20240140.

## CAPÍTULO 13 - ENTRE A TÉCNICA E O TERRITÓRIO: formação médica, saúde coletiva e os desafios de ensinar o cuidado no Brasil contemporâneo

*BETWEEN TECHNIQUE AND TERRITORY: medical education, public health and the challenges of teaching care in contemporary Brazil*

Mateus Costa Moreno Romero <sup>1</sup>

Daniel John Barnett <sup>2</sup>

Leticia Alessandra Santiago <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bacharel em Odontologia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP; e Graduando em Medicina pela Universidade de Taubaté – UNITAU. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0974342716234642> Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-8456-3131>.

E-mail: [mateus.moreno@unesp.br](mailto:mateus.moreno@unesp.br)

<sup>2</sup> Graduando em Medicina pela Universidade de Taubaté – UNITAU. Lattes:

<http://lattes.cnpq.br/7157582431991639> Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0009-9641-1966>.

<sup>3</sup> Mestre em Desenvolvimento Humano: Formação, Políticas e Práticas Sociais pela Universidade de Taubaté – UNITAU. Professora Auxiliar III do Departamento de Ciências Médicas. Universidade de Taubaté – UNITAU. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2293104035069406> Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0008-3293-2829>.

### RESUMO

A formação médica brasileira vem sendo amplamente discutida diante das transformações relacionadas ao Sistema Único de Saúde (SUS), às mudanças no perfil epidemiológico da população e à expansão acelerada dos cursos de Medicina no país. Nesse cenário, o ensino da Saúde Coletiva destaca-se como componente essencial para a formação de profissionais capazes de compreender o processo saúde-doença em suas dimensões biológicas, sociais e territoriais. O presente capítulo tem como objetivo discutir os desafios contemporâneos do ensino da Saúde Coletiva nas escolas médicas brasileiras, analisando perspectivas e limitações relacionadas à formação profissional no contexto do SUS. Trata-se de um estudo teórico-reflexivo, desenvolvido por meio de revisão narrativa da literatura. As buscas foram realizadas entre fevereiro e abril de 2026 nas bases Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed/MEDLINE e Google Scholar, utilizando-se prioritariamente artigos publicados entre 2016 e 2026. Também foram consultados documentos oficiais disponíveis nos portais do Ministério da Educação e Cultura (MEC) e do Ministério da Saúde (MS), além de obras de referência acessadas em bibliotecas universitárias físicas e acervos digitais institucionais. Utilizaram-se os descritores “Educação Médica”, “Saúde Coletiva”, “Formação Médica”, “Atenção Primária à Saúde”, “Medical Education” e “Public Health”. Discute-se a permanência da racionalidade biomédica, os limites das experiências formativas na Atenção Primária à Saúde (APS) e os impactos da expansão do ensino médico brasileiro. Conclui-se que fortalecer o ensino da Saúde Coletiva na formação médica exige mudanças curriculares, pedagógicas e institucionais alinhadas às necessidades sociais de saúde.

**Palavras-chave:** Saúde Coletiva. Educação Médica. Sistema Único de Saúde. Formação Médica. Atenção Primária à Saúde.

### ABSTRACT

Brazilian medical education has been widely discussed in light of transformations related to the Unified Health System (UHS), changes in the epidemiological profile of the population, and the accelerated expansion of medical courses in the country. In this scenario, the teaching of Collective Health stands out as an essential component for the training of professionals capable of understanding the health-disease process in its biological, social, and territorial dimensions. This chapter aims discuss the contemporary challenges of teaching Collective Health in Brazilian medical schools, analyzing perspectives and limitations related to professional training in the context of the UHS. This is a theoretical-reflective study, developed through a narrative literature review. The searches were conducted between February and April 2026 in the Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed/MEDLINE, and Google Scholar databases, primarily using articles published between 2016 and 2026. Official documents available on the portals of the Ministry of Education and Culture (MEC) and the Ministry of Health (MH) were also consulted, in addition to reference works accessed in physical university libraries and institutional collections. The descriptors used were "Medical Education," "Collective Health," "Medical Training," "Primary Health Care," "Medical Education," and "Public Health." The persistence of biomedical

rationality, the limits of formative experiences in Primary Health Care (PHC), and the impacts of the expansion of Brazilian medical education are discussed. It is concluded that strengthening the teaching of Collective Health in medical training requires curricular, pedagogical, and institutional changes specific to the social needs of health.

**Keywords:** Collective Health. Medical Education. Unified Health System. Medical Training. Primary Health Care.

## 1. INTRODUÇÃO

A formação médica brasileira tem ocupado posição central nos debates contemporâneos sobre políticas públicas, organização dos sistemas de saúde e qualidade da assistência prestada à população, especialmente diante das transformações sociais, epidemiológicas e institucionais observadas nas últimas décadas (SCHEFFER et al., 2023; GUIMARÃES et al., 2023).

No contexto brasileiro, tais discussões tornam-se ainda mais relevantes em razão das particularidades do SUS, reconhecido internacionalmente como um dos maiores sistemas públicos universais de saúde do mundo, responsável por garantir acesso integral, universal e equitativo à saúde para milhões de brasileiros (GIOVANELLA et al., 2011).

A consolidação do SUS produziu impactos significativos sobre a organização da formação em saúde, especialmente ao ampliar a necessidade de profissionais capazes de compreender o processo saúde-doença para além de perspectivas estritamente biologicistas e hospitalocêntricas (MACINKO; HARRIS, 2015).

Nesse cenário, a Saúde Coletiva passou a ocupar papel estratégico na formação médica, ao incorporar discussões relacionadas aos determinantes sociais da saúde, à integralidade do cuidado, à promoção da saúde e à organização das redes de atenção no território (PEREIRA JÚNIOR et al., 2025).

Apesar dos avanços observados nas últimas décadas, especialmente após a implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os cursos de Medicina, persistem desafios importantes relacionados à integração efetiva da Saúde Coletiva nos currículos médicos brasileiros (BRASIL, 2014).

Estudos recentes apontam que em muitos cursos, conteúdos relacionados à Atenção Primária à Saúde (APS), às políticas públicas e aos Determinantes e Condicionantes Sociais de Saúde ainda permanecem fragmentados ou secundarizados diante da predominância de modelos formativos fortemente centrados na racionalidade biomédica e na supervalorização das especialidades hospitalares (NETTO et al., 2025; TEIXEIRA-DA-COSTA et al., 2026).

Essa tensão evidencia uma questão estrutural da educação médica contemporânea: embora o discurso institucional frequentemente reconheça a importância da formação

humanística e socialmente comprometida, a organização prática do ensino nem sempre favorece a construção de experiências formativas coerentes com os princípios do SUS (LUCCHETTI et al., 2023).

Em muitas circunstâncias, observa-se a permanência de processos formativos marcados pela fragmentação do cuidado, pela centralidade do adoecimento e pela valorização desigual entre os diferentes cenários de prática (GUIMARÃES et al., 2023).

Ao mesmo tempo, a expansão acelerada do número de cursos de Medicina no Brasil introduziu novos desafios relacionados à qualidade da formação, à distribuição de campos de prática e à integração entre instituições de ensino e serviços de saúde. Segundo a *Demografia Médica no Brasil 2025*, o país passou de 181 cursos de Medicina em 2010 para 448 em funcionamento em 2025, um aumento de 147,5% no período, consolidando-se entre as nações com maior número de escolas médicas no mundo (SCHEFFER et al., 2025). Esse crescimento expressivo intensificou debates sobre a capacidade estrutural das redes assistenciais de sustentar processos formativos coerentes com as necessidades do SUS.

Esse crescimento expressivo do número de escolas médicas e de vagas ofertadas, frequentemente em regiões marcadas por desigualdades estruturais e limitações da rede assistencial do SUS, repercute diretamente sobre as experiências formativas dos estudantes e sobre a consolidação de propostas pedagógicas alinhadas com as necessidades sociais de saúde (SCHEFFER et al., 2023).

Discutir o ensino da Saúde Coletiva nas escolas médicas brasileiras ultrapassa a simples análise curricular. Trata-se de refletir sobre quais concepções de cuidado vêm sendo produzidas durante a formação profissional e sobre quais referências orientam o olhar do futuro médico diante das complexidades sociais, culturais e territoriais que atravessam o processo saúde-doença (PEREIRA JÚNIOR et al., 2025).

Mais do que incorporar disciplinas específicas, o desafio contemporâneo consiste em integrar criticamente diferentes dimensões do cuidado em saúde, reconhecendo que a formação médica também participa da construção das formas de compreender, interpretar e intervir sobre a realidade social.

Dessa forma, o presente capítulo tem como objetivo discutir os principais desafios contemporâneos relacionados ao ensino da Saúde Coletiva nas escolas médicas brasileiras, analisando limites, perspectivas e possibilidades de fortalecimento da formação médica no contexto do SUS.

Trata-se de um estudo teórico-reflexivo, desenvolvido por meio de revisão narrativa da literatura. As pesquisas foram realizadas entre fevereiro e abril de 2026 nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed/MEDLINE e Google Scholar, utilizando-se prioritariamente artigos publicados entre 2016 e 2026, nos idiomas português e inglês. Também foram consultados documentos oficiais disponíveis nos portais do Ministério da Educação e Cultura (MEC) e do Ministério da Saúde (MS), além de obras de referência acessadas em bibliotecas universitárias físicas e acervos digitais institucionais. Utilizaram-se os descritores “Educação Médica”, “Saúde Coletiva”, “Formação Médica”, “Atenção Primária à Saúde”, “Medical Education” e “Public Health”.

Ao discutir os caminhos e desafios da formação médica contemporânea, este capítulo parte da compreensão de que ensinar Saúde Coletiva não significa apenas ampliar conteúdos curriculares, mas reconhecer que toda formação em saúde também produz formas de olhar, interpretar e responder às necessidades humanas. Nesse sentido, pensar a educação médica no Brasil é também refletir sobre o tipo de cuidado e de sociedade que se pretende construir.

## **2. FORMAÇÃO MÉDICA E A CONSTRUÇÃO DE UMA RACIONALIDADE**

A formação médica pode ser compreendida como um processo de construção de uma racionalidade específica de cuidado, que ultrapassa a simples aquisição de conteúdos técnico-científicos e envolve a incorporação de formas particulares de interpretar o adoecimento, selecionar problemas e definir prioridades no exercício profissional (PEREIRA JÚNIOR et al., 2025; NETTO et al., 2025). A educação médica participa não apenas da transmissão de conhecimentos, mas também da produção de modos de pensar e atuar no campo da saúde.

O modelo biomédico, historicamente predominante nesse processo formativo, organiza o raciocínio clínico a partir da identificação de alterações biológicas e da proposição de intervenções dirigidas ao controle ou à resolução de doenças (GIOVANELLA et al., 2011). Trata-se de uma abordagem responsável por importantes avanços diagnósticos e terapêuticos, especialmente em situações nas quais há relação mais objetiva entre causa, manifestação clínica e intervenção terapêutica (MACINKO; HARRIS, 2015).

Entretanto, diferentes autores apontam que a centralidade desse modelo tende a produzir um efeito de redução sobre a compreensão do processo saúde-doença (PAIM, 2008; LUCCHETTI et al., 2023). Ao privilegiar dimensões mensuráveis e biologicamente objetiváveis, aspectos relacionados às condições de vida, às trajetórias sociais, aos Determinantes Sociais da Saúde e às desigualdades estruturais podem ocupar posições secundárias na construção do raciocínio clínico e das práticas de cuidado (GIOVANELLA et al., 2011).

Com o tempo, essa forma de organizar o pensamento tende a ser naturalizada durante a formação médica. O estudante não apenas aprende a resolver problemas clínicos, mas também passa a reconhecer quais problemas são considerados legítimos e valorizados dentro da prática médica contemporânea (LUCCHETTI et al., 2023).

Com isso, são estabelecidas hierarquias implícitas entre diferentes dimensões do cuidado, frequentemente associando maior prestígio aos cenários hospitalares, às tecnologias diagnósticas e às especialidades de alta complexidade (GUIMARÃES et al., 2023).

A questão central, portanto, não reside na validade do modelo biomédico em si, mas nos limites de sua utilização isolada diante da complexidade que caracteriza os fenômenos relacionados à saúde humana (BRASIL, 2014).

Reduzir o cuidado à dimensão estritamente biológica pode dificultar a compreensão de processos sociais, culturais e territoriais que influenciam diretamente o adoecimento, a adesão terapêutica e as possibilidades concretas de cuidado.

Assim, discutir a formação médica contemporânea implica refletir não apenas sobre quais conhecimentos são ensinados, mas também sobre quais perspectivas de cuidado vêm sendo legitimadas ao longo da formação profissional.

### **3. A SAÚDE COLETIVA NA FORMAÇÃO: ENTRE INSERÇÃO E INTEGRAÇÃO**

A incorporação da Saúde Coletiva aos currículos médicos brasileiros, impulsionada pelas DCN para os cursos de Medicina representa um avanço relevante no alinhamento da formação médica às necessidades do SUS e às transformações contemporâneas do cuidado em saúde (BRASIL, 2014; GIOVANELLA et al., 2011).

Ao ampliar a presença de conteúdos relacionados à APS, aos Determinantes Sociais da Saúde, à promoção da saúde e às políticas públicas, as DCN buscaram

estimular propostas formativas mais integradas e socialmente comprometidas (MACINKO; HARRIS, 2015).

Entretanto, apesar desse avanço institucional, permanece o desafio de transformar a inserção formal da Saúde Coletiva em integração efetiva ao conjunto da formação médica (PEREIRA JÚNIOR et al., 2025).

Em muitos cursos, a Saúde Coletiva ainda se organiza em componentes curriculares específicos, frequentemente dissociados dos demais eixos formativos, especialmente das áreas clínicas e hospitalares (NETTO et al., 2025). Essa configuração pode contribuir para que seus conteúdos sejam percebidos como complementares ou periféricos, e não como elementos estruturantes da prática médica contemporânea.

Além disso, conceitos fundamentais como equidade, integralidade do cuidado, promoção da saúde e determinantes sociais, nem sempre são trabalhados de maneira aprofundada e longitudinal ao longo da graduação (GUIMARÃES et al., 2023).

Quando apresentados de forma predominantemente teórica ou desarticulada das experiências práticas dos estudantes, esses conteúdos correm o risco de se converterem em repertório discursivo, com limitada capacidade de influenciar decisões clínicas e formas concretas de cuidado (TEIXEIRA-DA-COSTA et al., 2026).

Esse cenário revela uma tensão importante no interior da educação médica brasileira: a ampliação do espaço formal da Saúde Coletiva nos currículos não tem sido acompanhada, de maneira proporcional, por mudanças mais profundas na lógica que organiza o processo formativo (LUCCHETTI et al., 2023).

Em muitos contextos, a racionalidade biomédica permanece ocupando posição central na construção da identidade profissional dos estudantes, influenciando percepções sobre prestígio, complexidade e legitimidade das diferentes áreas de atuação médica (PEREIRA JÚNIOR et al., 2025).

Sob essa perspectiva, a discussão deixa de se limitar à simples inclusão de conteúdos curriculares e passa a envolver a maneira como determinadas concepções de cuidado são incorporadas ao processo de formação profissional.

Mais do que ampliar cargas horárias ou criar disciplinas específicas, o desafio contemporâneo consiste em integrar criticamente a Saúde Coletiva à construção do raciocínio clínico e da prática médica cotidiana.

Afinal, compreender os sujeitos, os territórios e as desigualdades sociais que atravessam o adoecimento também constitui parte essencial da formação médica.

#### 4. O CURRÍCULO OCULTO E A HIERARQUIZAÇÃO DO CUIDADO

A formação médica não se constrói exclusivamente por meio do currículo formal. Diferentes estudos sobre educação médica demonstram que parte significativa das aprendizagens ocorre de maneira implícita, por meio de práticas cotidianas, relações institucionais e valores compartilhados nos cenários de formação, fenômeno frequentemente descrito como currículo oculto (LUCCHETTI et al., 2023; NETTO et al., 2025).

Esse conjunto de aprendizagens exerce influência direta sobre a construção da identidade profissional e sobre a forma como o estudante passa a compreender o cuidado em saúde.

Ao longo da graduação, o estudante aprende progressivamente a reconhecer quais saberes são mais valorizados, quais espaços ocupam posição central na formação e quais práticas estão associadas a maior prestígio profissional (PEREIRA JÚNIOR et al., 2025).

Ambientes hospitalares de alta complexidade frequentemente são associados à ideia de excelência técnica e sofisticação científica, enquanto experiências relacionadas à APS podem ser percebidas como campos de menor valorização simbólica dentro da formação médica (GUIMARÃES et al., 2023).

De maneira semelhante, a incorporação de tecnologias diagnósticas e terapêuticas costuma ser vinculada à qualidade da assistência e à resolutividade do cuidado, ao passo que dimensões relacionais como escuta qualificada, vínculo longitudinal e compreensão das condições sociais dos pacientes, tendem a ocupar espaços menos centrais na lógica formativa (TEIXEIRA-DA-COSTA et al., 2026). Embora esses elementos sejam frequentemente mencionados nos discursos institucionais e nas propostas curriculares, sua valorização concreta nem sempre ocorre de forma equivalente nos diferentes cenários de ensino.

Essas aprendizagens raramente são explicitadas formalmente, mas influenciam profundamente a maneira como futuros profissionais passam a interpretar o cuidado, definir prioridades e estabelecer referências sobre sucesso profissional dentro da medicina (LUCCHETTI et al., 2023).

Dessa forma, o currículo oculto não apenas complementa o currículo formal, mas frequentemente redefine suas hierarquias e prioridades na experiência concreta da formação médica.

## **5. A ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE E O DESAFIO DA EXPERIÊNCIA SIGNIFICATIVA**

A APS é amplamente reconhecida como eixo estruturante do SUS e como espaço estratégico para a formação médica orientada pelos princípios da integralidade, longitudinalidade e coordenação do cuidado (STARFIELD, 2002; MACINKO; HARRIS, 2015). A ampliação das experiências formativas em serviços vinculados à APS representa avanço importante na aproximação entre ensino, território e necessidades concretas da população (BRASIL, 2014).

Entretanto, a efetividade dessa estratégia depende de condições institucionais, estruturais e pedagógicas que nem sempre estão presentes nos diferentes cenários de formação (GUIMARÃES et al., 2023).

A heterogeneidade das Redes de Atenção à Saúde (RAS), a sobrecarga dos serviços, a limitação de recursos humanos e as dificuldades relacionadas à preceptoria influenciam diretamente a qualidade das experiências desenvolvidas pelos estudantes nos territórios (PEREIRA JÚNIOR et al., 2025).

Além disso, a simples inserção do estudante nos cenários da APS não garante por si só a construção de uma compreensão crítica sobre o processo saúde-doença e suas determinações sociais (NETTO et al., 2025). Quando desacompanhadas de mediação pedagógica consistente, essas experiências podem se limitar à observação de rotinas assistenciais e administrativas, com reduzido potencial de aprofundamento analítico sobre as condições sociais, econômicas e territoriais que atravessam as situações observadas (TEIXEIRA-DA-COSTA et al., 2026).

Há ainda um desafio mais sutil relacionado à naturalização das desigualdades sociais presentes nos territórios acompanhados durante a formação. Sem problematização crítica, situações marcadas por vulnerabilidade social, precariedade do acesso e limitações estruturais podem deixar de ser compreendidas como expressões de processos históricos e sociais, passando a ser percebidas como elementos inevitáveis da realidade cotidiana (GIOVANELLA et al., 2011). Perde-se parte importante do potencial transformador da experiência formativa na APS.

Sob essa perspectiva, a experiência no território adquire maior potência pedagógica quando acompanhada de espaços de reflexão capazes de articular prática, análise crítica e compreensão ampliada do cuidado em saúde (BRASIL, 2014).

Mais do que inserir estudantes em serviços da APS, o desafio contemporâneo consiste em construir experiências formativas que permitam reconhecer os territórios não apenas como cenários assistenciais, mas como espaços vivos de produção das condições de saúde, adoecimento e cuidado.

## **6. EXPANSÃO DO ENSINO MÉDICO E RECONFIGURAÇÕES RECENTES**

A expansão dos cursos de Medicina no Brasil nas últimas décadas ampliou significativamente o acesso à formação médica, modificando de maneira importante o cenário da educação superior em saúde no país (SCHEFFER et al., 2023; GUIMARÃES et al., 2023).

Embora esse processo tenha sido frequentemente associado à tentativa de ampliar a distribuição de profissionais e fortalecer o SUS, também introduziu desafios relevantes relacionados à qualidade da formação, à disponibilidade de campos de prática e à capacidade estrutural das redes assistenciais de absorver estudantes em processo formativo (PEREIRA JÚNIOR et al., 2025).

Dados recentes da Demografia Médica no Brasil demonstram crescimento expressivo do número de escolas médicas e de vagas ofertadas, muitas vezes em regiões marcadas por desigualdades estruturais e limitações na rede de serviços de saúde (SCHEFFER et al., 2025).

Dessa forma, a formação em Saúde Coletiva torna-se particularmente sensível, vez que depende da articulação entre instituições de ensino, serviços de saúde e territórios para a construção de experiências formativas consistentes e socialmente contextualizadas (MACINKO; HARRIS, 2015).

A abertura de cursos em locais com infraestrutura assistencial limitada pode comprometer a qualidade das experiências desenvolvidas na APS, reduzindo oportunidades de acompanhamento longitudinal, integração multiprofissional e compreensão ampliada das necessidades de saúde da população (GUIMARÃES et al., 2023).

A insuficiência de serviços estruturados, a alta rotatividade de profissionais e as dificuldades relacionadas à preceptoria limitam o potencial pedagógico das práticas desenvolvidas nos territórios (NETTO et al., 2025).

Paralelamente, a crescente pressão por produtividade nos serviços de saúde também repercute sobre os processos formativos. Em conjunturas marcadas por

sobrecarga assistencial e restrição de recursos humanos, o tempo destinado ao ensino, à supervisão e à reflexão crítica tende a ser progressivamente reduzido, favorecendo experiências mais centradas na execução de tarefas e menos orientadas à compreensão ampliada dos processos de cuidado (TEIXEIRA-DA-COSTA et al., 2026).

Esse ambiente contribui para a permanência de tensões importantes entre as diretrizes formais da educação médica e as condições concretas em que a formação ocorre. Embora muitos currículos estejam oficialmente alinhados aos princípios do SUS e às DCN, persistem dificuldades relacionadas à tradução prática desses princípios nos diferentes cenários de ensino (BRASIL, 2014).

Discutir a expansão do ensino médico brasileiro não implica apenas analisar o aumento quantitativo de cursos e vagas, mas refletir sobre as condições efetivas necessárias para sustentar processos formativos críticos, socialmente comprometidos e coerentes com as necessidades reais da população.

## **7. PERSPECTIVAS: PARA ALÉM DO AJUSTE CURRICULAR**

A superação dos desafios relacionados ao ensino da Saúde Coletiva nas escolas médicas brasileiras exige um movimento que ultrapassa a lógica de ajustes curriculares pontuais ou da simples ampliação de conteúdos específicos (PEREIRA JÚNIOR et al., 2025).

Embora mudanças institucionais e reorganizações curriculares sejam importantes, diferentes estudos apontam que os limites da formação médica contemporânea estão relacionados também às racionalidades que orientam o cuidado, aos valores legitimados durante a graduação e às formas como os estudantes aprendem a interpretar as necessidades de saúde da população (LUCCHETTI et al., 2023).

Sob essa perspectiva, fortalecer a Saúde Coletiva na formação médica implica construir propostas pedagógicas mais integradas, capazes de articular dimensões biológicas, sociais, culturais e territoriais do processo saúde-doença (GIOVANELLA et al., 2011).

A consolidação da APS como eixo longitudinal da formação médica representa estratégia relevante para aproximar o estudante das realidades concretas do cuidado, favorecendo experiências relacionadas à longitudinalidade, ao vínculo e à compreensão ampliada das necessidades dos usuários (MACINKO; HARRIS, 2015).

Ademais, torna-se necessário fortalecer práticas pedagógicas que estimulem análise crítica, reflexão ética e integração entre diferentes áreas do conhecimento, evitando que conceitos relacionados à integralidade, equidade e promoção da saúde permaneçam restritos ao plano discursivo (NETTO et al., 2025).

A formação docente também ocupa posição central nesse processo, uma vez que professores e preceptores exercem papel decisivo na mediação das experiências formativas e na construção das referências profissionais dos estudantes (TEIXEIRA-DA-COSTA et al., 2026).

Outro aspecto relevante refere-se à necessidade de ampliar e qualificar a integração entre universidades e serviços de saúde. Experiências formativas desenvolvidas de maneira articulada com os territórios e com as redes assistenciais tendem a favorecer maior compreensão sobre os desafios concretos enfrentados pelo SUS, além de possibilitar formas mais contextualizadas de aprendizagem e cuidado (BRASIL, 2014; GUIMARÃES et al., 2023).

Mais do que implementar mudanças estruturais isoladas, discutir perspectivas para o ensino da Saúde Coletiva implica reconhecer que o cuidado em saúde não pode ser reduzido à soma de intervenções técnicas fragmentadas. O adoecimento humano é atravessado por relações sociais, contextos históricos, desigualdades e formas distintas de viver e produzir cuidado.

Nesse sentido, pensar a formação médica contemporânea exige ampliar não apenas conteúdos curriculares, mas também a própria capacidade de compreender a complexidade das experiências humanas relacionadas à saúde.

## **8. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O ensino da Saúde Coletiva nas escolas médicas brasileiras evidencia tensões que refletem diferentes formas de compreender a saúde, o adoecimento e o cuidado em saúde (GIOVANELLA et al., 2011; PEREIRA JÚNIOR et al., 2025).

Ao longo das últimas décadas, avanços importantes foram observados na aproximação entre formação médica, APS e princípios do SUS, especialmente após a reformulação das DCN para os cursos de Medicina (BRASIL, 2014).

Entretanto, persistem desafios relacionados à fragmentação curricular, à permanência da racionalidade biomédica como eixo predominante da formação e às

dificuldades de integração efetiva entre universidade, serviços de saúde e território (GUIMARÃES et al., 2023; NETTO et al., 2025).

Entre a técnica e o território, constrói-se uma formação atravessada por disputas de legitimidade sobre quais conhecimentos, práticas e formas de cuidado são socialmente valorizados dentro da medicina contemporânea (LUCCHETTI et al., 2023).

Nessa circunstância, fortalecer a Saúde Coletiva não significa negar a importância dos avanços biomédicos e tecnológicos, mas reconhecer os limites de modelos formativos incapazes de compreender, de maneira isolada, a complexidade dos fenômenos relacionados ao processo saúde-doença (MACINKO; HARRIS, 2015).

Superar esses limites exige mais do que reformulações institucionais ou reorganizações curriculares pontuais. Exige a construção de experiências formativas capazes de articular conhecimento técnico, análise crítica, compromisso social e compreensão ampliada das necessidades humanas em saúde (TEIXEIRA-DA-COSTA et al., 2026).

Implica, também, questionar práticas, hierarquias e racionalidades que frequentemente se naturalizam ao longo da formação médica, influenciando silenciosamente a maneira como futuros profissionais aprendem a interpretar o cuidado.

Em última análise, discutir o ensino da Saúde Coletiva é refletir sobre o próprio sentido da formação médica contemporânea e, conseqüentemente, o tipo de cuidado, de sistema de saúde e de sociedade que se pretende construir.

Afinal, formar médicos comprometidos com os princípios do SUS envolve não apenas ensinar técnicas e protocolos, mas também desenvolver a capacidade de reconhecer que toda prática de cuidado ocorre dentro de contextos humanos, sociais e históricos que não podem ser ignorados.

### **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos aos mestres de Saúde Coletiva, que em algum momento já tenham passado por nossas vidas. Sempre trazendo reflexões de extrema importância para a formação de um médico, não somente bom tecnicamente, mas com empatia e habilidades sociais de intervir e promover a saúde de maneira integral, universal e humanizada.

### **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES nº 3, de 20 de junho de 2014. Institui as Diretrizes

Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 23 jun. 2014. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br> . Acesso em: 28 abr. 2026.

CAMPOS, Gastão Wagner de Sousa. Saúde pública e saúde coletiva: campo e núcleo de saberes e práticas. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 219-230, 2000. Disponível em: <https://scielo.br/j/csc/a/Kmm4wRkQfK9fN4vJd8K8Xwd/>. Acesso em: 28 abr. 2026.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIOVANELLA, Lígia et al. The Brazilian health system: history, advances, and challenges. **The Lancet**, London, v. 377, n. 9779, p. 1778-1797, 2011. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60054-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60054-8). Disponível em: [https://thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(11\)60054-8/abstract](https://thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(11)60054-8/abstract). Acesso em: 28 abr. 2026.

GUIMARÃES, Rafael Alves et al. Trend and spatial clustering of medical education in Brazil (2010–2021). **BMC Health Services Research**, London, v. 23, n. 1, p. 1-12, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-023-09795-9>. Disponível em: <https://bmchealthservres.biomedcentral.com> . Acesso em: 28 abr. 2026.

LUCCHETTI, Giancarlo et al. Teaching spirituality and health in Brazilian medical schools: a national survey. **BMC Medical Education**, London, v. 23, n. 1, p. 1-9, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04153-z>. Disponível em: <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com>. Acesso em: 28 abr. 2026.

MACINKO, James; HARRIS, Matthew J. Brazil's Family Health Strategy: delivering community-based primary care in a universal health system. **The New England Journal of Medicine**, Boston, v. 372, n. 23, p. 2177-2181, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMp1501140>. Disponível em: <https://www.nejm.org>. Acesso em: 28 abr. 2026.

MERHY, Emerson Elias. **Saúde: a cartografia do trabalho vivo**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 2002.

NETTO, A. B. et al. Desafios da Integração Curricular da Saúde Coletiva no Ensino Médico: Uma Análise Pós-Pandemia. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 49, n. 1, e025, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5271v49.1-20240025>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/>. Acesso em: 28 abr. 2026.

PAIM, Jairnilson Silva. **Reforma sanitária brasileira: contribuição para a compreensão e crítica**. Salvador: EDUFBA, 2008.

PEREIRA JÚNIOR, Gerson Alves et al. Reflections on the current context and assessment of undergraduate medical education in Brazil. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, Rio de Janeiro, v. 52, e20243775, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20243775>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rebc/a/QYB4rrtBMCKgxvc7fR5CmvL/?format=html&lang=en>. Acesso em: 28 abr. 2026.

SCHEFFER, Mário et al. **Demografia Médica no Brasil 2023**. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; Associação Médica Brasileira, 2023. 344 p. Disponível em: <https://www.fm.usp.br/fmusp/noticias/demografia-medica-no-brasil-2023-revela-que-o-pais-tem-562-mil-medicos>. Acesso em: 28 abr. 2026.

SCHEFFER, Mário César et al. **Demografia médica no Brasil 2025**. São Paulo: Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da USP; Associação Médica Brasileira, 2025. Disponível em [https://bvsm.saude.gov.br/bvs/publicacoes/demografia\\_medica\\_brasil\\_2025.pdf](https://bvsm.saude.gov.br/bvs/publicacoes/demografia_medica_brasil_2025.pdf). Acesso em: 28 abr. 2026.

STARFIELD, Barbara. **Atenção primária: equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia**. Brasília, DF: UNESCO; Ministério da Saúde, 2002.

TEIXEIRA-DA-COSTA, M. et al. Racionalidade Biomédica e o Currículo Oculto: Tensões na Formação de Médicos para o SUS. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, e00326, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-7746-ojs00326>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tes/>. Acesso em: 28 abr. 2026.

## **CAPÍTULO 14 - PROJETO TERAPÊUTICO SINGULAR NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE: estratégias de cuidado integral para famílias em situação de vulnerabilidade**

*SINGULAR THERAPEUTIC PROJECT IN PRIMARY HEALTH CARE: comprehensive care strategies for families in situations of vulnerability*

Maira Pereira Sampaio Macêdo <sup>1</sup>  
Camila Pimentel de Souza <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda em Saúde da Família pela Rede Nordeste de Formação em Saúde da Família pela nucleadora Universidade Regional do Cariri – RENASF/URCA. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-8557-8164>. E-mail: [maira.macedo@urca.br](mailto:maira.macedo@urca.br).

<sup>2</sup> Mestrando em Saúde da Família pela Rede Nordeste de Formação em Saúde da Família pela nucleadora Universidade Regional do Cariri – RENASF/URCA. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0000-9080-1255>. E-mail: [camilapsouza2709@gmail.com](mailto:camilapsouza2709@gmail.com).

### **RESUMO**

O Projeto Terapêutico Singular (PTS) é um instrumento essencial para o cuidado integral na Atenção Primária à Saúde (APS), possibilitando a construção de planos assistenciais individualizados e interdisciplinares. Este estudo tem como objetivo relatar a experiência da implementação do PTS em uma família em situação de vulnerabilidade, acompanhada pela Unidade Básica de Saúde (UBS) São Miguel. A metodologia adotada incluiu a aplicação de escalas de estratificação de risco, construção de genograma e ecomapa, além da formulação de um plano de cuidado pautado em intervenções assistenciais, preventivas e de gestão. Os resultados evidenciaram a importância da abordagem familiar e da equipe multiprofissional na qualificação da assistência, favorecendo a organização das visitas domiciliares e a padronização do acompanhamento dos usuários. O estudo reforça a necessidade de integrar ferramentas avaliativas na rotina dos serviços de saúde, garantindo uma assistência mais resolutiva e humanizada. Conclui-se que a aplicação do PTS proporcionou benefícios tanto para a equipe de saúde quanto para o paciente e sua família, além de contribuir para o aprimoramento das práticas formativas dos profissionais envolvidos.

**Palavras-chave:** Atenção Primária à Saúde. Vulnerabilidade Social. Visita Domiciliar. Continuidade da Assistência ao Paciente.

### **ABSTRACT**

The Singular Therapeutic Project (PTS) is an essential tool for comprehensive care in Primary Health Care (PHC), enabling the development of individualized and interdisciplinary care plans. This study aims to report the experience of implementing the PTS in a family in a situation of vulnerability, assisted by the São Miguel Primary Health Unit (UBS). The methodology included the application of risk stratification scales, the construction of a genogram and an ecomap, as well as the formulation of a care plan based on assistive, preventive, and management interventions. The results highlighted the importance of the family approach and the multidisciplinary team in improving healthcare quality, facilitating the organization of home visits and standardizing user follow-up. The study reinforces the need to integrate evaluation tools into the routine of health services, ensuring more effective and humanized care. It is concluded that the application of the PTS provided benefits both for the healthcare team and for the patient and their family, in addition to contributing to the improvement of training practices for the professionals involved.

**Keywords:** Primary Health Care; Social Vulnerability; Home Visit; Continuity of Patient Care.

### **1. INTRODUÇÃO**

O Sistema Único de Saúde (SUS) representa um avanço significativo na organização da assistência à saúde no Brasil, estruturando-se com base nos princípios da universalidade, integralidade e equidade. A Atenção Primária à Saúde (APS) constitui a principal porta de entrada do sistema, sendo a Estratégia de Saúde da Família (ESF) seu modelo prioritário de organização dos serviços, fundamentado na atenção integral, na territorialização e no acompanhamento longitudinal da população adscrita. Nesse

contexto, a abordagem familiar desempenha um papel essencial, considerando não apenas os aspectos biológicos individuais, mas também os determinantes sociais e as redes de apoio que influenciam o processo saúde-doença (Brasil, 1990).

Para garantir a resolutividade das ações e o cuidado centrado no usuário, diversas ferramentas são utilizadas na APS, permitindo uma análise ampliada da dinâmica familiar e das vulnerabilidades do território. O Projeto Terapêutico Singular (PTS) é um dos instrumentos fundamentais nesse processo, pois viabiliza a construção de planos de cuidado individualizados e interdisciplinares, elaborados com a participação ativa da equipe multiprofissional e da família. Sua implementação exige a identificação de necessidades específicas e a formulação de estratégias que integrem os aspectos clínicos, subjetivos e sociais do indivíduo e do seu núcleo familiar (Lima; Castelo Branco Andrade; 2020).

Além do PTS, as escalas de estratificação de risco e vulnerabilidade são recursos importantes para o planejamento da assistência, pois permitem a identificação de famílias em situação de vulnerabilidade social e sanitária, auxiliando na priorização das intervenções. Dentre essas ferramentas, destacam-se a Escala de Coelho e Savassi e a Escala de Risco e Vulnerabilidade para Atenção Domiciliar, amplamente utilizadas na APS para categorizar os usuários conforme o grau de necessidade de acompanhamento. A Escala de Coelho e Savassi, por exemplo, avalia fatores como condições socioeconômicas, grau de escolaridade, apoio social e presença de doenças crônicas incapacitantes, estratificando as famílias em três níveis de vulnerabilidade: leve, moderada e máxima. Já a Escala de Risco e Vulnerabilidade para Atenção Domiciliar complementa essa análise ao classificar os indivíduos conforme sua necessidade de monitoramento domiciliar, possibilitando a organização das visitas domiciliares de maneira mais eficiente (Coelho; Savassi, 2004; Santos; Assis; Nery, 2012).

Além das escalas, o genograma e o ecomapa são ferramentas essenciais na compreensão da estrutura e dinâmica familiar, permitindo uma avaliação mais ampla das relações interpessoais e das redes de suporte. O genograma é uma representação gráfica da composição familiar que possibilita a identificação de padrões hereditários, vínculos afetivos e conflitos intergeracionais que impactam a saúde do indivíduo. Complementarmente, o ecomapa ilustra as conexões entre a família e os diferentes recursos da comunidade, evidenciando a qualidade dos vínculos estabelecidos com

instituições e serviços essenciais, como unidades de saúde, escolas, assistência social e redes informais de apoio (Souza Filho; Mainbourg; Silva, 2017; Gomes; Vecchia, 2023).

A utilização integrada dessas ferramentas na prática assistencial da APS qualifica a abordagem familiar, garantindo que as ações planejadas sejam condizentes com a realidade e as necessidades do território. Dessa forma, este estudo tem como objetivo relatar a experiência da aplicação do PTS em uma família identificada como vulnerável em uma Unidade Básica de Saúde (UBS), destacando a importância das escalas de avaliação de risco e dos instrumentos de abordagem familiar na construção de um cuidado integral, resolutivo e humanizado.

## **2. METODOLOGIA**

Este estudo trata-se de um relato de experiência desenvolvido na Unidade de Saúde da Família São Miguel, localizada no município de Juazeiro do Norte, por estudantes do Mestrado Profissional em Saúde da Família da Rede Nordeste de Formação em Saúde da Família, vinculados à Universidade Regional do Cariri (URCA).

A experiência foi conduzida no âmbito da disciplina Saúde da Família, que promove reflexões sobre a interdependência entre atenção e gestão do cuidado e suas implicações na prática cotidiana da Atenção Primária à Saúde (APS). Dentro desse contexto, torna-se essencial compreender as transformações recentes na Política Nacional de Atenção Básica e seus impactos na organização do cuidado, bem como fortalecer a abordagem familiar como eixo central da assistência em saúde. Considerando a complexidade das dinâmicas familiares e suas repercussões no processo saúde-doença, buscou-se implementar estratégias que conciliam conhecimentos biomédicos e subjetivos, favorecendo um modelo de cuidado compartilhado e orientado pelo diálogo.

A atividade foi realizada nos meses de agosto e setembro, dividida em três encontros presenciais, com intervalos quinzenais, e em atividades práticas realizadas na comunidade. O objetivo central foi compreender a diversidade das configurações familiares, identificar situações de vulnerabilidade e desenvolver um plano de cuidado integral, considerando as especificidades do indivíduo, da família e da comunidade.

O processo iniciou-se com uma reunião da equipe de saúde, na qual foram apresentados os objetivos da atividade e realizado um levantamento das famílias em situação de maior vulnerabilidade no território. Para fundamentar essa seleção, foram aplicadas escalas de estratificação de risco e vulnerabilidade, incluindo a Escala de

Coelho e Savassi e a Escala de Risco e Vulnerabilidade para Atenção Domiciliar, permitindo uma análise objetiva e padronizada dos fatores determinantes da vulnerabilidade social e sanitária.

A partir da pontuação obtida nessas escalas, foi selecionada a família que apresentou maior escore de vulnerabilidade, tornando-se o foco da intervenção.

Foram realizadas duas visitas domiciliares para aprofundamento da análise situacional, permitindo a construção de um Projeto Terapêutico Singular (PTS) fundamentado na realidade do paciente e de sua rede de apoio.

A metodologia adotada seguiu três eixos principais:

- Identificação e análise das condições de vida e saúde da família – utilizando-se de escalas de vulnerabilidade para obtenção de dados clínicos, sociais e subjetivos;
- Aplicação de instrumentos de abordagem familiar – incluindo a construção de genograma e ecomapa, possibilitando a visualização dos vínculos familiares e comunitários e identificando redes de apoio e possíveis fragilidades;
- Formulação do Projeto Terapêutico Singular – a partir da análise dos dados coletados, foram estabelecidas diretrizes para o cuidado, pactuadas entre a equipe de saúde e a família, priorizando intervenções assistenciais, preventivas e de gestão do cuidado.

Por fim, os achados da experiência foram apresentados em um encontro da disciplina de Saúde da Família, promovendo trocas de conhecimento entre os estudantes e a equipe de saúde da unidade, além da integração dos resultados ao prontuário do paciente para continuidade do acompanhamento pela equipe da Estratégia de Saúde da Família (eSF) local.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Inicialmente, foi realizada uma reunião na Unidade Básica de Saúde (UBS) São Miguel, com a participação da enfermeira responsável, dois estagiários, um residente de obstetrícia e cinco Agentes Comunitários de Saúde (ACS). A atividade foi iniciada com uma roda de apresentações conduzida pela enfermeira da unidade, que, em seguida, contextualizou os objetivos e a metodologia do trabalho a ser desenvolvido.

Durante a reunião, cada ACS descreveu as famílias sob sua responsabilidade, fornecendo informações detalhadas sobre o contexto social e de saúde de sua área de abrangência. Esses dados foram sistematicamente registrados para subsidiar a definição

dos casos prioritários. Com base no critério de maior vulnerabilidade e na demanda da atividade, foram selecionadas as famílias para a aplicação das escalas, procedimento realizado pelas mestrandas.

A primeira escala aplicada foi a de Coelho-Savassi, utilizada para avaliar o grau de vulnerabilidade das famílias identificadas pelos ACS como prioritárias. A aplicação da escala abrangeu três famílias previamente selecionadas, conforme apresentado no quadro a seguir.

**Quadro 1** – Escore de vulnerabilidade de acordo com escala de COELHO SAVASSI

<b>Família</b>	<b>Nº de membros</b>	<b>Escore total</b>	<b>Vulnerabilidade Familiar</b>
1	2	12	V3: Vulnerabilidade máxima
2	4	13	V3: Vulnerabilidade máxima
3	5	19	V3: Vulnerabilidade máxima

**Fonte:** Elaboração própria

Com o objetivo de reforçar os conhecimentos trabalhados em sala de aula e dar continuidade à atividade, foi necessário selecionar a família com maior escore de vulnerabilidade para a aplicação das demais escalas. A família escolhida foi a de número três, tendo em vista que seu escore total de vulnerabilidade foi de 19 pontos.

Dando sequência à análise, aplicou-se a Escala de Ribeiro, Fiuza e Pinheiro, a qual resultou em um escore total de 16 pontos, classificando a família em risco e vulnerabilidade muito altos. Com base nessa classificação, o planejamento das visitas domiciliares foi recomendado com frequência quinzenal a mensal.

Para a finalização da Escala de Ribeiro, Fiuza e Pinheiro, tornou-se necessária a aplicação da Escala de Desempenho em Cuidados Paliativos (Palliative Performance Scale – PPS), cujo resultado foi de 40%, indicando um nível significativo de comprometimento funcional do paciente avaliado.

Ainda dentro do conteúdo abordado em sala de aula, foi discutido o indicador de funcionalidade, que compreende a Escala de Lawton e a Escala de Barthel, instrumentos utilizados para avaliação das atividades da vida diária (AVD) e atividades instrumentais da vida diária (AIVD). Considerando que tais escalas são amplamente aplicadas na geriatria, sua aplicação foi restrita ao paciente F.P.M. A pontuação obtida em cada escala e a respectiva classificação encontram-se apresentadas no Quadro 2.

**Quadro 2** – Pontuação de acordo com ESCALA DE LAWTON e ESCALA DE BARTHEL

<b>Escala</b>	<b>Escore total</b>	<b>Situação</b>
LAWTON	9	Totalmente dependente
BARTHEL	17	Dependência total

**Fonte:** Elaboração própria

Dessa forma, para a construção do Projeto Terapêutico Singular (PTS), foi selecionada a família em situação de maior vulnerabilidade, e uma reunião foi agendada com o objetivo de coletar dados robustos e aplicar ferramentas que permitissem uma análise aprofundada dos vínculos familiares e das conexões da família dentro do território.

A visita domiciliar foi realizada à residência do paciente F.P.M., viúvo, aposentado, portador de hipertensão arterial sistêmica (HAS) e diabetes mellitus (DM), com mobilidade severamente reduzida devido a sequelas de chikungunya e hanseníase, esta última associada a comprometimento neurológico e episódios de reação hansênica. O paciente reside com duas filhas, um filho e uma neta adolescente. Apesar de manter-se consciente na maior parte do tempo, apresenta episódios de desorientação e demonstra baixa adesão aos cuidados. Possui incontinência urinária e fecal, contudo, resiste ao uso de fraldas. Sua alimentação é fornecida pelas filhas, porém mantém a capacidade de se alimentar sozinho de forma adequada.

A farmacoterapia do paciente inclui anlodipino 5 mg, hidroclorotiazida 25 mg, losartana potássica 50 mg, metformina 500 mg e omeprazol 20 mg. No que se refere ao padrão de sono, este é preservado, embora relate sonolência diurna excessiva, o que impacta sua rotina e ocasionalmente leva a despertares noturnos. Refere baixa acuidade visual, porém já possui consulta agendada com o oftalmologista.

O paciente relata que, antes da piora do quadro de saúde, costumava frequentar a igreja, o comércio local e a casa de suas irmãs, contudo, nos últimos meses, permanece restrito ao domicílio. Historicamente, descreve um estilo de vida caracterizado por viagens e consumo de álcool. Sua rede de apoio se estrutura principalmente ao redor de suas filhas, que assumem integralmente os cuidados, além do suporte comunitário proporcionado pela bodega familiar, espaço de sociabilidade com vizinhos.

No que se refere à dinâmica familiar, as irmãs do paciente relatam preocupações quanto ao histórico de alcoolismo na família, evidenciando que F.P.M. perdeu dois irmãos para complicações relacionadas ao consumo abusivo de álcool e que um terceiro irmão conseguiu cessar o uso. Atualmente, a relação do paciente com seus irmãos é distante.

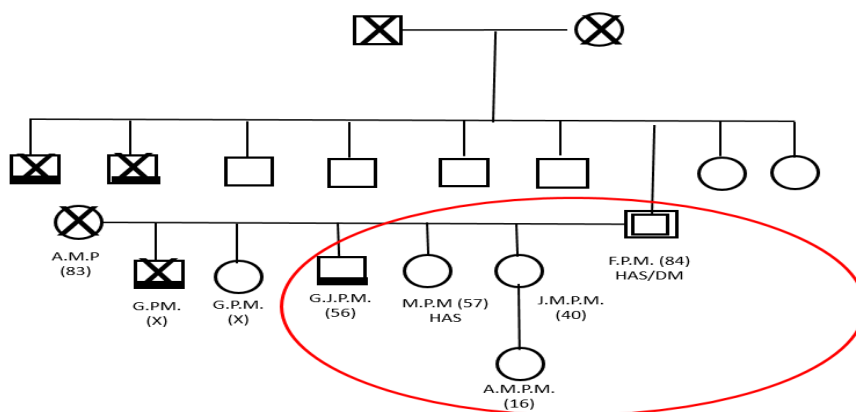
Além disso, as filhas relatam conflitos com duas tias, sob a alegação de que estas possuem interesse financeiro na condição do pai.

A renda familiar é origina-se da aposentadoria de F.P.M., do programa Bolsa Família e do benefício "Pé de Meia" da neta, além dos rendimentos obtidos com a bodega. No entanto, as filhas expressam sobrecarga emocional e dificuldades financeiras, relatando exaustão diante das demandas do cuidado e a necessidade de buscar suporte da assistência social para viabilizar a obtenção gratuita de fraldas geriátricas.

Entre as cuidadoras, destaca-se J.M.P.M., filha do paciente e mãe de A.M.P.M., que assume a maior parte dos cuidados, sendo responsável pelo manejo da medicação e acompanhamento em consultas. Apesar desse papel ativo, não realiza acompanhamento regular de sua própria saúde. Já M.P.M., também filha do paciente, é fumante e faz uso de losartana duas vezes ao dia, contudo, evita buscar atendimento médico por receio de confirmar o diagnóstico de HAS, condição que acometia sua mãe falecida. Relata ainda sintomas inespecíficos de ansiedade e dores frequentes, sem detalhar a localização ou a intensidade dessas queixas.

A Figura 1 apresenta o genograma familiar de F.P.M., evidenciando as relações e dinâmicas estabelecidas no contexto da unidade familiar.

**Figura 1** – Genograma da família do senhor F.P.M.



Fonte: Elaboração própria

<p><b>Símbolos genograma</b></p> <p>□ Masculino</p> <p>○ Feminino</p> <p>X Óbito</p>	<p><b>Condições de Saúde</b></p> <p>▣ Tabagismo</p> <p>▢ Paciente Índice</p>
--	--

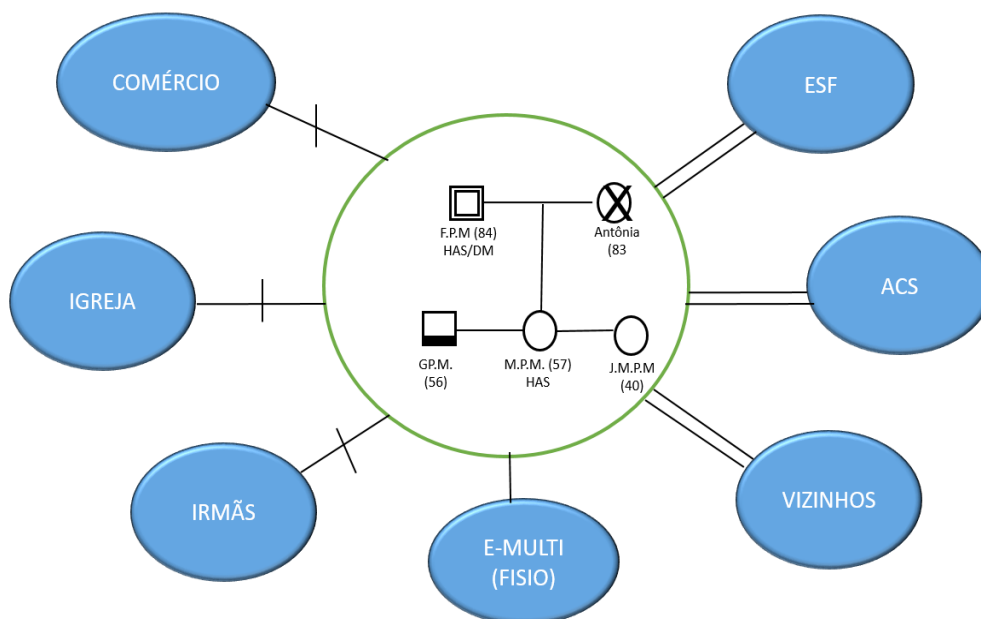
A residência é ampla, porém apresenta baixa luminosidade, acúmulo excessivo de móveis antigos e entulhos, o que pode comprometer a higiene e a organização do ambiente. As filhas relatam dificuldades na manutenção da limpeza adequada da casa, justificadas pelo acúmulo de responsabilidades e pela resistência do pai em aderir a hábitos de higiene pessoal e domiciliar. Durante a visita, ao ouvir os relatos das filhas, o paciente expressou, com tristeza: "Eu nunca tive valor na boca delas, mas não sei o que seria de mim sem elas."

A equipe da Estratégia Saúde da Família (ESF) mantém um vínculo próximo com a família, sendo a Agente Comunitária de Saúde (ACS) a profissional que apresenta maior proximidade e envolvimento no acompanhamento do caso. No que se refere à equipe multiprofissional (e-Multi), apenas a fisioterapeuta mantém contato regular com o paciente, tendo realizado visitas domiciliares e orientado a prática de exercícios específicos. No entanto, as filhas referem dificuldade em executar as orientações, alegando falta de tempo para auxiliar na reabilitação do pai.

Na última consulta de F.P.M. à unidade de saúde, a médica responsável atualizou a prescrição farmacológica e renovou a solicitação de ressonância magnética, devido a uma suspeita preexistente de hidrocefalia de pressão normal. Contudo, as filhas relataram que, em função da sobrecarga associada ao cuidado materno no período anterior, não conseguiram realizar o exame na época indicada, mas demonstraram intenção de providenciá-lo agora.

Com o objetivo de representar as conexões sociais da família com diferentes redes e instituições, foi elaborado um ecomapa (Figura 2). Esse instrumento possibilita a visualização do suporte social e dos recursos disponíveis, auxiliando na compreensão das interações que influenciam o bem-estar familiar e contribuindo para a formulação de estratégias assistenciais mais eficazes.

**Figura 2** – Ecomapa da família do senhor F.P.M.



**Fonte:** Elaboração própria

Masculino	Conflitos
Feminino	Conexão forte
Óbito	Conexão simples

O acolhimento realizado na Unidade Básica de Saúde (UBS) São Miguel ocorre de duas formas: diretamente pelo paciente, quando este busca espontaneamente o serviço, ou por meio da Agente Comunitária de Saúde (ACS), que realiza a primeira visita domiciliar e articula a inserção da família nos serviços da unidade. Nos casos que demandam intervenção imediata, a ACS encaminha a necessidade para a equipe de referência, composta por médica e enfermeira, que avaliam a melhor abordagem para um atendimento ágil e resolutivo. Além disso, a equipe realiza reuniões mensais para discussão de estratégias assistenciais e organização das visitas de acompanhamento, garantindo a continuidade do cuidado. Destaca-se, ainda, o papel da equipe multiprofissional (e-Multi), fundamental para a promoção de uma assistência integral e qualificada.

Nesse contexto, o paciente F.P.M. foi identificado como prioridade assistencial, sendo elaborado um Plano Terapêutico Singular (PTS) que envolveu toda a equipe da UBS São Miguel. Com base nos achados das escalas de vulnerabilidade aplicadas, foram

definidas visitas domiciliares mensais, além do levantamento dos principais problemas de saúde do paciente.

Na construção do plano, foram elencados os fatores de risco e proteção, que incluem:

- Fatores de proteção: presença de duas filhas como principais cuidadoras; acompanhamento regular pela Estratégia Saúde da Família (eSF) e e-Multi; adesão ao tratamento.
- Fatores de risco: incontinência urinária e fecal; mobilidade reduzida; resistência ao uso de fraldas; histórico familiar de doenças crônicas e complicações associadas ao etilismo.

A partir dessa análise, estruturou-se um plano de atividades, segmentado em três eixos:

- Assistencial: Realização de visitas domiciliares mensais; Prescrição e ajuste da farmacoterapia conforme necessidade; Fisioterapia motora, com orientações para estímulo da mobilidade funcional; Monitoramento de pressão arterial e glicemia capilar; Avaliação psicológica e nutricional; Articulação com a Secretaria de Saúde para referência do paciente ao Ambulatório de Estomaterapia da URCA, a fim de tratar as complicações relacionadas à incontinência urinária e fecal.
- Preventivo: Educação em saúde sobre adesão medicamentosa e uso correto dos fármacos prescritos; Orientações sobre prevenção de quedas, considerando as limitações de mobilidade; Monitoramento contínuo dos padrões de hipertensão arterial sistêmica (HAS) e diabetes mellitus (DM).
- Gestão: Disponibilização e agendamento dos exames necessários; Organização de transporte sanitário para deslocamento do paciente até o ambulatórios de especialidades e exames; Garantia de transporte para a equipe realizar visitas domiciliares periódicas; Oferta regular dos medicamentos essenciais ao tratamento.

Além das ações programadas, foram pactuadas responsabilidades junto ao paciente e sua família, incluindo: Realização dos exames prescritos dentro do prazo recomendado; Agendamento de consultas para as filhas na unidade de saúde, visando o acompanhamento preventivo e promoção da saúde das cuidadoras; Manutenção da adesão ao tratamento medicamentoso, garantindo o uso correto das prescrições médicas; Contato com a assistente social da e-Multi para viabilizar o acesso a fraldas geriátricas pelo sistema público de saúde.

Após a finalização do Plano Terapêutico Singular (PTS), o documento foi apresentado na disciplina de Saúde da Família, destacando a aplicabilidade prática da metodologia. O plano foi posteriormente disponibilizado à equipe da eSF São Miguel, sendo inserido no prontuário do paciente para facilitar o acesso e atualização contínua. Dessa forma, além de atender aos objetivos acadêmicos, o PTS visa qualificar a assistência prestada, garantindo um cuidado estruturado e individualizado tanto ao paciente quanto à sua família.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A atividade permitiu, inicialmente, a rememoração do uso das escalas, ferramentas essenciais para a sistematização da assistência na Atenção Primária à Saúde (APS). Com as mudanças nos sistemas de organização do cuidado e a informatização dos serviços de APS, a aplicação desses instrumentos foi gradativamente reduzida, tornando-se fundamental a retomada de sua utilização para qualificação das práticas na Unidade Básica de Saúde (UBS). Nesse sentido, a abordagem teórica fornecida durante a aula contribuiu para reforçar a importância da incorporação dessas metodologias na rotina dos serviços, promovendo maior efetividade no planejamento das ações em saúde.

Observa-se que o objetivo de aprimorar a gestão do cuidado e qualificar o trabalho em saúde da família foi alcançado, uma vez que a implementação dessas ferramentas favorece a organização das visitas domiciliares e padroniza a condução das intervenções junto aos usuários. No entanto, identificou-se um nível de dificuldade elevado na aplicação prática, atribuído à ausência de uma rotina consolidada para o uso desses instrumentos. Destaca-se, ainda, o mérito da equipe assistencial, que demonstrou receptividade e disposição para a inserção dessa metodologia no cotidiano do serviço, evidenciando o compromisso com a melhoria contínua da assistência prestada.

A abordagem familiar reafirma o propósito essencial da Estratégia Saúde da Família (ESF), reforçando a necessidade da presença ativa da equipe nos territórios, reconhecendo demandas e aplicando os conhecimentos adquiridos para a qualificação do cuidado. Nesse contexto, o Projeto Terapêutico Singular (PTS) surge como um dispositivo fundamental, que transcende um modelo rígido e individualizado, configurando-se como um conjunto dinâmico de estratégias terapêuticas elaboradas coletivamente. Sua construção exige uma visão ampliada do processo saúde-doença,

considerando não apenas aspectos clínicos, mas também subjetivos e sociais, além da formulação de hipóteses diagnósticas que integrem essas dimensões.

Por fim, ressalta-se que a experiência proporcionou uma valiosa oportunidade de aprendizado para os estudantes envolvidos, possibilitando a articulação entre teoria e prática. A utilização do PTS como ferramenta pedagógica ampliou a compreensão sobre a complexidade do cuidado em saúde, promovendo reflexões críticas e fortalecendo competências essenciais para a atuação profissional na APS.

### REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n.º 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 20 set. 1990. Disponível em: Planalto. Acesso em: 23 mar. 2025.

COELHO, Flávia Luciane; SAVASSI, Leonardo Cançado Monteiro. Aplicação de critérios de risco familiar na Estratégia Saúde da Família: uma reflexão sobre o modelo de avaliação. Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 19-26, 2004. Disponível em: RBMFC – artigo. Acesso em: 23 mar. 2025.

FIÚZA, Tatiana Monteiro; RIBEIRO, Marco Túlio Aguiar Mourão. Sensibilidade no diagnóstico da desnutrição protéico-calórica realizado pelas equipes de saúde por meio do SIAB e de busca ativa de casos. Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade, Rio de Janeiro, v. 3, n. 9, p. 21–26, 2007. DOI: 10.5712/rbmfc3(9)79. Disponível em: RBMFC – artigo. Acesso em: 25 mar. 2025.

GOMES, Thaísa Borges; VECCHIA, Marcelo Dalla. Genograma e ecomapa ampliado como instrumentos de pesquisa e intervenção psicossocial. Revista Pesquisa Qualitativa, v. 11, n. 28, p. 710-727, 2023. Disponível em: Revista Pesquisa Qualitativa – artigo. Acesso em: 23 mar. 2025.

LIMA, Laira Vanessa de Carvalho; CASTELO BRANCO DE ANDRADE, Fabrícia. O projeto terapêutico singular como estratégia de cuidado na atenção básica em saúde: uma proposta de implementação no município de São Pedro do Piauí. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Saúde da Família) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2020. Disponível em: ARES UNASUS – trabalho acadêmico. Acesso em: 23 mar. 2025.

MINOSSO, J. S. M. et al. Validação, no Brasil, do Índice de Barthel em idosos atendidos em ambulatórios. Acta Paulista de Enfermagem, v. 23, n. 2, p. 218–223, mar. 2010. Disponível em: SciELO. Acesso em: 23 mar. 2025.

PINHEIRO, Juliana Viana; RIBEIRO, Marco Túlio Aguiar Mourão; FIUZA, Tatiana Monteiro; MONTENEGRO JUNIOR, Renan Magalhaes. Ferramenta para avaliação e gestão da visita domiciliar na atenção primária à saúde: um relato de experiência. Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade, Rio de Janeiro, v. 14, n. 41, p. 1818,

2019. DOI: 10.5712/rbmfc14(41)1818. Disponível em: RBMFC – artigo. Acesso em: 25 mar. 2025.

SANTOS, Maria Aparecida dos; ASSIS, Marluce Miguel de; NERY, Ana Augusta Ferreira. Construção de um instrumento para estratificação de risco familiar na atenção domiciliar. *Revista Brasileira de Enfermagem*, Brasília, v. 65, n. 5, p. 751-757, 2012. Disponível em: SciELO – artigo. Acesso em: 23 mar. 2025.

SANTOS, R. L. dos; VIRTUOSO JÚNIOR, J. S. Confiabilidade da versão brasileira da escala de atividades instrumentais da vida diária. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, [S. l.], v. 21, n. 4, p. 290–296, 2008. DOI: 10.5020/18061230.2008.p290. Disponível em: RBPS – artigo. Acesso em: 25 mar. 2025.

SOUZA FILHO, Zilmar Augusto de; MAINBOURG, Evelyne Marie Therese; SILVA, Nair Chase da. Genograma e ecomapa: representação estrutural da família no cuidado cotidiano das sequelas do AVC. *Saúde em Redes*, v. 3, n. 2, p. 153-161, 2017. Disponível em: ResearchGate – artigo. Acesso em: 23 mar. 2025.

## CAPÍTULO 15 - RASTREAMENTO DO CÂNCER COLORRETAL NO BRASIL: entre evidências consolidadas, prática clínica e futuros possíveis

### *COLORECTAL CANCER SCREENING IN BRAZIL: between consolidated evidence, clinical practice, and possible futures*

Mateus Costa Moreno Romero <sup>1</sup>  
Daniel John Barnett <sup>2</sup>  
Maria Auxiliadora Prolungatti Cesar <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bacharel em Odontologia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP; e Graduando em Medicina pela Universidade de Taubaté – UNITAU. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0974342716234642> Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-8456-3131>. E-mail: [mateus.moreno@unesp.br](mailto:mateus.moreno@unesp.br)

<sup>2</sup> Graduando em Medicina pela Universidade de Taubaté – UNITAU. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7157582431991639> Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0009-9641-1966>.

<sup>3</sup> Doutora em Cirurgia (2007) pela Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. Mestre em Cirurgia (2000) pela Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. Professora Auxiliar do Departamento de Ciências Médicas. Universidade de Taubaté – UNITAU. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4733369006387140> Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-6156-6153>.

#### RESUMO

O câncer colorretal configura-se como um dos principais problemas de saúde pública no cenário contemporâneo, apresentando elevada incidência e impacto significativo na morbimortalidade populacional. No Brasil, esse cenário acompanha a transição demográfica e epidemiológica, reforçando a necessidade de estratégias eficazes de prevenção e diagnóstico precoce. Nesse contexto, o rastreamento emerge como ferramenta central, com potencial não apenas para reduzir a mortalidade, mas também para prevenir a ocorrência da doença por meio da identificação e remoção de lesões precursoras. Este capítulo tem como objetivo discutir o rastreamento do câncer colorretal no Brasil à luz das evidências científicas mais recentes, integrando aspectos clínicos, epidemiológicos e de saúde coletiva. São abordados os principais métodos de rastreamento, com destaque para o teste imunoquímico fecal e a colonoscopia, bem como suas limitações e aplicabilidade em nível populacional. Adicionalmente, discute-se a influência de determinantes multilevel na adesão ao rastreamento, incluindo fatores individuais, interpessoais e estruturais. Por fim, são apresentadas reflexões sobre as perspectivas futuras, enfatizando a necessidade de programas organizados, equidade no acesso e fortalecimento dos sistemas de saúde. Conclui-se que o principal desafio contemporâneo não reside na comprovação da eficácia do rastreamento, mas na sua implementação efetiva e sustentável em contextos reais.

**Palavras-chave:** Câncer colorretal. Rastreamento. Saúde pública. Colonoscopia. Teste imunoquímico fecal.

#### ABSTRACT

Colorectal cancer is one of the leading public health challenges worldwide, with high incidence and significant impact on population morbidity and mortality. In Brazil, this scenario reflects ongoing demographic and epidemiological transitions, highlighting the need for effective prevention and early detection strategies. In this context, screening plays a central role, with the potential not only to reduce mortality but also to prevent disease occurrence through the identification and removal of precursor lesions. This chapter aims to discuss colorectal cancer screening in Brazil based on the most recent scientific evidence, integrating clinical, epidemiological, and public health perspectives. The main screening methods are addressed, particularly the fecal immunochemical test and colonoscopy, as well as their limitations and applicability at the population level. Additionally, the influence of multilevel determinants on screening adherence is discussed, including individual, interpersonal, and structural factors. Finally, future perspectives are presented, emphasizing the need for organized programs, equity in access, and strengthening of health systems. It is concluded that the main contemporary challenge is no longer proving the effectiveness of screening, but ensuring its effective and sustainable implementation in real-world settings.

**Keywords:** Colorectal cancer. Screening. Public health. Colonoscopy. Fecal immunochemical test.

## 1. INTRODUÇÃO

O câncer colorretal consolidou-se como um dos principais desafios da saúde pública contemporânea, figurando entre as neoplasias mais incidentes e letais em escala global. Estimativas recentes apontam mais de 1,9 milhão de novos casos anuais, refletindo transformações demográficas, epidemiológicas e comportamentais das sociedades modernas (SUNG *et al.*, 2021; SIEGEL *et al.*, 2024).

No Brasil, esse cenário acompanha a transição demográfica e epidemiológica, com tendência de aumento da incidência associada ao envelhecimento populacional e à maior exposição a fatores de risco modificáveis (INCA, 2023). Dados mais recentes reforçam essa magnitude: o país deverá registrar cerca de 781 mil novos casos de câncer por ano no triênio 2026–2028, sendo o câncer colorretal responsável por aproximadamente 10% dos casos em ambos os sexos (INCA, 2026). Esse panorama consolida a doença como um relevante problema de saúde pública no país.

Contudo, mais do que sua magnitude, o que singulariza o câncer colorretal é sua potencial prevenibilidade. Como destacam Brenner, Stock e Hoffmeister (2014, p. 2), “a progressão do adenoma ao carcinoma ocorre ao longo de anos, oferecendo oportunidade substancial para intervenção preventiva”.

Essa característica confere ao rastreamento um papel singular, situando-o na intersecção entre diagnóstico precoce e prevenção efetiva. Como sintetizam análises contemporâneas, “o rastreio reduz tanto a incidência, quanto a mortalidade por câncer colorretal quando implementado de forma eficaz” (LU; TANG; XING, 2024, p. 5). No mesmo sentido, a U.S. Preventive Services Task Force afirma que “o rastreio do câncer colorretal proporciona um benefício líquido substancial” (USPSTF, 2021, p. 1966).

Ainda assim, a existência de evidência robusta não garante sua incorporação na prática. Com o avanço da tecnologia médica e a incorporação do uso da inteligência artificial na interpretação de colonoscopias, é esperado um ganho no diagnóstico precoce dessa neoplasia (HASSAN *et al.*, 2023). Entretanto, no Brasil, o rastreamento permanece predominantemente oportunístico, evidenciando um descompasso persistente entre o conhecimento produzido e sua operacionalização no sistema de saúde. Logo, superar as possíveis barreiras para a implementação plena das estratégias de triagem mostra-se um desafio importante para o sistema de saúde brasileiro.

## 2. FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS E EVOLUÇÃO DO RASTREAMENTO

A base científica do rastreamento do câncer colorretal está associada à sequência adenoma-carcinoma (FEARON; VOGELSTEIN, 1990), que descreve a progressão lenta da doença ao longo de anos.

Esse intervalo representa uma oportunidade concreta de intervenção. A possibilidade de identificar e remover lesões precursoras transforma o rastreamento em uma estratégia que ultrapassa o diagnóstico precoce, assumindo caráter efetivamente preventivo. Como demonstrado por Zauber *et al.* (2012, p. 689), “a polipectomia colonoscópica está associada a uma redução significativa na mortalidade por câncer colorretal”.

Entre os métodos disponíveis, o teste imunológico fecal (FIT) destaca-se como ferramenta central em programas populacionais, especialmente em sistemas de saúde com recursos limitados, apresentando adequada relação custo-efetividade (CARETHERS *et al.*, 2026).

A colonoscopia permanece como padrão-ouro, permitindo diagnóstico e intervenção simultânea. Entretanto, sua aplicação em larga escala é limitada por fatores estruturais e logísticos, particularmente em sistemas públicos de saúde, como o brasileiro.

Avanços recentes incluem a incorporação de inteligência artificial à prática endoscópica, com impacto na detecção de adenomas. Nesse sentido, Hassan *et al.* (2023, p. 1212) destacam que “a colonoscopia assistida por inteligência artificial melhora a detecção de adenomas e pode aumentar a qualidade do rastreio”.

Apesar desses avanços, a literatura é consistente ao afirmar que o impacto do rastreamento depende fundamentalmente da organização do sistema de saúde. A Organização Mundial da Saúde destaca que “programas de rastreio organizados são mais eficazes do que abordagens oportunistas” (WHO, 2023).

**Tabela 1:** Comparação entre estratégias de rastreamento do câncer colorretal

<b>Critério</b>	<b>Teste Imunoquímico Fecal (FIT)</b>	<b>Colonoscopia</b>
Invasividade	Não invasivo	Invasivo
Objetivo	Detecção de sangue oculto	Visualização direta e intervenção
Periodicidade	Anual ou bienal	A cada 10 anos

Sensibilidade (câncer)	Moderada a alta	Alta
Sensibilidade (adenomas)	Limitada	Alta
Capacidade terapêutica	Não	Sim
Custo	Baixo	Elevado
Aplicabilidade populacional	Alta	Limitada
Adesão populacional	Maior	Menor

**Fonte:** Adaptado de CARETHERS *et al.* (2026), ROBERTSON *et al.* (2023) e BRASIL (2022).

A comparação entre estratégias evidencia que, embora a colonoscopia apresente maior acurácia diagnóstica e potencial terapêutico, sua aplicabilidade em larga escala é limitada. Por outro lado, o teste imunológico fecal apresenta maior viabilidade operacional, sendo frequentemente adotado como estratégia inicial em programas organizados de prevenção.

### **3. DETERMINANTES DO RASTREAMENTO: UMA ABORDAGEM MULTILEVEL**

A literatura recente amplia a compreensão do rastreamento ao evidenciar sua natureza multifatorial. Estudos contemporâneos demonstram que a adesão ao rastreamento é influenciada por fatores em múltiplos níveis — individuais, interpessoais, institucionais e comunitários (ZUBAIR *et al.*, 2026).

No nível individual, destacam-se fatores como conhecimento, percepção de risco e alfabetização em saúde. No nível interpessoal, a relação com profissionais de saúde exerce papel determinante. Já no nível estrutural, fatores como acesso aos serviços, desigualdades socioeconômicas e barreiras geográficas influenciam diretamente a participação em programas de rastreamento.

Essa abordagem evidencia que o rastreamento não pode ser compreendido apenas como uma intervenção clínica, mas como um fenômeno complexo inserido no contexto social, que pode ter sua percepção variável de uma sociedade para outra.

#### **4. O CENÁRIO BRASILEIRO: ENTRE DIRETRIZES E DESAFIOS ESTRUTURAIS**

No Brasil, o rastreamento do câncer colorretal permanece predominantemente oportunístico. Diretrizes nacionais recomendam a utilização do teste imunológico fecal como estratégia inicial, com encaminhamento para colonoscopia nos casos positivos (BRASIL, 2022; INCA, 2022).

Entretanto, a implementação dessas estratégias enfrenta limitações importantes, incluindo capacidade instalada insuficiente, desigualdade regional e fragilidade nos sistemas de acompanhamento.

Estudos recentes reforçam essa análise ao destacar que “a capacidade do sistema de saúde continua sendo um fator determinante fundamental da eficácia do rastreamento em países de renda média” (LU; TANG; XING, 2024, p. 7).

Nesse contexto, a análise da Fundação Oswaldo Cruz é particularmente relevante. A instituição destaca que a efetividade das intervenções depende da articulação entre acesso, continuidade do cuidado e organização dos serviços (FIOCRUZ, 2020). Assim sendo, uma estratégia efetiva de rastreio não pode ocorrer sem o devido apoio da Atenção Primária à Saúde.

#### **5. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E LIMITES DA ABORDAGEM BIOMÉDICA**

O avanço tecnológico tem ampliado as possibilidades no rastreamento do câncer colorretal, incluindo inteligência artificial e testes moleculares (CARETHERS *et al.*, 2026; HASSAN *et al.*, 2023). Entretanto, a incorporação dessas tecnologias exige análise crítica. Como ressaltam Ladabaum *et al.* (2020, p. 420), “as estratégias de rastreamento devem equilibrar eficácia, custo e viabilidade”.

Além disso, evidências indicam que a sofisticação tecnológica não garante maior impacto populacional quando não acompanhada por organização sistêmica (CARETHERS *et al.*, 2026). A Organização Mundial da Saúde alerta que “as desigualdades no acesso aos exames de rastreio podem ampliar as disparidades em saúde” (WHO, 2023). Nesse sentido, tão importante quanto pensar em desenvolver métodos mais sensíveis de rastreio, é planejar como os tornar mais acessíveis para a população, seja em esfera pública ou privada de saúde.

## 6. PERSPECTIVAS FUTURAS

O futuro do rastreamento do câncer colorretal no Brasil não será determinado exclusivamente pelo avanço tecnológico ou pela consolidação de evidências clínicas, mas pela capacidade de integrar ciência, organização sistêmica e um dos mais importantes princípios do Sistema Único de Saúde brasileiro: a equidade.

Embora programas organizados de rastreamento sejam amplamente reconhecidos como mais eficazes do que abordagens oportunistas, sua implementação em países de baixa e média renda exige adaptações contextuais. Como destaca a Organização Mundial da Saúde, “programas de rastreio bem organizados podem reduzir significativamente a mortalidade por câncer” (WHO, 2023). No entanto, a transposição direta de modelos internacionais para o contexto brasileiro revela-se limitada, dada a heterogeneidade regional e as desigualdades estruturais persistentes.

Nesse cenário, o fortalecimento da Atenção Primária à Saúde emerge como eixo estratégico. A capacidade de identificar populações elegíveis, garantir continuidade do cuidado e promover adesão ao rastreamento depende diretamente da organização da rede assistencial. A integração entre níveis de atenção, especialmente no fluxo entre rastreamento e diagnóstico confirmatório, constitui um dos principais desafios operacionais.

Paralelamente, observa-se o avanço de estratégias baseadas em risco, que buscam personalizar o rastreamento a partir de fatores clínicos, genéticos e comportamentais. Essas abordagens têm potencial para otimizar recursos e aumentar a efetividade das intervenções, mas levantam questões éticas relacionadas à equidade e ao acesso, especialmente em sistemas públicos.

A incorporação de novas tecnologias, como testes moleculares e inteligência artificial, tende a ampliar as possibilidades diagnósticas. Entretanto, a literatura recente sugere que o impacto dessas inovações dependerá menos de sua sofisticação e mais de sua integração em sistemas organizados e acessíveis. A adoção acrítica de tecnologias pode, inclusive, aprofundar desigualdades existentes, caso não seja acompanhada por políticas públicas que garantam acesso equitativo.

Outro elemento central diz respeito ao engajamento populacional. Estratégias de educação em saúde, comunicação efetiva e redução de barreiras culturais e informacionais serão determinantes para ampliar a adesão ao rastreamento. Nesse sentido, abordagens multissetoriais, que articulem saúde, educação e políticas sociais, tendem a

apresentar maior impacto. Logo, a participação de todos os setores envolvidos se faz fundamental para aumentar a efetividade deste processo.

Sob a ótica da saúde coletiva, o rastreamento do câncer colorretal no Brasil demanda uma mudança de paradigma: da centralidade no exame para a centralidade no sistema. Isso implica reconhecer que a efetividade do rastreamento não se limita à disponibilidade de métodos diagnósticos, mas depende da capacidade de coordenar cuidado, reduzir desigualdades e garantir continuidade assistencial.

Assim, o futuro do rastreamento no país não será definido apenas pelo que a medicina é capaz de fazer, mas pelo que o sistema de saúde será capaz de sustentar, organizar e universalizar. Nesse sentido, mais do que inovação tecnológica, o desafio central será a construção de modelos sustentáveis, equitativos e adaptados à realidade brasileira.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O rastreamento do câncer colorretal representa uma das estratégias mais bem fundamentadas da medicina preventiva contemporânea, sustentada por evidências robustas quanto à sua capacidade de reduzir incidência e mortalidade.

Entretanto, sua efetividade depende de fatores que extrapolam o campo biomédico, incluindo a organização do sistema de saúde, a coordenação do cuidado e o enfrentamento das desigualdades sociais e regionais. No contexto brasileiro, tais desafios assumem maior complexidade, exigindo não apenas a adoção de diretrizes baseadas em evidências, mas sua adaptação às realidades locais.

Nesse sentido, a consolidação de estratégias de rastreamento eficazes passa, necessariamente, pelo fortalecimento da Atenção Primária à Saúde, pela integração entre níveis assistenciais e pela qualificação dos fluxos de cuidado. Além disso, a incorporação de inovações tecnológicas deve ser acompanhada por critérios de equidade, viabilidade e impacto populacional.

Como sintetiza a literatura internacional, “o desafio não é mais provar que o rastreio funciona, mas garantir que funcione para todos” (WHO, 2023). No Brasil, essa afirmação traduz-se na necessidade de transformar conhecimento científico em prática efetiva, superando barreiras estruturais e promovendo acesso universal.

Dessa forma, discutir o rastreamento do câncer colorretal no país implica reconhecer que seu sucesso dependerá menos da evolução dos métodos diagnósticos e

mais da capacidade de construir um sistema de saúde organizado, resolutivo e orientado à equidade.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos especialmente à nossa orientadora, Dra. Maria Auxiliadora Prolungatti Cesar, pelo apoio na confecção deste capítulo. Ademais, também agradecemos aos pesquisadores da coloproctologia, responsáveis por trabalhos que aprimoram o rastreamento do câncer colorretal no Brasil e no mundo, aumentando a detecção precoce e a qualidade de vida dos pacientes.

### REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Diretrizes para detecção precoce do câncer colorretal. Rio de Janeiro: **INCA**, 2022. Disponível em: <https://www.inca.gov.br>. Acesso em: 1 maio 2026.

BRENNER, H.; STOCK, C.; HOFFMEISTER, M. Effect of screening sigmoidoscopy and colonoscopy on colorectal cancer incidence and mortality. **BMJ**, v. 348, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.g2467>. Acesso em: 7 maio 2026.

CARETHERS, J. M.; MAY, F. P. Next-Generation Noninvasive Colorectal Cancer Screening. **Annual Review of Medicine**, v. 77, p. 161-175, jan. 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-med-043024-032619>. Acesso em: 5 maio 2026.

FEARON, E. R.; VOGELSTEIN, B. A genetic model for colorectal tumorigenesis. **Cell**, v. 61, n. 5, p. 759-767, 1990. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0092-8674\(90\)90186-I](https://doi.org/10.1016/0092-8674(90)90186-I). Acesso em: 7 maio 2026.

FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz. Organização do cuidado no SUS. Rio de Janeiro: **Fiocruz**, 2020. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br>. Acesso em: 4 maio 2026.

HASSAN, C. et al. Real-Time Computer-Aided Detection of Colorectal Neoplasia During Colonoscopy: A Systematic Review and Meta-analysis. **Annals of Internal Medicine**, v. 176, n. 9, p. 1209-1220, 2023. Disponível em: <https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/M22-3678>. Acesso em: 7 maio 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Estimativa 2023: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: **INCA**, 2023. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/publicacoes>. Acesso em: 2 maio 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Estimativa 2026–2028: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: **INCA**, 2026. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/estimativa>. Acesso em: 2 maio 2026.

LADABAUM, U. *et al.* Strategies for colorectal cancer screening. **Gastroenterology**, v. 158, n. 2, p. 418–432, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.06.043>. Acesso em: 6 maio 2026.

LU, Z.; TANG, X.; XING, X. Effect of multitarget faecal immunochemical testing on colorectal cancer screening strategies. **Lancet Oncology**, v. 25, 2024. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045\(24\)00182-7/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045(24)00182-7/abstract). Acesso em: 7 maio 2026.

ROBERTSON, D. J. et al. Baseline Features and Reasons for Nonparticipation in the Colonoscopy Versus Fecal Immunochemical Test in Reducing Mortality From Colorectal Cancer (CONFIRM) Study, a Colorectal Cancer Screening Trial. **JAMA Network Open**, v. 6, 2023. Disponível em: [doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.21730](https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.21730). Acesso em: 7 maio 2026.

SIEGEL, R. L. et al. Cancer statistics, 2024. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, v. 74, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3322/caac.21820>. Acesso em: 7 maio 2026.

SUNG, H. et al. Global cancer statistics 2020. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, v. 71, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3322/caac.21660>. Acesso em: 7 maio 2026.

UNITED STATES PREVENTIVE SERVICES TASK FORCE (USPSTF). Screening for colorectal cancer. **JAMA**, v. 325, n. 19, p. 1965–1977, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jama.2021.6238>. Acesso em: 2 maio 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Cancer screening guidelines. Geneva: **WHO**, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/publications>. Acesso em: 2 maio 2026.

ZAUBER, A. G. et al. Colonoscopic polypectomy and long-term prevention of colorectal cancer deaths. **New England Journal of Medicine**, v. 366, p. 687–696, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1100370>. Acesso em: 7 maio 2026.

ZUBAIR, N. F. et al. Multilevel factors influencing colorectal cancer screening adherence: a systematic literature review. **PLOS One**, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0342184>. Acesso em: 7 maio 2026.

## CAPÍTULO 16 - TRANSPOSIÇÃO DENTÁRIA: revisão de literatura

### *DENTAL TRANSPOSITION: a literature review*

Ana Clara Portela Novais <sup>1</sup>  
Andressa Duarte Santana <sup>2</sup>  
Bruno Emanuel Portela Almeida <sup>3</sup>  
Flávio Henrique de Sousa Coimbra <sup>4</sup>  
Gabriele Vidal França <sup>5</sup>  
Giullia Dias Santana <sup>6</sup>  
Adna Barros Ismerim <sup>7</sup>  
Maria da Conceição Andrade de Freitas <sup>8</sup>

- <sup>1</sup> Graduanda em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0008-8574-4581>. E-mail: [anannovais36@gmail.com](mailto:anannovais36@gmail.com)
- <sup>2</sup> Graduanda em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0002-9743-8393>.
- <sup>3</sup> Graduando em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0003-8345-8710>.
- <sup>4</sup> Graduando em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0008-6867-100X>.
- <sup>5</sup> Graduanda em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0005-1667-8902>.
- <sup>6</sup> Graduanda em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-5040-8249>.
- <sup>7</sup> Doutora em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-4815-8873>.
- <sup>8</sup> Doutora em Odontologia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-9320-9588>.

#### RESUMO

A transposição dentária é uma anomalia de desenvolvimento caracterizada pela troca de posição entre dentes permanentes no mesmo quadrante, podendo ser completa ou incompleta, com etiologia multifatorial, destacando-se a influência genética e possíveis fatores ambientais. O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão de literatura com enfoque nos aspectos clínicos, radiográficos, diagnóstico e tratamento dessa condição. A metodologia consistiu na busca de artigos nas bases PubMed e Google Acadêmico, publicados entre 2018 e 2025, nos idiomas português e inglês, com aplicação de critérios de inclusão e exclusão, resultando na seleção de 8 estudos relevantes. Os resultados evidenciaram que a transposição ocorre com maior frequência envolvendo caninos, especialmente entre canino e primeiro pré-molar na maxila, podendo estar associada a outras anomalias dentárias, como agenesias, microdontia e distúrbios eruptivos. A discussão ressalta a importância do diagnóstico precoce por meio de avaliação clínica e exames de imagem, além da análise de fatores individuais para definição do tratamento. As abordagens terapêuticas podem ser interceptivas ou definitivas, variando conforme o estágio de desenvolvimento e a complexidade do caso, podendo incluir correção ortodôntica, manutenção da posição transposta ou extrações. Conclui-se que a transposição dentária exige planejamento individualizado e diagnóstico precoce, sendo fundamentais para minimizar complicações e favorecer um prognóstico mais satisfatório.

**Palavras-chave:** Erupção Ectópica de Dente. Anormalidades dentárias. Diagnóstico.

#### ABSTRACT

Dental transposition is a developmental anomaly characterized by the exchange of positions between permanent teeth in the same quadrant; it can be complete or incomplete and has a multifactorial etiology, with genetic influence and possible environmental factors playing a significant role. The aim of this study was to conduct a literature review focusing on the clinical, radiographic, diagnostic, and treatment aspects of this condition. The methodology involved searching the PubMed and Google Scholar databases for articles published between 2018 and 2025 in Portuguese and English, applying inclusion and exclusion criteria, which resulted in the selection of 8 relevant studies. The results showed that transposition occurs most frequently involving canines, especially between the canine and the first premolar in the maxilla, and

may be associated with other dental anomalies, such as agenesis, microdontia, and eruption disorders. The discussion highlights the importance of early diagnosis through clinical evaluation and imaging studies, in addition to the analysis of individual factors to determine treatment. Therapeutic approaches may be interceptive or definitive, varying according to the stage of development and the complexity of the case, and may include orthodontic correction, maintenance of the transposed position, or extractions. It can be concluded that dental transposition requires individualized planning and early diagnosis, which are essential for minimizing complications and promoting a more favorable prognosis.

**Keywords:** Tooth Ectopic Eruption. Tooth Abnormalities. Diagnostic.

## 1. INTRODUÇÃO

A transposição dentária é uma alteração de desenvolvimento que envolve a troca de posição entre dois dentes permanentes de um mesmo quadrante do arco dentário com surgimento no início da odontogênese, durante a formação e posicionamento da lâmina dentária, quando o germe dentário é originado e pode sofrer alteração de posição (Siles *et al.*, 2020; Lopes *et al.*, 2024). Com base nos exames clínico e radiográfico, esta disgenesia pode apresentar-se completa, quando a coroa e raiz de duas unidades trocam seus lugares no arco dentário ou incompleta, quando envolve apenas as coroas dentárias com preservação do posicionamento correto dos ápices radiculares ou quando apenas ocorre com os ápices radiculares preservando as coroas (Lopes *et al.*, 2024). Os tipos mais comumente encontrados são a transposição entre canino e primeiro pré-molar na arcada superior e a transposição entre canino e incisivo lateral permanentes na arcada inferior (Garib *et al.*, 2010).

A etiologia das transposições dentárias ainda não está completamente esclarecida, mas envolve essencialmente fatores genéticos. Evidências apontam que a hereditariedade desempenha um papel significativo, especialmente quando a anomalia ocorre em indivíduos da mesma família, o que sugere um padrão de predisposição genética (Garib *et al.*, 2010). Além disso, achados científicos relatam que a incidência de transposição em mulheres pode estar relacionada a possíveis influências hormonais ou genéticas ligadas ao sexo (Matsumoto; Stuani, 2018; Sahim *et al.*, 2022).

Estudos evidenciam que alterações no posicionamento do germe dentário durante o desenvolvimento embrionário podem fazer parte de um quadro mais amplo de comprometimento do desenvolvimento dentofacial pela frequente associação a outras anomalias dentárias, como a má formação de incisivos laterais, distúrbios eruptivos e a presença de dentes supranumerários ou agenesias (Matsumoto; Stuani, 2018; Sahim *et al.*, 2022; Lopes *et al.*, 2024). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a transposição dentária com enfoque nos aspectos clínicos e radiográficos, diagnóstico e tratamento.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada nas bases de dados da Biblioteca Virtual U.S. National Library of Medicine (PubMed) (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) e Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/?hl=pt>) pela seleção de artigos publicados no período de 2018 a 2025 com o último acesso em 28 de dezembro de 2025. Os descritores utilizados a partir do Descritores em Ciências da Saúde-DeCS foram: “Erupção Ectópica de Dente”, “Anormalidades dentárias” e “Diagnóstico” e pelo *Medical Subject Headings-MeSH*, os seguintes descritores em inglês: “*Tooth Ectopic Eruption*”, “*Tooth Abnormalities*” e “*Diagnostic*”. Nas buscas foram inseridos os seguintes operadores booleanos em português e inglês respectivamente: “ou”, “e”; “*or*”, “*and*”, para combinar os termos da pesquisa.

Os critérios de inclusão foram artigos científicos que abordassem os aspectos epidemiológicos, clínicos e radiográficos da transposição dentária publicados no período de 2018 a 2025, nos idiomas português e inglês. Os seguintes critérios de exclusão foram adotados: estudos que tratavam o tema de maneira insuficiente ou com informações superficiais e relatos de casos clínicos. Quando as pesquisas encontradas eram duplicadas, predominou a primeira versão. Os artigos internacionais selecionados foram traduzidos para o português com o auxílio do Google Tradutor (<https://translate.google.com.br/?sl=pt&tl=en&op=translate>).

Os estudos científicos foram avaliados por relevância considerando os títulos e os resumos de cada um. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão adotados por este estudo, foi verificado o conteúdo abordado e fundamentações teóricas concernentes ao tema do estudo com enfoque no diagnóstico/tratamento/prognóstico da transposição dentária. Na análise dos estudos sobre o tema descrito na literatura científica, buscou-se responder os seguintes questionamentos: “Como a transposição dentária interfere no diagnóstico, na intervenção terapêutica e no prognóstico?”; “Esta anomalia de posição dentária pode estar associada a outros distúrbios dentários ou anomalias congênitas?”.

Após o levantamento e análise do material científico, os seguintes tópicos foram abordados para o processo narrativo desta presente revisão bibliográfica: Etiologia; Características epidemiológicas; Aspectos clínico e radiográfico; Tratamento/Prognóstico.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A busca abrangente nos bancos de dados eletrônicos pelos resumos/*abstract* identificou um total de XX produções científicas após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Feita a leitura completa, um total de 08 produções científicas foram utilizadas na realização desta revisão de literatura, sendo 05 no idioma português e 03 no inglês. A seguir serão abordados os seguintes questionamentos: “A transposição dentária pode estar associada a outras anomalias dentárias ou congênitas?”; “Como a transposição dentária interfere no diagnóstico, na intervenção terapêutica e no prognóstico?”.

#### 3.1 *A transposição dentária pode estar associada a outras anomalias dentárias ou congênitas?*

A erupção dentária, movimento dos dentes do seu local de formação no processo alveolar para sua posição funcional na cavidade oral, pode ser dividida em cinco fases: pré-eruptiva, intraóssea, penetração na mucosa, pré-oclusal e pós-oclusal, sendo que, defeitos genéticos podem intervir durante estas fases e originar diferentes manifestações fenotípicas como anomalias dentárias de número, distúrbios eruptivos e de posição (Garib *et al.*, 2010). Excluindo os terceiros molares, o canino superior permanente possui uma irrupção complexa, tornando-se suscetível a distúrbios como erupção ectópica por palatino ou transposição dentária (Kreiborg; Jensen, 2018; Garib *et al.*, 2010). A irrupção do canino superior permanente por vestibular entre os dois pré-molares superiores é o tipo de transposição mais comum e acomete aproximadamente de 0,03 a 0,25% da população. Frequentemente, o canino apresenta-se com rotação para distal e o primeiro pré-molar para mesial (Garib *et al.*, 2010).

Estudos evidenciam que a transposição entre canino e primeiro pré-molar na arcada superior e a transposição entre canino e incisivo lateral permanentes na arcada inferior apresentam etiologia essencialmente genética, pelos relatos de história familiar desta anomalia, a bilateralidade e a frequente associação com outras anomalias dentárias como agenesia de segundos pré molares e incisivos laterais superiores e/ou microdontia do incisivo lateral (Garib *et al.*, 2010). Entretanto, autores salientam sobre a etiologia multifatorial pela interferência de fatores como a ocorrência de trauma em fases iniciais da dentição e retenção prolongada de dentes decíduos predecessores (Matsumoto; Stuani, 2018). A transposição dentária pode estar associada à fissura labiopalatina, sendo comum que pacientes com essa condição apresentem correlações também com agenesias

dentárias, dilacerações radiculares, hipodontia, dentes rotacionados e anquilosados (Silva *et al.*, 2024). Entender a relação entre a transposição dentária e outras anomalias é fundamental para o correto diagnóstico e planejamento do tratamento.

### 3.2 Como a transposição dentária interfere no diagnóstico, na intervenção terapêutica e no prognóstico?

Inúmeras singularidades do paciente devem ser consideradas para o diagnóstico da transposição dentária, a exemplo do histórico familiar, possíveis traumas, idade e predisposição genética. Além disso, diversos elementos precisam ser analisados para o planejamento do seu tratamento, os quais incluem morfologia dentária e da base óssea, considerações oclusais, estética facial, estágio de desenvolvimento dentário e posição dos ápices radiculares e das coroas no processo dentoalveolar em todos os planos, bem como tempo de tratamento e motivação do paciente (Sharif *et al.*, 2018; Lopes *et al.*, 2024).

O ortodontista deve se nortear quanto a classificação da transposição - completa ou incompleta - para definir sua terapêutica quanto a necessidade de alinhamento dos dentes na ordem da transposição, extrações dentárias ou correção ortodôntica da transposição. Estudos evidenciam que o tratamento da transposição dentária pode ser interceptivo ou definitivo a depender do diagnóstico precoce ou tardio (Matsumoto; Stuani, 2018):

Tratamento interceptivo- idealmente realizado entre os 6 e 8 anos de idade, tem o propósito de corrigir o trajeto eruptivo antes da instalação completa da transposição, baseia-se em extrações seriadas de dentes decíduos. Esta intervenção guiará a erupção do dente transposto de volta à sua posição normal, enquanto o espaço na arcada dentária é mantido com a instalação de um arco lingual ou transpalatino. A abordagem só é possível com dentes inclinados, com raízes próximas à posição desejada.

O diagnóstico precoce de transposição entre canino e incisivo lateral permanentes inferiores na dentadura mista vislumbra que somente a coroa do incisivo lateral mostra-se em posição ectópica, enquanto o ápice mantém sua posição normal pois ainda não houve a erupção do canino inferior. Nesse estágio, a mecânica interceptativa de nivelamento 4x2 é indicada para verticalização do incisivo lateral inferior a fim de evitar a ocorrência da transposição com a erupção dos caninos inferiores (Garib *et al.*, 2010).

A interceptação ortodôntica na transposição entre caninos e primeiros pré molares superiores é passível logo após a erupção do primeiro pré-molar e antes da erupção dos

caninos superiores. Inicialmente, se faz a correção ortodôntica do longo eixo do primeiro pré-molar, mecânica possível devido o posicionamento por vestibular do canino permanente ainda não-irrompido, seguido da extração do canino decíduo predecessor e tracionamento do canino permanente para sua posição usual na arcada dentária (Garib *et al.*, 2010).

Tratamento definitivo- indicado nos casos em que a transposição está completamente instituída, consiste em: nivelamento ortodôntico dos dentes respeitando a posição permutada por esses dentes na arcada dentária com reanatomização dos terços incisais ou oclusais. A escolha do tratamento ortodôntico para correção dos dentes a sua posição original pode acarretar risco elevado de reabsorção radicular, perda óssea, elevado risco de perda periodontal e maior tempo de tratamento; nos casos em que um dos dentes com transposição apresentam cárie severa, pouco suporte periodontal, espaço insuficiente ou sofreram trauma, é recomendado a realização de extração de um ou ambos os dentes transpostos e mecânica ortodôntica corretiva fixa. A presença frequente de agenesias e microdontias associadas geralmente dificulta ainda mais o planejamento.

Estudo salienta sobre manter a posição permutada do incisivo lateral e o canino inferior na dentadura permanente, seguido do alinhamento desses dentes na arcada dentária por duas razões: o paralelismo radicular dos dentes envolvidos na transposição, observado após o estágio de dentadura mista e pela quantidade de osso disponível na mandíbula, no sentido vestibulolingual, o que invalida a tentativa de reverter a ordem dentária (Garib *et al.*, 2010).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a transposição dentária representa uma anomalia de posição com impacto significativo na estética, função oclusal e desenvolvimento dentário, podendo estar associada a outras alterações dentofaciais. O diagnóstico precoce, associado à avaliação clínica e radiográfica adequada, é essencial para definir a melhor abordagem terapêutica e reduzir possíveis complicações. Além disso, a escolha do tratamento deve considerar o tipo de transposição, os limites biológicos do periodonto, a estética, a função oclusal e o risco de complicações, como reabsorção radicular e recessão gengival.

#### REFERÊNCIAS

GARIB, D. G. *et al.* Anomalias dentárias associadas: o ortodontista decodificando a genética que rege os distúrbios de desenvolvimento dentário. *Dental Press Journal of*

*Orthodontics*, v. 15, n. 2, p. 138–157, abr. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S2176-94512010000200017>

KREIBORG, S.; JENSEN, B. L. *Tooth formation and eruption – lessons learnt from cleidocranial dysplasia*. *European Journal of Oral Sciences*, v. 126, n. S1, p. 72–80, 3 set. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/eos.12418>

LOPES, M. *et al.* *Ectopic Tooth Eruption – Integrative Literature Review*. *Archives of Current Research International*, v. 24, n. 10, p. 53–63, 2 out. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.9734/acri/2024/v24i10907>

MATSUMOTO, M. A. N.; STUANI, M. B. S. *Tooth transposition: a multidisciplinary approach*. *Dental Press Journal of Orthodontics*, v. 23, n. 1, p. 97–107, 1 Jan. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2177-6709.23.1.097-107.bbo>

SAHIM, S. *et al.* *Diagnosis and Orthodontic Management of Transposition: A Review*. *OALib*, v. 09, n. 10, p. 1–14, 2022. Disponível em: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=120580>.

SHARIF, M., *et al.* *The orthodontic-oral surgery interface. Part two: diagnosis and management of anomalies in eruption and transpositions*. *British Dental Journal*, v. 225, n. 6, p. 491–496, 1 set. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.751>

SILES, E. R. A. *et al.* *Erupção Dentária Ectópica e o Impacto sobre a Cavidade Oral: Revisão de Literatura / Ectopic Dental Eruption and the Impact on Oral Cavity: Literature Review*. *ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA*, v. 14, n. 50, p. 1231–1238, 30 maio 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/idonline.v14i50.2531>

SILVA, S. M. *et al.* *Prevalência de anomalias dentárias e outros achados orais em radiografias panorâmicas de brasileiros com fissura labiopalatal: um estudo retrospectivo*. *J. Health Biol Sci.*, v. 11, n. 1, p. 1-7, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.12662/2317-3206jhbs.v12i1.5044.p1-7.2024>

## CAPÍTULO 17 - PRESCRIÇÃO PSIQUIÁTRICA OFF-LABEL DA QUETIAPINA: proposta de sistematização dos usos comuns e presentes na clínica

*OFF-LABEL PSYCHIATRIC PRESCRIPTION OF QUETIAPINE: systematization of common uses present in the clinic*

Vinicius Finisguerra Vianna<sup>1</sup>  
Leticia Sayuri Yada<sup>2</sup>  
Victor Araujo Germano<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico de Medicina na Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo – FCMSCSP. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0002-1741-6523>. E-mail: [vianna5@live.com](mailto:vianna5@live.com) | Acadêmico do sexto ano da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. Possui enorme interesse pela área de saúde mental e atenção psicossocial, além de também se dedicar aos debates e reflexões em educação médica.

<sup>2</sup> Acadêmico de Medicina na Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo – FCMSCSP. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0005-4381-9053> | Acadêmica de medicina na Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo no décimo segundo semestre. Apresenta interesse na área de clínica cirúrgica, otorrinolaringologia e infectologia.

<sup>3</sup> Acadêmico de Medicina na Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo – FCMSCSP. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0002-0709-0064> | Acadêmico de medicina na Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo no décimo segundo semestre. Apresenta interesse na área de clínica médica.

### RESUMO

**Introdução:** Segundo a *Food and Drug Administration* (FDA), a quetiapina possui indicação formal restrita ao tratamento da esquizofrenia, mania aguda, transtorno bipolar e depressão unipolar. Todavia, a prática clínica evidencia ampla prescrição *off-label* para condições como insônia, demência associada a Parkinson e Corpos de Lewy, psicose parkinsoniana, transtorno obsessivo-compulsivo e ansiedade refratária. Embora tais usos possam acarretar riscos metabólicos, a escassez terapêutica em casos complexos perpetua essa conduta. **Objetivo:** Investigar as principais aplicações *off-label* da quetiapina em quadros psiquiátricos, analisando a relação risco-benefício. **Método:** Revisão narrativa de literatura fundamentada nas bases de dados PUBMED/MEDLINE, LILACS, SCIELO e COCHRANE. Utilizou-se o cruzamento do descritor "*Quetiapine Fumarate*" com os termos "*insomnia*", "*Parkinson Disease*", "*Lewy Bodies*", "*Dementia*", "*Anxiety*", "*Levodopa*" e "*Obsessive-Compulsive Disorder*", mediante operadores booleanos. **Resultados:** O levantamento inicial totalizou 761 artigos, dos quais 68 compuseram a amostra final após aplicação dos critérios de elegibilidade. Os dados foram sistematizados em tabelas temáticas categorizadas por alvo terapêutico, delineamento, desfechos e efeitos adversos. **Conclusão:** A prescrição *off-label* de quetiapina deve ser pautada nos princípios da Medicina Centrada no Paciente. Essa abordagem viabiliza a individualização terapêutica na psiquiatria, permitindo a maximização da eficácia clínica e o monitoramento rigoroso de potenciais riscos metabólicos e neurológicos.

**Palavras-chave:** Fumarato de Quetiapina; Uso Off-Label; Insônia; Ansiedade; Transtorno Obsessivo-Compulsivo; Doenças Neurodegenerativas

### ABSTRACT

**Introduction:** According to the FDA, quetiapine is formally indicated only for the treatment of schizophrenia, acute mania, bipolar disorder, and unipolar depression. However, clinical practice reveals extensive off-label prescription for conditions such as insomnia, Parkinson's disease-related dementia, dementia with Lewy bodies, parkinsonian psychosis, obsessive-compulsive disorder, and refractory anxiety. Although such applications may trigger significant adverse effects, including metabolic syndrome, the scarcity of therapeutic alternatives for complex cases perpetuates off-label use. **Objective:** To investigate the primary off-label applications of quetiapine in psychiatric disorders, analyzing the associated clinical benefits and risks. **Method:** A narrative literature review was conducted using PUBMED/MEDLINE, LILACS, SCIELO, and COCHRANE databases. The search combined the descriptor "Quetiapine Fumarate" with the terms "insomnia", "Parkinson Disease", "Lewy Bodies", "Dementia", "Anxiety", "Levodopa", and "Obsessive-Compulsive Disorder" via Boolean operators. **Results:** The initial search yielded 761 articles, resulting in a final sample of 68 studies after applying eligibility criteria. Data were systematized into thematic tables categorized by therapeutic target, study

design, outcomes, and adverse effects. **Conclusion:** Off-label quetiapine prescription should be guided by the principles of Patient-Centered Medicine. This approach allows for individualized therapeutic strategies in psychiatry, optimizing clinical efficacy while ensuring rigorous monitoring of potential metabolic and neurological risks.

**Keywords:** Quetiapine Fumarate. Off-Label Use. Insomnia. Anxiety. Obsessive-Compulsive Disorder. Neurodegenerative Diseases













## 1. INTRODUÇÃO

Prescrições off-label referem-se ao uso de fármacos em indicações, faixas etárias ou posologias não licenciadas pelas autoridades sanitárias, como o Food and Drug Administration (FDA - EUA) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA - Brasil). Embora não restrito, o uso exige cautela técnica e jurídica, uma vez que o registro formal nos órgãos reguladores baseia-se em processos dinâmicos e rigorosos de segurança e eficácia (ANVISA, 2022). Na prática clínica, o profissional deve ponderar a relação risco-benefício, visto que tal conduta pode ser terapêticamente benéfica conforme a individualização do caso (Nobre, 2013). Atualmente, o FDA restringe a indicação formal da quetiapina ao tratamento da esquizofrenia, mania aguda e transtorno bipolar (em adultos e adolescentes), além da depressão bipolar. Todavia, a prática evidencia ampla utilização off-label para insônia, doenças neurodegenerativas (Alzheimer, Parkinson e Corpos de Lewy), transtorno obsessivo-compulsivo e ansiedade refratária (FDA, 2022). No Brasil, as diretrizes do Ministério da Saúde alinham-se a essas indicações, focando na esquizofrenia e transtorno afetivo bipolar (Brasil, 2015). Apesar da versatilidade clínica, o monitoramento é indispensável devido ao risco de síndrome metabólica, ganho de peso e dislipidemias, mesmo em doses baixas (Bastaki et al., 2021). Ressalte-se que a formulação de liberação prolongada (LP) já evoluiu em suas indicações, recebendo registro para monoterapia em depressão bipolar e transtorno depressivo maior (Maher; Theodore, 2012). Como antipsicótico de segunda geração, a quetiapina destaca-se pela baixa incidência de sintomas extrapiramidais e hiperprolactinemia (Stahl, 2022). Sua farmacodinâmica complexa é dose-dependente e varia conforme a formulação disponível no Brasil — liberação imediata (LI) ou prolongada (LP), em dosagens de 25mg a 300mg (Brasil, 2015). A formulação LI apresenta rápida dissociação dos receptores D2, sendo útil para sedação rápida, enquanto a LP mantém níveis plasmáticos por tempo prolongado, sendo a mais indicada para o efeito antipsicótico (Stahl, 2022). Em doses baixas (ex: 50mg), a quetiapina atua predominantemente em receptores de alta afinidade (H1 e alfa-1), sem eficácia antipsicótica ou antidepressiva significativa por baixa ocupação de receptores D2 e NAT. Já o efeito antidepressivo, otimizado em doses de 300mg, é potencializado pelo metabólito norquetiapina, que inibe a recaptção de noradrenalina e

antagoniza receptores 5HT2c e 5HT7. Em doses de 800mg, a ocupação dos receptores D2 e 5HT2a confere ação antipsicótica plena (Stahl, 2022). Ademais, alerta-se para o potencial de uso indevido da substância, que abrange desde a simulação de sintomas até a coadministração com drogas ilícitas. A sedação e o efeito ansiolítico propiciam a automedicação para distúrbios do sono e sintomas de abstinência (Kim et al., 2017). Diante da onipresença dessas prescrições na psiquiatria e da dificuldade em realizar ensaios clínicos randomizados para usos não licenciados, este trabalho propõe uma revisão narrativa de literatura para investigar práticas mais seguras no manejo off-label da quetiapina..

**IMAGEM 1.** Molécula do perfil farmacodinâmico resumido da quetiapina

Receptores de interação da molécula da quetiapina por ordem decrescente de afinidade e sua atuação

H1	ANTAGONISTA	
$\alpha 1$	ANTAGONISTA	
M1	ANTAGONISTA	
5HT2A	ANTAGONISTA	
NAT	ANTAGONISTA	
5HT7	ANTAGONISTA	
5HT2C	ANTAGONISTA	
5HT1A	AGONISTA	
$\alpha 2C$	ANTAGONISTA	
$\alpha 2A$	ANTAGONISTA	
D2	ANTAGONISTA	
$\alpha 2B$	ANTAGONISTA	



**LEGENDA.** Observa-se na figura o perfil farmacodinâmico da quetiapina. Na primeira coluna encontramos, em ordem decrescente de afinidade, os receptores que a quetiapina atua e que são de interesse deste estudo, existindo outros. Toda essa diversidade é o que torna tão amplo suas diversas indicações na prática clínica, incluindo seu uso *off-label*.

## 2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa de literatura que buscou investigar os principais usos *off-label* da quetiapina tais como: ansiedade, insônia, transtorno obsessivo-compulsivo e em doenças neurodegenerativas, analisando possíveis benefícios e malefícios, elaborando um fluxograma de conduta *off-label* com base nas evidências. A pesquisa bibliográfica utilizou as seguintes bases de dados: PUBMED/MEDLINE,

LILACS, SCIELO e COCHRANE. A busca foi feita de forma independente, utilizando os seguintes descritores com os Operadores Booleanos: ("*Quetiapine Fumarate*") AND "*insomnia*"; ("*Quetiapine Fumarate*") AND "*Parkinson Disease*"; ("*Quetiapine Fumarate*") AND "*Lewy Bodies*"; ("*Quetiapine Fumarate*") AND "*Dementia*"; ("*Quetiapine Fumarate*") AND "*Anxiety*"; ("*Quetiapine Fumarate*") AND "*Levodopa*"; ("*Quetiapine Fumarate*") AND "*Obsessive-Compulsive Disorder*". Os estudos encontrados foram avaliados por um par de pesquisadores.

### 3. RESULTADOS

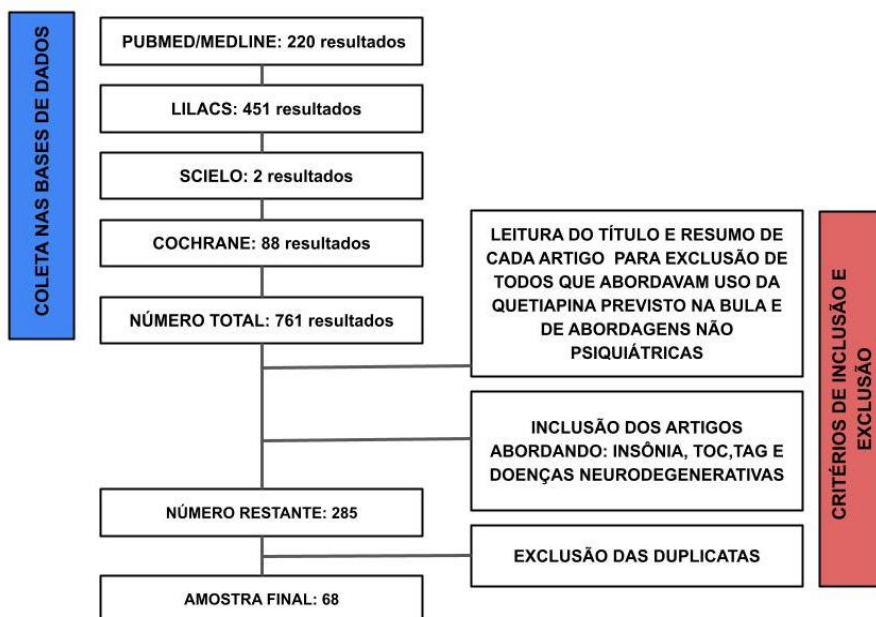
Com o levantamento bibliográfico, encontrou-se um total de 761 estudos, nas seguintes bases de dados: 220 no PUBMED, 451 no LILACS, 88 na COCHRANE, 2 na SCIELO. Foram lidos todos os títulos e resumos, sendo excluídos os que não atendiam ao objetivo da pesquisa. Posteriormente, foram lidos na íntegra os que restaram, sendo filtrados pelos critérios de inclusão e de exclusão.

Adotou-se como critérios de inclusão: artigos publicados de janeiro de 2013 a janeiro de 2023, apenas pesquisas com seres humanos e nos seguintes idiomas: inglês, português e espanhol. Outro critério de inclusão foi que o uso *off-label* da quetiapina necessariamente deveria ser para terapias psiquiátricas: insônia, transtorno obsessivo-compulsivo (TOC), transtorno de ansiedade generalizada (TAG) e comorbidades psiquiátricas em doenças neurodegenerativas (Alzheimer, Parkinson e Demência de Corpos de Lewy). Em relação ao TOC, definiu-se outro critério mais específico para estudos com pacientes com mais de um transtorno psiquiátrico, sendo incluídos os que a quetiapina estava sendo usada para o tratamento dos sintomas em específico do TOC, e não de outro transtorno presente com indicação da bula. Esse raciocínio foi usado também em estudos com pacientes com transtorno de depressão maior, algo previsto em bula, mas que a quetiapina foi indicada para tratar os sintomas ansiosos.

Alvos terapêuticos psiquiátricos já previstos em bula e artigos com prescrição para um quadro não psiquiátrico, foram excluídos. Em relação aos artigos "cartas ao editor", foram incluídos os que possuíam dados/informações, e excluídos as opiniões de especialistas. Ainda foram excluídos estudos que não se obteve acesso na íntegra e os que apenas estavam registrados mas não finalizados (disponíveis em <https://clinicaltrials.gov/ct2/home>). Bem como, excluiu-se protocolos de meta-análise, por não constarem resultados.

Assim, totalizam 270 artigos, sendo retirados os duplicados e chegando à amostra final de 68 artigos, lidos na íntegra para a extração de dados sistematizados em tabelas com as seguintes informações: fim terapêutico, autor do estudo, tipo de artigo; desfechos; efeitos adversos.

**IMAGEM 2.** Fluxograma representativo da metodologia



**LEGENDA:** Observa-se as bases de dados utilizadas para o levantamento bibliográfico, os critérios de inclusão e exclusão, e o resultado final após a análise.

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Insônia

A ação sedativa da quetiapina está bem descrita na literatura e decorre da alta afinidade como antagonista do receptor H1. Tal ação anti-histamínica é observada quando se administram baixas doses de quetiapina (50 mg). Neste caso, o receptor 5HT2c e o NAT sofrem pequena influência antagonista, bem como o receptor D2, levando a baixa eficácia antidepressiva e antipsicótica, respectivamente. Além disso, também há a importância da formulação LI, cujo pico de liberação ocorre logo após a administração, tendo rápido efeito sedativo. A formulação LI costuma ser usada apenas uma vez ao dia no período noturno, mesmo que sua ação seja rápida e de curta duração. Em contrapartida, a formulação LP não é indicada para sedação, pelo seu pico tardio, com chance do efeito sedativo se estender após o despertar.

Encontramos 11 estudos com a prescrição para “insônia”, dos quais três são relatos de caso (Cornelis et al., 2017; Tan et al., 2016; Raja; Raja, 2013), uma revisão sistemática (Thompson et al., 2016), uma revisão sistemática com meta-análise (Lin et al., 2023), três revisões de literatura (Anderson; Vande Griend, 2014; Modesto-Lowe et al., 2021; Debernard et al., 2019) um estudo transversal descritivo (Hermes et al., 2013), um estudo clínico não-randomizado (Chakravorty et al., 2014) e um clínico randomizado (Karsten et al., 2017). O alvo desses artigos foram: insônia primária ou secundária, apneia obstrutiva do sono (AOS), disposição do paciente no dia seguinte, qualidade do sono e consequências da dependência de álcool. A população desses estudos incluiu adultos com insônia, com AOS de leve para moderada, com dependência de álcool, psicóticos, com transtorno de estresse pós-traumático, TAB (transtorno afetivo bipolar), depressão e esquizofrenia. Nos estudos onde houve grupo controle, o placebo não foi especificado. Já em relação ao grupo intervenção, tivemos administração da quetiapina de liberação prolongada em dois estudos (Lin et al., 2023; Chakravorty et al., 2014), a quetiapina administrada com aumento da dose de forma escalonada (Cornelis et al., 2017), ou ainda, administrada junto com fluoxetina (Tan et al., 2016) e, nos demais, a quetiapina em LI. Em relação aos desfechos, foi descrito melhora da insônia e da AOS, da qualidade do sono em indivíduos com TAG e depressão. Porém, o estudo de Thompson *et al.* (Thompson et al., 2016) descreve baixa qualidade na melhora do sono em comparação com o placebo na insônia primária, sugerindo alternativas de primeira linha no tratamento. Também não foi comprovado benefício superior da quetiapina no tratamento da insônia em relação aos possíveis riscos ou reações adversas (Anderson; Vande Griend, 2014). A quetiapina em pequenas doses dificilmente causa tolerância ou dependência, contudo muitos pacientes idosos apresentam episódios de confusão, agitação noturna, alucinações e comportamentos alterados dos quais não se lembram ou se lembram vagamente ao acordar (Modesto-Lowe et al., 2021). Outros efeitos adversos foram: boca seca e sonolência diurna (Thompson et al., 2016; Modesto-Lowe et al., 2021; Debernard et al., 2019; Chakravorty et al., 2014; Karsten et al., 2017), diminuição da atenção (Debernard et al., 2019; Karsten et al., 2017), maior risco de problemas metabólicos como ganho de peso, hipertrigliceridemia e resistência à insulina (Lin et al., 2023; Modesto-Lowe et al., 2021; Debernard et al., 2019), distúrbios comportamentais do sono REM (Tan et al., 2016), abuso (Anderson; Vande Griend, 2014; Modesto-Lowe et al., 2021), efeitos extrapiramidais (Modesto-Lowe et al., 2021), pernas inquietas, acatisia

(Debernard et al., 2019) e sonambulismo induzido (Raja; Raja, 2013). O estudo de Hermes *et al.* (Hermes et al., 2013) fez uma análise quantitativa da prescrição de antipsicóticos de segunda geração para sedação, sendo que das 2.198 pesquisas incluídas, em 266 artigos o sono/sedação foi o único motivo da prescrição da quetiapina.

Posto isso, a quetiapina é o antipsicótico atípico frequentemente utilizado para tratamento da insônia. Entende-se que seu uso possui grande potencial de efeitos adversos, entretanto, é extremamente comum na prática clínica, principalmente em comparação com outros fármacos tradicionalmente usados, que geram mais dependência e abuso (drogas Z e benzodiazepínicos). Portanto, deve-se ponderar quanto ao uso da quetiapina para este fim, sendo importante considerar ser prescrita por curtos períodos, em um esforço para limitar seus efeitos adversos em longo prazo.

#### 4.2. Ansiedade

O tratamento farmacológico de primeira linha para o TAG se baseia, normalmente, na prescrição de ISRS e ISRN (Brasil, 2026), e o tratamento de segunda linha inclui a pregabalina, em prescrição *off-label* (Cross et al., 2022). Já os benzodiazepínicos, possuem uma ação extremamente rápida, sendo também uma opção de prescrição, contudo, como já bem descrito na literatura, podem induzir tolerância e levar a quadros de abuso e dependência nas tentativas de retirada. Ainda há a terapia cognitivo comportamental (TCC), uma das principais medidas não farmacológicas (BVS Atenção Primária em Saúde, 2026). A quetiapina entra nos casos de refratariedade às terapias convencionais (Brasil, 2026).

Dos estudos encontrados, temos duas revisões de literatura (Hershenberg et al., 2014; Kreys; Phan, 2015), uma revisão sistemática com metanálise (Maneeton et al., 2016), cinco ensaios clínicos randomizados (Mezhebovsky et al., 2013; Datto et al., 2013; Sheehan et al., 2013; Khan et al., 2014; Ravindran et al., 2022), uma análise em grupo em *post-hoc* (Montgomery et al., 2014), e um ensaio clínico não randomizado (Altinay et al., 2016). Em dois estudos a população alvo foram idosos ( $\geq 66$  anos) diagnosticados com TAG (Mezhebovsky et al., 2013; Datto et al., 2013), e nos demais adultos entre 18 e 60 anos também com o diagnóstico de TAG. Todos buscando analisar o tratamento do TAG com o uso da quetiapina de LP, tanto em monoterapia ou associada com fármacos de primeira e segunda linha. Tivemos nos ensaios clínicos randomizados o uso de placebo não especificado. Nos estudos com idosos (Mezhebovsky et al., 2013; Datto et al., 2013),

observou-se que a quetiapina é eficaz a curto prazo na melhora dos sintomas já na primeira semana, aumentando a qualidade de vida, o prazer, a satisfação e a qualidade do sono.

Contudo, segundo o ensaio clínico randomizado de Khan *et al.* (Khan et al., 2014), apenas a partir da décima primeira semana de tratamento obteve-se desfechos estatisticamente significativos em comparação ao placebo, o que indica uma possível demora de eficácia terapêutica. Os demais estudos demonstraram que a quetiapina é significativamente uma forte opção terapêutica para os casos de pacientes refratários, inclusive tendo boa tolerabilidade. Entretanto, devido as reações adversas da quetiapina podemos observar uma baixa aceitabilidade e tolerabilidade da dose mais alta. (Maneeton et al., 2016), sugerindo como melhor opção as baixas doses. O ensaio clínico não randomizado de Altinay *et al.* (Altinay et al., 2016) mostrou que em pacientes com transtorno depressivo maior unipolar ansioso e alterações nos parâmetros funcionais da amígdala, registrados por ressonância magnética, a terapia com a quetiapina, aumentou a conectividade da amígdala no estado de repouso. Esse aumento foi relacionado com reduções nos escores de depressão e ansiedade. Fato que corrobora o estudo de Ravindran *et al.* (Ravindran et al., 2022), que analisou pacientes adultos com depressão unipolar com pelo menos um transtorno de ansiedade, e mostrou que os sintomas de ansiedade melhoraram com a quetiapina.

Em relação ao mecanismo de ação da quetiapina no tratamento do TAG, em doses baixas a mesma é um potente antagonista dos receptores alfa-1 adrenérgicos, os quais são responsáveis pela regulação da resposta do sistema nervoso simpático. Somando-se a isso, temos ainda os efeitos ansiolíticos da quetiapina, devido à inibição da recaptura de norepinefrina, a ação agonista nos receptores 5-HT<sub>1A</sub> e H<sub>1</sub>. Além disso, a quetiapina é antagonista dos receptores muscarínicos, beta-adrenérgicos, receptores dopaminérgicos D<sub>2</sub> e os receptores 5-HT<sub>2</sub>. Já a norquetiapina, metabólito ativo da quetiapina, é antagonista dos receptores muscarínicos, beta e alfa-1 adrenérgicos, D<sub>2</sub>, 5-HT<sub>2</sub> e H<sub>1</sub> (Stahl, 2022).

Nota-se, portanto, que seu uso é uma boa opção para o tratamento dos transtornos de ansiedade em pacientes refratários, desde que usada com cautela, podendo evitar a prescrição dos benzodiazepínicos.

### 4.3. TOC

O transtorno obsessivo-compulsivo (TOC) é caracterizado por pensamentos ou imagens persistentes e obsessivas. O TOC pode provocar ansiedade, estando na maioria das vezes associado a rituais físicos ou mentais repetitivos e compulsivos, que são realizados a fim de aliviar o desconforto da obsessão. Esse transtorno envolve sintomas típicos, mas não existem limitações de conteúdo para as obsessões, variando de paciente para paciente. Embora ainda haja muito a se elucidar sobre o TOC, sua psicopatologia decorre de uma inflexibilidade cognitiva, estando relacionada a circuitos cerebrais presentes em vários transtornos psiquiátricos: da impulsividade e da recompensa, da compulsão e inibição da resposta motora (Stahl, 2022). Além disso, a via dopaminérgica mesolímbica é comum tanto para o esforço e recompensa, quanto para os sintomas psicóticos, ou seja, levando a possibilidade de prescrição de antipsicóticos. Assim, a quetiapina, atuando como antagonista dopaminérgico na via mesolímbica, atenua o circuito de esforço e recompensa presente no TOC (Stahl, 2022).

Quatro trabalhos foram encontrados na pesquisa. O estudo de Talaei *et al.* (Talaei *et al.*, 2020), é um ensaio clínico randomizado simples-cego, que teve como alvo adultos com TOC refratário ao tratamento de ISRS. Ele analisou a intervenção da quetiapina e do aripiprazol, que atua como estabilizador do sistema dopaminérgico e serotoninérgico. Ambos se demonstraram eficazes e bem tolerados, mas o aripiprazol pode ser considerado mais eficaz além de ter uma resposta terapêutica mais rápida. Já, em relação aos efeitos adversos, a quetiapina apresentou sensação de sedação ao longo do dia e tremor; enquanto o aripiprazol apresentou agitação, constipação, sedação e dispepsia.

Uma revisão sistemática de 2014 (Veale *et al.*, 2014) avaliou a introdução de antipsicóticos atípicos em adultos com TOC refratário ao uso de ISRS e à terapia cognitivo comportamental. O estudo mostrou que a risperidona e o aripiprazol podem ser usados com cautela em doses baixas como agentes potencializadores da terapia convencional. Entretanto, o aripiprazol tem evidência para uso em curto prazo, devendo ser monitorizado. Ela não apontou nenhuma evidência para a quetiapina e olanzapina em comparação ao placebo (não especificado). Em contrapartida, encontrou-se dois estudos onde a quetiapina foi administrada para tratar o TOC secundário a outra comorbidade psiquiátrica. O primeiro, um estudo clínico randomizado, analisou os efeitos do tratamento coadjuvante em sintomas obsessivo-compulsivos em TAB tipo I, observando uma redução dos sintomas do TOC. Além disso, a quetiapina foi bem tolerada, não tendo

efeitos adversos significativos [(Sahraian et al., 2022)]. O segundo estudo avaliou pacientes hospitalizados por depressão bipolar aguda que também preenchiam critérios para TOC (Poyurovsky et al., 2021). Nesse caso, a quetiapina foi administrada em monoterapia, reduzindo de forma significativa as escalas de classificação para os sintomas depressivos, maníacos e TOC, além de ter sido bem tolerada. Os efeitos adversos relatados com mais frequência foram sedação, hipotensão ortostática e constipação. Entretanto, ambos os estudos (Sahraian et al., 2022; Poyurovsky et al., 2021) apontaram para o aripiprazol como sendo o antipsicótico de melhor atuação, e não necessariamente a quetiapina, pois apresentou resposta terapêutica mais rápida e foi bem tolerado.

Portanto, as evidências sugeriram melhor eficácia para o aripiprazol, porém deve-se levar em conta a necessidade de monitoramento, por ela criar uma rigidez terapêutica que pode ser limitante para certos pacientes. E nisso, a quetiapina aparece sendo uma opção (Talaie et al., 2020), desde que se busque a posologia adequada para cada paciente conforme a tolerância dos efeitos adversos.

#### *4.4 Doenças Neurodegenerativas*

O alerta feito em abril de 2015 pelo FDA (Maher et al., 2011), informa que o tratamento de distúrbios comportamentais com antipsicóticos atípicos está associado a uma maior taxa de mortalidade e de eventos cardiovasculares entre pacientes idosos com demência. Dessa forma, discute-se o uso *off-label* da quetiapina para as doenças neurodegenerativas, embora seja usada para a psicose. Isso decorre do forte embasamento na literatura que aponta para os riscos dessa prescrição, tanto de primeira como de segunda geração. Contudo, os antipsicóticos atípicos são frequentemente prescritos para agitação e psicose nessas comorbidades, tanto por falta de opções como também pela escassez de dados e pesquisas, sendo também recomendado as intervenções não farmacológicas (Tampi et al., 2020; Husebo et al., 2011).

A Demência por Corpos de Lewy (DCL) é uma doença neurodegenerativa, tendo como características principais: demência, alucinações visuais e parkinsonismo, caracterizados por quadros flutuantes. Os limites entre a DCL e a doença de Parkinson ainda não são completamente claros e bem delimitados. Recentemente elaborou-se o parâmetro de 12 meses para diferenciá-las, assim, caso onde os sintomas motores tenham 12 meses ou mais antes de qualquer comprometimento cognitivo e de alucinação ser notado, então o distúrbio é, provavelmente, doença de Parkinson com demência; caso o

período seja mais curto, então pensa-se nos Corpos de Lewy, pois na DCL a demência e as alucinações tendem a aparecer concomitante aos sinais motores (Haider et al., 2023). Isso decorre da deposição de Corpos de Lewy no cérebro, que são corpos de inclusão citoplasmática intraneuronal com agregados de alfa-sinucleína e ubiquitina. Questões de genética, fatores ambientais e alterações ligadas ao envelhecimento, levam ao processamento incorreto da alfa-sinucleína e ao seu acúmulo na forma de Corpos de Lewy. As repercussões clínicas ocorrem conforme o local de depósito (Chen et al., 2019; Lin; Truong, 2019; Kasanuki et al., 2019). Estudos também mostram que, tal como a doença de Alzheimer, a DCL apresenta deficiência de acetilcolina. Os níveis de dopamina também diminuem. Exames post-mortem revelaram que a DCL afeta a substância negra, a rafe dorsal, o *locus coeruleus* e o núcleo motor dorsal do nervo vago. Usando exames SPECT, nota-se que as alucinações visuais dos pacientes com DCL são devido à hipoperfusão do córtex occipital e parietal, já os delírios ocorrem devido à hiperperfusão do córtex frontal (Haider et al., 2023).

#### 4.4.1 Corpos de Lewy

Foram encontrados três artigos, os quais relataram casos de homens com mais de 60 anos com Corpos de Lewy que receberam quetiapina. No primeiro artigo (Rice et al., 2013) houve melhora cognitiva significativa, regressão dos sintomas de desorientação, de alucinações visuais, da agitação e, mesmo, da dependência de ajuda de cuidadores. No momento de alta, foram realizados exames neurológicos que não encontraram nenhuma alteração motora, além de apresentarem boa postura frente a interação com outras pessoas e, até mesmo uma maior autopercepção em torno das alucinações. Resumindo, todos os sintomas apresentados na admissão foram cessados, sem efeitos adversos significativos, chegando à conclusão de que a quetiapina seria um bom antipsicótico para aliviar os sintomas. Nos outros dois artigos (Kobayashi et al., 2017; Shea; Chu, 2016) o argumento foi contrário, pois foi observado que o uso da quetiapina teve como efeito adverso a síndrome neuroléptica maligna (SNM). Portanto, embora a quetiapina seja eficaz, principalmente em relação aos sintomas de alucinações visuais e agitação, com maior tolerabilidade do que outros antipsicóticos, é preciso considerar efeitos adversos importantes como a SNM.

Considerando os artigos acima, a quetiapina pode ser um dos antipsicóticos mais favoráveis, inclusive em comparação com o haloperidol, que possui um alto grau de

degeneração precoce e extenso das vias dopaminérgicas e colinérgicas, além de induzir sintomas extrapiramidais (Baskys, 2004). Entretanto, assim como o haloperidol foi descrito que a quetiapina pode aumentar a incidência de SNM. (Kobayashi et al., 2017; Lin; Truong, 2019; Baskys, 2004). Outro mecanismo interessante que pode ser utilizado para benefício do paciente com DCL, é o efeito sedativo da quetiapina, auxiliando no ciclo de vigília e sono (Dolder; McKinsey, 2010; Lobotesis et al., 2001) . Estudos de imagem também evidenciaram hiperatividade do receptor serotoninérgico 5HT2A nestes pacientes, principalmente nos casos com alucinações. Aqui, a quetiapina pode antagonizar o receptor 5HT2A, possibilitando uma normalização da atividade serotoninérgica nesse receptor, restaurando a função cognitiva e inibindo as alucinações (Perry et al., 1990).

#### 4.4.2 Parkinson

Foram encontrados 9 estudos de coortes retrospectivos (Pham Nguyen et al., 2022; Horn et al., 2019; Weintraub et al., 2016; Moreno et al., 2018; Weintraub et al., 2020; Chyou et al., 2020; Iketani et al., 2019; Lilja et al., 2022; Longardner et al., 2023), 5 revisões de literatura (Wilby et al., 2017; Samudra et al., 2016; Friedman, 2018; Taddei et al., 2017; Ojo; Fernandez, 2016), 2 revisões sistemáticas (Chen et al., 2019; Poyurovsky et al., 2021), 3 relatos de caso (Raja; Raja, 2013; Lenka et al., 2018; Schattner et al., 2016), em que o antipsicótico entra como opção terapêutica para pessoas com doença de Parkinson (DP). Em relação aos riscos, um dos estudos mostrou que o uso de antipsicóticos está associado ao aumento da mortalidade (Weintraub et al., 2016). O estudo de Moreno *et al.* (Moreno et al., 2018), também observou maior incidência de mortes no grupo tratado com a quetiapina, em comparação ao grupo tratado com a pimavanserina, embora do ponto de vista estatístico isso não tenha sido significativo. Um estudo mais recente de Weintraub *et al.* (Weintraub et al., 2020) mostrou que os antipsicóticos podem piorar o parkinsonismo associado a outras comorbidades, mas o uso do fármaco pode ser avaliado de acordo com cada caso. Adicionalmente, um relato de caso (Schattner et al., 2016) e um estudo de análise descritiva de dados (Lertxundi et al., 2015), discutem a chance de morte por SNM induzida pela quetiapina, de início extremamente agudo e refratário às ações de terapia intensiva. Numa revisão sistemática de 2019 (Chen et al., 2019), quatro dos cinco ensaios clínicos randomizados controlados por placebo descreveram que a quetiapina não conseguiu demonstrar melhora

significativa da psicose no parkinsonismo, porém, dois ensaios clínicos randomizados comparativos com clozapina demonstraram que a quetiapina foi melhor tolerada, mas não mais eficaz. Assim como, uma revisão de 2016 (Desmarais et al., 2016) mostrou que embora não cause qualquer deterioração motora, a quetiapina também não conseguiu reduzir significativamente os sintomas psicóticos em comparação ao placebo. Outra revisão de literatura (Wilby et al., 2017) mostrou que, apesar da falta de rigor no desenho experimental, os dados publicados até o momento sugerem que a clozapina e a pimavanserina devem ser consideradas drogas de escolha para tratar a psicose da DP, e que não há benefícios significativos observados para quetiapina e olanzapina, embora a clozapina possua a necessidade de amostras de sangue frequentes pela possibilidade de desenvolver agranulocitose. Em contraste, outros estudos ainda discutem que a quetiapina pode ter um perfil de segurança teoricamente melhor, embora não haja evidências de eficácia no tratamento da psicose (Samudra et al., 2016; Friedman, 2018; Taddei et al., 2017; Ojo; Fernandez, 2016; Lenka et al., 2018). A olanzapina também não demonstrou eficácia na psicose da DP e está associada a uma deterioração grave da função motora, tornando este fármaco não recomendado para este uso (Taddei et al., 2017; Ojo; Fernandez, 2016). Adicionalmente, um outro estudo não encontrou diferenças no risco de mortalidade entre as categorias de drogas antipsicóticas com base no mecanismo de ação (Pham Nguyen et al., 2022). Horn *et al.* (Horn et al., 2019), observou que a mortalidade não foi significativamente diferente na coorte de pimavanserina em comparação com a coorte de quetiapina, além de não ter diferenças significativas nos efeitos colaterais ou na taxa de hospitalização entre os grupos. Contudo, tendo em conta a eficácia, segurança e tolerabilidade, a pimavanserina pode ser mais útil clinicamente para o tratamento imediato da psicose, enquanto a quetiapina pode conferir benefícios secundários adicionais a longo prazo (Friedman, 2018).

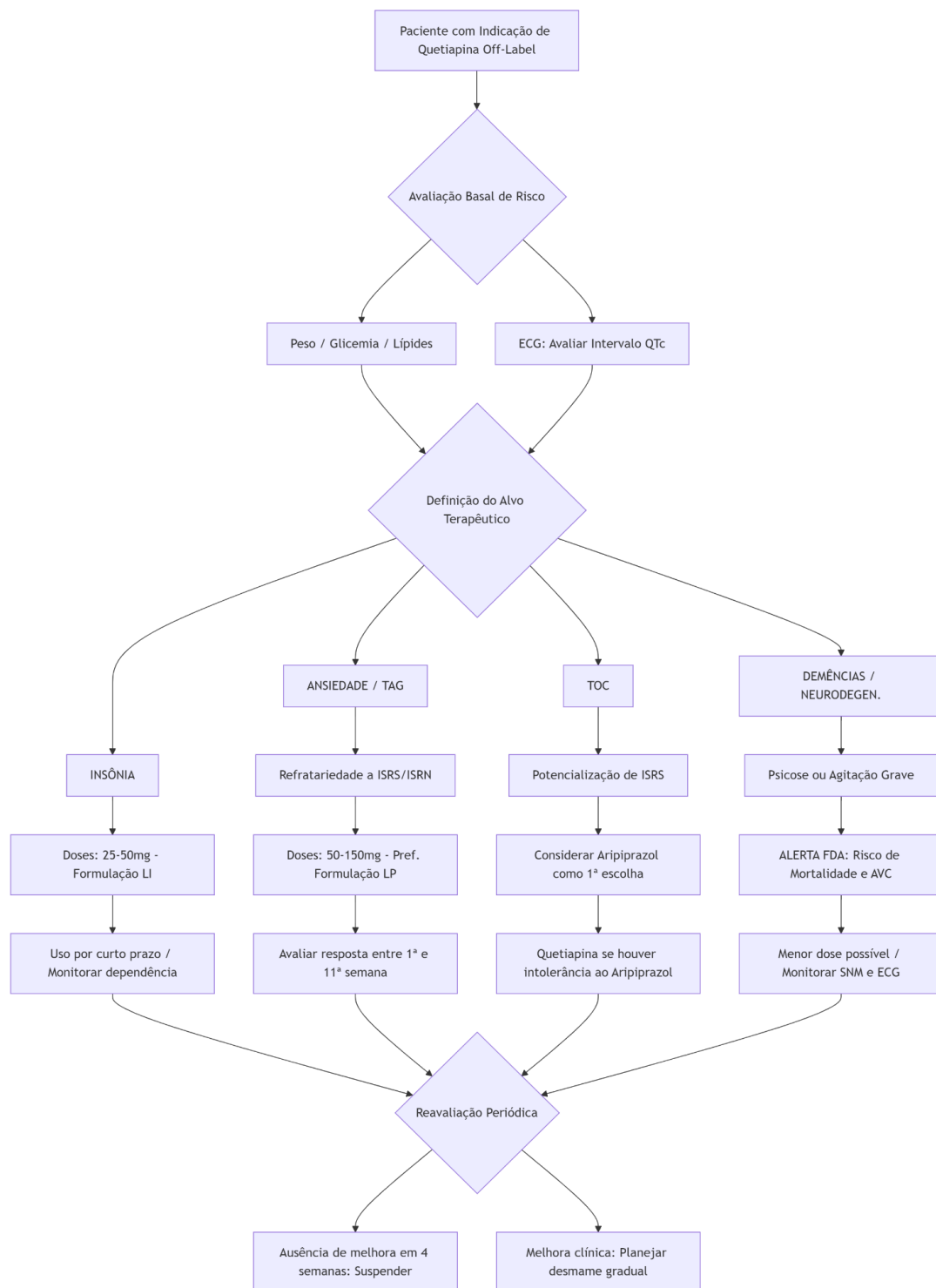
#### 4.4.3 Alzheimer

Foram encontradas 3 revisões de literatura (Yunusa et al., 2022; Reese et al., 2016; Rogowska et al., 2023), 5 estudos de coorte (Koponen et al., 2022; Piersanti et al., 2014; Maust et al., 2015; Koponen et al., 2015; Nerijs et al., 2018), 1 relato de caso (Shao et al., 2016), 1 estudo observacional prospectivo (Oliveira et al., 2021), 1 ensaio clínico misto (Jin et al., 2013), 1 post hoc (Yoshida et al., 2017), 8 estudos retrospectivos de dados (Kim et al., 2015; Gao et al., 2021; Lin et al., 2015; Bilotta et al., 2014;

Bahramabadi et al., 2017; Valladales-Restrepo et al., 2019; Ferreira et al., 2021; Ganzetti et al., 2021). Em relação ao padrão de prescrição para o tratamento clínico, uma análise prospectiva de dados mostrou que a quetiapina foi o medicamento antipsicótico mais prescrito e o citalopram foi o medicamento antidepressivo mais utilizado. A necessidade de mudança de tratamento foi maior nos pacientes que receberam olanzapina, seguidos pela risperidona e por último a quetiapina, que apresentou a maior porcentagem de continuação do tratamento, o que indica que seja provavelmente a mais tolerada. (Oliveira et al., 2021; Kim et al., 2015; Ferreira et al., 2021). No Network Meta-análise de 2022 (Yunusa et al., 2022), foram avaliadas a eficácia, segurança e aceitabilidade de antipsicóticos atípicos que são usados *off-label* para tratar psicose relacionada à demência, comparando a quetiapina, risperidona, olanzapina, aripiprazol e o brexpiprazol. Os resultados demonstraram que, em comparação com o placebo, a quetiapina não foi associada à melhora da psicose em pacientes com demência, enquanto a olanzapina e o aripiprazol apresentaram pequenas melhoras. Além disso, o uso desses antipsicóticos mostrou alta mortalidade e interrupções devido aos efeitos adversos. Entre a olanzapina e o aripiprazol, temos o estudo de Reese *et al.* (Reese et al., 2016) que demonstrou evidência mais consistente de melhora dos sintomas para o aripiprazol. Já, a olanzapina, a quetiapina e a risperidona apresentaram evidências inconsistentes de benefício. Tal estudo ainda sugere que os médicos prescrevam a menor dose eficaz durante o menor período possível para minimizar os efeitos adversos, principalmente o aumento do risco de mortalidade (Gao et al., 2021; Lin et al., 2015). Outros efeitos adversos incluem ação anticolinérgica e antidopaminérgica, sintomas extrapiramidais, SNM, hipotensão postural, síndrome metabólica, arritmia cardíaca e sedação (Valladales-Restrepo et al., 2019). Em relação ao risco de acidente vascular cerebral (AVC) em pacientes com Alzheimer, um dos estudos (Koponen et al., 2022) mostrou que esse risco pode aumentar pelo uso de antipsicóticos. Contudo, caso sejam prescritos, deve-se ter uma rigorosa avaliação de eficácia e segurança no tratamento, além de um uso em curto prazo (Koponen et al., 2015; Lin et al., 2015). Entretanto, não foram encontradas diferenças entre a risperidona e a quetiapina no risco de AVC. Destaca-se que, embora a prescrição e posologia dos medicamentos varie muito de acordo com o paciente, não existindo um padrão, outro estudo (Piersanti et al., 2014) mostrou que, pacientes que tomam antipsicóticos podem apresentar maior taxa de mortalidade, principalmente com a quetiapina em doses mais elevadas. Outras análises demonstraram uma influência da

dose na mortalidade, sugerindo que uma dose alta pode estar associada a mortalidade (Lin et al., 2015). A discussão de Nerius *et al.* (Nerius et al., 2018) mostrou que o tratamento com antipsicóticos em idosos acaba por gerar dependência a longo prazo, maior chance de necessidade de admissão em lares de idoso e, até mesmo, morte, sendo a quetiapina, o antipsicótico, de menor risco para essas consequências. Outro ponto a ser discutido é sobre a pouca frequência de monitorização com ECG em pacientes idosos que começaram a tomar a quetiapina, o que pode sinalizar um problema no acompanhamento dos possíveis efeitos adversos (Bilotta et al., 2014). Vale discutir o impacto das diferentes técnicas de divisão de comprimidos da quetiapina (Ganzetti et al., 2021). Dados levantados apontam que os comprimidos divididos, independentemente da dosagem e da técnica utilizada, não estavam em conformidade com as especificações da Farmacopeia Europeia para comprimidos inteiros e subdivididos em termos de peso e uniformidade de conteúdo. O que revela que tal prática, extremamente comum, poderia ter efeitos danosos para a eficácia terapêutica, além de uma possível toxicidade do tratamento, especialmente quando se considera também a fragilidade da população alvo idosa, na qual a polifarmácia é muito comum. É importante citar que em uma revisão de 2023 (Rogowska et al., 2023), os autores discutem a possibilidade de uma individualização da prescrição, ou seja, ponderando os potenciais benefícios e riscos dos antipsicóticos de forma individualizada. Assim, teríamos uma abordagem extremamente direcionada, reduzindo os possíveis riscos já registrados na literatura (Jin et al., 2013). Por outro lado, um ponto interessante levantado pelo estudo, é que embora ainda não se tenha um consenso coletivo, existe o fato de que quando os pacientes não são tratados para psicose, os sintomas neuropsiquiátricos de demência, agitação, depressão e psicose possuem uma rápida progressão, inclusive, com aumento da mortalidade. Posto isso, é relevante terminar essa discussão com o levantamento apontado em um dos estudos, mostrando que a presença ou ausência de melhora precoce com tratamento antipsicótico pode ser um preditor de boa resposta ou não em relação a continuidade do tratamento. Esta descoberta indica que a avaliação dos pacientes no início do tratamento com antipsicóticos ajuda a identificar os pacientes que provavelmente não se beneficiarão com o uso continuado dos mesmos (Yoshida et al., 2017). Ainda mais que, como já discutido, o uso prolongado de antipsicóticos está associado ao aumento da mortalidade e existem evidências de que esta associação é dose-dependente.

**IMAGEM 3.** Fluxograma de orientação para prescrição off-label da Quetiapina



**LEGENDA:** Fluxograma de orientação para o manejo clínico da prescrição off-label de quetiapina. Elaborado com base nos princípios da Medicina Centrada no Paciente e nas evidências de segurança e eficácia revisadas. Nota: LI (Liberação Imediata); LP (Liberação Prolongada); SNM (Síndrome Neuroléptica Maligna); QTc (Intervalo QT corrigido); ISRS/ISRN (Inibidores da Recaptação de Serotonina/Noradrenalina).

## 5. CONCLUSÕES

A presente revisão narrativa permite concluir que o uso off-label da quetiapina na prática psiquiátrica contemporânea é vasto e, paradoxalmente, estabelecido sobre evidências de eficácia muitas vezes inconsistentes ou inferiores às terapias de primeira linha. O fenômeno de sua ampla prescrição parece derivar menos de uma superioridade terapêutica absoluta e mais de um perfil de tolerabilidade favorável em comparação a alternativas tradicionais, como os benzodiazepínicos e os antipsicóticos de primeira geração.

No manejo da insônia, a quetiapina consolida-se pela rápida ação sedativa via antagonismo H1, embora falte suporte robusto que justifique o risco metabólico frente ao uso prolongado. Já nos transtornos de ansiedade, o fármaco demonstra valor significativo como estratégia de potencialização em quadros refratários, oferecendo uma alternativa ansiolítica com menor potencial de dependência química. No TOC, contudo, sua evidência permanece limitada, sendo frequentemente superada pelo aripiprazol, restando à quetiapina um papel secundário e dependente da individualização posológica.

O cenário mais crítico e complexo reside nas doenças neurodegenerativas. Os dados convergem para um "alerta cinzento": enquanto a quetiapina é amplamente eleita para o controle de sintomas comportamentais e psicóticos no Alzheimer, Parkinson e Corpos de Lewy devido ao menor impacto motor, a literatura adverte consistentemente para o aumento da mortalidade e o risco de eventos cerebrovasculares e Síndrome Neuroléptica Maligna. Observa-se que a segurança percebida na manutenção do tratamento muitas vezes mascara uma eficácia que não supera significativamente o placebo em ensaios controlados.

Em última análise, a decisão pela prescrição off-label da quetiapina deve transcender a mera tentativa e erro. Conclui-se que a conduta clínica deve ser pautada nos preceitos da Medicina Centrada no Paciente, priorizando o uso em curto prazo, a monitorização metabólica e eletrocardiográfica rigorosa e, sobretudo, a avaliação custo-benefício individualizada, ponderando: doenças psiquiátricas prévias, idade, comorbidades, fármacos já em uso e outros fatores de risco.

. A lacuna entre a prática clínica e as evidências científicas aqui expostas reforça a necessidade premente de novos ensaios clínicos randomizados que definem protocolos mais seguros para essas aplicações não regulamentadas.

## REFERÊNCIAS

1. **ANVISA.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resultado de busca.** Brasília, DF, 2022. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br>. Acesso em: 8 maio 2026.
2. **NOBRE, P. F.** Prescrição Off-Label no Brasil e nos EUA: aspectos legais e paradoxos. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 847-854, mar. 2013.
3. **FDA.** U.S. Food and Drug Administration. **U.S. Food and Drug Administration Home Page.** Silver Spring, MD, 2022. Disponível em: <https://www.fda.gov/>. Acesso em: 8 maio 2026.
4. **MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil).** Consultoria Jurídica/Advocacia Geral da União. **Nota Técnica Nº 333/2013**, atualizada em 03/12/2015: Quetiapina. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br>. Acesso em: 8 maio 2026.
5. **BASTAKI, K. et al.** Prescription Pattern and Off-Label Use of Antipsychotics in a Middle Eastern Population. **Frontiers in Pharmacology**, [s. l.], v. 12, p. 753845, nov. 2021.
6. **MAHER, A. R.; THEODORE, G.** Summary of the comparative effectiveness review on off-label use of atypical antipsychotics. **Journal of Managed Care Pharmacy**, [s. l.], v. 18, n. 5, supl. B, p. S1-S20, jun. 2012.
7. **STAHL, S. M. Psicofarmacologia: bases neurocientíficas e aplicações práticas.** 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022.
8. **KIM, S. et al.** Quetiapine Misuse and Abuse: Is it an Atypical Paradigm of Drug Seeking Behavior? **Journal of Research in Pharmacy Practice**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 12-15, 2017.
9. **CORNELIS, C. et al.** A case of dose escalation of quetiapine in persistent insomnia disorder. **Acta Clinica Belgica**, [s. l.], v. 72, n. 5, p. 346-348, out. 2017.
10. **TAN, L. et al.** A Case of Quetiapine-Induced Rapid Eye Movement Sleep Behavior Disorder. **Biological Psychiatry**, [s. l.], v. 79, n. 5, p. e11-e12, mar. 2016.
11. **RAJA, M.; RAJA, S.** Sleepwalking in four patients treated with quetiapine. **Psychiatria Danubina**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 80-83, mar. 2013.
12. **THOMPSON, W. et al.** Atypical antipsychotics for insomnia: a systematic review. **Sleep Medicine**, [s. l.], v. 22, p. 13-17, jun. 2016.
13. **LIN, C. Y. et al.** Effects of quetiapine on sleep: A systematic review and meta-analysis of clinical trials. **European Neuropsychopharmacology**, [s. l.], v. 67, p. 22-36, fev. 2023.

14. **ANDERSON, S. L.; VANDE GRIEND, J. P.** Quetiapine for insomnia: A review of the literature. **American Journal of Health-System Pharmacy**, [s. l.], v. 71, n. 5, p. 394-402, mar. 2014.
15. **MODESTO-LOWE, V. et al.** Quetiapine for primary insomnia: Consider the risks. **Cleveland Clinic Journal of Medicine**, [s. l.], v. 88, n. 5, p. 286-294, maio 2021.
16. **DEBERNARD, K. A. B. et al.** Quetiapine is not a sleeping pill. **Tidsskrift for Den norske legeforening**, [s. l.], v. 139, n. 13, set. 2019.
17. **HERMES, E. D. et al.** Use of second-generation antipsychotic agents for sleep and sedation: a provider survey. **Sleep**, [s. l.], v. 36, n. 4, p. 597-600, abr. 2013.
18. **CHAKRAVORTY, S. et al.** The effects of quetiapine on sleep in recovering alcohol-dependent subjects: a pilot study. **Journal of Clinical Psychopharmacology**, [s. l.], v. 34, n. 3, p. 350-354, jun. 2014.
19. **KARSTEN, J. et al.** Low doses of mirtazapine or quetiapine for transient insomnia: A randomised, double-blind, cross-over, placebo-controlled trial. **Journal of Psychopharmacology**, [s. l.], v. 31, n. 3, p. 327-337, mar. 2017.
20. **MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Atenção psicossocial especializada - Planejamento Terapêutico.** Brasília, DF: Linhas de Cuidado, [20--]. Disponível em: <https://linhasdecuidado.saude.gov.br>. Acesso em: 8 maio 2026.
21. **CROSS, A. L. et al. Pregabalin.** Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29261857/>. Acesso em: 8 maio 2026.
22. **BVS ATENÇÃO PRIMÁRIA EM SAÚDE. Quais os riscos do uso prolongado dos benzodiazepínicos?** São Paulo: BIREME, [20--]. Disponível em: <https://aps-repo.bvs.br>. Acesso em: 8 maio 2026.
23. **HERSHENBERG, R. et al.** Role of atypical antipsychotics in the treatment of generalized anxiety disorder. **CNS Drugs**, [s. l.], v. 28, n. 6, p. 519-533, jun. 2014.
24. **KREYS, T. J.; PHAN, S. V.** A literature review of quetiapine for generalized anxiety disorder. **Pharmacotherapy**, [s. l.], v. 35, n. 2, p. 175-188, fev. 2015.
25. **MANEETON, N. et al.** Quetiapine monotherapy in acute treatment of generalized anxiety disorder: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Drug Design, Development and Therapy**, [s. l.], v. 10, p. 259-276, jan. 2016.

26. **MEZHEBOVSKY, I. et al.** Double-blind, randomized study of extended release quetiapine fumarate (quetiapine XR) monotherapy in older patients with generalized anxiety disorder. **International Journal of Geriatric Psychiatry**, [s. l.], v. 28, n. 6, p. 615-625, jun. 2013.
27. **DATTO, C. et al.** Effect of extended-release quetiapine fumarate on quality of life and sleep in elderly patients with generalized anxiety disorder. **Neuropsychiatry**, [s. l.], v. 3, n. 6, p. 577-585, 2013.
28. **SHEEHAN, D. V. et al.** Effects of extended-release quetiapine fumarate on long-term functioning and sleep quality in patients with Generalized Anxiety Disorder (GAD): data from a randomized-withdrawal, placebo-controlled maintenance study. **Journal of Affective Disorders**, [s. l.], v. 151, n. 3, p. 906-913, dez. 2013.
29. **KHAN, A. et al.** Extended-release quetiapine fumarate (quetiapine XR) as adjunctive therapy in patients with generalized anxiety disorder and a history of inadequate treatment response: a randomized, double-blind study. **Annals of Clinical Psychiatry**, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 3-18, fev. 2014.
30. **RAVINDRAN, N. et al.** Randomized, Placebo-Controlled Effectiveness Study of Quetiapine XR in Comorbid Depressive and Anxiety Disorders. **The Journal of Clinical Psychiatry**, [s. l.], v. 83, n. 3, p. 21m14096, mar. 2022.
31. **MONTGOMERY, S. A. et al.** Efficacy of once-daily extended release quetiapine fumarate in patients with different levels of severity of generalized anxiety disorder. **International Clinical Psychopharmacology**, [s. l.], v. 29, n. 5, p. 252-262, set. 2014.
32. **ALTINAY, M. et al.** Quetiapine Extended Release Open-Label Treatment Associated Changes in Amygdala Activation and Connectivity in Anxious Depression: An fMRI Study. **Journal of Clinical Psychopharmacology**, [s. l.], v. 36, n. 6, p. 562-571, dez. 2016.
33. **TALAEI, A. et al.** A comparative, single-blind, randomized study on quetiapine and aripiperazole augmentation in treatment of selective serotonin reuptake inhibitor refractory obsessive-compulsive disorder. **Canadian Journal of Physiology and Pharmacology**, [s. l.], v. 98, n. 4, p. 236-242, abr. 2020.
34. **VEALE, D. et al.** Atypical antipsychotic augmentation in SSRI treatment refractory obsessive-compulsive disorder: a systematic review and meta-analysis. **BMC Psychiatry**, [s. l.], v. 14, n. 317, nov. 2014.

35. **SAHRAIAN, A. et al.** Is quetiapine effective for obsessive and compulsive symptoms in patients with bipolar disorder? A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. **CNS Spectrums**, [s. l.], v. 27, n. 5, p. 634-638, out. 2022.
36. **POYUROVSKY, M. et al.** Beneficial effect of quetiapine monotherapy in patients with bipolar depression and comorbid obsessive-compulsive disorder. **International Clinical Psychopharmacology**, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 50-53, jan. 2021.
37. **MAHER, A. R. et al.** Efficacy and comparative effectiveness of atypical antipsychotic medications for off-label uses in adults: a systematic review and meta-analysis. **JAMA**, [s. l.], v. 306, n. 12, p. 1359-1369, set. 2011.
38. **TAMPI, R. R. et al.** Antipsychotics in the management of behavioral and psychological symptoms of dementia: maximizing gain and minimizing harm. **Neurodegenerative Disease Management**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 5-8, fev. 2020.
39. **HUSEBO, B. S. et al.** Efficacy of treating pain to reduce behavioural disturbances in residents of nursing homes with dementia: cluster randomised clinical trial. **BMJ**, [s. l.], v. 343, p. d4065, 2011.
40. **HAIDER, A. et al.** **Lewy Body Dementia**. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29494048/>. Acesso em: 8 maio 2026.
41. **CHEN, X. et al.** Parkinson's disease-linked D620N VPS35 knockin mice manifest tau neuropathology and dopaminergic neurodegeneration. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [s. l.], v. 116, n. 12, p. 5765-5774, mar. 2019.
42. **LIN, Y. W.; TRUONG, D.** Diffuse Lewy body disease. **Journal of the Neurological Sciences**, [s. l.], v. 399, p. 144-150, abr. 2019.
43. **KASANUKI, K. et al.** Mixed Alzheimer's and Lewy-related Pathology Can Cause Corticobasal Syndrome with Visual Hallucinations. **Internal Medicine**, [s. l.], v. 58, n. 12, p. 1813, jun. 2019.
44. **RICE, T. et al.** Cognitive effects of quetiapine in a patient with dementia with Lewy bodies. **Psychogeriatrics**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 52-57, mar. 2013.
45. **KOBAYASHI, R. et al.** Neuroleptic malignant syndrome following quetiapine treatment in a patient with dementia with Lewy bodies. **Asian Journal of Psychiatry**, [s. l.], v. 30, p. 173-174, dez. 2017.

46. **SHEA, Y. F.; CHU, L. W.** Neuroleptic Malignant Syndrome Caused by Quetiapine in an Elderly Man with Lewy Body Dementia. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 64, n. 9, p. e55-e56, set. 2016.
47. **BASKYS, A.** Lewy body dementia: the litmus test for neuroleptic sensitivity and extrapyramidal symptoms. **The Journal of Clinical Psychiatry**, [s. l.], v. 65, supl. 11, p. 16-22, 2004.
48. **DOLDER, C.; MCKINSEY, J.** Quetiapine for sleep in patients with dementia. **The Consultant Pharmacist**, [s. l.], v. 25, p. 676-679, 2010.
49. **LOBOTESIS, K. et al.** Occipital hypoperfusion on SPECT in dementia with Lewy bodies but not AD. **Neurology**, [s. l.], v. 56, n. 5, p. 643-649, mar. 2001.
50. **PERRY, E. K. et al.** Evidence of a monoaminergic-cholinergic imbalance related to visual hallucinations in Lewy body dementia. **Journal of Neurochemistry**, [s. l.], v. 55, n. 4, p. 1454-1456, out. 1990.
51. **PHAM NGUYEN, T. P. et al.** Atypical antipsychotic use and mortality risk in Parkinson disease. **Parkinsonism & Related Disorders**, [s. l.], v. 103, p. 17-22, out. 2022.
52. **HORN, S. et al.** Pimavanserin versus quetiapine for the treatment of psychosis in Parkinson's disease and dementia with Lewy bodies. **Parkinsonism & Related Disorders**, [s. l.], v. 69, p. 119-124, dez. 2019.
53. **WEINTRAUB, D. et al.** Association of Antipsychotic Use With Mortality Risk in Patients With Parkinson Disease. **JAMA Neurology**, [s. l.], v. 73, n. 5, p. 535-541, maio 2016.
54. **MORENO, G. M. et al.** Mortality in patients with Parkinson disease psychosis receiving pimavanserin and quetiapine. **Neurology**, [s. l.], v. 91, n. 17, p. 797-799, out. 2018.
55. **WEINTRAUB, D. et al.** Clinical Follow-up of Parkinson's Disease With Newly Prescribed Quetiapine. **Movement Disorders**, [s. l.], v. 35, n. 9, p. 1690-1692, set. 2020.
56. **CHYOU, T. Y. et al.** Comparative risk of Parkinsonism associated with olanzapine, risperidone and quetiapine in older adults-a propensity score matched cohort study. **Pharmacoepidemiology and Drug Safety**, [s. l.], v. 29, n. 6, p. 692-700, jun. 2020.
57. **IKETANI, R. et al.** Comparison of the association of risperidone and quetiapine with deteriorating performance in walking and dressing in subjects with Parkinson's

disease: a retrospective cohort study using administrative claims data. **International Clinical Psychopharmacology**, [s. l.], v. 34, n. 5, p. 234-240, set. 2019.

58. **LILJA, S. et al.** Incidence of antipsychotic use among community dwellers with and without Parkinson's disease. **Parkinsonism & Related Disorders**, [s. l.], v. 103, p. 69-72, out. 2022.

59. **LONGARDNER, K. et al.** Assessing the risks of treatment in Parkinson disease psychosis: An in-depth analysis. **PLoS One**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. e0278262, jan. 2023.

60. **WILBY, K. J. et al.** Evidence-Based Review of Pharmacotherapy Used for Parkinson's Disease Psychosis. **Annals of Pharmacotherapy**, [s. l.], v. 51, n. 8, p. 682-695, ago. 2017.

61. **SAMUDRA, N. et al.** Psychosis in Parkinson Disease: A Review of Etiology, Phenomenology, and Management. **Drugs & Aging**, [s. l.], v. 33, n. 12, p. 855-863, dez. 2016.

62. **FRIEDMAN, J. H.** Pharmacological interventions for psychosis in Parkinson's disease patients. **Expert Opinion on Pharmacotherapy**, [s. l.], v. 19, n. 5, p. 499-505, abr. 2018.

63. **TADDEI, R. N. et al.** Management of Psychosis in Parkinson's Disease: Emphasizing Clinical Subtypes and Pathophysiological Mechanisms of the Condition. **Parkinson's Disease**, [s. l.], v. 2017, p. 3256542, 2017.

64. **OJO, O. O.; FERNANDEZ, H. H.** Current Understanding of Psychosis in Parkinson's Disease. **Current Psychiatry Reports**, [s. l.], v. 18, n. 97, 2016.

65. **CHEN, J. J. et al.** Systematic Literature Review of Quetiapine for the Treatment of Psychosis in Patients With Parkinsonism. **The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences**, [s. l.], v. 31, n. 3, p. 188-195, 2019.

66. **DESMARAIS, P. et al.** Quetiapine for Psychosis in Parkinson Disease and Neurodegenerative Parkinsonian Disorders: A Systematic Review. **Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology**, [s. l.], v. 29, n. 4, p. 227-236, jul. 2016.

67. **HINDMARSH, J.; LEE, M.** The Use of Quetiapine for the Management of Nausea and Vomiting in Idiopathic Parkinson's Disease. **Journal of Palliative Care**, [s. l.], v. 37, n. 1, p. 15-17, jan. 2022.

68. **LENKA, A. et al.** Isolated tactile hallucination in a patient with Parkinson's disease: Quetiapine conquers the snakes and stones. **Asian Journal of Psychiatry**, [s. l.], v. 35, p. 34-35, jun. 2018.

69. **SCHATTNER, A. et al.** Fatal Neuroleptic Malignant Syndrome Associated With Quetiapine. **American Journal of Therapeutics**, [s. l.], v. 23, n. 5, p. e1209-e1210, set./out. 2016.
70. **LERTXUNDI, U. et al.** Adverse reactions to antipsychotics in Parkinson disease: an analysis of the Spanish pharmacovigilance database. **Clinical Neuropharmacology**, [s. l.], v. 38, n. 3, p. 69-84, 2015.
71. **YUNUSA, I. et al.** Comparative Outcomes of Commonly Used Off-Label Atypical Antipsychotics in the Treatment of Dementia-Related Psychosis: A Network Meta-analysis. **Advances in Therapy**, [s. l.], v. 39, n. 5, p. 1993-2008, maio 2022.
72. **REESE, T. R. et al.** Behavioral Disorders in Dementia: Appropriate Nondrug Interventions and Antipsychotic Use. **American Family Physician**, [s. l.], v. 94, n. 4, p. 276-282, ago. 2016.
73. **ROGOWSKA, M. et al.** Implications of Adverse Outcomes Associated with Antipsychotics in Older Patients with Dementia: A 2011-2022 Update. **Drugs & Aging**, [s. l.], v. 40, n. 1, p. 21-32, jan. 2023.
74. **KOPONEN, M. et al.** Antipsychotic Use and Risk of Stroke Among Community-Dwelling People With Alzheimer's Disease. **Journal of the American Medical Directors Association**, [s. l.], v. 23, n. 6, p. 1059-1065.e4, jun. 2022.
75. **PIERSANTI, M. et al.** Increase in mortality rate in patients with dementia treated with atypical antipsychotics: a cohort study in outpatients in Central Italy. **Rivista di Psichiatria**, [s. l.], v. 49, n. 1, p. 34-40, jan./fev. 2014.
76. **MAUST, D. T. et al.** Antipsychotics, other psychotropics, and the risk of death in patients with dementia: number needed to harm. **JAMA Psychiatry**, [s. l.], v. 72, n. 5, p. 438-445, maio 2015.
77. **KOPONEN, M. et al.** Long-term use of antipsychotics among community-dwelling persons with Alzheimer's disease: A nationwide register-based study. **European Neuropsychopharmacology**, [s. l.], v. 25, n. 10, p. 1706-1713, out. 2015.
78. **NERIUS, M. et al.** The Impact of Antipsychotic Drugs on Long-term Care, Nursing Home Admission, and Death in Dementia Patients. **The Journals of Gerontology: Series A**, [s. l.], v. 73, n. 10, p. 1396-1402, set. 2018.
79. **SHAO, S. C. et al.** Quetiapine-induced absence seizures in a dementia patient. **Geriatrics & Gerontology International**, [s. l.], v. 16, n. 10, p. 1168-1171, out. 2016.

80. **OLIVEIRA, L. F. et al.** Use of psychotropic agents to treat agitation and aggression in Brazilian patients with Alzheimer's disease: A naturalistic and multicenter study. **Psychiatry Research**, [s. l.], v. 295, p. 113591, jan. 2021.
81. **JIN, H. et al.** Comparison of longer-term safety and effectiveness of 4 atypical antipsychotics in patients over age 40: a trial using equipoise-stratified randomization. **The Journal of Clinical Psychiatry**, [s. l.], v. 74, n. 1, p. 10-18, jan. 2013.
82. **YOSHIDA, K. et al.** Lack of Early Improvement with Antipsychotics is a Marker for Subsequent Nonresponse in Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia: Analysis of CATIE-AD Data. **The American Journal of Geriatric Psychiatry**, [s. l.], v. 25, n. 7, p. 708-716, jul. 2017.
83. **KIM, H. M. et al.** Treatment changes among older patients with dementia treated with antipsychotics. **International Journal of Geriatric Psychiatry**, [s. l.], v. 30, n. 12, p. 1238-1249, dez. 2015.
84. **GAO, R. L. et al.** Discontinuation of antipsychotics treatment for elderly patients within a specialized behavioural unit: a retrospective review. **International Journal of Clinical Pharmacy**, [s. l.], v. 43, n. 1, p. 212-219, fev. 2021.
85. **LIN, Y. T. et al.** Dosage and duration of antipsychotic treatment in demented outpatients with agitation or psychosis. **Journal of the Formosan Medical Association**, [s. l.], v. 114, n. 2, p. 147-153, fev. 2015.
86. **BILOTTA, C. et al.** Electrocardiographic monitoring for new prescriptions of quetiapine co-prescribed with acetylcholinesterase inhibitors or memantine from 2005 to 2009. **European Journal of Clinical Pharmacology**, [s. l.], v. 70, n. 12, p. 1487-1494, dez. 2014.
87. **BAHRAMABADI, R. et al.** Evaluation of the effects of anti-psychotic drugs on the expression of CD68 on the peripheral blood monocytes of Alzheimer patients with psychotic symptoms. **Life Sciences**, [s. l.], v. 179, p. 73-79, jun. 2017.
88. **VALLADALES-RESTREPO, L. F. et al.** Potentially inappropriate prescriptions of anticholinergics drugs in Alzheimer's disease patients. **Geriatrics & Gerontology International**, [s. l.], v. 19, n. 9, p. 913-917, set. 2019.
89. **FERREIRA, T. R. et al.** Potentially inappropriate prescriptions to Brazilian older people with Alzheimer disease: A cross-sectional study. **Medicine (Baltimore)**, [s. l.], v. 100, n. 12, p. e25015, mar. 2021.

90. **GANZETTI, R. et al.** Tablet Splitting in Elderly Patients with Dementia: The Case of Quetiapine. **Pharmaceutics**, [s. l.], v. 13, n. 9, p. 1523, set. 2021.
91. **SCHNEIDER, L. S. et al.** Risk of death with atypical antipsychotic drug treatment for dementia: meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. **JAMA**, [s. l.], v. 294, n. 15, p. 1934-1943, out. 2005.

# CAPÍTULO 18 - PAPEL DA GASOMETRIA ARTERIAL NA MONITORIZAÇÃO DA RESPOSTA TERAPÊUTICA NA INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA

## *ROLE OF ARTERIAL BLOOD GAS ANALYSIS IN MONITORING THERAPEUTIC RESPONSE IN RESPIRATORY FAILURE*

Maria Aparecida de Figueiredo <sup>1</sup>  
Lucas Silva conceição <sup>2</sup>  
Maura Taciana Soares de Souto <sup>3</sup>  
Rebeca Vasconcelos Marques <sup>4</sup>  
Ana Beatriz Almeida de Sousa Silva <sup>5</sup>  
Mirian Vieira dos Santos <sup>6</sup>  
Helimarcos Nunes Pereira <sup>7</sup>  
Antônio Carlos Vital Júnior <sup>8</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Farmácia. Faculdade Rebouças de Campina Grande – PB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-7235-8844>. E-mail: [cidafigueeredo@gmail.com](mailto:cidafigueeredo@gmail.com).

<sup>2</sup>Graduando em Farmácia. Faculdade Rebouças de Campina Grande – PB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0006-1556-2817>.

<sup>3</sup>Graduanda em Farmácia. Faculdade Rebouças de Campina Grande – PB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0004-4774-2500>.

<sup>4</sup>Graduanda em Farmácia. Faculdade Rebouças de Campina Grande – PB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0002-6349-431>.

<sup>5</sup>Mestranda em Ciências Farmacêuticas – UFPE. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-5376-021X>.

<sup>6</sup>Mestranda em Saúde da Família – UFPB. Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0006-7602-8386>.

<sup>7</sup>Doutor em Ciências Farmacêuticas – UFPE. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1376-7660>.

<sup>8</sup>Mestre em Biologia Parasitária pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-8919-6534>.

### RESUMO

A insuficiência respiratória é uma condição crítica comum em unidades de terapia intensiva, caracterizada pela incapacidade do sistema respiratório de manter trocas gasosas adequadas, resultando em hipoxemia e/ou hipercapnia, frequentemente associadas a distúrbios do equilíbrio ácido-base. Nesse cenário, a avaliação clínica isolada apresenta limitações, tornando a gasometria arterial uma ferramenta essencial para a análise objetiva da oxigenação, ventilação e do estado ácido-base, auxiliando na tomada de decisões terapêuticas. Este estudo teve como objetivo investigar o papel da gasometria arterial na monitorização da resposta terapêutica em pacientes com insuficiência respiratória, por meio de uma revisão integrativa da literatura. A busca foi realizada na base PubMed, no período de janeiro de 2022 a janeiro de 2026, utilizando descritores em três idiomas. Após triagem, foram selecionados 11 estudos, incluindo ensaios clínicos randomizados e estudos cruzados, que abordaram a utilização da gasometria na avaliação seriada de parâmetros em condições como síndrome do desconforto respiratório agudo, doença pulmonar obstrutiva crônica e edema pulmonar cardiogênico. Os resultados demonstraram que a gasometria arterial é fundamental na identificação precoce de melhora ou falha terapêutica, por meio da análise de parâmetros como PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, pH e relação PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, frequentemente antes de alterações clínicas evidentes. Além disso, orienta intervenções como ajuste da oxigenoterapia, avaliação da ventilação não invasiva e adequação da ventilação mecânica invasiva. Conclui-se que sua aplicação integrada ao contexto clínico contribui para decisões mais precisas, redução de complicações e melhores desfechos, como menor tempo de ventilação e internação em UTI.

**Palavras-chave:** Equilíbrio ácido-base. Oxigenação. Ventilação mecânica. PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>. Hipercapnia permissiva

### ABSTRACT

Respiratory failure is a common critical condition in intensive care units, characterized by the respiratory system's inability to maintain adequate gas exchange, resulting in hypoxemia and/or hypercapnia, frequently associated with acid-base balance disturbances. In this scenario, isolated clinical assessment has limitations, making arterial blood gas analysis an essential tool for the objective analysis of oxygenation, ventilation, and acid-base status, assisting in therapeutic decision-making. This study aimed to investigate the role of arterial blood gas analysis in monitoring therapeutic response in patients with respiratory failure

through an integrative literature review. The search was conducted in the PubMed database from January 2022 to January 2026, using descriptors in three languages. After screening, 11 studies were selected, including randomized clinical trials and crossover studies, that addressed the use of arterial blood gas analysis in the serial evaluation of parameters in conditions such as acute respiratory distress syndrome, chronic obstructive pulmonary disease, and cardiogenic pulmonary edema. The results demonstrated that arterial blood gas analysis is fundamental in the early identification of therapeutic improvement or failure, through the analysis of parameters such as PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, pH, and the PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ratio, often before evident clinical changes. Furthermore, it guides interventions such as adjusting oxygen therapy, evaluating non-invasive ventilation, and determining the adequacy of invasive mechanical ventilation. It is concluded that its integrated application within the clinical context contributes to more precise decisions, reduced complications, and better outcomes, such as shorter ventilation time and ICU stay.

**Keywords:** Acid-base balance. Oxygenation. Mechanical ventilation. PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>. Permissive hypercapnia.

## 1. INTRODUÇÃO

A insuficiência respiratória representa uma das condições clínicas mais críticas e frequentes em unidades de terapia intensiva e emergências, sendo definida pela incapacidade do sistema respiratório em realizar trocas gasosas eficazes (Adachi *et al.*, 2025). Essa falência resulta em níveis inadequados de oxigenação arterial (hipoxemia) ou na eliminação deficiente de dióxido de carbono (hipercapnia), comprometendo a homeostase metabólica e a viabilidade tecidual (Nanayakkara; McNamara, 2024). Classificada conforme sua celeridade em aguda ou crônica, e fisiopatologicamente em tipos I ou II, essa síndrome exige diagnóstico rápido e intervenções precisas para evitar o colapso multiorgânico e o óbito (Cuerva *et al.*, 2025)

No manejo desses pacientes, a monitorização clínica isolada, embora essencial, apresenta limitações importantes, pois sinais como taquipneia e uso de musculatura acessória podem ser mascarados ou surgir tardiamente (Ahmad *et al.*, 2024). Nesse cenário, a gasometria arterial consolida-se como parâmetro primordial para a avaliação quantitativa do estado ventilatório e do equilíbrio ácido-base (Dildar *et al.*, 2024). Ao fornecer parâmetros como o pH, a PaO<sub>2</sub>, a PaCO<sub>2</sub> e o bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), o exame permite não apenas a confirmação diagnóstica da insuficiência respiratória, mas também a compreensão da interação entre os sistemas respiratório e renal na tentativa de compensar os distúrbios instalados (Nadkarni *et al.*, 2025).

A análise seriada dos gases arteriais é fundamental para ajustar a oferta de oxigênio e os parâmetros da ventilação mecânica, seja ela invasiva ou não invasiva (Spina *et al.*, 2023). Através de índices como a relação PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, o clínico pode monitorar a resposta terapêutica em tempo real, permitindo o escalonamento precoce do suporte ventilatório ou a identificação de critérios seguros para o desmame, minimizando riscos de lesões induzidas pelo ventilador ou toxicidade por oxigênio (Boulain *et al.*, 2016).

Considerando a complexidade do manejo da insuficiência respiratória e a frequente limitação da avaliação clínica isolada na detecção precoce de alterações nas trocas gasosas e no equilíbrio ácido-base, evidencia-se a necessidade de ferramentas que forneçam parâmetros objetivos e sensíveis para o acompanhamento da resposta terapêutica. Nesse contexto, a gasometria arterial destaca-se como um exame fundamental, porém ainda existem lacunas quanto à compreensão integrada de sua aplicação na prática clínica e de como seus parâmetros podem orientar decisões de forma mais precisa e oportuna. Diante dessa problemática, o presente trabalho tem como objetivo analisar criticamente o papel da gasometria arterial na monitorização da resposta terapêutica em pacientes com insuficiência respiratória, buscando compreender de que maneira seus parâmetros contribuem para a tomada de decisão clínica e para a otimização dos desfechos em saúde.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 *Insuficiência respiratória*

A insuficiência respiratória caracteriza-se pela incapacidade do sistema respiratório em manter trocas gasosas adequadas, resultando em hipoxemia, hipercapnia ou ambas, em decorrência da ineficiência na captação de oxigênio ou na eliminação de dióxido de carbono (Abdlsalam Ali Alweshahi *et al.*, 2025). Essa condição pode ser classificada, quanto à velocidade de instalação, em aguda ou crônica. A forma aguda distingue-se pelo início súbito e pela rápida deterioração da função respiratória, frequentemente acompanhada de manifestações clínicas intensas e alterações gasométricas significativas, incluindo distúrbios do equilíbrio ácido-base, como acidose ou alcalose respiratória (Lius;Syafaah, 2022). Em contrapartida, a insuficiência respiratória crônica apresenta evolução lenta e progressiva, ao longo de meses ou anos, com sintomas geralmente mais leves e, em muitos casos, ausência de alterações gasométricas marcantes, em virtude de mecanismos compensatórios do organismo (Vaz-Tostes *et al.*, 2025).

### 2.2 *Gasometria Arterial*

A gasometria arterial constitui o método para a avaliação quantitativa e qualitativa das trocas gasosas pulmonares e do estado ácido-base sistêmico, sendo indispensável em

pacientes com comprometimento ventilatório (Chy *et al.*, 2024). A gasometria possui a capacidade de fornecer um retrato dinâmico da homeostase metabólica e respiratória através da análise de parâmetros fundamentais (Grieco, Munshi;Piquilloud, 2023). Entre os principais indicadores, destaca-se o pH, cujo valor de referência oscila entre 7,35 e 7,45, refletindo a concentração de íons hidrogênio ( $H^+$ ) no plasma (Bhatnagar *et al.*, 2024). A eficiência da oxigenação é mensurada pela pressão parcial de oxigênio ( $PaO_2$ ), idealmente mantida entre 80 e 100 mmHg, e pela saturação de oxigênio ( $SaO_2$ ), que deve ser superior a 95%. Simultaneamente, a pressão parcial de dióxido de carbono ( $PaCO_2$ ), com normalidade entre 35 e 45 mmHg, atua como o principal marcador da ventilação alveolar, enquanto o bicarbonato ( $HCO_3^-$ ), mantido entre 22 e 26 mEq/L, representa o componente metabólico e a reserva alcalina do organismo (Martins *et al.*, 2022).

A coleta da amostra é comumente realizada por meio de punção da artéria radial, em razão de sua localização superficial e facilidade de acesso, contudo, outros sítios arteriais também podem ser utilizados (Grotberg, Reynolds;Kraft, 2023). Após a obtenção da amostra em seringa heparinizada, procede-se à eliminação de bolhas de ar, ao acondicionamento em recipiente refrigerado e ao encaminhamento imediato ao laboratório, a fim de preservar a estabilidade dos parâmetros analisados, uma vez que a exposição ao ar e a demora na análise podem alterar os valores de  $PaO_2$  e  $PaCO_2$ , comprometendo o diagnóstico (Sanagustín, M. N.; Osredkar, 2025).

No que se refere à regulação ácido-base, a gasometria arterial evidencia a interação funcional entre os sistemas respiratório e renal ao capturar, em um mesmo momento, as contribuições relativas de cada um desses sistemas para a manutenção do pH (Yibulayin *et al.*, 2024). É por meio dela que se verifica a operacionalidade do sistema tampão bicarbonato-ácido carbônico, uma vez que a relação entre o  $HCO_3^-$  e a  $PaCO_2$ , determina o valor do pH (Almanza-Hurtado *et al.*, 2022). A gasometria arterial possibilita a distinção entre respostas compensatórias em diferentes escalas temporais. Alterações agudas na  $PaCO_2$ , decorrentes de variações na ventilação minuto, refletem ajustes respiratórios imediatos (Amorim *et al.*, 2024). Em contrapartida, modificações na concentração de bicarbonato, resultantes da reabsorção renal ou da excreção de íons hidrogênio ao longo de 24 a 72 horas, correspondem a mecanismos compensatórios metabólicos mais tardios, igualmente evidenciados por esse exame (Yang, L. *et al.*, 2025).

No contexto de pacientes críticos, especialmente naqueles acometidos por insuficiência respiratória aguda, a gasometria é uma ferramenta essencial de

monitorização terapêutica (Hou et al., 2022). A análise seriada dos gases arteriais permite a titulação da oferta de oxigênio e o ajuste dos parâmetros de ventilação mecânica, visando evitar tanto a hipóxia tecidual quanto a toxicidade pelo oxigênio ou lesões induzidas pelo ventilador (VILI) (Marco, Di et al., 2025). Além disso, a estabilidade ou a normalização das pressões gasosas e do equilíbrio ácido-base funcionam como indicadores da resposta ao tratamento instituído, orientando o prognóstico e as decisões de desmame ventilatório (Byrne et al., 2025).

O exame permite classificar a insuficiência respiratória em hipoxêmica ( $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$ ) ou hipercápnica ( $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$  com  $\text{pH} < 7,35$ ), subsidiando a indicação e os parâmetros de oxigenoterapia ou ventilação mecânica (Pintaudi et al., 2024). Na síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), a relação  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  obtida pela gasometria arterial estratifica a gravidade do quadro e orienta as estratégias de proteção pulmonar (Díaz-Aguilar, 2023). Além disso, a gasometria arterial desempenha papel central no diagnóstico e manejo de distúrbios metabólicos como a cetoacidose diabética, permitindo o cálculo do ânion gap e a identificação de acidoses metabólicas de hiato elevado (Kaya et al., 2025). Assim, a interpretação dos dados gasométricos deve ser realizada de forma integrada ao contexto clínico do paciente, constituindo ferramenta essencial para a avaliação da função respiratória e para o direcionamento das condutas terapêuticas (Lee, 2025).

### 2.3 Distúrbios Ácido-Base

A manutenção do equilíbrio ácido-base, fundamental para a homeostase do organismo, é essencial para a estabilidade funcional dos sistemas enzimáticos, o transporte de oxigênio e a permeabilidade das membranas celulares (Chibane *et al.*, 2025). O pH sanguíneo arterial é rigidamente mantido dentro de limites estreitos, variando entre 7,35 e 7,45, em virtude da interação coordenada entre tampões químicos imediatos, mecanismos respiratórios e ajustes renais (Hancu;Todea, 2025). Qualquer desvio desses valores, seja na direção da acidemia ( $\text{pH} < 7,35$ ) ou da alcalemia ( $\text{pH} > 7,45$ ), reflete a instalação de distúrbios ácido-base que, quando não prontamente identificados e corrigidos, podem comprometer gravemente a função celular e evoluir para desfechos desfavoráveis, especialmente em pacientes críticos (Damiani *et al.*, 2024).

Os distúrbios ácido-base são classificados em quatro categorias fundamentais, segundo sua origem e o parâmetro primariamente alterado: acidose metabólica, alcalose

metabólica, acidose respiratória e alcalose respiratória (Hancu;Todea, 2025). A acidose metabólica caracteriza-se pela redução primária do bicarbonato plasmático ( $\text{HCO}_3^- < 22$  mEq/L), resultante do acúmulo de ácidos fixos (como no choque circulatório ou na cetoacidose) ou da perda de bicarbonato, acompanhada de redução compensatória da  $\text{PaCO}_2$  (Ningsih;Indriasari, 2025). Em contrapartida, a alcalose metabólica instala-se pela elevação do bicarbonato ( $\text{HCO}_3^- > 26$  mEq/L), geralmente secundária a perda de ácido gástrico, uso de diuréticos ou depleção de volume, com elevação compensatória da  $\text{PaCO}_2$ (Queiroz, de *et al.*, 2025).

Por sua vez, os distúrbios respiratórios decorrem de alterações na ventilação alveolar, que impactam diretamente os níveis de dióxido de carbono no sangue (Flores *et al.*, 2024). A acidose respiratória resulta da hipoventilação, caracterizada pela retenção de  $\text{CO}_2$  ( $\text{PaCO}_2 > 45$  mmHg), levando à redução do pH sanguíneo. Em contrapartida, a alcalose respiratória está associada à hiperventilação, com eliminação excessiva de  $\text{CO}_2$  ( $\text{PaCO}_2 < 35$  mmHg) e consequente elevação do pH (Machado;Fraporti, 2025).

A regulação do equilíbrio ácido-base sustenta-se em três mecanismos integrados que atuam em diferentes escalas temporais (Çiftçioğlu *et al.* , 2025). O sistema tampão químico constitui a primeira linha de defesa, agindo em segundos para minimizar alterações bruscas do pH por meio de pares como bicarbonato-ácido carbônico, proteínas plasmáticas e hemoglobina, além do sistema fosfato e de tampões intracelulares (Chen *et al.*, 2024). O sistema respiratório, por meio da modificação da ventilação alveolar, ajusta a  $\text{PaCO}_2$ (Henrique *et al.*,2023). Na acidose metabólica, a hiperventilação compensatória reduz a  $\text{PaCO}_2$ , enquanto na alcalose metabólica a hipoventilação tende a elevá-la, embora de forma menos eficaz devido às limitações impostas pela hipoxemia. O sistema renal, é o responsável pela regulação definitiva do pH, mediante a reabsorção de bicarbonato filtrado nos túbulos proximais, a excreção de íons hidrogênio por meio da secreção tubular e a geração de novo bicarbonato associada à excreção de amônia ( $\text{NH}_4^+$ ) no segmento distal (Augusto;Santana, 2023).

Dessa forma, a integridade dos sistemas respiratório e renal é determinante para a efetividade das respostas compensatórias frente aos distúrbios ácido-base(Abuzinadah *et al.*, 2022). A compreensão desses mecanismos torna-se essencial para a adequada interpretação clínica, uma vez que a resposta fisiológica ao distúrbio primário promove alterações previsíveis nos parâmetros gasométricos (Rodríguez-Villar *et al.*, 2020). Na acidose metabólica, por exemplo, observa-se compensação respiratória por meio da

redução da PaCO<sub>2</sub>, enquanto na acidose respiratória crônica ocorre adaptação renal com aumento progressivo da concentração de bicarbonato, em magnitude superior à observada na forma aguda (Duan *et al.*, 2025). Essa distinção permite, inclusive, inferir o caráter temporal do distúrbio com base na análise da gasometria arterial. Assim, a identificação e interpretação adequadas dos distúrbios ácido-base configuram etapa fundamental na avaliação clínica, contribuindo de forma decisiva para o diagnóstico e o direcionamento terapêutico (Fores *et al.*, 2016).

#### 2.4 Aplicação na Insuficiência Respiratória

Na insuficiência respiratória, o sistema respiratório torna-se incapaz de manter a homeostase das pressões parciais de oxigênio e dióxido de carbono, comprometendo a adequada oxigenação tecidual e o metabolismo celular (Davies *et al.*, 2023). Nesse contexto, a gasometria arterial é utilizada para uma avaliação objetiva dessas alterações, permitindo a quantificação direta das trocas gasosas e da eficiência ventilatória. A análise desse exame é indispensável para identificar a condição pulmonar e assim, realizar a intervenção hemostática adequada, fornecendo dados objetivos que classificam a disfunção respiratória (Gutierrez Paternina *et al.*, 2023).

Os parâmetros gasométricos permitem distinguir os diferentes tipos de insuficiência respiratória com base nas alterações das trocas gasosas (Nova *et al.*, 2024). Na insuficiência respiratória hipoxêmica, observa-se redução da pressão parcial de oxigênio (PaO<sub>2</sub>), geralmente associada a distúrbios na relação ventilação-perfusão ou à presença de shunts intrapulmonares, caracterizados pela passagem de sangue venoso por áreas pulmonares que não participam adequadamente da ventilação, impedindo sua oxigenação. Nessas condições, não há, necessariamente, retenção de dióxido de carbono (Angulo *et al.*, 2016).

Por outro lado, na insuficiência respiratória hipercápnica, há elevação da pressão parcial de dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>), decorrente de hipoventilação alveolar ou falência da bomba ventilatória (Balzanelli *et al.*, 2023). Essas alterações repercutem diretamente sobre o pH sanguíneo, desencadeando respostas compensatórias de natureza respiratória e renal, as quais podem ser acompanhadas de forma precisa por meio da análise gasométrica (Ovtcharenko *et al.*, 2022). A magnitude do desvio do pH e a presença de acidose respiratória aguda indicam uma exaustão dos mecanismos compensatórios, sinalizando a necessidade iminente de intervenções invasivas (Zapata *et al.*, 2023).

A avaliação do gradiente alvéolo-arterial de oxigênio, calculada a partir dos dados gasométricos, auxilia na diferenciação entre causas intrínsecas ao parênquima pulmonar e causas extrapulmonares, permitindo um refinamento prognóstico essencial em unidades de terapia intensiva (Reyes-Domínguez *et al.*, 2026). No manejo clínico, a análise seriada da gasometria é fundamental para a monitorização da resposta terapêutica, orientando os ajustes na oxigenoterapia e nos parâmetros da ventilação mecânica. A evolução dos índices de oxigenação, como a relação  $PaO_2/FiO_2$ , permite ao clínico detectar precocemente a deterioração da função pulmonar ou o sucesso das manobras de recrutamento e desmame ventilatório. Dessa forma, a gasometria garante que as intervenções sejam ajustadas em tempo real conforme a demanda metabólica e a capacidade funcional do sistema respiratório (Carteaux;Coudroy, 2025).

### 2.5 Monitorização da Resposta Terapêutica

Na insuficiência respiratória, a evolução pode ser fulminante ou insidiosa, exigindo, portanto, um sistema de monitorização contínuo dos parâmetros fisiológicos durante o tratamento (Perkins *et al.*, 2022). Diferente de outras síndromes clínicas, na insuficiência respiratória há uma complexa interação entre a mecânica ventilatória, a troca gasosa e a perfusão tecidual, que pode ser abruptamente alterada por mudanças na posição do paciente, na administração de sedativos ou na evolução da doença de base (Balkan *et al.*, 2025). Nesse contexto, a monitorização exclusivamente clínica, baseada na inspeção da dinâmica respiratória e na oximetria de pulso, mostra-se limitada por fornecer informações tardias e pouco específicas sobre a eficácia das intervenções instituídas (Perez *et al.*, 2025).

Diferentemente da oximetria de pulso, que estima apenas a saturação da hemoglobina sem fornecer informações sobre o conteúdo de oxigênio dissolvido ou a presença de distúrbios como a carboxi-hemoglobinemia, a GA (gasometria) permite a identificação precoce de hipoxemias refratárias e de hipercapnia oculta, especialmente em pacientes com reserva ventilatória limitada (Sontakke *et al.*, 2023). A capacidade de detectar desvios sutis na  $PaCO_2$  e no pH antes mesmo do surgimento de alterações significativas no nível de consciência ou na frequência respiratória torna esse exame um componente essencial para a estratificação da gravidade e para a prevenção de eventos adversos, como a parada respiratória (Muller *et al.*, 2026).

A gasometria arterial atua como o principal balizador para a tomada de decisão em intervenções como a oxigenoterapia, a ventilação não invasiva (VNI) e a ventilação mecânica invasiva (VMI). Na oxigenoterapia, a GA define a fração inspirada de oxigênio ( $FiO_2$ ) necessária para atingir a meta de  $PaO_2$  (geralmente  $> 60$  mmHg) ou a relação  $PaO_2/FiO_2$ , evitando tanto a hipoxemia quanto os danos associados à hiperóxia (Tregidgo *et al.*, 2024). Na VNI, a análise seriada da  $PaCO_2$  e do pH é determinante para o sucesso ou falha do método, uma redução significativa da  $PaCO_2$  e a normalização do pH nas primeiras duas horas de uso são preditoras de desfecho favorável, enquanto a manutenção da acidose hipercápnica indica a necessidade de intubação orotraqueal (Matos *et al.*, 2025).

Em pacientes sob ventilação mecânica invasiva (VMI), a gasometria arterial é essencial para o ajuste das estratégias ventilatórias, especialmente no contexto de ventilação protetora. Seus parâmetros permitem otimizar a pressão expiratória final positiva (PEEP), favorecendo o recrutamento alveolar e a complacência pulmonar, além de monitorar a aceitação da hipercapnia permissiva em cenários de baixo volume corrente (Sanagustín *et al.*, 2025). Nesse contexto, a análise seriada dos dados gasométricos possibilita avaliar a resposta terapêutica, identificando melhora clínica, falha do tratamento ou necessidade de ajustes. A redução do gradiente alvéolo-arterial de oxigênio e a estabilização da  $PaCO_2$  em níveis basais indicam recuperação da função pulmonar, mesmo na presença de dispneia residual (Bachmann *et al.*, 2025).

Por outro lado, a piora progressiva da acidose respiratória ou a queda abrupta da relação  $PaO_2/FiO_2$ , mesmo em pacientes aparentemente estáveis, configuram sinais de alerta que podem preceder a descompensação ventilatória, reforçando o valor prognóstico e de vigilância da gasometria arterial (Xu *et al.*, 2024). Sua utilização seriada, aliada à avaliação clínica contínua, permite superar as limitações da observação isolada, subsidiando decisões mais seguras e oportunas. Dessa forma, a gasometria fornece um suporte objetivo para o ajuste de terapias complexas, como a ventilação mecânica e a oxigenoterapia (Fatima *et al.*, 2025).

### 3. METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica integrativa, estruturada a partir de uma abordagem sistematizada que contemplou a definição da questão norteadora, a busca na literatura, a coleta e a análise crítica dos achados. Foi realizada

uma busca retrospectiva de artigos publicados entre janeiro de 2022 e janeiro de 2026 na base de dados PubMed. A estratégia de busca foi estruturada a partir da definição de descritores controlados e termos livres relacionados ao tema do estudo, com base nos vocabulários DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) e MeSH (Medical Subject Headings). Foram utilizados como descritores principais: “gasometria arterial” (arterial blood gas analysis), “insuficiência respiratória” (respiratory failure), “monitorização” (monitoring) e “resposta terapêutica” (treatment response).

Foram incluídos estudos publicados no período de 2022 a 2026, envolvendo seres humanos e disponíveis nos idiomas inglês, português e espanhol, com priorização de artigos originais e diretrizes clínicas, a fim de assegurar a relevância e a consistência das evidências. A busca na base PubMed resultou em 2620 estudos, os quais foram organizados por ordem de relevância. Dentre esses, os 50 primeiros artigos foram selecionados para triagem. Após a análise de títulos e resumos e, quando necessário, leitura dos textos completos, 39 estudos foram excluídos por não apresentarem relação direta com a problemática proposta ou por não atenderem aos critérios de elegibilidade. Ao final do processo de seleção, 11 estudos foram incluídos, abrangendo diferentes delineamentos metodológicos, incluindo ensaios clínicos randomizados, estudos cruzados (crossover) e estudos observacionais (prospectivos, retrospectivos e de corte).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos incluídos abordaram a insuficiência respiratória aguda em etiologias diversas, incluindo síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), exacerbação aguda da doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e edema pulmonar cardiogênico. Em grande parte dos estudos, a gasometria arterial foi utilizada como ferramenta central para avaliação seriada dos parâmetros de oxigenação, ventilação e equilíbrio ácido, dando apoio a decisões terapêuticas ao longo do acompanhamento clínico (Pocrncic *et al.*, 2025).

Estudos como os de (Wang *et al.*, 2025) demonstraram que a gasometria arterial permitiu a identificação precoce de alterações na oxigenação, a redução da PaO<sub>2</sub> e da relação PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, as quais se correlacionaram significativamente com a gravidade do comprometimento pulmonar. Na insuficiência respiratória hipoxêmica, os valores de PaO<sub>2</sub> inferiores a 60 mmHg e a relação PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> abaixo de 300 foram consistentemente associados à necessidade de suporte ventilatório mais intensivo. Nos pacientes com

insuficiência respiratória hipercápnica, a elevação da PaCO<sub>2</sub> acima de 45 mmHg, acompanhada de redução do pH arterial para valores inferiores a 7,35, configurou-se como preditor de falência da ventilação alveolar e indicou a necessidade precoce de ventilação não invasiva (VNI) ou de escalonamento para ventilação mecânica invasiva (VMI)(Anderson *et al.*, 2026). A partir desses achados a gasometria arterial é apontada como instrumento que orienta cond A contribuição da gasometria arterial mostrou-se evidente nas intervenções com VNI (Ventilação Não Invasiva) e VMI (Ventilação Mecânica Invasiva), em um estudo conduzido por (Yang *et al.*, 2022) que avaliou os efeitos das intervenções, a gasometria arterial permitiu a titulação precisa da fração inspirada de oxigênio (FiO<sub>2</sub>), com o objetivo de alcançar PaO<sub>2</sub> entre 60 e 100 mmHg e relação PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> superior a 300, evitando tanto a hipoxemia prolongada quanto os efeitos adversos da hiperóxia, como o estresse oxidativo e o agravamento da lesão pulmonar. Na VNI, a análise gasométrica seriada nas primeiras duas horas de tratamento demonstrou elevada acurácia preditiva para o sucesso da intervenção: a redução da PaCO<sub>2</sub> em pelo menos 20% e a normalização do pH ( $\geq 7,35$ ) associaram-se a menores taxas de intubação orotraqueal e de mortalidade, em consonância com os achados de (Safarabadi *et al.*, 2025).

Evidências recentes, como as encontradas nos estudos de (Besic *et al.*, 2023) e (Higgins *et al.*, 2023) demonstram que a gasometria arterial exerce papel central na condução da ventilação mecânica invasiva, especialmente no ajuste de estratégias ventilatórias protetivas. Nesse contexto, a mensuração seriada da PaO<sub>2</sub> e da relação PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> orienta o ajuste da pressão expiratória final positiva (PEEP), permitindo otimizar o recrutamento alveolar sem promover hiperinsuflação ou comprometimento hemodinâmico. De acordo com Hussein *et al.*, 2022, o monitoramento da PaCO<sub>2</sub> e do pH subsidia a adoção da hipercapnia permissiva em pacientes com SDRA, estratégia que contribui para a redução do risco de lesão pulmonar induzida pelo ventilador. A estabilidade ou a progressiva normalização desses parâmetros ao longo do tempo funcionou como indicador de recuperação da função pulmonar, orientando os protocolos de desmame ventilatório e reduzindo o tempo de permanência na UTI.

A análise dos parâmetros gasométricos nos estudos analisados revelou-se fundamental para a identificação precoce de melhora clínica ou de falha terapêutica. Em todos os estudos, a evolução favorável caracterizou-se pela redução progressiva do gradiente alvéolo-arterial de oxigênio, pela estabilização da PaCO<sub>2</sub> dentro de níveis basais

e pela manutenção do pH na faixa de normalidade. Por outro lado, a piora sustentada da acidose respiratória ( $\text{pH} < 7,35$  com elevação progressiva da  $\text{PaCO}_2$ ) ou a queda abrupta da relação  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ , mesmo na ausência de deterioração clínica imediata, configuraram-se como marcadores precoces de falência terapêutica, antecedendo em até 6 a 12 horas as manifestações clínicas evidentes, como o aumento do trabalho respiratório ou o rebaixamento do nível de consciência (Cuskelly;McDonald, 2025).

A influência na decisão clínica também é influenciada pela gasometria arterial, Toffaletti;Rackley, 2022, demonstraram que o exame exerceu papel central na definição do escalonamento terapêutico. Em pacientes submetidos à VNI, a persistência de acidose hipercápnica após duas horas de uso constituiu o principal critério para a decisão de intubação orotraqueal, prevenindo atrasos que poderiam resultar em parada respiratória(Weimar *et al.*, 2024). Nos pacientes sob VMI, as mensurações gasométricas seriadas orientaram modificações na PEEP, na frequência respiratória e no volume corrente, permitindo ajustes individualizados conforme a evolução da mecânica pulmonar e da demanda metabólica.

Ademais, a normalização dos parâmetros gasométricos associou-se à adequação dos protocolos de sedação e ao teste de respiração espontânea, reduzindo a duração da ventilação mecânica e as complicações associadas (Yang, W. J. *et al.*, 2025). Esses achados reforçam que a gasometria arterial, quando interpretada corretamente em contexto clínico, assume um papel de guia dinâmico para a condução terapêutica (Huang *et al.*, 2022). Dessa maneira, os achados desse estudo alinham-se à literatura científica consolidada, que posiciona a gasometria arterial como exame fundamental para a monitorização da insuficiência respiratória. capacidade do exame de detectar precocemente alterações na  $\text{PaO}_2$ ,  $\text{PaCO}_2$  e pH, antes mesmo da manifestação de sinais clínicos evidentes, confere-lhe valor prognóstico e de vigilância insubstituível.

Quadro 1. Síntese dos estudos incluídos sobre o papel da gasometria arterial na monitorização da resposta terapêutica na insuficiência respiratória.

<b>Autor/ano</b>	<b>Desenho do estudo</b>	<b>População/amostra</b>	<b>Parâmetros analisados</b>	<b>Intervenção</b>
Yang, Wu e Wright, 2022	Ensaio clínico randomizado	Pacientes com insuficiência respiratória aguda (hipoxêmica ou hipercápnica)	$\text{PaO}_2$ , $\text{PaCO}_2$ , pH, relação $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ , $\text{HCO}_3^-$	VNI e VMI com ajuste de $\text{FiO}_2$ guiado por gasometria
Huang et al., 2022	Estudo retrospectivo observacional	Pacientes em VMI na UTI	$\text{PaO}_2$ , $\text{PaCO}_2$ , pH, relação $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ , $\text{HCO}_3^-$	Ajuste ventilatório, sedação e teste de respiração espontânea

Hussein et al., 2022	Estudo observacional prospectivo	Pacientes com SDRA em VMI	PaCO <sub>2</sub> , pH, HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Hipercapnia permissiva guiada por gasometria
Toffaletti & Rackley, 2022	Estudo prospectivo observacional	Pacientes com insuficiência respiratória hipercápnica	PaCO <sub>2</sub> , pH	Escalonamento terapêutico (VNI → VMI), ajuste ventilatório
Besic et al., 2023	Ensaio clínico controlado	Pacientes com SDRA em VMI	PaO <sub>2</sub> , relação PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	Ajuste de PEEP para recrutamento alveolar
Higgins et al., 2023	Estudo randomizado	Pacientes com insuficiência respiratória aguda	PaO <sub>2</sub> , PaCO <sub>2</sub> , pH, relação PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	Estratégia ventilatória protetiva guiada por gasometria
Safarabadi et al., 2025	Estudo prospectivo observacional	Pacientes com insuficiência respiratória hipercápnica em VNI	PaCO <sub>2</sub> , pH	Avaliação precoce de sucesso da VNI (2h)
Wang et al., 2025	Estudo observacional prospectivo	Pacientes com insuficiência respiratória aguda	PaO <sub>2</sub> , relação PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	Estratificação da gravidade e definição de suporte ventilatório
Pocrncic et al., 2025	Estudo de coorte prospectivo	Pacientes com insuficiência respiratória aguda	PaO <sub>2</sub> , PaCO <sub>2</sub> , pH, HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , relação PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	Monitorização seriada para decisão clínica
Anderson, Chalmers e Trent, 2026	Estudo observacional prospectivo	Pacientes com insuficiência respiratória hipercápnica	PaCO <sub>2</sub> , pH	Indicação de VNI ou VMI conforme evolução gasométrica
Cuskelly e McDonald, 2025	Estudo observacional prospectivo	Pacientes com insuficiência respiratória aguda	PaO <sub>2</sub> , PaCO <sub>2</sub> , pH, relação PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> , gradiente A-a	Identificação precoce de melhora ou falha terapêutica

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão integrativa evidenciou que a gasometria arterial constitui ferramenta central e indispensável na monitorização da resposta terapêutica em pacientes com insuficiência respiratória, ao permitir a avaliação objetiva e integrada das trocas gasosas e do equilíbrio ácido-base. Parâmetros como PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, pH, bicarbonato e a relação PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> demonstraram elevada relevância não apenas para o diagnóstico e a classificação da insuficiência respiratória, mas também para o acompanhamento contínuo da evolução clínica. Esses indicadores possibilitam a análise dinâmica da resposta às intervenções, oferecendo subsídios para ajustes terapêuticos mais precisos e individualizados, especialmente em cenários críticos que demandam tomada de decisão rápida e fundamentada.

A análise seriada da gasometria arterial destacou-se como um diferencial importante na prática clínica, uma vez que permite a identificação precoce de melhora ou falha terapêutica, frequentemente antecedendo as manifestações clínicas evidentes. Essa capacidade de detecção antecipada favorece intervenções oportunas, reduzindo o risco de deterioração clínica e complicações associadas. Nesse contexto, a gasometria orienta decisões críticas, como a titulação da oxigenoterapia, a avaliação da eficácia da ventilação não invasiva e a necessidade de escalonamento para ventilação mecânica invasiva, além do ajuste de parâmetros ventilatórios, como PEEP, volume corrente e frequência respiratória. Sua aplicação também se mostrou relevante na condução de estratégias de proteção pulmonar, contribuindo para a redução da lesão pulmonar induzida pelo ventilador e para a melhoria dos desfechos clínicos.

Dessa maneira, ressalta-se que a interpretação dos dados gasométricos deve ser realizada de forma contextualizada e integrada à avaliação clínica global do paciente, considerando aspectos fisiopatológicos, hemodinâmicos e da mecânica respiratória. A análise isolada dos parâmetros pode levar a interpretações equivocadas e intervenções inadequadas, reforçando a necessidade de formação técnica qualificada para o uso adequado dessa ferramenta.

## REFERÊNCIAS

ABDLSALAM ALI ALWESHAHI, R.; ALI ELWAFI, M. A.; MTM, A.; ELSAYED AZAB, A.; ABDULMOLA, K.; AAA, M.; AUTHOR, C.; ABDLSALAM ALWESHAHI, R. A Comprehensive Review of Respiratory Failure: Pathogenesis, Clinical Strategies, Ethical Challenges, and Preventive Approaches: A Literature Review. **Libyan Journal of Medical Research**, v. 19, n. 2, p. 228–236, 2 set. 2025.

ABUZINADAH, A. R. *et al.* Utility of Initial Arterial Blood Gas in Neuromuscular versus Non-Neuromuscular Acute Respiratory Failure in Intensive Care Unit Patients. **Journal of Clinical Medicine**, v. 11, n. 16, 1 ago. 2022.

ADACHI, H.; CHOI, K.; SHIMIZU, M.; ADACHI, H.; CHOI, K.; SHIMIZU, M. Permissive Hypoxemia With Partial Pressure of Oxygen in Arterial Blood (PaO<sub>2</sub>) at Less Than 50 mmHg: A Case of Successful Ventilator Weaning for COVID-19-Associated Acute Respiratory Failure. **Cureus**, v. 17, n. 9, 25 set. 2025.

AHMAD, SHAFIQ; KHAN, A.; MAHMOOD, M.; KABIR, W.; AHMAD, SAJJAD; BADSHAH, S. N. FREQUENCY OF TYPE-II RESPIRATORY FAILURE IN CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE. **Insights – Journal of Health and Rehabilitation**, v. 2, n. 3, p. 170–175, 10 nov. 2024.

ALMANZA-HURTADO, A.; POLANCO GUERRA, C.; MARTÍNEZ-ÁVILA, M. C.; BORRÉ-NARANJO, D.; RODRÍGUEZ-YANEZ, T.; DUEÑAS-CASTELL, C. Hypercapnia from Physiology to Practice. **International Journal of Clinical Practice**, v. 2022, 2022.

AMORIM, G. H. *et al.* Acute Respiratory Failure: Integrated Approach to Diagnosis, Treatment and Alternatives to Invasive Mechanical Ventilation. **International Journal of Health Science**, v. 4, n. 73, p. 2–9, 6 ago. 2024.

ANDERSON, R.; CHALMERS, D.; TRENT, L. Transition from routine arterial blood gas testing to indication-based testing in the intensive care unit: a sustainability in quality improvement initiative. **Future Healthcare Journal**, p. 100528, 26 mar. 2026.

ANGULO, D.; BUSTOS, E.; SÁNCHEZ, A.; BARJA, S. Rehabilitación de la alimentación por vía oral en niños con enfermedades respiratorias crónicas y nutrición enteral prolongada. **Nutricion hospitalaria**, v. 33, n. 4, p. 765–770, 2016.

AUGUSTO, N.; SANTANA, A. SÍNDROME DE INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA. 2023.

BACHMANN, M. C. *et al.* Association between controlled mechanical ventilation and systemic inflammation in acute hypoxemic respiratory failure: an observational cohort study. **Critical care (London, England)**, v. 29, n. 1, 1 dez. 2025.

BALKAN, B.; KAYA, E.; GOKOGLU, G.; BALKAN, A. O.; YILMAZ, G. Management Strategies for Hypercapnic Respiratory Failure in Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD): A Case-Based Discussion. **Cureus**, v. 17, 24 maio 2025.

BALZANELLI, M. G. *et al.* The importance of arterial blood gas analysis as a systemic diagnosis approach in assessing and preventing chronic diseases, from emergency medicine to the daily practice. **European review for medical and pharmacological sciences**, v. 27 23, n. 23, p. 11653–11663, 2023.

BESIC, N.; YAP, J.; NADKARNI, A.; FARQUHARSON, M.; REDDI, B. Rationalising Arterial Blood Gas Sampling in the ICU – a pilot study. **Australian Critical Care**, v. 36, p. S9, 1 jan. 2023.

BHATNAGAR, A.; VELAGALA, V. R.; VAGHA, J. D.; LOHIYA, S.; WAZURKAR, A.; WANDILE, S.; JAVVAJI, C. K. A Rare Case of Bare Lymphocyte Syndrome Presenting As Chronic Type 2 Respiratory Failure. **Cureus**, v. 16, 20 jul. 2024.

BOULAIN, T.; GAROT, D.; VIGNON, P.; LASCARROU, J. B.; BENZEKRI-LEFEVRE, D.; DEQUIN, P. F. Predicting arterial blood gas and lactate from central venous blood analysis in critically ill patients: a multicentre, prospective, diagnostic accuracy study. **British Journal of Anaesthesia**, v. 117, n. 3, p. 341–349, 1 set. 2016.

BYRNE, A. L.; PACE, N. L.; THOMAS, P. S.; SYMONS, R. L.; CHATTERJI, R.; BENNETT, M. Peripheral venous blood gas analysis for the diagnosis of respiratory

failure, hypercarbia and metabolic disturbance in adults. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 2025, n. 6, 25 jun. 2025.

CARTEAUX, G.; COUDROY, R. Monitoring effort and respiratory drive in patients with acute respiratory failure. **Current opinion in critical care**, v. 31, n. 3, p. 302–311, 1 jun. 2025.

CHEN, Y.; ZHANG, S.; LU, X.; XIE, W.; WANG, C.; ZHAI, Z. Unusual cause of muscle weakness, type II respiratory failure and pulmonary hypertension: a case report of ryanodine receptor type 1(RYR1)-related myopathy. **BMC Pulmonary Medicine**, v. 24, n. 1, 1 dez. 2024.

CHIBANE, A.; HEMAMID, H.; HAKIMI, A. M.; HIBA, M.; MOSBAH, N. Noninvasive Ventilation on Acute Hypoxemic Respiratory Failure: Analysis of Therapeutic Impact in an Observational study. **Batna Journal of Medical Sciences (BJMS)**, v. 12, n. 3, 25 ago. 2025.

CHY, U.; FARUQ, M.; RAHMAN, A.; SARKER, S.; MOHSIN, M.; HOSSAIN, M. M. Classification of Acute Respiratory Distress Syndrome in Mechanically ventilated patients by using Oxygen saturation reading from pulse oximetry instead of partial pressure of Oxygen finding from Arterial Blood Gas report (used in Berlin definition): A pr. **Medical Research Archives**, v. 12, n. 12, 2024.

ÇIFTÇIOĞLU, U.; KERGET, B.; AKGÜN, M. Differential diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease and obesity hypoventilation syndrome in patients presenting with hypercapnic respiratory failure. **Sleep and Breathing**, v. 29, n. 3, 1 jun. 2025.

CUERVA, M. J.; GARRIDO, L.; RAMIREZ-CASTAN, A.; PRIETO, D.; LOPEZ, F.; BARTHA, J. L. Is immediate arterial cord blood sampling necessary in vigorous term neonates? A retrospective study of the impact of cord clamping timing on cord blood gas analysis. **European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology**, v. 312, p. 114517, 1 ago. 2025.

CUSKELLY, J. W.; MCDONALD, C. A. Optimising the frequency of routine arterial blood gas testing in the intensive care unit: An observational study. **Australian Critical Care**, v. 38, n. 6, p. 101317, 1 nov. 2025.

DAMIANI, L.; PEIXOTO, M. E. S. A.; AQUINO, L. J.; PERES, F. C.; NETO, J. A. DOS S. R. DE R.; NABÃO, E. M.; HOFFMANN-SANTOS, H. D.; DOMBROSKI, T. C. D. AVALIAÇÃO DO PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA POPULAÇÃO DE FAIXA ETÁRIA ENTRE 0 E 14 ANOS COM DESEQUILÍBRIO HIDROELETROLÍTICO E ÁCIDO BASE NO BRASIL NO ANO 2022. **Trabalhos Acadêmicos do Curso Medicina**, 4 jul. 2024.

DAVIES, M. G.; WOZNIAK, D. R.; QUINNELL, T. G.; PALAS, E.; GEORGE, S.; HUANG, Y.; JAYASEKARA, R.; STONEMAN, V.; SMITH, I. E.; THOMSEN, L. P.; REES, S. E. Comparison of mathematically arterialised venous blood gas sampling with arterial, capillary, and venous sampling in adult patients with hypercapnic respiratory

failure: a single-centre longitudinal cohort study. **BMJ Open Respiratory Research**, v. 10, n. 1, 27 jun. 2023.

DÍAZ-AGUILAR, F. A. Valores de la gasometría arterial y lactato sérico transoperatorio en pacientes con hemorragia obstétrica que ingresaron a una unidad de terapia intensiva. 2023.

DILDAR, J.; MUNIR, H.; ULLAH, A.; KHAN, A.; AITAZAZ, F.; ALI, M. FREQUENCY OF TYPE-II RESPIRATORY FAILURE IN CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE. **Pakistan Journal of Physiology**, v. 20, n. 1, p. 33–36, 31 mar. 2024.

DUAN, J. *et al.* Low versus high positive end expiratory pressure in noninvasive ventilation for hypoxemic respiratory failure: a multicenter randomized controlled trial. **Intensive Care Medicine**, v. 51, n. 5, p. 861–869, 1 maio 2025.

DUARTE, E.; MENDES AUGUSTA, ANGÉLICA. **Punção Arterial para coleta de gasometria.** Disponível em: <[https://ints.org.br/wp-content/uploads/2024/07/PO.ENF\\_.036-01-PUNCAO-ARTERIAL-PARA-COLETA-DE-GASOMETRIA-1.pdf](https://ints.org.br/wp-content/uploads/2024/07/PO.ENF_.036-01-PUNCAO-ARTERIAL-PARA-COLETA-DE-GASOMETRIA-1.pdf)>. Acesso em: 7 abr. 2026.

FATIMA, I.; DASS, J.; ASLAM, Z. R.; KHAN, M. M.; IMTIAZ, H.; BAKKA, H. S. A.; AQIB MAZHAR, M.; ABDULSATTAR, S.; ZAHID, A.; RAFIQ, I. Role of Arterial Blood Gas in Risk Stratification of Patients With Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease in the Emergency Department: A Systematic Review. **Cureus**, v. 17, n. 10, 11 out. 2025.

FLORES, M. E. V.; ESCUDERO, O. E. S.; GUEVARA, J. L. L.; MONTAÑO, M. D. M.; MORALES, G. A. B. Acute Respiratory Failure: Pathophysiology, Diagnosis, and Current Therapeutic Modalities. **International Journal of Medical Science and Clinical Research Studies**, v. 04, n. 06, 28 jun. 2024.

FORES-NOVALES, B.; DIEZ-FORES, P.; AGUILERA-CELORRIO, L. J. Evaluación del equilibrio ácido-base. Aportaciones del método de Stewart. **Revista Espanola de Anestesiologia y Reanimacion**, v. 63, n. 4, p. 212–219, 1 abr. 2016.

GRIECO, D. L.; MUNSHI, L.; PIQUILLOUD, L. Personalized noninvasive respiratory support for acute hypoxemic respiratory failure. **Intensive Care Medicine**, v. 49, n. 7, p. 1–4, 1 jul. 2023.

GROTBERG, J. C.; REYNOLDS, D.; KRAFT, B. D. Management of severe acute respiratory distress syndrome: a primer. **Critical Care**, v. 27, n. 1, 1 dez. 2023.

GUTIERREZ PATERNINA, J. J.; OLAYA GARAY, S. X.; ORTIZ RUIZ, G.; BUSTAMANTE VILLA, J.; PATERNINA CARBALLO, J. D. Insuficiencia respiratoria aguda y embarazo: revisión de la literatura. **Revista de la Facultad de Ciencias Medicas (Cordoba, Argentina)**, v. 80, n. 1, 31 mar. 2023.

HANCU, B. G. D.; TODEA, D. Noninvasive Ventilation in Respiratory Type II Failure in a Severe Kyphoscoliosis Patient. **Balneo and PRM Research Journal**, v. 16, n. 2, 1 jun. 2025.

HENRIQUE, L. R.; SOUZA, M. B.; KADRI, R. M. EL. Avaliação prognóstica da acidemia grave em pacientes criticamente doentes. 2023.

HIGGINS, V.; NICHOLS, M.; GAO, H.; MARAVILLA, N.; LIANG, E.; SU, J.; XU, M.; ROKHFOROZ, F.; LEUNG, F. Defining blood gas analysis stability limits across five sample types. **Clinical Biochemistry**, v. 115, p. 107–111, 1 maio 2023.

HOU, R.; MIAO, F.; JIN, D.; DUAN, Q.; YIN, C.; FENG, Q.; WANG, T. General Anesthesia for Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Postoperative Respiratory Failure: A Retrospective Analysis of 120 Patients. **Frontiers in Physiology**, v. 13, 30 maio 2022.

HUANG, Y.; DEAN, R.; DUBBELMAN, Y.; VINCENT, A.; CHAN, Y. PUI M. Three-year monitoring and comparison of results from two identical blood gas analyzers. **Practical Laboratory Medicine**, v. 31, p. e00286, 1 ago. 2022.

HUSSEIN, K.; AHMED, A. F.; OMAR, M. M. A.; GALHOM, R. A.; SALAH, M.; ELROUBY, O.; NASSAR, Y. Assessment of hemodynamics, blood gases, and lung histopathology of healthy Pig model on two different mechanical ventilators. **Heliyon**, v. 8, n. 9, p. e10736, 1 set. 2022.

KAYA, M.; YILDIRIM, H.; HALICI, A.; COSKUN, A.; ULU, M.; TOPRAK, M.; EKSERT, S. Assessment of the Rapid Shallow Breathing Index, Integrative Weaning Index, and Dead Space to Tidal Volume Ratio by Respiratory Failure Type in Successfully Weaned Emergency Department Patients. **Medicina**, v. 61, n. 8, 1 ago. 2025. LEE, G. R. Clinical applications of blood gas analysis: a comparative review of arterial and venous blood gas monitoring in critical care. **Acute and Critical Care**, v. 40, n. 2, p. 153–159, 1 maio 2025.

LIUS, E. E.; SYAFAAH, I. Hyperoxia in the management of respiratory failure: A literature review. **Annals of Medicine and Surgery**, v. 81, 1 set. 2022.

MACHADO, M.; FRAPORTI, L. IMPORTÂNCIA DA GASOMETRIA ARTERIAL PARA A SEGURANÇA E ESTABILIDADE DE PACIENTES CRÍTICOS. **Revista de Ciências da Saúde - REVIVA**, v. 4, n. 2, 20 dez. 2025.

MARCO, F. DI *et al.* Unmasking hypoxemia: the role of standard PaO<sub>2</sub> in interpreting Arterial blood gas analysis. **Multidisciplinary Respiratory Medicine**, v. 20, n. Vol. 20 (2025), 12 nov. 2025.

MARTINS, A.; FERNANDES, M.; MAIA, J. M.; CORTESÃO, N.; FERRÃO, C.; NEVES, J.; LEUSCHNER, P. Proposta de Definição e Classificação de Insuficiência Respiratória. **Internal Medicine**, v. 29, n. 4, p. 248–255, 19 dez. 2022.

MATOS, J. *et al.* Differences in Arterial Blood Gas Testing by Race and Sex across 161 U.S. Hospitals in Four Electronic Health Record Databases. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 211, n. 6, p. 1049–1058, 1 jun. 2025.

MULLER, L. *et al.* Bedside thoracic echography in ICU: new insights for acute circulatory and respiratory failure. **Intensive care medicine**, v. 52, n. 1, 1 jan. 2026.

NADKARNI, A.; BESIC, N.; YAP, J.; MICIK, S.; CHAPPLE, L. ANNE S.; GNANAMANICKAM, E.; REDDI, B.; FARQUHARSON, M. Rationalising arterial blood gas sampling analysis in the intensive care unit: A before-and-after study. **Australian Critical Care**, v. 38, n. 4, p. 101237, 1 jul. 2025.

NANAYAKKARA, B.; MCNAMARA, S. Pathophysiology of Chronic Hypercapnic Respiratory Failure. **Sleep medicine clinics**, v. 19 3, n. 3, p. 379–389, 1 set. 2024.

NINGSIH, D. F.; INDRIASARI, I. Management of Acute Hypercapnic Respiratory Failure (AHRF) in Patients with Obesity Hypoventilation Syndrome (OHS) in the Intensive Care Unit (ICU). **Journal of Society Medicine**, v. 4, n. 7, p. 211–215, 31 jul. 2025.

NOVA, A. *et al.* Perfusion deficits may underlie lung and kidney injury in severe COVID-19 disease: insights from a multicenter international cohort study. **Journal of Anesthesia, Analgesia and Critical Care**, v. 4, n. 1, 1 dez. 2024.

OVTCHARENKO, N.; HO, E.; ALHAZZANI, W.; CORTEGIANI, A.; ERGAN, B.; SCALA, R.; SOTGIU, G.; CHAUDHURI, D.; OCZKOWSKI, S.; LEWIS, K. High-flow nasal cannula versus non-invasive ventilation for acute hypercapnic respiratory failure in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. **Critical Care**, v. 26, n. 1, 1 dez. 2022.

PEREZ, J.; BRANDAN, L.; TELIAS, I. Monitoring patients with acute respiratory failure during non-invasive respiratory support to minimize harm and identify treatment failure. **Critical care (London, England)**, v. 29, n. 1, 1 dez. 2025.

PERKINS, G. D. *et al.* Effect of Noninvasive Respiratory Strategies on Intubation or Mortality Among Patients With Acute Hypoxemic Respiratory Failure and COVID-19: The RECOVERY-RS Randomized Clinical Trial. **JAMA**, v. 327, n. 6, p. 546–558, 8 fev. 2022.

PINTAUDI, G.; CUTULI, S. L.; ROSÀ, T.; MICHI, T.; CARDU, A.; BONGIOVANNI, F.; ANTONELLI, M.; GRIECO, D. L. High-Flow Nasal Oxygen in Patients with Acute Hypercapnic Respiratory Failure: A Narrative Review of the Physiological Rationale and Clinical Evidence. **Journal of Clinical Medicine**, v. 13, n. 21, 1 nov. 2024.

POCRNCIC, S.; HERZIG, J. J.; BENNING, L.; MOLLET, M.; BRADICICH, M.; LICHTBLAU, M.; MAYER, L.; KOHLER, M.; ULRICH, S.; SCHWARZ, E. I. Bicarbonate from arterial blood gas analysis as predictor of sleep-related hypoventilation: a diagnostic accuracy study. **BMJ open respiratory research**, v. 12, n. 1, 1 jun. 2025.

QUEIROZ, G. M. DE; MOREIRA, T. S.; SALGADO, H.; MOREIRA, R. R. D.; UTRERA, S. H.; MARTINS, C. H. G.; PIETRO, R. O perfil ácido básico e a resposta compensatória em cães normotensos, hipotensos e hipertensos. 4 dez. 2025.

REYES-DOMÍNGUEZ, S.; ABRIL-MOLINA, A.; MONTERO-YÉBOLES, R.; MODESTO I ALAPONT, V. Acute respiratory distress syndrome in the pediatric patient. **Medicina intensiva**, v. 50, n. 2, p. 502350, fev. 2026.

RODRÍGUEZ-VILLAR, S.; VALE, B. M. DO; FLETCHER, H. M. El algoritmo de la gasometría arterial: propuesta de un enfoque sistemático para el análisis de los trastornos del equilibrio ácido-base. **Revista Española de Anestesiología y Reanimación**, v. 67, n. 1, p. 20–34, 1 jan. 2020.

SAFARABADI, M.; MOHAMMAD TALEBI, H.; ROSTAMKHANI, M.; JOKAR, A.; ETEDALI, M. Comparative Effect of N-Acetylcysteine and Thyme Syrup on Arterial Blood Gases in Intubated ICU Patients: A Randomized Clinical Trial. **Journal of Herbal Medicine**, v. 54, p. 101054, 1 dez. 2025.

SANAGUSTÍN, M. N.; OSREDKAR, J. Blood gas analysis: Clinical applications, interpretation and future directions (Review). **Medicine International**, v. 6, n. 1, p. 7, 16 dez. 2025.

SANAGUSTÍN, M.; OSREDKAR, J. Blood gas analysis: Clinical applications, interpretation and future directions (Review). **Medicine international**, v. 6, n. 1, p. 1–10, 16 dez. 2025.

SONTAKKE, A. K.; KOLTE, S. P.; SATKAR, P. P.; ALI, S. N.; GIRDHAR, N. R. Treatment Response of Patients with Acute Hypoxemic Respiratory Failure on Noninvasive Ventilation. **Indian Journal of Medical Specialities**, v. 14, n. 4, p. 233–237, out. 2023.

SPINA, S. *et al.* Modulation of pulmonary blood flow in patients with acute respiratory failure. **Nitric Oxide**, v. 136–137, p. 1–7, 1 jul. 2023.

TOFFALETTI, J. G.; RACKLEY, C. R. Introduction to blood-gas tests and blood-gas physiology. **Blood Gases and Critical Care Testing**, p. 1–21, 2022.

TREGIDGO, L.; NARAN, P.; GOSAL, E.; D'CRUZ, R. F. Update in Noninvasive Home Mechanical Ventilation: A Narrative Review of Indications, Outcomes, and Monitoring. **Canadian Respiratory Journal**, v. 2024, 2024.

VAZ-TOSTES, L. P.; VAZ-TOSTES, L. P.; SOUZA, F. H. S. DE; FIGUEIREDO, B. C.; BLANCO, E. D.; SOUZA, M. I.; RIBEIRO, R. C. INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA: DO DIAGNÓSTICO AO TRATAMENTO. **Aurum Editora**, p. 283–297, 14 ago. 2025.  
WANG, Y.; MENG, J.; TIAN, X.; SUN, C.; LIU, L.; SUN, X. Chlorine gas poisoning by trichloroisocyanuric acid and respiratory failure: a case report of a 49-year-old patient. **Frontiers in medicine**, v. 12, 2025.

WATTS, S. Intensive care point of care testing for arterial blood gas analyses: a prospective observational study. **Australian Critical Care**, v. 33, p. S22, 1 jan. 2020.

WEIMAR, Z.; SMALLWOOD, N.; SHAO, J.; CHEN, X. E.; MORAN, T. P.; KHOR, Y. H. Arterial blood gas analysis or venous blood gas analysis for adult hospitalised patients with respiratory presentations: a systematic review. **Internal Medicine Journal**, v. 54, n. 9, p. 1531–1540, 1 set. 2024.

XU, X.; MA, M.; MIN, Y.; HU, W.; BAI, L.; DUAN, J. PaCO<sub>2</sub> is nonlinearly associated with NIV failure in patients with hypoxemic respiratory failure. **BMC Pulmonary Medicine**, v. 24, n. 1, 1 dez. 2024.

YANG, J. T.; WU, C. Y.; WRIGHT, D. R. Blood gas, arterial, and end-tidal carbon dioxide in traumatic brain injury. **Cellular, Molecular, Physiological, and Behavioral Aspects of Traumatic Brain Injury**, p. 421–431, 1 jan. 2022.

YANG, L.; DING, H.; ZHOU, X.; SHU, S.; MAO, W.; CAI, G.; ZHAO, Y.; WAN, Y.; HUANG, Z. Efficacy and safety of arterial blood gas analysis via distal radial artery in children. **Frontiers in pediatrics**, v. 13, 2025.

YANG, W. J.; CHOI, Y. J.; CHUNG, K. S.; CHOI, J. S.; JUNG, B. M.; CHO, J. H. Trends and management of acute respiratory failure in hospitalized patients: a multicenter retrospective study in South Korea. **Acute and Critical Care**, v. 40, n. 2, p. 171–185, 1 maio 2025.

YIBULAYIN, M.; WANG, H.; ZHANG, Y.; WEN, C.; WANG, E.; YANG, X.; WU, C. Efficacy of noninvasive ventilator treatment in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD) type II respiratory failure. **American journal of translational research**, v. 16 9, n. 9, p. 4920–4927, 2024.

ZAPATA, L.; BLANCAS, R.; CONEJO-MÁRQUEZ, I.; GARCÍA-DE-ACILU, M. Role of ultrasound in acute respiratory failure and in the weaning of mechanical ventilation. **Medicina Intensiva (English Edition)**, v. 47, n. 9, p. 529–542, set. 2023.

## **ORGANIZADORES**

### **Ana Vitória Machado Duarte**

Cirurgiã-Dentista pelo Centro Universitário Santo Agostinho - UNIFSA. Aperfeiçoamento em Cirurgia Oral Menor. Especialização em Medicina Legal e Perícia Criminal.

### **Felipe Cardoso Rodrigues Vieira**

Mestre em Políticas Públicas pela Universidade Federal do Piauí (2021 - 2023); Especialista em Análises Clínicas e Microbiologia pela Universidade Candido Mendes (2017). Farmacêutico pela Universidade Federal do Piauí (2009-2015). Realizou um ano letivo em graduação sanduíche pelo CNPq (programa Ciência sem Fronteiras) na Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto (2012-2013), na cidade de Porto, Portugal.



ISBN 978-658319950-8



9

786583

199508

**thesis** editora científica