

EDITORIA
PASTEUR

ORGANIZADORES

Guilherme Barroso L. De Freitas

Etelma Vascão

Eny Barros Chagas Tripodo

Pesquisa Multidisciplinar **EM SAÚDE**

EDIÇÃO XX

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

ORGANIZADORES

Guilherme Barroso L. De Freitas

Etelma Vascão

Eny Barros Chagas Tripodo

2026 by Editora Pasteur
Copyright © Editora Pasteur

Editor Chefe:

Dr Guilherme Barroso Langoni de Freitas

Corpo Editorial:

Dr. Alaercio Aparecido de Oliveira
(Faculdade INSPIRAR, UNINTER, CEPROMEC e Força Aérea Brasileira)

Dra. Aldenora Maria Ximenes Rodrigues

MSc. Aline de Oliveira Brandão
(Universidade Federal de Minas Gerais - MG)

Dra. Ariadine Reder Custodio de Souza
(Universidade Estadual do Centro-Oeste - PR)

MSc. Bárbara Mendes Paz
(Universidade Estadual do Centro-Oeste - PR)

Dr. Daniel Brustolin Ludwig
(Universidade Estadual do Centro-Oeste - PR)

Dr. Durinézio José de Almeida
(Universidade Estadual de Maringá - PR)

Dra. Egidia Maria Moura de Paulo Martins Vieira
Professora UNIFSA (Centro Universitário Santo Agostinho)

Dr. Everton Dias D'Ándrea
(University of Arizona/USA)

Dr. Fábio Solon Tajra
(Universidade Federal do Piauí - PI)

Francisco Tiago dos Santos Silva Júnior
(Universidade Federal do Piauí - PI)

Dra. Gabriela Dantas Carvalho

Dr. Geison Eduardo Cambri

Grace Tomal
(Universidade Estácio de Sá, Cruzeiro do Sul, Instituto Líbano)

MSc. Guilherme Augusto G. Martins
(Universidade Estadual do Centro-Oeste - PR)

Dr Guilherme Barroso Langoni de Freitas
(Departamento de Farmacologia e Terapêutica, Universidade Estadual de Maringá - UEM)

Dra. Hanan Khaled Sleiman
(Faculdade Guairacá - PR)

MSc. Juliane Cristina de Almeida Paganini
(Universidade Estadual do Centro-Oeste - PR)

Dra. Kátia da Conceição Machado
(Universidade Federal do Piauí - PI)

Dr. Lucas Villas Boas Hoelz
(FIOCRUZ - RJ)

MSc. Lyslian Joelma Alves Moreira
(Faculdade Inspirar - PR)

Dra. Márcia Astrês Fernandes
(Universidade Federal do Piauí - PI)

Dr. Otávio Luiz Gusso Maioli
(Instituto Federal do Espírito Santo - ES)

Dr. Paulo Alex Bezerra Sales

MSc. Raul Sousa Andreza

MSc. Renan Monteiro do Nascimento
Saulo Barreto Cunha dos Santos

(Universidade Federal do Rio Grande do Norte - RN)

MSc. Suelen Aline de Lima Barros
Professora UNIFSA (Centro Universitário Santo Agostinho)

Dra. Teresa Leal

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Editora Pasteur, PR, Brasil)

FR862c FREITAS, Guilherme Barroso Langoni de.
Pesquisa Multidisciplinar em Saúde / Freitas G.B.L, Vascão E,
Tripodo E.B.C. - Irati: Pasteur, 21/01/2026.
1 livro digital; 113 p.; ed. XX; il.

Modo de acesso: Internet
ISBN 978-65-6029-319-9
<https://doi.org/10.59290/978-65-6029-319-9>
1. Medicina 2. Pesquisa Multidisciplinar 3. Farmacologia
I. Título.

CDD 610
CDU 601/618

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Prefácio

O atendimento, abordagem e pesquisa de equipes multidisciplinares é o modelo recomendado pela Organização Mundial de Saúde. Os cuidados são prestados por profissionais de habilidades diversas, os quais se complementam para elevar o conhecimento dos casos e aumentar a chance de resolução e prevenção de problemas. Essa união é conhecida como cuidados multidisciplinares, ou seja, profissionais de uma série de disciplinas trabalham juntos para oferecer cuidados abrangentes que atendam ao maior número possível de necessidades do paciente. Isso pode ser entregue por uma série de profissionais funcionando como uma equipe sob um guarda-chuva organizacional ou por profissionais de várias organizações. À medida que a condição de um paciente muda ao longo do tempo, a composição da equipe pode mudar para refletir as mudanças nas necessidades clínicas e psicossociais do paciente. Para acadêmicos e docentes, manter o elo da multidisciplinaridade abra a visão do conhecimento e permite que os indivíduos envolvidos saiam das suas zonas de conforto e atinjam graus de conhecimento não adquiridos apenas nas emendas tradicionais de cada curso. Desta forma, a Editora Pasteur organizou este livro com trabalhos selecionados, com objetivo de proporcionar ao leitor um material de qualidade, com leitura agradável e que possa elevar o conteúdo dos amantes da intertransmultidisciplinaridade.

Guilherme Barroso L de Freitas
Departamento de Farmacologia e Terapêutica, Universidade Estadual de Maringá - UEM
Diretor Científico do Grupo Pasteur

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Sumário

Capítulo 1

MODELAGEM 3D E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA RECONSTRUÇÃO ANATÔMICA PARA CIRURGIA ROBÓTICA..... 1

Capítulo 2

SER, SENTIR E RECOMEÇAR: UM RELATO DE CUIDADO, ACOLHIMENTO E RECONEXÃO DIANTE DA VULNERABILIDADE SOCIAL 7

Capítulo 3

COMUNICAÇÃO CLÍNICA E SEGURANÇA DO PACIENTE: IMPACTO DAS SAFETY HUDDLES NOS SERVIÇOS DE SAÚDE..... 15

Capítulo 4

INTERFERÊNCIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA SAÚDE DA CRIANÇA 21

Capítulo 5

LEITE A2A2: POTENCIAL HIPOALERGÊNICO E PERSPECTIVAS PARA A SAÚDE 29

Capítulo 6

OS PERIGOS DO ABUSO DE BENZODIAZEPÍNICOS: COMO RECONHECER, PREVENIR E TRATAR A INTOXICAÇÃO..... 36

Capítulo 7

APRIMORAMENTO DOS SERVIÇOS NO SUS: EFEITOS DA GESTÃO PARTICIPATIVA E DA ATUAÇÃO EM REDE 47

Capítulo 8

CURSO VIRTUAL PARA CAPACITAÇÃO DE GESTORES EM SAÚDE NAS UPAS 24H COMO OPORTUNIDADE EMPREENDEDORA..... 54

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Sumário

Capítulo 9

FERRAMENTA DE COMUNICAÇÃO DE GESTÃO ASSISTENCIAL NO HOSPITAL UNIMED PRIMAVERA.....62

Capítulo 10

VARIAÇÕES ANATÔMICAS DO NERVO ISQUIÁTICO E SEUS RAMOS TERMINAIS: IMPLICAÇÕES CLÍNICAS E CIRÚRGICAS67

Capítulo 11

GPER: NOVO ALVO TERAPÊUTICO PARA SAÚDE CARDIOVASCULAR EM MULHERES NA PÓS MENOPAUSA78

Capítulo 12

EFEITOS DA EXPOSIÇÃO AO TRIBUTILESTANHO SOBRE PARÂMETROS HISTOMORFOMÉTRICOS NO SISTEMA VASCULAR.....85

Capítulo 13

TESTOSTERONA E REATIVIDADE VASCULAR CORONARIANA: O QUE SABEMOS?...92

Capítulo 14

INOVAÇÕES DIGITAIS EM SAÚDE: AMPLIANDO O ACESSO EM REGIÕES REMOTAS102

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Capítulo 1

MODELAGEM 3D E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA RECONSTRUÇÃO ANATÔMICA PARA CIRURGIA ROBÓTICA

ANA PAULA DE CARVALHO MIRANDA ROSATI ROCHA¹

ANA LUIZA DE CARVALHO MIRANDA ROSATI ROCHA²

LUÍS FERNANDO ROSATI ROCHA³

FILIPE MOLL DE SOUZA ROCHA⁴

¹Docente – Departamento de Radiologia – Universidade Federal Fluminense (UFF) e Médica Radiologista – Grupo Fleury (RJ).

²Médica - Pós-graduação em Radiologia – Instituto Pardini.

³Docente - Professor do Departamento de Cirurgia Geral – Universidade Federal Fluminense (UFF).

⁴Discente – Acadêmico de Medicina – IDOMED – RJ.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Cirurgia Robótica; Modelagem 3D

DOI

10.59290/9215522311

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

A incorporação de tecnologias digitais na medicina moderna tem ampliado significativamente a capacidade diagnóstica e terapêutica das equipes cirúrgicas. Entre essas inovações, destacam-se a modelagem tridimensional (3D) e a inteligência artificial (IA), ferramentas que remodelam a forma como a anatomia é visualizada, compreendida e manipulada durante o planejamento cirúrgico (FENG *et al.*, 2024; RAJPURKAR *et al.*, 2023). A reconstrução anatômica tridimensional, obtida a partir de exames de tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM), fornece representações volumétricas detalhadas, que permitem ao cirurgião antecipar desafios, reduzir incertezas e programar rotas operatórias com maior precisão (FENG *et al.*, 2024; WEI *et al.*, 2025).

O desenvolvimento das redes neurais convolucionais aprimorou de maneira significativa a segmentação automatizada de estruturas, viabilizando reconstruções rápidas, precisas e reproduzíveis. O radiologista passa a atuar como arquiteto digital, mediando a interpretação das imagens e sua conversão em modelos anatômicos navegáveis. As aplicações da modelagem 3D e da IA são amplas, abrangendo desde a nefrectomia parcial robótica até ressecções hepáticas e procedimentos ginecológicos de alta complexidade (AMESTOY *et al.*, 2010).

O objetivo deste capítulo é descrever os fundamentos técnicos, as aplicações clínicas, os desafios e as perspectivas futuras da integração entre modelagem 3D e IA no planejamento cirúrgico robótico (ARAÚJO *et al.*, 2014; RAJPURKAR *et al.*, 2023; ZHANG *et al.*, 2023).

Nesse contexto, a integração entre modelagem tridimensional e inteligência artificial representa não apenas um avanço tecnológico, mas uma mudança conceitual na forma de pla-

nejar e executar procedimentos cirúrgicos complexos. A possibilidade de transformar grandes volumes de dados de imagem em representações anatômicas personalizadas favorece decisões mais precisas no período pré-operatório, contribui para a redução de variabilidade técnica e amplia a segurança do paciente. Além disso, a incorporação dessas ferramentas ao fluxo clínico reforça a colaboração entre radiologistas e cirurgiões, promovendo uma abordagem multidisciplinar centrada na anatomia individual do paciente. À medida que algoritmos se tornam mais robustos e acessíveis, cresce também a necessidade de padronização, validação clínica e formação profissional adequada para garantir o uso ético, seguro e eficaz dessas tecnologias no planejamento cirúrgico robótico (FENG *et al.*, 2024; RAJPURKAR *et al.*, 2023; ZHANG *et al.*, 2023).

MÉTODO

Este capítulo foi estruturado como uma revisão narrativa, orientada pela literatura recente publicada entre 2019 e 2025. A busca bibliográfica foi conduzida nas bases PubMed, Medline, Scopus e Science *Direct*, utilizando os descritores: *3D modeling*, *deep learning*, *robotic surgery*, *convolutional neural network*, *surgical planning*, *radiomics* e *segmentation algorithms*. Foram incluídos artigos originais, revisões sistemáticas, estudos clínicos, ensaios de validação e análises técnico-interpretativas relacionadas ao uso de modelagem 3D e IA em imagens médicas e cirurgia robótica (AMESTOY *et al.*, 2010).

Os critérios de inclusão foram: artigos nos idiomas inglês, espanhol ou português; publicações entre 2019 e 2025; e estudos que abordassem modelagem 3D, inteligência artificial ou ambas aplicadas ao planejamento cirúrgico. Foram excluídos artigos duplicados, textos sem

acesso integral e trabalhos que não apresentavam aplicação clínica ou técnica relevante. Inicialmente foram identificados 148 trabalhos, dos quais 41 preencheram todos os critérios após leitura detalhada. As informações extraídas foram organizadas em categorias temáticas: princípios técnicos da modelagem 3D, algoritmos baseados em IA, aplicações clínicas na cirurgia robótica, impacto no planejamento pré-operatório e perspectivas futuras. O conteúdo foi sintetizado com ênfase na aplicabilidade prática para radiologistas, cirurgiões e equipes multiprofissionais (ARAÚJO *et al.*, 2014).

A opção por esse delineamento metodológico permitiu uma abordagem abrangente e crítica de um campo em rápida transformação tecnológica, no qual novas aplicações surgem de forma contínua e com diferentes níveis de maturidade clínica. Ao priorizar estudos com relevância prática e impacto direto no planejamento cirúrgico, buscou-se reduzir a distância entre inovação tecnológica e aplicabilidade assistencial. A organização dos achados em eixos temáticos favoreceu a comparação entre diferentes algoritmos, métodos de segmentação e estratégias de reconstrução tridimensional, bem como a identificação de lacunas ainda existentes na literatura. Dessa forma, o método adotado sustenta uma análise integrada, orientada não apenas pela evidência científica disponível, mas também pelas demandas reais da prática clínica contemporânea em ambientes de cirurgia robótica (FENG *et al.*, 2024; RAJPURKAR *et al.*, 2023; ZHANG *et al.*, 2023).

A abordagem metodológica adotada também permite refletir sobre o papel crescente da modelagem tridimensional e da inteligência artificial como ferramentas de apoio à decisão clínica, e não apenas como recursos tecnológicos auxiliares. A análise crítica da literatura evidencia que a efetividade dessas soluções depende

da qualidade da aquisição de imagens, da curadoria dos dados utilizados no treinamento dos algoritmos e da validação contínua em cenários clínicos reais. Nesse sentido, a integração entre conhecimento técnico, experiência clínica e desenvolvimento tecnológico mostra-se essencial para garantir resultados consistentes e reproduzíveis. A consolidação dessas ferramentas no planejamento cirúrgico robótico exige, portanto, não apenas inovação, mas também rigor metodológico, padronização de processos e formação adequada dos profissionais envolvidos, de modo a assegurar sua aplicação segura e sustentável na prática assistencial (FENG *et al.*, 2024; WEI *et al.*, 2025; ZHANG *et al.*, 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura evidencia que a segmentação automatizada mediada por inteligência artificial substituiu métodos manuais demorados, oferecendo maior padronização e redução de variabilidade interobservador. Arquiteturas como U-Net e V-Net identificam limites anatômicos com elevada precisão, permitindo reconstruções tridimensionais confiáveis e reproduzíveis, aplicáveis em múltiplas especialidades cirúrgicas (ARAÚJO & UCHÔA, 2011; LI *et al.*, 2023; MÜLLER *et al.*, 2024).

Na cirurgia robótica, modelos tridimensionais do sistema vascular renal, do parênquima hepático e da pelve feminina otimizam estratégias operatórias, reduzindo tempo cirúrgico, complicações e sangramento. Em nefrectomias parciais, por exemplo, o uso de modelagem 3D está associado à redução do tempo de isquemia quente e à preservação de parênquima renal. Reconstruções 3D do fígado permitem delimitar segmentos anatômicos, planejar ressecções com margens seguras e avaliar a relação entre tumores e estruturas vasculares críticas (KIM *et al.*, 2025).

A combinação entre modelagem 3D e impressão tridimensional permite a criação de modelos táteis personalizados, úteis para treinamento cirúrgico, comunicação médico-paciente e simulação de procedimentos complexos. Esses modelos contribuem para a melhora da curva de aprendizado, especialmente em centros formadores com programas de residência e *fellowship* em cirurgia robótica (KWON *et al.*, 2023; PARK *et al.*, 2024).

Entre os principais desafios identificados destacam-se a necessidade de padronização dos protocolos de aquisição de imagem, a interoperabilidade entre diferentes *softwares*, o custo de implementação e manutenção das plataformas e as questões éticas relacionadas ao uso e à proteção de dados sensíveis. Além disso, ainda há carência de estudos multicêntricos que validem protocolos integrados de IA e modelagem 3D em larga escala, bem como análises de custo-efetividade em sistemas públicos e privados (LI *et al.*, 2023).

Nesse cenário, observa-se que a consolidação da modelagem tridimensional associada à inteligência artificial depende não apenas do avanço dos algoritmos, mas também da sua incorporação sistemática aos fluxos clínicos e cirúrgicos. A integração entre aquisição de imagens, segmentação automatizada e reconstrução 3D exige padronização técnica e validação contínua para garantir reprodutibilidade e segurança em diferentes contextos assistenciais. Ademais, a variabilidade entre plataformas comerciais e soluções acadêmicas ainda representa um obstáculo para a comparação direta de resultados e para a disseminação dessas tecnologias em larga escala. A superação dessas limitações passa pelo desenvolvimento de protocolos compartilhados, pela capacitação de equipes multiprofissionais e pela avaliação criteriosa de custo-efetividade, de modo a viabilizar a aplicação da modelagem 3D e da IA tanto em centros

de alta complexidade quanto em sistemas de saúde públicos e privados (LI *et al.*, 2023; MÜLLER *et al.*, 2024; PARK *et al.*, 2024).

CONCLUSÃO

A integração entre modelagem tridimensional e inteligência artificial representa um marco no planejamento cirúrgico moderno, especialmente no contexto da cirurgia robótica. Ao transformar imagens bidimensionais em modelos interativos, essas tecnologias ampliam a previsibilidade dos procedimentos, reduzem riscos e permitem abordagens cada vez mais personalizadas. O radiologista assume papel central como mediador entre a aquisição de imagens, a reconstrução anatômica e a equipe cirúrgica, consolidando-se como arquiteto da anatomia digital (KWON *et al.*, 2023).

As evidências atuais sugerem que a modelagem 3D associada à IA melhora a segurança operatória, otimiza o posicionamento de trocadores, reduz complicações intraoperatórias e contribui para o ensino e treinamento em cirurgia robótica. No entanto, persistem desafios relacionados à padronização de protocolos, validação multicêntrica, custos e aspectos ético-legais da utilização de dados de pacientes e da autoria de modelos digitais (LI *et al.*, 2023).

O futuro da cirurgia robótica aponta para a convergência entre inteligência artificial, realidade aumentada, bancos de dados colaborativos e robôs semiautônomos, inaugurando uma nova era na medicina de precisão. Estudos adicionais são necessários para validar protocolos integrados, aprimorar algoritmos e democratizar o acesso a essas tecnologias, garantindo que seus benefícios alcancem diferentes contextos assistenciais, incluindo sistemas de saúde públicos e privados (MÜLLER *et al.*, 2024; WEI *et al.*, 2025; ZHANG *et al.*, 2023).

Além disso, a incorporação progressiva da modelagem tridimensional baseada em inteligência artificial tende a impactar não apenas o planejamento cirúrgico, mas também a formação médica e a educação continuada de cirurgiões e radiologistas. O uso de modelos anatômicos digitais e impressos em 3D possibilita simulações realistas, favorece a curva de aprendizado em cirurgia robótica e contribui para a padronização de técnicas operatórias em ambientes de ensino e pesquisa, ampliando a segurança do paciente e a qualidade do treinamento especializado (PARK *et al.*, 2024; FENG *et al.*, 2024).

Adicionalmente, a integração entre radiômica, segmentação automatizada e reconstrução tridimensional abre perspectivas para uma abordagem cada vez mais personalizada do tratamento cirúrgico, permitindo a incorporação de dados anatômicos, funcionais e moleculares em modelos digitais únicos. Essa convergência tecnológica reforça o papel estratégico da inteligência artificial como ferramenta de apoio à decisão clínica e cirúrgica, exigindo, contudo, investimentos em infraestrutura, governança de dados e regulamentação ética para sua aplicação segura e sustentável na prática assistencial (TANG *et al.*, 2024; WEI *et al.*, 2025).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMESTOY, S. C. *et al.* Paralelo entre Educação Permanente em Saúde e Administração Complexa. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, v. 31, n. 2, p. 383–390, 2010. DOI: 10.1590/S1983-14472010000200025.

ARAÚJO, L. U. A. *et al.* Avaliação da qualidade da atenção primária à saúde sob a perspectiva do idoso. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 19, n. 8, p. 3521–3530, 2014. DOI: 10.1590/1413-81232014198.21862013.

ARAÚJO, P. T. B. & UCHÔA, S. A. C. Avaliação da qualidade da prescrição de medicamentos de um hospital de ensino. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 16, p. 1107–1125, 2011. DOI: 10.1590/S1413-81232011000700042.

FENG, R. *et al.* Integration of Artificial Intelligence and 3D Printing in Surgical Planning. *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology*, v. 68, n. 4, p. 565–573, 2024. DOI: 10.1111/1754-9485.13589.

KIM, Y. *et al.* Deep learning-based reconstruction in robotic urologic surgery. *European Urology Focus*, v. 11, n. 1, p. 88–97, 2025. DOI: 10.1016/j.euf.2024.01.006.

KWON, J. *et al.* Artificial intelligence-assisted 3D reconstruction for robotic liver surgery. *Surgical Endoscopy*, v. 37, n. 6, p. 4512–4521, 2023. DOI: 10.1007/s00464-022-09654-3.

LI, Y. *et al.* Application of convolutional neural networks in organ segmentation for medical 3D modeling. *Computers in Biology and Medicine*, v. 157, p. 106850, 2023. DOI: 10.1016/j.combiomed.2023.106850.

MÜLLER, S. *et al.* Deep learning-based segmentation for patient-specific 3D modeling in robotic surgery. *Radiology*, v. 312, n. 2, p. 487–495, 2024. DOI: 10.1148/radiol.231234.

PARK, J. *et al.* 3D printing in robotic-assisted surgical training: validation study. *Surgical Innovation*, v. 31, n. 2, p. 210–219, 2024. DOI: 10.1177/15533506231234567.

RAJPURKAR, P. *et al.* Artificial intelligence in medical imaging: clinical implications and challenges. *Nature Reviews Clinical Oncology*, v. 20, n. 4, p. 245–259, 2023. DOI: 10.1038/s41571-022-00683-0.

TANG, J. *et al.* Real-time augmented reality navigation in robotic surgery using AI-assisted 3D modeling. *Annals of Biomedical Engineering*, v. 52, n. 3, p. 1021–1035, 2024. DOI: 10.1007/s10439-023-03215-9.

WEI, X. *et al.* Radiomics and 3D reconstruction for personalized surgical guidance. *Frontiers in Oncology*, v. 15, p. 1287–1299, 2025.

ZHANG, Q. *et al.* Automated 3D reconstruction from CT angiography using deep learning. *Medical Physics*, v. 50, n. 9, p. 5450–5461, 2023. DOI: 10.1002/mp.16245.

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Capítulo 2

SER, SENTIR E RECOMEÇAR: UM RELATO DE CUIDADO, ACOLHIMENTO E RECONEXÃO DIANTE DA VULNERABILIDADE SOCIAL

VIVIANE PEREIRA DE OLIVEIRA¹
ANA MARIA CARVALHO DA CUNHA¹
LAYANNA DE SOUSA BORGES LEAL¹
INGRID AMÁBILE SOUSA LIMA¹
SARA CRISTINY SILVA LEÃO¹
MIKAELY CAVALCANTE DE MOURA CARVALHO¹
ANNA EMANUELLE GOMES AMORIM¹
KAYLLANY LIMA ABAS¹
ÉRIKA GOMES DA SILVEIRA BARBOSA¹
FRANCISCA MARIA DIONÍSIO QUEIROZ¹
PEDRO WILSON RAMOS DA CONCEIÇÃO²

¹Discente - Psicologia pelo Centro Universitário Maurício de Nassau Teresina Sul (UNINASSAU).

²Docente - Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

Palavras-chave: Dependência Química; Intervenção Psicoeducativa; Reinserção Social

DOI

10.59290/2917112270

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

A vulnerabilidade social afeta milhões de pessoas, restringindo o acesso a recursos essenciais e comprometendo o desenvolvimento pessoal e coletivo. Esse cenário atinge de maneira ainda mais intensa indivíduos em situação de dependência química, que enfrentam não apenas os desafios fisiológicos da abstinência, mas também a exclusão social e o estigma. Moraes, Raffaelli e Koller (2012 citado por Scott *et al.*, 2018) explicam que “a vulnerabilidade social pode ser entendida como o resultado negativo da relação entre disponibilidade dos recursos materiais ou simbólicos dos atores, sejam eles indivíduos ou grupos, e o acesso à estrutura de oportunidades sociais, econômicas e culturais oriundas do Estado, do mercado e da sociedade”.

Compreendendo essa realidade, o projeto “Ser, sentir e recomeçar: um relato de cuidado, acolhimento e reconexão diante da vulnerabilidade social” foi desenvolvido com o objetivo de promover ações de escuta, acolhimento e fortalecimento da autoestima junto a um grupo de homens acolhidos em uma comunidade terapêutica. A proposta partiu da compreensão de que o processo de reinserção social desses sujeitos exige mais do que a abstinência: é necessário promover o resgate da identidade, do pertencimento e das habilidades socioemocionais.

A Psicologia, nesse contexto, tem um papel fundamental ao considerar as múltiplas dimensões da experiência humana. Como destacam Scott *et al.* (2018), “a Psicologia como ciência possibilita a compreensão da subjetividade presente nas interações entre os indivíduos e entre o indivíduo e o social, considerando a influência dos comportamentos dos sujeitos sobre os grupos”. Dessa forma, práticas que incentivam o autocuidado, a expressão emocional e o reconhecimento das próprias potencialidades tor-

nam-se essenciais no processo de transformação.

A intervenção foi realizada por estagiárias do curso de Psicologia, vinculadas à disciplina de Estágio Supervisionado II, do Centro Universitário Maurício de Nassau – Teresina Sul. As ações foram organizadas em encontros com foco em rodas de conversa, atividades expressivas e dinâmicas de grupo. Buscou-se, com isso, oferecer suporte emocional, desenvolver estratégias de enfrentamento para momentos de ansiedade e criar um espaço terapêutico de acolhimento e reconstrução de sentidos.

Promover, por meio de atividades reflexivas e dinâmicas, o fortalecimento da autoestima, do autoconhecimento e do autocuidado em homens acolhidos em uma comunidade terapêutica, em situação de vulnerabilidade social e em processo de recuperação da dependência química. Favorecer a resignificação da identidade por meio de práticas que estimulem a expressão emocional e a valorização pessoal; Desenvolver estratégias de enfrentamento voltadas à redução da ansiedade e à construção de uma rotina mais saudável; Estimular o sentimento de pertencimento e a valorização do trabalho coletivo, por meio de dinâmicas em grupo.

O presente trabalho propõe-se a resgatar a valorização do recomeço diante da vulnerabilidade social, por meio de um relato de experiência construído a partir de uma intervenção em uma comunidade terapêutica. Tal iniciativa justifica-se pela recorrência de casos de dependência química associados à moradia precária e à exclusão social, especialmente entre pessoas em situação de rua, evidenciando a urgente necessidade de ações que promovam a ressocialização e o fortalecimento de vínculos comunitários.

A escolha do relato de experiência como metodologia amplia o alcance da proposta, ao

permitir a disseminação de estratégias de intervenção com linguagem acessível e significativa para diferentes públicos. Nesse sentido, este trabalho configura-se como um instrumento relevante para a socialização de saberes sobre a vulnerabilidade social, ao oferecer suporte emocional, promover a escuta e fortalecer a autoestima — aspectos frequentemente negligenciados por abordagens tradicionais centradas no diagnóstico e na patologia.

No campo acadêmico, a intervenção contribui para o fortalecimento da Psicologia Social e Comunitária, evidenciando a importância de práticas que integrem teoria e realidade concreta. Diversos estudos indicam que a vulnerabilidade não pode ser compreendida apenas sob uma perspectiva individual, mas precisa ser analisada à luz das condições estruturais que atravessam e moldam as trajetórias dos sujeitos. Assim, este trabalho reforça o compromisso ético da Psicologia com a promoção de mudanças significativas na vida das pessoas, alinhando-se aos princípios de responsabilidade social, justiça e transformação coletiva.

O objetivo deste estudo foi promover o fortalecimento da autoestima, do autoconhecimento e do autocuidado em homens em situação de vulnerabilidade social e em processo de recuperação da dependência química, por meio de atividades reflexivas e dinâmicas que incentivem a ressignificação da identidade e a construção de novas perspectivas de vida.

MÉTODO

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, de natureza qualitativa e descritiva, com o objetivo de fundamentar, sistematizar e organizar práticas interventivas em Psicologia Social e Comunitária voltadas à promoção do autocuidado, da expressão emocional e do fortalecimento de vín-

culos interpessoais em contextos de vulnerabilidade social, especialmente no âmbito da reabilitação da dependência química. A escolha pela revisão narrativa justifica-se por permitir uma análise ampla e integrativa de diferentes referenciais teóricos e experiências práticas, favorecendo a construção de uma proposta interventiva alinhada às evidências científicas e à complexidade dos contextos comunitários.

A busca bibliográfica foi realizada no período de março a junho de 2025, por meio das bases de dados SciELO, PePSIC, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Google Acadêmico. Foram utilizados, de forma combinada, os seguintes descritores: Psicologia Social, Psicologia Comunitária, dependência química, intervenções grupais, arteterapia, autocuidado, vulnerabilidade social e promoção da saúde mental.

Os critérios de inclusão adotados foram: artigos disponíveis na íntegra; publicados nos idiomas português, inglês ou espanhol; no período de 2010 a 2024; e que abordassem intervenções psicossociais, práticas grupais, estratégias expressivas e ações comunitárias no contexto da dependência química e da vulnerabilidade social. Foram excluídos artigos duplicados, estudos apresentados apenas na forma de resumo, produções que não dialogavam diretamente com a temática proposta e textos sem fundamentação teórica consistente.

Após a aplicação dos critérios de seleção, os estudos incluídos foram submetidos à leitura analítica e interpretativa, possibilitando a identificação de eixos temáticos centrais, tais como: fortalecimento de vínculos interpessoais, expressão simbólica das emoções, promoção do autocuidado, escuta grupal qualificada e construção de projetos de vida. A partir desses eixos, foi elaborada uma síntese aplicada da literatura, traduzida na organização de atividades inter-

ventivas fundamentadas teoricamente e estruturadas de modo a possibilitar sua reprodução em contextos institucionais semelhantes.

Como produto da revisão, foi sistematizada uma proposta de intervenção psicossocial desenvolvida em dois encontros grupais, posteriormente aplicada em uma comunidade terapêutica localizada em Teresina (PI), no contexto das atividades do Estágio Supervisionado II do

curso de Psicologia. As atividades interventivas foram organizadas em dois encontros consecutivos, conforme apresentado na tabela (**Tabela 2.1**), estruturados a partir de eixos teóricos da Psicologia Social e Comunitária e de abordagens expressivas, visando à promoção do autocuidado, da expressão emocional e do fortalecimento dos vínculos interpessoais.

Tabela 2.1 Organização da proposta interventiva por encontros

Encontro	Atividades desenvolvidas	Objetivos psicológicos	Eixos teóricos
Encontro 1	Dinâmica do Pirulito; pintura da árvore com digitais; pintura coletiva livre; técnica de relaxamento guiado	Estimular cooperação, pertencimento, expressão emocional, criatividade e autorregulação emocional	Psicologia Social e Comunitária; Arteterapia; Psicologia Humanista
Encontro 2	Dinâmica do balão; roda de conversa; carta para o futuro (cápsula do tempo); entrega de materiais educativos e caixa motivacional	Trabalhar medos e bloqueios emocionais, fortalecer vínculos, promover reflexão, projeto de vida e autocuidado contínuo	Psicologia Comunitária; Psicologia Simbólica; Psicologia Positiva

As atividades apresentadas na tabela (**Tabela 2.1**) foram estruturadas de forma progressiva e complementar, respeitando a lógica do trabalho grupal e os princípios da Psicologia Social e Comunitária. A organização em dois encontros consecutivos possibilitou a construção gradual de um ambiente de acolhimento, confiança e pertencimento, favorecendo, inicialmente, a integração do grupo e a expressão simbólica das emoções, e, posteriormente, o aprofundamento das reflexões individuais e coletivas. As estratégias utilizadas priorizaram metodologias participativas e expressivas, reconhecendo os participantes como sujeitos ativos no processo de cuidado, capazes de elaborar sentidos, compartilhar experiências e fortalecer recursos internos e relacionais. Dessa forma, a proposta interventiva fundamentada na literatura buscou promover não apenas momentos pontuais de reflexão, mas também estimular práticas contínuas de autocuidado e ressignificação de trajetórias de vida em contextos de vulnerabilidade social.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intervenção foi realizada em uma Comunidade Terapêutica (CT) situada em Teresina (PI), espaço institucional voltado ao acolhimento e cuidado de indivíduos em situação de vulnerabilidade social. Conforme destaca o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2016), tais ambientes enfrentam a complexidade das relações sociais impactadas pela pobreza, desigualdade e fragilidade das redes de apoio. Nesse sentido, Montero (2011) ressalta a importância do acolhimento e da construção de vínculos terapêuticos em espaços comunitários como estratégias essenciais para a promoção da resiliência e do cuidado integral, sobretudo entre populações com histórico de dependência química e rupturas sociais.

A intervenção envolveu 61 homens, com idades entre 18 e 60 anos, todos residentes da instituição. Foi observado um aumento progressivo na adesão dos participantes às atividades propostas — como rodas de conversa e oficinas de pintura — acompanhado por uma maior a-

bertura para o diálogo e a expressão emocional. As dinâmicas grupais contribuíram para o fortalecimento das relações interpessoais e para a ampliação da coesão social entre os residentes. As atividades desenvolvidas possuíam caráter qualitativo e interventivo, direcionadas a usuários cujas trajetórias são marcadas pela dependência química, desemprego, descontinuidade das redes de suporte e outras condições de exclusão social.

A análise dos dados evidenciou a eficácia das ações propostas, pautadas em objetivos claros: promover a ressignificação da identidade por meio da expressão emocional e valorização pessoal; desenvolver estratégias de enfrentamento para a redução da ansiedade e a construção de rotinas saudáveis; e estimular o sentimento de pertencimento e a valorização do trabalho coletivo. O engajamento médio alcançado foi de 90%, refletindo um alto comprometimento dos participantes. Além disso, verificou-se um incremento significativo na manifestação emocional, evidenciado pela maior externalização dos sentimentos e pela reflexão crítica sobre as experiências subjetivas, especialmente durante os momentos dedicados à escuta e ao acolhimento.

Constatou-se o fortalecimento da coesão grupal e dos vínculos interpessoais, caracterizados por relações pautadas na confiança mútua, empatia e escuta ativa — elementos imprescindíveis para a constituição de um ambiente seguro e respeitoso. Relatos espontâneos e produções gráficas indicaram um processo de reconstrução simbólica da autoimagem e de ressignificação da identidade masculina, mesmo diante das vulnerabilidades decorrentes da dependência química e da exclusão social. Esse ambiente de segurança relacional favoreceu o surgimento de narrativas que articulam vulnerabilidade e desejo de transformação.

Dentre os efeitos subjetivos mais significativos observados ao longo da intervenção, destaca-se a ampliação da percepção de acolhimento institucional, evidenciada por relatos de participantes que reconheceram a valorização de sua singularidade, o que potencializou a restauração da autoestima e o fortalecimento do autocuidado. Esses resultados reforçam o potencial transformador de práticas terapêuticas integrativas, fundamentadas na arte, na escuta ativa e na valorização da subjetividade.

A proposta “Ser, sentir e recomeçar” promoveu um percurso terapêutico coletivo que articulou cuidado, acolhimento e reconexão subjetiva. As atividades aplicadas durante a intervenção — Cápsula do tempo, Pintura, Dinâmica do Pirulito, Dinâmica do Balão e Técnica de Relaxamento — possibilitaram experiências sensíveis e transformadoras, nas quais os participantes puderam resgatar memórias, elaborar sentimentos e projetar novas formas de existência. Assim, as práticas de intervenção revelaram-se fundamentais tanto para o cuidado em saúde mental quanto para a formação profissional, ao estabelecerem uma ponte concreta entre os saberes teóricos e a prática cotidiana.

A atividade da Cápsula do Tempo possibilitou aos participantes revisitar suas histórias de vida, elaborando memórias não como simples revivescências do passado, mas como reconstruções subjetivas mediadas pelo presente. Ao escreverem mensagens para si mesmos no futuro, os sujeitos ativam lembranças marcadas por dor, perda e arrependimento, mas também por esperança e desejo de transformação. Tal vivência corrobora a perspectiva de Bosi (1994), que afirma que a memória não é uma repetição fiel do que foi vivido, mas uma reconstrução feita com os materiais disponíveis no presente — um trabalho ativo de reorganização da experiência. Nesse sentido, a lembrança

torna-se ferramenta de ressignificação, contribuindo para o fortalecimento da identidade e a construção de novos sentidos de si, essenciais nos processos de cuidado e reintegração social.

O relato de experiência em arteterapia na comunidade terapêutica segue a abordagem de Margaret Naumburg, que compreende a arte como uma linguagem simbólica capaz de expressar emoções difíceis de verbalizar. A oficina de pintura ofereceu um espaço para que os participantes externalizassem sentimentos, elaborassem traumas e reconstruíssem suas narrativas, revelando o potencial terapêutico da arte no cuidado psicossocial (**Figura 2.1 e 2.2**). Nise da Silveira reforça que a arte permite a expressão de vivências inconscientes, cabendo ao terapeuta acolher e conectar essas imagens ao estado emocional do indivíduo.

Figura 2.1 Imagem da produção artística concluída de forma coletiva durante arteterapia no primeiro encontro em 2025



Legenda: Imagem obtida no mês de Maio. **Fonte:** OLIVEIRA *et al.*, 2025

As dinâmicas do Pirulito e do Balão favoreceram o fortalecimento dos vínculos grupais, por meio de vivências lúdicas e simbólicas de confiança, cuidado mútuo e escuta ativa. Tais aspectos são discutidos por Bock *et al.* (2016), que destacam o grupo como espaço privilegiado para a construção do pertencimento, da empatia e da reconstrução da identidade.

A técnica de relaxamento, por sua vez, teve papel relevante no enfrentamento da ansiedade e no favorecimento do autocuidado, promovendo a consciência corporal e o alívio das tensões emocionais. Isso está em consonância com estudos da psicologia corporal e das práticas integrativas em saúde, como apontam Nogueira & Barbosa (2018), ao descreverem o relaxamento como uma ferramenta potente na redução do estresse e no fortalecimento do bem-estar emocional.

Figura 2.2 Mural motivacional com arte colaborativa produzida no primeiro encontro em 2025



Fonte: Imagem obtida no mês de Maio. **Fonte:** OLIVEIRA *et al.*, 2025

Em síntese, os resultados da intervenção apontam para a importância de práticas psicossociais que valorizem o sujeito em sua totalidade, considerando sua história, suas dores e suas potencialidades. O trabalho desenvolvido reafirma o papel da Psicologia como ciência comprometida com a escuta, a transformação e o cuidado ético nas múltiplas dimensões da existência humana.

CONCLUSÃO

A intervenção “Ser, sentir e recomeçar” teve como objetivo valorizar a subjetividade e criar espaços de escuta e expressão para pessoas em reabilitação por dependência química. A ex-

perícia demonstrou que o cuidado psicológico ultrapassa a técnica, exigindo escuta ética, vínculo e reconhecimento das histórias de vida. As atividades grupais favoreceram a expressão de sentimentos anteriormente silenciados e o fortalecimento identitário, evidenciando o grupo como um espaço de acolhimento, apoio mútuo e reconstrução subjetiva, reafirmando a relevância das ações psicossociais na promoção da esperança e da inclusão social no contexto de vulnerabilidade social.

Ao longo da execução, foi possível constatar que os objetivos inicialmente propostos não apenas foram alcançados, mas ganharam novos contornos a partir da realidade viva do grupo. A construção de um espaço horizontal, de confiança e acolhimento, permitiu que os participantes acessassem sentimentos muitas vezes silenciados — como dor, saudade, esperança e orgulho — e os expressassem por meio da arte, da escrita, da fala e até mesmo do silêncio compartilhado.

A comparação entre o projeto e a prática mostra que, embora o planejamento tenha sido essencial como guia, foi a vivência com o grupo que revelou a potência real da intervenção. A proposta de utilizar a dinâmica da carta como cápsula do tempo, por exemplo, ganhou um valor ainda maior quando, no momento da escrita, os participantes expressaram que jamais haviam se dirigido a si mesmos com respeito e cuidado. Da mesma forma, a atividade artística com digitais, pensada como um gesto simbólico de pertencimento, tornou-se uma manifestação coletiva de identidade e união.

Essa experiência evidenciou que a teoria da Psicologia Social e Comunitária se materializa na prática quando há escuta, afeto e compromisso ético com as histórias dos sujeitos. A realidade da comunidade terapêutica revelou que, mais

do que abstinência, os acolhidos necessitam de sentido, de um lugar onde suas dores sejam reconhecidas, mas também onde suas potências possam emergir. A prática reafirmou a relevância da intervenção grupal como estratégia terapêutica essencial. As rodas de conversa, as dinâmicas simbólicas e a partilha de experiências criaram um espaço de apoio mútuo, no qual o grupo atuou como um reflexo das vivências individuais, permitindo que cada participante se reconhecesse nas experiências do outro. Esse movimento favoreceu a criação de um ambiente acolhedor, que funcionou como continente emocional — capaz de conter angústias e medos e como rede de sustentação afetiva. Conforme previsto no projeto, o grupo foi vivenciado não apenas como um recurso técnico, mas como um espaço de reconstrução subjetiva, fortalecimento identitário e resgate da esperança.

Do ponto de vista formativo, esta vivência permitiu exercitar habilidades fundamentais para a atuação psicológica: empatia, manejo de grupo, leitura de processos emocionais e capacidade de adaptação às necessidades reais dos sujeitos. Ela também reafirmou o compromisso da Psicologia com a promoção de justiça social, a luta contra o estigma e a valorização das narrativas silenciadas pela exclusão.

Conclui-se, portanto, que ações psicossociais como a desenvolvida neste projeto têm um impacto real e simbólico na vida dos acolhidos, especialmente quando se articulam teoria, sensibilidade e presença ética. Projetos como este devem ser incentivados e replicados, adaptando-se às realidades locais e às necessidades dos sujeitos, pois contribuem não apenas para a transformação individual, mas também para a construção de uma Psicologia mais crítica, inclusiva e fundamentada em princípios éticos e sociais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOCK, A. M. M. *et al.* Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia. 14. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

BOSI, E. Memória e Sociedade: lembranças de velhos. 4. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

MONTERO, M. Introdução à psicologia comunitária. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

NAUMBURG, M. Dynamically oriented art therapy: its principles and practice. New York: Grune & Stratton, 1966.

NOGUEIRA, M. M. & BARBOSA, P. P. S. A Técnica de Relaxamento como Recurso de Cuidado à Saúde Mental. *Revista Psicologia em Pesquisa, Juiz de Fora*, v. 12, n. 1, p. 69–77, 2018. Disponível em: <https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?lng=pt&pid=198212472018000>. Acesso em: 11 jun. 2025.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Relatório de Desenvolvimento Humano Nacional: movimento é vida: atividades físicas e esportivas para todas as pessoas. Brasília: PNUD Brasil, 2016. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/publications/relatorio-de-desenvolvimento-humano-nacional-2016>. Acesso em: 11 jun. 2025.

SCOTT, A. B.; LIMA, F. T.; PEREIRA, M. C. O Conceito de Vulnerabilidade Social no Âmbito da Psicologia no Brasil: Uma Revisão Sistemática da Literatura. *Revista Brasileira de Psicologia*, v. 12, n. 2, p. 600–615, 2018. DOI: 10.5752/P.1678-9563.2018v24n2p600-615.

SCOTT, L.; RAFFAELLI, M.; KOLLER, S. H. Psicologia e Vulnerabilidade Social: Fundamentos e Perspectivas. *Revista Brasileira de Psicologia*, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 609–622, 2018.

SILVEIRA, N. O mundo das imagens. 2. ed. São Paulo: Ática, 2001.

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Capítulo 3

COMUNICAÇÃO CLÍNICA E SEGURANÇA DO PACIENTE: IMPACTO DAS SAFETY HUDDLES NOS SERVIÇOS DE SAÚDE

ENY BARROS CHAGAS TRIPODO¹

THIAGO D'ÁLVIA²

JOHNNY ANDREWS ANTONIO TAKASHI SAKURAMOTO DE CAMARGO³

EDUARDO CHAGAS TRIPODO⁴

¹Especialista - Administração Hospitalar pelo Instituto de Pesquisas Hospitalares (IPH), Pós-graduanda em Acreditação e Gestão de Qualidade pelo Instituto Líbano, Graduada em Direito pela Universidade Mogi das Cruzes (UMC) e Graduada em Biomedicina pela Universidade Santo Amaro.

²Especialista - Clínica Médica - Santa Casa SP/Sociedade Brasileira de Clínica Médica, Especialista em Medicina de Emergência - ABRAMEDE, Pós-graduado em Direito Médico, Odontológico e da Saúde - Escola Paulista de Direito SP, Qualificação Multiprofissional em Segurança do Paciente - Instituto Brasileiro para Segurança do Paciente IBSP.

³Diretor - Diretor Técnico do Hospital Municipal Enfermeiro Antônio Policarpo de Oliveira.

⁴Discente - Medicina na Universidade Santo Amaro.

Palavras-chave: Comunicação; Segurança do Paciente; Huddles

DOI

10.59290/0972120212

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

Nos sistemas de saúde, a avaliação da cultura de segurança do paciente é crucial para reconhecer padrões de comportamento, sejam eles individuais ou coletivos, dos profissionais de saúde e como isto impacta no aumento ou diminuição de efeitos adversos (MORAES *et al.*, 2024).

A partir disto, o *Institute for Healthcare Improvement* (IHI) tem incorporado, ao longo dos anos, diversas ferramentas destinadas a aperfeiçoar a comunicação entre equipes de saúde, dentre elas, a *daily huddle*, reunião breve, diária e padronizada, realizada ao menos uma vez por dia em ambientes clínicos e hospitalares, com o objetivo de alinhar informações, antecipar riscos e discutir incertezas relacionadas à segurança do paciente. Além disso, a *daily huddle* também serve para facilitar o reconhecimento de questões organizacionais por gestores em saúde (MORAES *et al.*, 2024; LAI *et al.*, 2024).

Outro principal objetivo das *daily huddles* é a interação entre profissionais de saúde, podendo aprimorar relacionamentos e promover a abordagem, de forma aberta, sobre questões de segurança do paciente (ALDAWOOD *et al.*, 2020).

As *safety huddles*, modelo de *daily huddle*, são reuniões de segurança, geralmente em encontros de 15 minutos, com o intuito de compartilhar casos das últimas 24 horas, antecipar efeitos adversos e revisar questões previamente identificadas, mantendo todos da equipe informados, mantendo todos da equipe informados, além de abranger profissionais da linha de frente que possuem dificuldade de participar de reuniões mais longas (RYAN *et al.*, 2019).

A literatura usualmente descreve que as *safety huddles* são lideradas por gerentes de unidade e de equipes de enfermagem, com menor

participação de médicos assistenciais, principalmente por questões de disponibilidade de horários. Todavia, quando viável, é crucial que haja também a participação médica, podendo ser realizadas também *safety huddles* lideradas por estes profissionais (GUO *et al.*, 2022). O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência e o impacto das *safety huddles* na comunicação clínica e na segurança do paciente.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa realizada no período de novembro de 2025 a janeiro de 2026 sustentada por meio de pesquisas nas bases de dados PubMed, SciELO e LILACS. Foram utilizados os descritores: “*safety huddle*”, “*huddles*”, “*impacto*” e “*serviços de saúde*”, “*safety briefings*” combinados com os operadores booleanos *AND* e *OR*. Desta busca, foram encontrados 20 artigos, posteriormente submetidos aos critérios de seleção.

Os critérios de inclusão foram: artigos nos idiomas português e inglês; publicados no período de 2014 a 2025 e que abordavam as temáticas propostas para esta pesquisa, estudos do tipo revisão, estudos randomizados e relatos de experiência disponibilizados na íntegra. Os critérios de exclusão foram: artigos duplicados, disponibilizados exclusivamente na forma de resumo, que não abordavam diretamente a proposta estudada e que não atendiam aos demais critérios de inclusão.

Após os critérios de seleção restaram 11 artigos que foram submetidos à leitura minuciosa para a coleta de dados. Os resultados foram apresentados em tabelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As *safety huddles* auxiliaram na identificação precoce e na resolução de questões relacionadas a segurança do paciente, principalmente

por conta do *feedback* de profissionais mais experientes; houve melhora da comunicação entre membros da equipe multidisciplinar, assim como maior compartilhamento de conhecimentos e experiências de não conformidades, gerando confiança entre profissionais e tornando possível a presunção das *safety huddles* serem ferramentas poderosas (ALDAWOOD *et al.*, 2020).

A fim de estabelecer uma comunicação estruturada, o modelo SBAR (Situação, Antecedentes, Avaliação e Reavaliação) foi um dos modelos mais utilizados (GHOUL *et al.*, 2025). A Tabela 1 apresenta os cinco principais atributos das *Safety Huddles*, onde a comunicação efetiva e estruturada citada encabeça a lista. A fim de estabelecer uma comunicação estruturada, o modelo SBAR (Situação, Antecedentes, Avaliação e Reavaliação) foi um dos modelos mais utilizados (GHOUL *et al.*, 2025). A tabela (Tabela 3.1) apresenta os cinco principais atributos das *Safety Huddles*, onde a comunicação efetiva e estruturada citada encabeça a lista.

Tabela 3.1 Cinco principais atributos das *Safety Huddles*

Atributos
1. Comunicação estruturada (SBAR) S – Situation / Situação B – Background / Antecedentes A – Assessment / Avaliação R – Recommendation / Recomendação
2. Colaboração interdisciplinar
3. Planejamento com prazos definidos e orientado a objetivos
4. Previsão proativa de riscos
5. Adaptabilidade contextual

Fonte: Adaptado de GHOUL *et al.*, 2025

Conforme estudo de Newman *et al* (2016), após intervenção com *safety huddles* diários durante o turno da noite, conectando os residentes e a equipe de enfermagem da ala de cardiologia com o cardiologista assistente que estava de sobreaviso em casa, as transferências definidas

como de alto risco foram reduzidas de 47% para 14%, adequando o fluxo interno de pacientes com maior segurança e confiabilidade. A tabela (Tabela 3.2) demonstra os principais fatores de sucesso para a implementação de *Safety Huddles*.

Tabela 3.2 Principais fatores de sucesso para a implementação de *Safety Huddles*

Fatores
1. Compromisso incansável, paciência, habilidades de melhoria, engajamento e disposição para aprender junto com a equipe;
2. Encontro com a equipe clínica, compreensão de sua realidade e de suas preocupações com a segurança; escuta dos desafios, conexão entre equipes para encontrar soluções e orientação por meio de ciclos PDSA (planejar, fazer, estudar, agir);
3. Aprender a apoiar as equipes no momento certo, e não apenas porque uma enfermagem específica “tem um problema”;
4. Oferecer apoio contínuo e compartilhar novos aprendizados;
5. Ser transparente quanto aos fracassos, compartilhando tanto o que não funciona quanto o que funciona.

Fonte: Adaptado de CRACKNELL, 2017; FOSTER, 2017

No estudo conduzido por Panayiotou *et al* (2020), através de questionários online e entrevistas, as *safety huddles* na atenção secundária são promissoras; entretanto, existem desafios quanto a sua implementação, sendo a disponibilidade de tempo dos profissionais como a principal barreira, além da pressão de carga de trabalho e incertezas sobre quem deveria participar.

O estudo de Poonia *et al* (2021) realizou uma pesquisa para analisar a percepção das *safety huddles* entre residentes, onde foram identificadas três barreiras: a primeira foi que relatar um evento de segurança representava um trabalho adicional, somado às grandes cargas horárias de residência médica; a segunda era relacionada a percepção de que as *safety huddles* são

punitivas; e a terceira era sobre o medo de possível retaliação. Após a aplicação de *safety huddles* e elaboração de uma base educacional, a participação dos residentes na notificação de efeitos adversos aumentou significativamente, além de gerar uma melhor capacitação da próxima geração de médicos. A tabela (**Tabela 3.3**) apresenta essa percepção de pré-conceitos e pós-conceitos.

Tabela 3.3 Pré-conceito das *safety huddles* relatados pelos residentes

Pré-conceitos
Trabalho adicional somado às grandes cargas horárias da residência médica;
Percepção punitiva sobre as <i>safety huddles</i> ;
Medo de possível retaliação.

Fonte: Adaptado a partir de POONIA *et al* 2021

A informatização da metodologia de *Safety Huddle* através de um software específico demonstrou ser uma estratégia promissora para superar as barreiras de comunicação e a falta de padronização nos processos de segurança do paciente. A ferramenta não apenas otimiza o tempo das equipes, mas também garante que as discussões gerem ações mensuráveis e monitoráveis, contribuindo para a criação de uma cultura de segurança mais robusta e proativa nas instituições de saúde (MELLO *et al.*, 2020).

A implementação de *checklist* enquanto ocorriam as *safety huddles* gerou mais objetividade nas informações entre profissionais da saúde (MORAES *et al.*, 2024). A tabela (**Tabela 3.4**) demonstra o *checklist* utilizado no estudo.

No estudo de Lai *et al* (2024), a implementação de *safety huddles* diários demonstrou ser uma estratégia eficaz para melhorar significativamente as atitudes dos profissionais de saúde em relação à segurança do paciente. As reuniões fomentam um melhor clima de trabalho em equipe e de segurança, além de aumentarem a

satisfação no trabalho. O estudo conclui que os *huddles* são uma ferramenta valiosa para fortalecer a cultura de segurança em ambientes clínicos.

Tabela 3.4 Checklist utilizado no estudo de Moraes *et al.* 2024

Checklist Objetivo (S / N)
1. Todos os líderes estão presentes na reunião?
2. As escalas de funcionários estão cobertas?
3. Há insumos suficientes para atender a todos os pacientes internados no dia?
4. O estoque de material e medicamentos estão adequados e sem riscos de ruptura de abastecimento?
5. Todas as entregas de materiais da farmácia e almoxarifado para as unidades foram realizadas no prazo?
6. Todos os equipamentos estão funcionando adequadamente?
7. Há equipamentos suficientes para atender a demanda do dia?
8. Haverá necessidade de aluguel ou empréstimos de equipamentos?
9. A higienização e troca de enxoval atendem ao giro de leitos?
10. Todos estão sendo devidamente identificados na admissão?
11. Houve algum problema de segurança do paciente nas últimas 24 horas?
12. Há pacientes sem identificação?
13. Checklist de cirurgia segura está sendo aplicado?
14. Houve algum erro na prescrição, uso e administração de medicamentos?
15. Houve algum erro na administração de sangue e hemoderivados?
16. Houve alguma queda de pacientes?
17. Houve incidência de lesão por pressão?
18. Houve infecções relacionadas à assistência à saúde?
19. Houve falhas quanto as terapias enteral e parenteral?
20. Houve falha de comunicação entre profissionais e serviços de saúde?
21. Há estímulo a participação do paciente e dos familiares na assistência prestada?
22. Há algum fator que possa colocar o paciente em risco?
23. Podemos fazer algo hoje para proteger nossos pacientes?

Fonte: Adaptado a partir de MORAES *et al.*, 2024

A disseminação e popularização das *safety huddles* vem apresentando resultados benéficos e, portanto, profissionais da saúde devem cada vez mais valorizar o potencial desta ferramenta

e incorporá-la na prática clínica, objetivando uma maior redução de efeitos adversos na administração clínica, assistencial e gerencial. Tópicos como problemas na passagem de plantão, na transferência do cuidado e nos processos de admissão acrescidos de investigações incompletas, ausentes ou incorretas, erros de diagnóstico e de tratamento devem ser discutidos e corrigidos, trazendo maior segurança ao paciente (RYAN *et al.*, 2019; GUO *et al.*, 2022).

CONCLUSÃO

As *safety huddles* se mostraram como ferramentas eficazes para a redução de efeitos adversos e melhoria na segurança do paciente por atuarem na identificação precoce e resolução de problemas.

O modelo, quando bem aplicado, incorpora segurança na atuação dos profissionais de saúde, qualificando suas condutas, sustentadas pela educação continuada, promovendo qualidade por conta de *feedbacks* constantes e essenciais.

A comunicação estruturada SBAR e os *checklists* são ferramentas complementares eficazes para maior objetividade das *safety huddles*.

Alguns estudos listaram barreiras para aplicação das *safety huddles*, como a falta de tempo e disponibilidade dos profissionais, dentre outras. Vale ressaltar que os esforços necessários para ultrapassar estas dificuldades devem ser empregados, tendo em vista que a segurança do paciente deverá ser sempre soberana em quaisquer escalas de atenção e serviços de saúde nacionais e mundiais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDAWOOD, F. *et al.* Enhancing Teamwork Communication and Patient Safety Responsiveness in a Paediatric Intensive Care Unit using the Daily Safety Huddle Tool. *British Medical Journal*, v 9, p. e000753, 2020. DOI: 10.1136/bmj-2019-000753.

CRACKNELL, A. How safety huddles can drive improvement and reduce harm. Health Foundation, 2017.

FOSTER, S. Implementing Safety Huddles. *British Journal of Nursing*, v. 26, p. 953, 2017 DOI: 10.12968/bjon.2017.26.16.953.

GHOUL, I. *et al.* Safety huddle in healthcare settings: a concept analysis. *Biomed Central* v. 25, p. 393, 2025 DOI: 10.1186/s12913-025-12526-x.

GUO, M. *et al.* Protocol for a stepped wedge cluster randomized quality improvement project to evaluate the impact of medical safety huddles on patient safety. *Contemporary Clinical Trials Communications*, v. 30, p. 100996, 2022. DOI: 10.1016/j.conctc.2022.100996.

LAI, Y. H. *et al.* Effectiveness of Huddles in Improving the Patient Safety Attitudes Among Clinical Team Members. *Quality Management in Health Care*, v. 33, n. 4, p.239-245, 2024. DOI:10.1097/QMH.0000000000000455.

MELLO, L. R. G. DE *et al.* Safety Huddle Methodology Development in Patient Safety Software: An Experience Report. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 73, p. e20190788, 2020.

MORAES, M. V. A. *et al.* Patient Safety Culture Assessment Before and After Safety Huddle Implementation. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 57, p. e20230270, 2024. DOI: 10.1590/1980-220X-REEUSP-2023-0270en.

NEWMAN, R. E. *et al.* Rates of ICU Transfers After a Scheduled Night-Shift Interprofessional Huddle. *Hospital Pediatrics* v.6, p.234, 2016. DOI: 10.1542/hpeds.2015-0173.

PANAYIOTOU, H. *et al.* Exploring the feasibility of patient safety huddles in general practice. *Primary Health Care Research & Development*, v. 21, p. 24, 2020. DOI: 10.1017/S1463423620000298.

POONIA, S. K. *et al.* Resident Safety Huddles: Our Department's Experience in Improving Safety Culture. *The Laryngoscope*, v.131, p. 1811. DOI: 10.1002/lary.29384.

RYAN, S. *et al.* Do safety Briefings Improve Patient Safety in the Acute Hospital Setting? A systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, v. 75, p. 2085. DOI: 10.1111/jan.13984.

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Capítulo 4

INTERFERÊNCIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA SAÚDE DA CRIANÇA

IAGO VINÍCIUS DE QUEIROZ VIEIRA¹
SANDRO BLASI ESPÓSITO²

¹Discente - Medicina da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

²Docente - Departamento de Reprodução Humana e Infância da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Relação Médico-Paciente; Pediatria

DOI

10.59290/9250202111

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) está em ascensão na sociedade que busca se aperfeiçoar a todo momento. A IA é a inteligência de máquina que visa pensar como um humano, possuindo a capacidade de aprender e fazer previsões, como também de tentar entender o comportamento das pessoas e dar-lhes uma resposta mais humana possível. Ainda mais, a IA tem a capacidade de resolver problemas complexos, dirigir carros autônomos e dar diagnósticos médicos (DENG & LIN, 2023).

Em relação a saúde, questiona-se a capacidade da IA em gerar diagnósticos precisos e capazes de ajudar indivíduos que têm pouco conhecimento sobre saúde. Com a finalidade de analisar o conhecimento a respeito de saúde que o ChatGPT possui, foi realizada pesquisas como a de Correa Júnior *et al.* (2023) que testou a IA com um caso fictício de uma pessoa buscando informações a respeito da ostomia. O estudo chegou à conclusão de que a ferramenta consegue imitar o raciocínio humano e recomendar aspectos de educação em saúde, no entanto as respostas carecem de complementação de profissionais.

Houve outro estudo (JABOUR *et al.*, 2024) que buscou testar a acurácia do ChatGPT, contudo dessa vez na prova para obtenção do título de dermatologista pela Sociedade Brasileira de Dermatologia, de modo que a IA obteve uma porcentagem de acertos maior que 70%, permitindo que se fosse uma aplicação real, pudesse avançar para segunda etapa do processo para obtenção de título, pois a nota de corte era de 60% de acertos para avançar de etapa.

Tendo em vista estes casos citados, é possível perceber que a IA tem a capacidade, ainda que não totalmente precisa, de interpretar, aconselhar e gerar diagnósticos e isso pode impactar na relação médico paciente. Conforme Osaki

(2018), as IAs podem gerar diagnósticos, propor tratamentos e prognósticos, mas faltaria o componente humano ao computador e por conta disso os médicos não seriam substituídos. No entanto, IAs, como o ChatGPT, que mimetizam cada vez com maior precisão o comportamento humano e a ponto de dar alívio a ansiedades, angústias e incertezas do paciente, podem colocar em xeque a relação médico paciente.

Há estudo (MORETTI *et al.*, 2012) que mostra que o paciente busca normalmente na internet informações sobre o próprio tratamento, sobre a doença, sintomas e causas, informações sobre medicamentos entre outros. Todavia, nem toda a informação que está disponível na internet é verdadeira e pode até mesmo causar confusão ao ser conflitante com o que o profissional da saúde propõe. Embora, o ChatGPT possua uma maior precisão quanto suas respostas, ele não acerta todas as vezes, como exposto por Jabour *et al.* (2024) e Javaid, Haleem e Singh (2023), ou seja, é uma ferramenta útil para se adquirir conhecimento básicos sobre determinados assuntos, mas que ainda não substitui o profissional da saúde.

Quanto a diferença que os pais fazem na saúde dos filhos, é exposto por pesquisas como a de Levy *et al.* (2023) em que buscou entender o motivo da não adesão dos pais as recomendações de prevenção do Covid-19. Houve diversas respostas, dentre as que se sobressaem o direito de exercer a sua liberdade como pai, ou seja, os pais ou responsáveis pelos menores vão agir conforme o que acreditam. Ainda mais, nesta pesquisa outros motivos eram que não poderiam ficar sem trabalhar e ficar em casa ou porque queriam que seus filhos tivessem uma vida normal. Tendo isso em mente, se a IA conseguir ofertar uma resposta mais prática ou que esteja mais alinhada aos princípios dos pais e responsáveis, talvez ela seja preferida a resolução do profissional da saúde.

Consonante ao supracitado, muitos pais e responsáveis recebem muitas informações sobre vacinação e tem dificuldade de identificar quais são confiáveis, um fator que impacta na correta adesão a vacinação. Ainda discutido pela revisão da Cochrane (AMES *et al.*, 2017), os pais confiam mais em informações que estejam mais alinhadas com sua percepção, mas desejam que a informação seja de fácil entendimento e quando buscam essas informações com os profissionais da saúde esperam que estejam abertos, sejam sensíveis, não julguem e respeitem suas decisões, deem respostas claras e o suporte necessário. No entanto, a IA como o ChatGPT pode ser programado para sempre oferecer uma resposta que seja respeitosa e não julgue o usuário, exatamente como os responsáveis gostariam de ser atendidos pelos profissionais.

Em suma, os pais têm uma influência grande sobre a saúde dos filhos e a conduta a ser tomada, caso as informações que chegam a eles sejam comumente esclarecidas pelo ChatGPT poderia haver um impacto na saúde das crianças. Desse modo, surge a pergunta norteadora do estudo “O ChatGPT consegue interferir na saúde da criança por meio de respostas fornecidas aos tutores?”.

Este estudo se justifica devido a crescente utilização das ferramentas de IA, principalmente, o ChatGPT que possui respostas aparentemente esclarecedoras, sua simplicidade e linguagem mais parecida com a humana. Faz-se necessário questionar a confiabilidade que tal instrumento pode vir a ter quando utilizado de maneira indiscriminada pela população leiga. Ainda mais, os pais e responsáveis que são os protetores dos menores sob sua tutela podem ser influenciados pela IA quanto ao tratamento de seus tutelados, levantando o questionamento

se isso será puramente benéfico ou poderá influenciar em desfechos negativos para os menores.

O objetivo deste estudo são investigar presença de interferência no tratamento dos pacientes pediátricos devido pesquisa no ChatGPT prévia ou posteriormente a atendimento médico. Tendo como específico identificar se houve a utilização do ChatGPT em algum momento do tratamento; e identificar se as informações do ChatGPT fizeram questionar o tratamento.

MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa quantitativa e descritiva com base em fontes primárias e secundárias. Com intuito de obter dados sobre a utilização da IA, principalmente do ChatGPT, e o quanto essa ferramenta pode interferir no tratamento de pacientes pediátricos.

A pesquisa cumpre os requisitos da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), o qual zela pela legitimidade das informações, privacidade e sigilo das informações e identidades. Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FCMS-PUCSP em 03 de abril de 2024, com Parecer nº 6.740.476, CAAE 78412324.8.0000.5373 do dia 03 de abril de 2024.

Este estudo foi realizado na ala de internação pediátrica do Sistema Único de Saúde (SUS) do Hospital A (HA) que possui 60 leitos de pediatria atendendo à 48 municípios. O Hospital B (HB) possui 15 leitos na pediatria. Ambos os hospitais estão no município de Sorocaba, interior de São Paulo.

A pesquisa envolveu responsáveis pelos clientes pediátricos internados no HA e HB, sendo convidados para participar. Foram entrevistados 65 responsáveis, entre eles, sendo 42 no HA e 23 no HB.

Os dados foram coletados entre os meses de agosto e dezembro de 2024, após a autorização

do local de pesquisa e da aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa. Foi aplicado o Instrumento de Coleta de Dados (ICD), baseado no estudo de Silvestre *et al.* (2012).

O ICD consiste em um instrumento dividido em duas partes, sendo a primeira composta por perguntas que visam avaliar o perfil sociodemográfico dos participantes do estudo, ou seja, pais ou responsáveis e a criança da internação pediátrica. A segunda parte consiste em onze questões de múltipla escolha e que utiliza a escala de Likert que é uma ferramenta capaz de captar nuance entre as opiniões dos entrevistados, permitindo que seja analisado pela estatística.

A natureza das questões tem o intuito de avaliar a utilização das ferramentas de IA, como o ChatGPT, Gemini ou DeepSeek, a frequência com que faz isso, se confia nas respostas da IA, se acredita que a utilização impactou na relação médico paciente e se de alguma forma impactou ou prejudicou o tratamento.

A análise dos dados foi realizada utilizando dois programas de estatística, sendo o Stata 16.0 e o Epi Info 7.2.6.0, em que foi aplicado o Teste Qui-Quadrado de Pearson e para as tabelas de ordem igual ou inferior a 2x2 foi aplicado o teste Exato de Fisher. Utilizou-se a regressão ordinal pelo modelo logit (*ologit*) para analisar a associação entre variáveis independentes e uma variável dependente de natureza ordinal. Considerou-se relevantes os valores $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil sociodemográfico predominante do responsável por um cliente pediátrico é de mães (70%) entre 20-30 anos (45%) que concluíram o ensino médio (53%), trabalham (55%) e ganham até 2 salários-mínimos (38%). A genitora é a principal cuidadora dos filhos em situação de internação, como apontado por esta pesqui-

sa, mas também justificado conforme estudo de Minssen, Silva e Oliveira (2021) que coloca a mãe com presença mais frequente que o pai no processo de cuidado por motivos culturais, afetivos, legais ou por estar amamentando. Essa dedicação pode trazer impactos negativos para a genitora, como não conseguindo manter uma atividade remunerada, exemplificado pelos dados da pesquisa em que 45% dos participantes da pesquisa não trabalham.

Por meio do gráfico gerado (**Gráfico 4.1**), a partir da estatística de regressão ordinal, é possível examinar que a linha vermelha (feminino) mostra aumento progressivo da confiança na IA com a idade. A linha azul (masculino) também mostra aumento, mas com mais oscilação, possivelmente devido ao baixo n. Ambos os sexos convergem para níveis mais altos de confiança com o aumento da idade.

A idade é um preditor significativo de aumento na confiança nas respostas fornecidas por IA entre as mulheres ($p = 0,022$). Embora o gráfico sugira padrões visuais distintos entre homens e mulheres, o modelo com interação idade $\times$ sexo não revelou diferenças estatisticamente significativas nesse efeito ($p = 0,676$). Ou seja, não há evidência robusta de que o impacto da idade sobre a confiança na IA seja diferente entre os sexos, embora a tendência de aumento com a idade seja evidente em ambos os grupos.

O acesso facilitado a internet atualmente explica o predomínio dos participantes em terem seu acesso, o que permite que possam utilizar das ferramentas da IA. Contudo, vale a ressalva de que o acesso à internet sobre influência de múltiplos fatores sejam eles renda, idade, gênero e trabalho, por exemplo (PINTO; SILVA; FIÚZA, 2020). Considerando a idade do responsável (**Gráfico 4.1**), esperava-se que popu-

lações mais jovens tivessem mais acesso as tecnologias e confiassem mais nelas, contudo o que os dados da pesquisa mostraram é que os participantes a partir da faixa etária 30-40 apresentavam mais confiança nas respostas obtidas pela IA do que os participantes mais jovens.

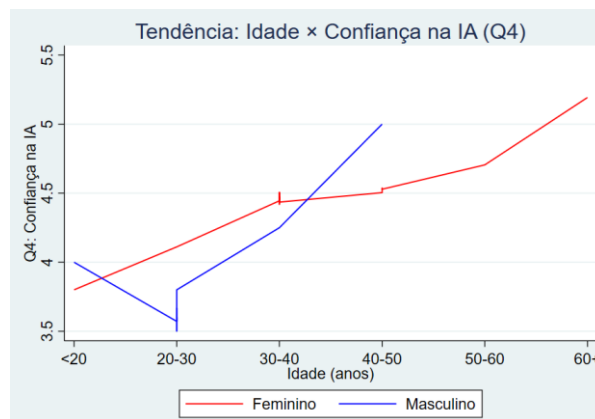
Com base no gráfico (**Gráfico 4.1**) e na análise estatística de regressão ordinal é possível afirmar que existe uma relação entre a idade e a confiança com a IA evidenciada pela estatística, ou seja, isso é algo que aumenta conforme a idade, contradizendo a ideia de que pessoas com mais idade tenham menor confiança nas IA. Isso ocorre em casos em que há maior familiaridade digital e menor confusão com o excesso de informação, nesse cenário com o tempo e o aumento da experiência digital, a confiança cresce com a idade (ZULMAN *et al.*, 2011). O que não significa que a população mais velha em geral tenha mais confiança em ferramentas digitais, mas que aqueles que já as utilizam confiam nelas.

Esse efeito também se estende ao bem-estar geral. Estudo conduzido na China (KONG & ZHU, 2025) mostraram que o uso da internet reduz a "idade subjetiva" dos idosos, favorecendo percepções de saúde, autoconfiança e integração social, fatores diretamente ligados à aceitação de novas tecnologias.

Outro ponto que corrobora essa relação pode estar relaciona ao uso de IAs no trabalho, pois pessoas entre 30-40 anos provavelmente tiveram mais contato com a IA no ambiente de trabalho, onde ela é usada para resolver problemas específicos e aumentar a eficiência (por exemplo, em ferramentas de análise de dados, marketing ou atendimento ao cliente), o que gera maior familiaridade à benefícios concretos e favorece o uso para outras áreas que extrapolam o meio de trabalho, por exemplo a saúde. Como também, ao utilizar a IA que fornece respostas

mais personalizadas e atraentes as preferências do usuário, os responsáveis confiam mais em informações que estejam mais alinhadas com sua percepção, mas desejam que a informação seja de fácil entendimento (AMES *et al.*, 2017).

Gráfico 4.1 Associação da confiança nas respostas da IA conforme idade e gênero, Sorocaba/SP, 2025



Legenda: (4) ocasionalmente (5) frequentemente. **Fonte:** Dados da pesquisa, 2025

A tabela (**Tabela 4.1**) relaciona a escolaridade do responsável com o uso de IA anteriormente a uma consulta médica, predominou-se responsáveis com ensino médio completo que não acessam IA anteriormente a consulta, seguido de daqueles que completaram o fundamental e dos que concluíram o ensino superior, ambos também não acessam antes da consulta.

Já a tabela (**Tabela 4.2**) relaciona atividade remunerada dos responsáveis com o a questão 8 sobre conversar a respeito de conteúdo obtido pela IA com o médico, de modo que aqueles que exercem atividade remunerada não conversa sobre o conteúdo obtido, o mesmo ocorre para aqueles que não trabalham.

A tabela (**Tabela 4.2**) relaciona a situação conjugal com a questão 11 referente ao uso de IA ter prejudicado o tratamento de alguma forma, de modo que a maioria acreditava não ter havido prejuízo, independentemente da situação conjugal, mas também houve aqueles que não souberam responder se houve.

A tabela (**Tabela 4.1**) reflete sobre o acesso da IA anteriormente a consulta relacionado a escolaridade, sendo que independente desta os sujeitos predominantemente não utilizam antes da consulta, o que pode acontecer por receio da maneira como o médico irá reagir diante disso. Como resultado, a tabela (**Tabela 4.2**) ilustra

esse receio, pois predomina a não discussão dessas informações com o médico. Isso ocorre de mesmo modo como outro estudo (BIANCO *et al.*, 2013) que afirma ser relacionado ao conflito do usuário de que as informações obtidas na internet sejam divergentes daquelas que o médico possa fornecer.

Tabela 4.1 Relação escolaridade X acesso da IA antes da consulta (Q6), Sorocaba/SP, 2025

Escolaridade	Q6						Total	P-valor
	Nunca	Raramente	Ocasionalmente	Frequentemente	Sempre	NSI*		
Não alfabetizado	0	0	0	0	0	0	0	0,004
Fundamental incompleto	2	1	1	0	3	2	9	
Fundamental completo	2	4	1	2	0	2	1	
Ensino médio completo	7	9	9	9	1	0	5	
Ensino superior completo	6	0	2	1	0	1	0	

Legenda: *NSI – não sabe informar. **Fonte:** Dados da pesquisa, 2025

Os pais predominantemente não conversam com os médicos sobre as informações obtidas pela IA, o que pode ser prejudicial, pois uma informação incorreta acaba por não ser corrigida. Discutir com o médico não com o propósito de ser censurado, mas garantir que haja verossimilhança e confiança do conteúdo abordado (MORETTI *et al.*, 2012) Isso ocorre porque o paciente tem receio da reação que o médico pode ter ao ser confrontado com informações da internet questionando sua conduta, inclusive alguns médicos sentem-se incomodados com isso (COELHO *et al.*, 2013) O que colabora para que o cliente se sinta acuado, não tirando suas dúvidas com aquilo que foi aconselhado pela IA ou então que altere a conduta por conta de uma informação que julgou ser mais coerente.

Outra hipótese, é de que os responsáveis não conversam com os profissionais da saúde sobre o que conhecem pela IA, pois pode haver uma dualidade em que embora haja confiança

na IA a ponto de buscar conhecimento nela, pode haver o receio de que possa trazer prejuízo de alguma forma para si (RICHARDSON *et al.*, 2021)

Por fim, a tabela (**Tabela 4.2**), também, relaciona a situação conjugal com o uma possível interferência negativa no tratamento, cujas respostas predominam acreditar que não houve prejuízo. Vale destacar que a IA é a inteligência de máquina capaz de computar, analisar, entender, aprender e descobrir significado, podendo ser focado em determinadas tarefas as quais realiza com eficiência. Desta feita, a IA pode revolucionar a saúde ao melhorar diagnósticos, tratamentos e o acesso à saúde (FEDERSPIEL *et al.*, 2023). Contudo, ela não possui total exatidão e isso é perigoso, ao não levar em consideração alguns nuances, pode levar a danos ao usuário, interferindo em sua saúde.

Desse modo, observa-se que o perfil socio-demográfico dos responsáveis influencia diretamente tanto o comportamento frente ao uso da inteligência artificial quanto a relação estabelecida com os profissionais de saúde. A confiança na IA tende a aumentar com a idade, o que parece estar relacionado à maior exposição ao seu uso em ambientes profissionais e à experiência digital acumulada. No entanto, a subutilização da IA como ferramenta complementar antes da consulta, bem como a relutância em discutir suas informações com os médicos, revelam um

tensionamento entre a busca ativa por conhecimento e o receio de invalidação por parte do profissional. Isso pode comprometer a qualidade da tomada de decisão e perpetuar práticas assimétricas na relação médico-paciente. Portanto, promover letramento digital em saúde e incentivar o diálogo aberto sobre o uso de tecnologias emergentes se mostra fundamental para alinhar expectativas, reduzir desinformações e integrar a IA de forma ética e segura no contexto assistencial pediátrico.

Tabela 4.2 Síntese das respostas significantes de conversa com o médico a respeito do conteúdo obtido pela IA (Q8) e Relação situação conjugal X acredita que a IA prejudicou o tratamento (Q11), Sorocaba/SP, 2025

Exerce atividade remunerada	Q8						Total	P valor
	Nunca	Raramente	Ocasionalmente	Frequentemente	Sempre	NSI*		
Sim	22	8	0	4	0	2	36	0,028
Não	9	9	5	2	2	2	29	

Situação conjugal	Q11						Total	P valor
	Nunca	Raramente	Ocasionalmente	Frequentemente	Sempre	NSI*		
Solteiro(a)	5	1	3	0	0	6	15	0,008
Casado(a)	20	7	2	1	0	6	36	
Viúvo(a)	0	1	0	0	0	0	1	
Divorciado(a)	0	2	0	1	0	0	3	
União estável	5	5	0	0	0	0	10	

Legenda: *NSI – não sabe informar. **Fonte:** Dados da pesquisa, 2025

CONCLUSÃO

Os dados mostram que a IA influencia indiretamente o cuidado infantil ao servir como fonte complementar e privada de informações, moldando percepções sem romper a relação com profissionais. A ausência de diálogo com o médico expõe uma lacuna crítica: conteúdos possivelmente imprecisos não são validados. A

idade do responsável, sobretudo entre mulheres, prediz maior confiança na IA, contrariando a ideia de que apenas jovens aderem à tecnologia. Porém, realizar o estudo com uma amostra maior seria o ideal para corroborar o achado. Embora poucos relatem prejuízos, reter informações não discutidas representa risco silencioso no cuidado infantil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMES, H. M.; GLENTON, C.; LEWIN, S. Parents' and informal caregivers' views and experiences of communication about routine childhood vaccination: a synthesis of qualitative evidence. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, v. 2, n. 2, p. CD011787, 2017. DOI: 10.1002/14651858.CD011787.pub2.
- BIANCO, A. *et al.* Parents Seeking Health-Related Information on the Internet: Cross-Sectional Study. *Journal of Medical Internet Research*, v. 15, n. 9, p. e204, 2013. DOI: 10.2196/jmir.2752.
- COELHO, E. Q.; COELHO, A. Q.; CARDOSO, J. E. D. Informações Médicas na Internet Afetam a Relação Médico-Paciente? *Revista Bioética*, v. 21, n. 1, p. 142–149, 2013. DOI: 10.1590/s1983-80422013000-100017.
- CORREA JÚNIOR, A. J. S. *et al.* O ChatGPT na educação em saúde de pessoas com estomias intestinais: Potencialidades e controvérsias. *Temas em Educação e Saúde*, v. 19, n. 00, p. e023012, 2023. DOI: 10.26673/tes.-v19i00.18435.
- DENG, J. & LIN, Y. The Benefits and Challenges of ChatGPT: An Overview. *Frontiers in Computing and Intelligent Systems*, v. 2, n. 2, p. 81–83, 2023. DOI: 10.54097/fcis.v2i2.4465.
- FEDERSPIEL, F. *et al.* Threats by artificial intelligence to human health and human existence. *BMJ Global Health*, v. 8, n. 5, p. e010435, 2023. DOI: 10.1136/bmjgh-2022-010435.
- JABOUR, T. B. F. *et al.* ChatGPT: Performance da inteligência artificial no exame de obtenção do título de especialista em dermatologia. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, v. 99, Issue 2, p. 277–279, 2024. DOI: 10.1016/j.abd.2023.08.005.
- JAVOID, M.; HALEEM, A.; SINGH, R. P. ChatGPT for healthcare services: An emerging stage for an innovative perspective. *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations*, v. 3, n. 1, p. 100105, 2023. DOI: 10.1016/j.tbench.2023.100105.
- KONG, Z. & ZHU, A. The impact of internet use on the subjective age of older adults: evidence and mechanisms. *Frontiers in Public Health*, v. 13, p. 1590684, 2025. DOI: 10.3389/fpubh.2025.1590684.
- LEVY, A. G. *et al.* Parental Nonadherence to Health Policy Recommendations for Prevention of COVID-19 Transmission Among Children. *JAMA Network Open*, v. 6, n. 3, p. e231587, 2023. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2023.1587.
- MINSEN, M. E. D. A.; SILVA, F. P. D.; OLIVEIRA, M. G. C. D. “Acompanhante também precisa de acompanhante”: Reflexões sobre a rotina das mães em uma Enfermaria Pediátrica Cardiológica. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 7, p. e37110716604, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i7.16604.
- MORETTI, F. A.; OLIVEIRA, V. E. DE; SILVA, E. M. K. DA. Acesso a informações de saúde na internet: uma questão de saúde pública? *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 58, n. 6, p. 650–658, jul. 2012. DOI: 10.1590/S0104-42302012000600008.
- OSAKI, M. Inteligência Artificial, Prática Médica e a Relação Médico-Paciente. *Revista de Administração em Saúde*, v. 18, n. 72, 2018. DOI: 10.23973/ras.72.134.
- PINTO, N. M. D. A.; SILVA, J. K. D. N.; FIÚZA, A. L. D. C. A Posse e o Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação a Partir da Perspectiva de Gênero e de Geração. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 10, p. 75822–75838, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n10-127.
- RICHARDSON, J. P. *et al.* Patient apprehensions about the use of artificial intelligence in healthcare. *NPJ Digital Medicine*, v. 4, n. 1, p. 140, 2021. DOI: 10.1038/s41746-021-00509-1.
- SILVESTRE, J. C. C. *et al.* Uso da Internet pelos Pacientes como Fonte de Informação em Saúde e a sua Influência na Relação Médico-Paciente. *Revista da AMRIGS*, v. 56, n. 2, p. 149–155, 2012.
- ZULMAN, D. M. *et al.* Trust in the Internet as a Health Resource Among Older Adults: Analysis of Data from a Nationally Representative Survey. *Journal of Medical Internet Research*, v. 13, n. 1, p. e19, 2011. DOI: 10.2196/jmir.1552.

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Capítulo 5

LEITE A2A2: POTENCIAL HIPOALERGÊNICO E PERSPECTIVAS PARA A SAÚDE

ANNA SILVIA LOPES CORREIA¹
GABRIELA RODRIGUES TAVEIRA¹
IURY APARECIDO LIMA DE FREITAS¹
MARIA BRENA LEAL DOS SANTOS¹
MAYLA STEFANNE SANTOS MAGALHAES¹
MIGUEL TAVARES NEVES NETO¹
SINTYALINS GONCALVES FAÇANHA¹
TATIANA DIDIER ALENCAR¹
BRENO BEZERRA ARAGÃO²

¹Discente - Medicina Veterinária da Universidade Federal do Cariri.

²Docente - Medicina Veterinária da Universidade Federal do Cariri.

Palavras-chave: Alergia Alimentar; Alergia à Proteína do Leite de Vaca; Intolerância Alimentar

DOI

10.59290/1534050928

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

O leite bovino é um dos alimentos mais consumidos no mundo, desempenhando papel essencial na nutrição humana e na economia agropecuária (RENHE, 2008; DIOGO *et al.*, 2023). Sua composição equilibrada, formada por proteínas de alto valor biológico, lipídios, carboidratos de fácil digestão, vitaminas e minerais, garante funções fundamentais para o crescimento, o desenvolvimento e a manutenção da saúde em diferentes fases da vida. Além disso, o setor leiteiro consolidou-se como um dos pilares do agronegócio, contribuindo para geração de renda, emprego e inovação tecnológica. Apesar dessa relevância, parte dos consumidores associa o consumo de leite a desconfortos gastrointestinais ou reações adversas, o que tem impulsionado investigações científicas sobre sua digestibilidade e o potencial imunogênico de suas proteínas, em especial a β -caseína (COROZOLLA; 2016).

A alergia às proteínas do leite de vaca (APLV) é uma das alergias alimentares mais comuns na infância, afetando 2 a 3% das crianças menores de três anos (HOST *et al.*, 2002; SICHERER & SAMPSON, 2018). Trata-se de uma resposta imunológica exacerbada a proteínas como a β -lactoglobulina e, sobretudo, às caseínas (FIOCCHI *et al.*, 2010). Diferencia-se da intolerância à lactose, que decorre da deficiência enzimática de lactase, pois na APLV há reconhecimento proteico como antígeno, gerando inflamação e sintomas gastrointestinais, cutâneos ou respiratórios (GOMES *et al.*, 2021). A APLV representa um desafio nutricional importante, o que tem estimulado pesquisas sobre o leite A2A2 como alternativa potencialmente menos imunogênica e de melhor tolerabilidade (HO *et al.*, 2014; PACCHIAROTTI *et al.*, 2020).

Entre os constituintes proteicos, as caseínas representam cerca de 80% da fração total, sendo

a β -caseína responsável por aproximadamente 30 a 35% (BARBOSA *et al.*, 2019). Essa proteína apresenta polimorfismo genético, com mais de 13 variantes identificadas, das quais A1 e A2 são as mais frequentes (TRIVEDI *et al.*, 2014). A diferença entre ambas decorre da substituição de um único aminoácido na posição 67: prolina na A2 e histidina na A1. Essa alteração estrutural confere implicações fisiológicas relevantes, pois durante a digestão a β -caseína A1 pode liberar o peptídeo bioativo β -casomorfina-7 (BCM-7), associado a efeitos opióides e possíveis desconfortos gastrointestinais (SHENG *et al.*, 2019). Em contrapartida, a β -caseína A2 apresenta maior resistência a essa clivagem, resultando em pouca ou nenhuma liberação de BCM-7 (HO *et al.*, 2014). Estudos de genotipagem revelam que bovinos zebuínos tendem a expressar predominantemente o alelo A2, enquanto raças taurinas, como a Holandesa, apresentam maior frequência do alelo A1 (OLIVEIRA *et al.*, 2013). A identificação e seleção de animais homozigotos A2A2 têm possibilitado a formação de rebanhos destinados à produção de leite com β -caseína A2, impulsionando o surgimento de um nicho de mercado diferenciado (FIOCCHI *et al.*, 2010).

A Nova Zelândia e a Austrália foram pioneiras nesse segmento, com empresas como a *A2 Milk Company* liderando a produção e comercialização de leite A2A2 (BARBOSA *et al.*, 2019). Posteriormente, iniciativas semelhantes expandiram-se para a Europa, América do Norte e para o Brasil, onde pesquisas de mercado indicam interesse crescente dos consumidores em produtos considerados mais saudáveis, embora ainda predomine o desconhecimento sobre suas características (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Outrossim, apesar do avanço científico e comercial, permanecem controvérsias sobre os reais impactos do BCM-7 na saúde humana. Diversos estudos sugerem associação entre a β -caseína A1 e sintomas gastrointestinais, inflama-

ção intestinal e desconforto digestivo (HO *et al.*, 2014), mas organismos reguladores, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), mantêm posição cautelosa, permitindo apenas a afirmação de que o leite A2 não libera BCM-7 em quantidades relevantes (FI-OCCHI *et al.*, 2010).

Nesse contexto, compreender a base genética e bioquímica da β -caseína, os mecanismos fisiopatológicos relacionados à liberação de BCM-7 e as implicações mercadológicas do leite A2A2 é essencial para avançar no conhecimento científico e orientar estratégias produtivas. Este capítulo propõe-se a revisar criticamente a literatura sobre o tema, abordando aspectos genéticos, fisiológicos e clínicos, bem como suas perspectivas de consolidação no mercado agroalimentar.

MÉTODO

O presente capítulo foi elaborado a partir de uma revisão de literatura sobre o efeito hipoaérgico das proteínas do leite A2A2, com base em artigos científicos selecionados em bases de dados nacionais e internacionais. Para a identificação dos estudos de interesse, realizou-se uma busca sistematizada nas plataformas Google Acadêmico, SciELO, PubMed, *ScienceDirect*, Periódicos CAPES e PubVet, abrangendo todo o período encontrado.

Na construção da estratégia de busca, foram utilizados os descritores “Leite A2A2”, “Proteína beta-caseína A2”, “Leite com variante A2”, “Leite A2” AND “Alergia alimentar”, “Alergia à proteína do leite”, “Intolerância à proteína do leite” AND “Efeito hipoaérgico”, “Reações adversas”, “Sintomas gastrointestinais” AND “Saúde”, “Saúde pública”, “Nutrição”, “Bem-estar humano”. Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: (a) artigos publicados em português ou inglês; (b) disponibilidade gratuita e integral do texto; e (c) pertinência direta ao tema proposto. Excluíram-se editoriais, cartas

ao editor, comentários e publicações que não abordassem o objeto central da pesquisa. A seleção ocorreu em três etapas: leitura de títulos, resumos e palavras-chave, seguida da leitura completa dos trabalhos considerados relevantes.

Os dados obtidos foram sistematizados em planilha, contemplando ano de publicação, autores, base de dados, periódico e principais informações extraídas. A análise foi conduzida de forma descritiva e qualitativa, no software *Microsoft Office Word*, e a síntese final foi apresentada em formato dissertativo, correlacionando os parâmetros investigados e discutindo os impactos e vantagens do leite A2A2 sobre a saúde.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Ximenes (2019), a alergia e intolerância são representadas por reações adversas à ingestão de qualquer alimento ou aditivo alimentar. Estas reações adversas podem ser classificadas em tóxicas e não tóxicas. As reações tóxicas são aquelas que independem da sensibilidade individual e ocorrem a partir da ingestão de determinadas substâncias, como: toxina bacteriana, alimentos com propriedades farmacológicas e por fim doenças metabólicas (BRASIL, 2008).

De acordo com Oliveira (2013), as reações não tóxicas são aquelas que dependem de uma susceptibilidade individual e podem ser classificadas em: imunomediadas (alergia alimentar) e não imunomediadas (intolerância alimentar). São descritas como intolerâncias alimentares qualquer resposta diferente a um aditivo ou alimento, sem que haja intervenções imunológicas. Dentre as intolerâncias alimentares se destaca a intolerância à lactose (IL), frequentemente encontrada na prática pediátrica. Ainda, para Pereira e Furlan (2004), a intolerância à lactose é uma afecção da mucosa intestinal (intestino

delgado) que incapacita a digestão da lactose e absorção deste carboidrato da dieta.

Diferentemente da intolerância, a alergia ocorre devido às reações com o componente proteico do leite, provocando liberação de anticorpo, histaminas e outros agentes defensivos (ANTUNES & PACHECO, 2009). A alergia, portanto, são reações adversas aos alimentos, dependentes de intervenção imunológica, podendo ser classificadas de acordo com o mecanismo imunológico subjacente em: IgE mediada, reações mistas e não IgE mediadas. Os sintomas possuem amplo espectro e inclui manifestações gastrointestinais, cutâneas e sistêmicas (BRASIL, 2012).

O estudo das variantes genéticas da β -caseína tem adquirido crescente relevância para compreender os efeitos fisiológicos do leite no organismo humano. Uma única substituição de aminoácido na posição 67 dessa proteína diferencia as variantes A1 e A2: enquanto a histidina caracteriza a β -caseína A1, a prolina está presente na β -caseína A2. Essa pequena alteração estrutural modifica o processo digestivo e influencia a liberação de peptídeos bioativos, como a β -casomorfina-7 (BCM-7), associada a efeitos adversos no trato gastrointestinal (XIMENES, 2019).

Segundo Domingues *et al.* (2019), a β -caseína A1 apresenta maior propensão à liberação de BCM-7 durante a digestão, o que tem sido vinculado a desconfortos abdominais, processos inflamatórios e manifestações adversas em indivíduos sensíveis. Em contrapartida, a β -caseína A2 apresenta menor tendência à formação desse peptídeo, aspecto que fundamenta a hipótese de melhor tolerabilidade do leite A2A2. Essa diferença estrutural e funcional destaca o potencial de utilização do leite A2 como alternativa para consumidores que apresentam reações negativas ao leite convencional.

A compreensão do papel do leite A2A2 também requer a diferenciação entre intolerância à lactose e alergia à proteína do leite de vaca (APLV). De acordo com Oliveira (2013), a intolerância à lactose é uma condição enzimática decorrente da deficiência de lactase, responsável pela digestão desse carboidrato, enquanto a APLV é caracterizada por uma resposta imunológica exacerbada frente às proteínas do leite. Pereira & Furlan (2004) observaram ainda que a intolerância pode variar conforme faixa etária e sexo, mas não deve ser confundida com alergia alimentar. Nesse contexto, Antunes & Pacheco (2009) ressaltam que nas alergias, ao contrário das intolerâncias, há ativação imunológica que pode desencadear sintomas digestivos, respiratórios e cutâneos, reforçando a necessidade de precisão diagnóstica.

As reações adversas ao leite podem ser classificadas em tóxicas e não tóxicas. As primeiras independem da suscetibilidade individual, enquanto as não tóxicas estão associadas a predisposições específicas, como intolerâncias e alergias. Esse entendimento abre espaço para a valorização do leite A2A2, uma vez que sua composição tende a reduzir a liberação de peptídeos bioativos potencialmente associados a respostas inflamatórias, diferenciando-o do leite convencional (BRASIL, 2008; BRASIL, 2012).

O interesse científico e comercial pelo leite A2A2 tem se expandido de forma significativa. Pacchiarotti, Mendes e Ferreira (2020) destacam que a aceitação do consumidor é motivada pela associação do produto a benefícios para a saúde e pelo apelo de naturalidade, fatores que impulsionam sua inserção no mercado. Nesse mesmo sentido, Diogo *et al.* (2023), em estudo de caso conduzido no Acre, demonstraram a viabilidade da seleção de animais homozigotos para a β -caseína A2 em rebanhos brasileiros, indicando que a produção de leite A2A2 já é uma realidade possível no país. Para Justino Pereira

& Amaro Vieira (2025), além da relevância clínica, o leite A2A2 também se configura como oportunidade estratégica para o melhoramento genético, fortalecendo a eficiência da cadeia produtiva.

No que se refere à regulamentação, o leite A2A2 passou a ter, a partir de 2021, uma alegação funcional aprovada pela Anvisa, limitada à sua não participação na formação relevante da β -casomorfina-7 (BCM-7), um peptídeo relacionado a desconfortos digestivos. Entretanto, o órgão regulador reforça que esse produto não deve ser indicado como seguro para pessoas com alergia à proteína do leite de vaca, já que tais indivíduos ainda podem apresentar reações adversas graves. Antes disso, em 2019, a Integral Certificações havia desenvolvido uma norma nacional voltada para atestar a autenticidade do leite A2A2, validada pela Anvisa apenas em outubro de 2021. No mês de dezembro do mesmo ano, a agência também atualizou as regras de comunicação do produto, permitindo apenas a informação de que “o leite produzido a partir de vacas com genótipo A2A2 não promove a formação de BCM-7, que pode causar desconforto digestivo”, afastando qualquer menção a efeitos sobre alergias ou outras doenças (PEREIRA & VIEIRA, 2025).

Em âmbito internacional, Fernández-Rico *et al.* (2022), relatam que estudos realizados em diferentes populações apontam que o consumo de leite A2A2 está relacionado a menor incidência de sintomas gastrointestinais em indivíduos sensíveis, o que o diferencia positivamente em relação ao leite A1. Contudo, os autores ressaltam que ainda há necessidade de estudos mais robustos e metodologicamente consistentes para confirmar a hipoalergenicidade atribuída a essa variante. Em consonância, Ferreira, Pichara e Valente (2024) afirmam que, embora o leite A2A2 represente um avanço no campo nutricional e seja respaldado por evidências preliminares favoráveis, sua consolidação co-

mo alternativa clínica depende de maior rigor científico. São necessários ensaios clínicos randomizados e estudos populacionais de grande escala que confirmem os benefícios relatados e permitam avaliar, com segurança, seu papel na prevenção e no manejo das reações adversas ao leite.

CONCLUSÃO

O leite A2A2 representa uma alternativa inovadora no campo da nutrição e da produção animal. A diferença estrutural na β -caseína, responsável por reduzir a formação da β -casomorfina-7, ajuda a explicar a melhor tolerabilidade relatada em comparação ao leite tradicional. Essa característica torna o produto relevante, sobretudo para pessoas sensíveis, ainda que não seja indicado como solução para casos de alergia à proteína do leite de vaca. Além dos possíveis benefícios à saúde, a seleção de animais homozigotos A2A2 é uma alternativa estratégica para a cadeia produtiva, incorporando valor econômico e atendendo a um mercado em expansão. Essa aplicação mostra como ciência e pecuária podem avançar juntas para proporcionar alimentos variados e alinhados às necessidades do consumidor atual. Apesar dos avanços, permanece a carência de estudos clínicos mais robustos, capazes de validar com segurança todos os efeitos atribuídos ao leite A2A2. Nesse sentido, a postura cautelosa da Anvisa, ao autorizar apenas alegações restritas, reforça a importância de uma comunicação clara e responsável. Assim, o leite A2A2 deve ser interpretado como resultado da união entre ciência, saúde e mercado. Seu desenvolvimento aponta para um futuro em que a produção de alimentos esteja cada vez mais voltada ao bem-estar humano, sem perder de vista o rigor científico e a transparência com a sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, A. E. & PACHECO, M. T. Leite para adultos: mitos e fatores frente à ciência. São Paulo: Varela, 1ª ed. 2009.
- BARBOSA, F. S.; SANTOS, D. C.; ALMEIDA, R. J. Frequência dos Genes da κ -caseína e da β -lactoglobulina em Rebanho Leiteiro. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 20, n. 2, p. 1–12, 2019. DOI: 10.1590/S1519-99402019000200001.
- BARBOSA, M. G.; RIBEIRO, R. P.; LOPES, D. C. N. Leites A1 e A2: revisão sobre seus potenciais efeitos no trato digestório. *Segurança Alimentar e Nutricional*, Campinas, v. 26, p. e020003, 2019. DOI: 10.20396/san.v26i0.8652981.
- BRASIL. Congresso Brasileiro sobre Alergia Alimentar: 2007. *Revista Brasileira de Alergia e Imunologia*, v. 31, n. 2, p. 64-89, 2008.
- BRASIL. Sociedade Brasileira de Pediatria. Manual de orientação para a alimentação do lactente, do pré-escolar, do escolar, do adolescente e na escola. 3. ed. São Paulo: SBP, 2012.
- COROZOLLA, W. & RODRIGUES, A. G. Intolerância à lactose e alergia à proteína do leite de vaca e o desafio de como diferenciá-las. *Saúde em Foco*, v. 8, p. 219–228, 2016.
- DIOGO, B. S.; REIS, E. M. B.; SANTOS, B. R. C. *et al.* Ocorrência de Animais Produtores de Leite A2A2: Estudo de Caso em uma Propriedade do Município de Rio Branco – Acre. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 6, n. 3, p. 2808–2818, 2023. DOI: 10.34188/bjaerv6n3-065.
- DOMINGUES, A. L.; OLIVEIRA, B. L.; SILVA, J. C. *et al.* Leites A1 e A2: revisão sobre seus potenciais efeitos no trato digestório. *Segurança Alimentar e Nutricional*, Campinas, v. 26, p. e019004, 2019. DOI: 10.20396/san.v26i0.8652981.
- FERNÁNDEZ-RICO, S.; MONDRAGÓN, A. D. C.; LÓPEZ-SANTAMARINA, A. *et al.* A2 Milk: New Perspectives for Food Technology and Human Health. *Foods*, v. 11, n. 16, p. 2387, 2022. DOI: 10.3390/foods11162387.
- FERREIRA, V. N. P.; PICHARA, W. G.; VALENTE, G. L. C. Efeito hipoalergênico das proteínas do leite A2A2. *Research, Society and Development*, v. 13, n. 5, e2513545732, 2024. DOI: 10.33448/rsd-v13i5.45732.
- FIOCCHI, A.; SCHÜNEMANN, H. J.; BROZEK, J. *et al.* Diagnosis and Rationale for Action Against Cow's Milk Allergy (DRACMA): A Summary Report. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, v. 126, n. 6, p. 1119–1128.e12, 2010. DOI: 10.1016/j.jaci.2010.10.011.
- GOMES, B. A. A.; FARIAS, J. S.; LAGE, M. C. G. R. Leite A2: a Descoberta Genética em Prol de Pessoas com Alergia à Proteína do Leite de Vaca. *Revista Interdisciplinar Sinapse Múltipla*, v. 10, n. 2, p. 76–84, 2021.
- HO, S. *et al.* Comparative Effects of A1 Versus A2 Beta-casein on Gastrointestinal Physiology, Symptoms of Discomfort and Cognitive Behaviour in Humans. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 68, n. 9, p. 994–1000, 2014. DOI: 10.1038/ejcn.2014.127.
- HOST, A. Frequency of cow's milk allergy in childhood. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, v. 89, n. 6, p. 33–37, 2002. DOI: 10.1016/S1081-1206(10)62120-5.
- JUSTINO PEREIRA, K.; AMARO VIEIRA, V. Leite A2A2 e seu Potencial Efeito na Saúde Humana e Melhoramento Genético do Rebanho. *Revista Interface Tecnológica*, Taquaritinga, v. 21, n. 1, p. 681–692, 2025. DOI: 10.31510/infa.v21i1.1948.
- OLIVEIRA, V. C. Alergia à proteína do leite de vaca e intolerância à lactose: abordagem nutricional e percepções dos profissionais da área da saúde. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, 2013.

PACCHIAROTTI, V. L.; MENDES, J. P. G.; FERREIRA, L. M. Produção do Leite A2 e Melhoramento Genético do Rebanho. *Revista Interdisciplinar de Saúde e Educação*, v. 1, n. 2, p. 208–226, 2020. DOI: 10.56344/2675-4827.v1n2a202012.

PEREIRA, D. F. & FURLAN, S. A. Prevalência de intolerância à lactose em função da faixa etária e do sexo: experiência do laboratório Dona Francisca. *Revista Saúde e Ambiente*, v. 5, n. 1, p. 24–30, 2004.

RENHE, I. R. T. O Papel do Leite na Nutrição. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora*, v. 63, n. 365, p. 32–37, 2008.

SICHERER, S. H. & SAMPSON, H. A. Food allergy: A Review and Update on Epidemiology, Pathogenesis, Diagnosis, Prevention, and Management. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, v. 141, n. 1, p. 41–58, 2018. DOI: 10.1016/j.jaci.2017.11.003.

SHENG, X. *et al.* Efeitos do leite convencional versus leite contendo apenas β -caseína A2 nos sintomas gastrointestinais associados à intolerância ao leite em crianças pré-escolares chinesas. *Nutrients*, v. 11, n. 8, p. 1905, 2019. DOI: 10.3390/nu11081905.

TRIVEDI, M. S. & CLARKE, A. J. Implications of bovine beta-casein subtypes in health and homeostasis. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 74, OCE5, 2015. DOI: 10.1017/S0029665115003481.

XIMENES, C. A. K. Proteína alergênica do leite: estudo exploratório sobre a β -caseína A1 e A2 em búfalos leiteiros. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de obtenção do Grau de Bacharel em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2019.

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Capítulo 6

OS PERIGOS DO ABUSO DE BENZODIAZEPÍNICOS: COMO RECONHECER, PREVENIR E TRATAR A INTOXICAÇÃO

KAIO CÉSAR QUEIROZ BARRÊTO¹
YVIE TAKAYAMA¹
CAIO FERNANDES CREPALDI¹
ISABELA TRAJANO CONFALONIERI¹
ARTHUR FERREIRA BONIFÁCIO¹

MARINA DO NASCIMENTO ALVES¹
CYNTHIA APARECIDA DE SOUZA RIBEIRO¹
MARCELLA SILVESTRE XAVIER¹
LAZARO NARDY DE MAGALHÃES¹

¹Discente - Medicina na Universidade Nove de Julho.

Palavras-chave: Intoxicação por Benzodiazepínicos; Dependência por Benzodiazepínicos; Tolerância por Benzodiazepínicos

DOI

10.59290/8009502522

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

Os benzodiazepínicos (BZDs) são fármacos ansiolíticos desenvolvidos acidentalmente nos anos 1960, e, com o tempo, suas aplicações terapêuticas se expandiram para incluir a redução da ansiedade, a diminuição da agressividade, a indução ao sono e a ação anticonvulsivante (ROSENBAUM *et al.*, 1997; LADER, 2011). No Brasil, esses medicamentos estão sujeitos à notificação de receita B1, conforme a Portaria 344 de 1998 do Ministério da Saúde. Esta regulamentação determina que substâncias psicotrópicas, como os BZDs, sejam prescritas mediante o uso do receituário azul, que deve conter: identificação do prescritor e do paciente, nome do medicamento, quantidade e forma farmacêutica, dose por unidade posológica, assinatura do médico e sem qualquer rasura. A validade da receita é de 30 dias após a emissão, funcionando como um mecanismo de controle rigoroso para evitar o uso indiscriminado desses fármacos (BRASIL, 1998).

Em 2015, no Brasil, o consumo de clonazepam (nome comercial: Rivotril) atingiu aproximadamente 37,9 milhões de caixas, um dado alarmante que indica o uso excessivo e muitas vezes inadequado do medicamento. Esse padrão de consumo sem acompanhamento médico adequado pode resultar em tolerância, dependência e, em casos mais graves, intoxicação (LEITE *et al.*, 2017). Dessa forma, é essencial que profissionais de saúde e a população em geral estejam cientes dos sinais e sintomas da intoxicação por benzodiazepínicos, para garantir um uso seguro e evitar complicações relacionadas ao abuso (BUSTO *et al.*, 1997).

MÉTODO

O capítulo traz uma revisão bibliográfica integrativa para identificar os perigos do abuso

de benzodiazepínicos: como reconhecer, prevenir e tratar a intoxicação por fármacos dessa classe.

Identificar as melhores soluções e propostas para as políticas públicas para a diminuição dos índices de intoxicação por BZDs. Foram utilizados os descritores: intoxicação por benzodiazepínicos; dependência por benzodiazepínicos; tolerância por benzodiazepínicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Há décadas, reconhece-se o uso indiscriminado de benzodiazepínicos no mundo, principalmente a utilização por longos períodos e em situações injustificadas. Estão entre os cinco medicamentos controlados mais vendidos no Brasil, com maior consumo nas regiões com alta densidade populacional e maior número de médicos (BRASIL, 2015). No Município de São Paulo, correspondem ao tipo de medicamento psicotrópico mais utilizado, à frente de antidepressivos e antipsicóticos (MELLO, 2019). O uso disseminado de benzodiazepínicos é um problema de saúde pública também nos países da América Latina e Caribe, como Chile, Venezuela, Uruguai e Argentina (MELLO, 2019).

Os benzodiazepínicos atuam nos receptores gabaérgicos, mais especificamente no receptor GABA_A. Eles atuam como potencializadores do GABA, aumentando a frequência de abertura desse canal. Com isso, promovem um influxo de Cl⁻, permitindo uma hiperpolarização de neurônios, promovendo assim a inativação deles, resultando em uma ação ansiolítica (SILVA, 2020).

Os benzodiazepínicos são melhor absorvidos quando administrados por via oral, atingindo seu pico de concentração no plasma em 1 hora. Alguns fármacos dessa classe são absorvidos mais lentamente, como Clonazepam, Dia-

zepam e Nitrazepam. Ligam-se às proteínas plasmáticas e sua alta lipossolubilidade faz com que muitos se acumulem gradualmente no tecido adiposo (SILVA, 2020).

Seus efeitos adversos são tontura, sonolência, fadiga, amnésia anterógrada (incapacidade de se lembrar de eventos por um período), falta de coordenação motora, podendo comprometer o ato de dirigir veículos e alterar outras funções psicomotoras (MELLO, 2019).

Alto Consumo de BZDs no Brasil

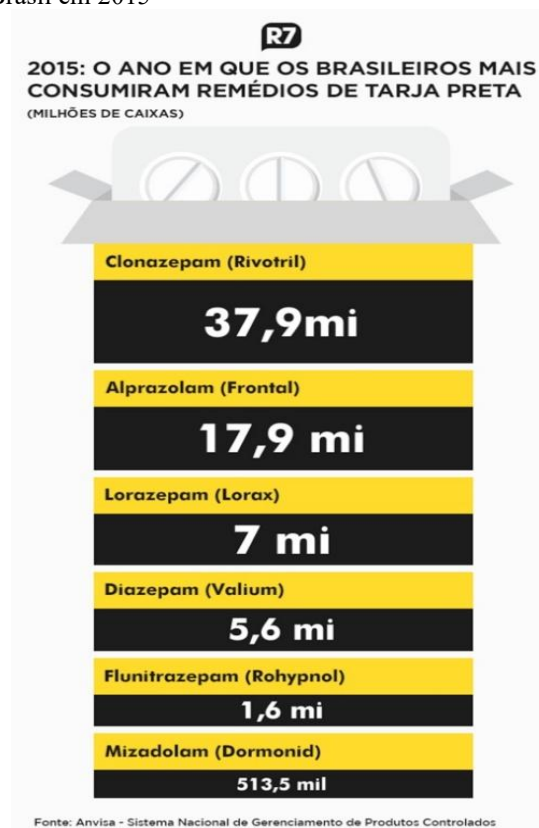
Os benzodiazepínicos são fármacos que não devem ultrapassar o período de quatro semanas de uso. Nas últimas décadas, o consumo de psicofármacos vem aumentando em vários países. No Brasil, os benzodiazepínicos estão entre os cinco medicamentos sujeitos a controle especial mais vendidos, regulados pela Portaria 344/1998 da ANVISA, com destaque para alprazolam, bromazepam e clonazepam (BRASIL, 1998). Esse consumo exacerbado também levanta preocupações acerca do risco de intoxicação e tentativa de suicídio, uma vez que os medicamentos são apontados como os produtos mais envolvidos em tais ocorrências no Brasil (ANVISA, 2017).

Como vemos na figura (Figura 6.1), o clonazepam é expressivamente o benzodiazepínico mais vendido e, conseqüentemente, o mais utilizado. O campeão de vendas no período analisado foi o clonazepam (nome comercial Rivotril), com 233,3 milhões de caixas comercializadas em oito anos. Em 2015, esse número chegou a 37,9 milhões de caixas. O Anuário Estatístico do Mercado Farmacêutico 2017, da ANVISA, mostrou que o clonazepam foi o 20º medicamento mais vendido em todo o país naquele ano (MELLIS, 2019).

Uma diretriz da AMB (2013) alertava os médicos sobre o consumo de benzodiazepínicos,

recomendendo a investigação sobre a continuidade do tratamento: "Recomenda-se investigar sobre o consumo e observar se há indicações para sua continuidade, já que a síndrome de dependência de BZDs pode ocorrer em doses próximas à terapêutica." O uso de benzodiazepínicos no Brasil tem direta relação com os problemas para dormir, apesar de não serem recomendados para insônia (SILVA, 2020).

Figura 6.1 Caixas de benzodiazepínicos comercializadas no Brasil em 2015



Um dos principais fatores que contribuem para o crescimento no consumo desses medicamentos é a aquisição ilegal de receituário de controle especial, sem uma consulta médica. Essa atitude aponta um desconhecimento sobre a ação dos BZDs, seus efeitos colaterais e a importância de um diagnóstico para recomendar e manter seu uso. Seu consumo prolongado sem acompanhamento profissional acarreta dependência, uma vez que as características específicas dos BZDs proporcionam alta capacidade de

tolerância. Isso faz com que o indivíduo necessite de doses cada vez mais elevadas para alcançar o efeito desejado, acarretando sérios riscos à saúde, como problemas cognitivos, alterações motoras, sedação excessiva e intoxicação. Esses riscos estão frequentemente associados a comportamentos de risco, como o consumo excessivo de álcool, tabagismo, uso de opioides, cocaína e estimulantes (BRASIL, 2015).

Interação entre Benzodiazepínico e Álcool

O etanol é uma substância depressora do Sistema Nervoso Central (SNC) e afeta diversos neurotransmissores no cérebro, entre eles o GABA (BLAKE *et al.*, 2016). O resultado é um efeito ainda mais inibitório no cérebro, levando ao relaxamento e sedação do organismo. Várias regiões do cérebro são afetadas pelo efeito sedativo do álcool, como aquelas responsáveis pelo movimento, memória, julgamento e respiração (ALCOHOL, 2019).

A ingestão aguda de álcool pode estimular os efeitos dos benzodiazepínicos (BZDs) a ponto de induzir tolerância ao medicamento. Os mecanismos pelos quais essas interações ocorrem se dão através do bloqueio das enzimas CYP4503A4 e CYP4502C19 e através de falhas nas vias metabólicas de oxidação em casos de cirrose hepática, já que boa parte dos BZDs são biotransformados por oxidação, aumentando o tempo de meia-vida de metabolitos ativos do fármaco e induzindo ao risco de efeitos adversos por acúmulo destes devido à redução de sua excreção renal (LADER, 2019).

O álcool associado ao flunitrazepam, um benzodiazepínico potente e hipnótico, induz ao sono rápido, deixando a vítima completamente impotente. O flunitrazepam é proibido na América do Norte, mas liberado para uso no Brasil e na Europa. Frequentemente, ele é utilizado em práticas criminosas, como roubos, sequestros e estupros (TARDIVO, 2017).

Portanto, o uso concomitante de álcool e benzodiazepínicos se caracteriza como uma intoxicação grave, pois o álcool eleva a absorção desses medicamentos, fazendo com que os efeitos ansiolíticos desses fármacos sejam aumentados, podendo levar o usuário à insuficiência respiratória e ao coma, e, em certos casos, até à morte (LADER, 2019; RUBINSTEIN, 2020).

Prescrição de Benzodiazepínicos no Brasil

Benzodiazepínicos são medicamentos psicotrópicos de prescrição restrita e sujeitos a controle especial, conforme a Portaria nº 344, de 12 de maio de 1998.

A prescrição inadequada de benzodiazepínicos, com indicações de uso incorretas, dosagens inadequadas, e a duração excessiva do tratamento, infelizmente é muito observada.

As interações medicamentosas também são um fator de risco importante, e a combinação de benzodiazepínicos com outros psicotrópicos, como os antidepressivos, é frequente. Embora essa associação seja válida em curto prazo, a continuidade do uso pode gerar sérios efeitos adversos, como síndrome de abstinência, sedação excessiva e risco de overdose. Além disso, a falta de terapias não farmacológicas, como a terapia cognitivo-comportamental, que é eficaz no tratamento de transtornos de ansiedade, revela uma lacuna no manejo dos pacientes (NALOTO, 2016).

A prevalência do uso de polifarmácia, especialmente em adultos, é outro indicador de cuidados inadequados, já que o uso de múltiplos medicamentos aumenta o risco de interações adversas e efeitos colaterais. Além disso, a alta taxa de prescrição de antidepressivos associados a benzodiazepínicos, embora comum na prática clínica, reforça a preocupação com o tratamento inadequado da depressão, que deve ter o uso de medicamentos ansiolíticos restrito a curto prazo (NALOTO, 2016).

A maioria das prescrições não segue as diretrizes estabelecidas para a indicação, duração e posologia desses medicamentos, refletindo uma prática comum de uso crônico e inadequado. Essa realidade sugere a necessidade de intervenções voltadas para a racionalização do uso de benzodiazepínicos, com a implementação de estratégias de educação para os profissionais de saúde e a incorporação de terapias alternativas, como a terapia cognitivo-comportamental (NALOTO, 2016).

Efeitos do Uso Abusivo dos Benzodiazepínicos

Há décadas se reconhece o uso indiscriminado de benzodiazepínicos no mundo, principalmente a utilização por longos períodos e em situações injustificadas (LADER, 2019). A ampla prescrição e uso de benzodiazepínicos são resultados de práticas que correspondem ao processo de medicalização da sociedade, em que se consideram problemas médicos tratáveis diversas situações consideradas como desvios de normalidade nos processos naturais da vida ou de normas sociais. Nesse contexto, são exemplos o nervosismo do cotidiano, a necessidade de mascarar as dificuldades da vida ou, ainda, de lidar com o envelhecimento (FREITAS *et al.*, 2018).

No Brasil, a maior parte das prescrições de benzodiazepínicos é emitida em serviços de atenção primária, em que os médicos relatam ter pouco tempo para consultas e para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas alternativas no tratamento da insônia e ansiedade, que são os principais motivos do consumo (ALVARENGA *et al.*, 2017). Embora o problema seja amplamente reconhecido, há poucos avanços em relação a medidas efetivas para melhorar os padrões de consumo, o que evidencia a necessidade de uma análise mais aprofundada dos as-

pectos assistenciais que sustentam o uso indiscriminado dos benzodiazepínicos (MARTINS *et al.*, 2019).

Os benzodiazepínicos (BDZs) têm potencial de abuso. Cerca de 50% dos pacientes que usam benzodiazepínicos por mais de 12 meses evoluem com síndrome de abstinência. Os sintomas começam progressivamente dentro de 2 a 3 dias após a parada de benzodiazepínicos de meia-vida curta e de 5 a 10 dias após a parada de benzodiazepínicos de meia-vida longa, podendo também ocorrer após a diminuição da dose (LADER, 2019).

Abstinência por Benzodiazepínicos

Abstinência refere-se à emergência de novos sintomas seguintes à descontinuação ou redução dos benzodiazepínicos. Ela deve ser diferenciada dos sintomas de rebote, que se caracterizam pelo retorno dos sintomas originais para os quais os benzodiazepínicos foram prescritos, numa intensidade significativamente maior. Os sintomas de rebote ocorrem dentro de poucos dias após a retirada dos benzodiazepínicos e permanecem por vários dias (LADER, 2019).

Numa pequena minoria, pode ocorrer o que se chama de síndrome de abstinência protraída ou pós-abstinência. Os sintomas são similares aos da retirada dos benzodiazepínicos, porém em menor número e intensidade, podendo durar alguns meses (LADER, 2019). A retirada gradual e um acompanhamento psicológico mais frequente e prolongado colaboram no alívio desses sintomas (WALSH *et al.*, 2015).

A síndrome de dependência de benzodiazepínicos deve ser investigada em todos os pacientes que façam uso da medicação. É importante a constante análise das indicações para a continuidade do tratamento, uma vez que a síndrome de dependência pode ocorrer em doses próximas à terapêutica (LADER, 2019). Entre os fatores de risco relacionados ao potencial de

abuso e dependência dos benzodiazepínicos, cita-se o fator genético, pacientes que apresentam transtornos mentais, pessoas com problemas por uso de outras substâncias psicoativas, como álcool e outras drogas, mulheres acima de 50 anos e pessoas com insônia ou outros transtornos do sono mal identificados e tratados (FREITAS *et al.*, 2018). Além disso, quanto maior o tempo de uso, maior o risco de desenvolvimento de tolerância (LADER, 2019).

Diante disso, é fundamental oferecer orientações adequadas aos pacientes para que possam reconhecer os sinais de dependência dos benzodiazepínicos (BZD) e identificar precocemente os sintomas de abstinência. Além disso, é essencial garantir que os profissionais de saúde recebam treinamento adequado, a fim de aprimorar a capacidade de reconhecer situações em que o uso de benzodiazepínicos não seja indicado de forma clínica, como nos casos em que o paciente utiliza esses medicamentos de maneira não-médica. Isso inclui o uso indevido por meio de auto-diagnóstico e automedicação, situações que são particularmente comuns em pacientes que tentam tratar distúrbios como a ansiedade e a insônia por conta própria, sem a orientação de um profissional de saúde (MARTINS *et al.*, 2019). Também é necessário ter atenção especial a pacientes que apresentem sintomas clínicos da síndrome de abstinência, que pode ocorrer após a interrupção do uso dos benzodiazepínicos (WALSH *et al.*, 2015).

Os sintomas da síndrome de abstinência podem variar consideravelmente em gravidade, dependendo de fatores como o tipo de benzodiazepínico utilizado, a dose consumida, o tempo de uso e a presença de transtornos mentais subjacentes, como depressão e ansiedade (LADER, 2019). Os sintomas mais comuns incluem insônia, que pode se tornar crônica, irritabilidade, ansiedade exacerbada, fotossensibilidade, além do desejo intenso de consumir a substância, conhecido como craving. Esses sintomas iniciais

de abstinência geralmente começam a aparecer entre 24 a 72 horas após a suspensão do medicamento, com o tempo de aparecimento e a duração variando de acordo com a meia-vida do fármaco utilizado (LADER, 2019). A evolução da síndrome de abstinência pode durar em média de uma a duas semanas, mas alguns pacientes que utilizam benzodiazepínicos por longos períodos podem apresentar um quadro de síndrome de abstinência prolongada, que pode persistir por vários meses. Nesse caso, as dificuldades cognitivas, a ansiedade, a irritabilidade e as alterações de humor podem continuar a incomodar o paciente de forma mais branda, mas constante (WALSH *et al.*, 2015).

As manifestações clínicas da abstinência incluem sintomas físicos e psicológicos como ansiedade generalizada, irritabilidade constante, insônia de difícil controle, náuseas e vômitos, tremores, sudorese excessiva e até mesmo anorexia, com perda de apetite significativa. Em casos mais graves, os sintomas podem se intensificar e evoluir para quadros de confusão mental, desorientação e, em situações extremas, psicose (LADER, 2019). Esses sintomas graves podem ser potencialmente perigosos, exigindo monitoramento médico contínuo e, em alguns casos, a necessidade de intervenções terapêuticas mais intensivas. Portanto, é de extrema importância que o reconhecimento precoce da síndrome de abstinência seja realizado de maneira eficaz, com o devido acompanhamento médico, a fim de minimizar os riscos para o paciente e garantir que o tratamento da dependência de benzodiazepínicos seja conduzido da forma mais segura possível (WALSH *et al.*, 2015).

Tratamento da Síndrome de Abstinência por Benzodiazepínicos

O tratamento das reações agudas de abstinência dos benzodiazepínicos pode ser realizado por meio de duas abordagens principais: a substituição de drogas e a reintrodução gradual

de um benzodiazepínico, seguido de uma redução progressiva da dose. Essas estratégias visam amenizar os sintomas agudos de abstinência, proporcionando ao paciente um processo de desintoxicação mais controlado e menos doloroso. A reintrodução de um benzodiazepínico, por exemplo, deve ser cuidadosamente planejada, com uma redução de dose que permita ao organismo se ajustar de maneira gradual, evitando sintomas mais intensos e complicações maiores (LADER, 2019).

No entanto, o tratamento da dependência dos benzodiazepínicos vai além da abordagem farmacológica. Ele envolve um conjunto de medidas não medicamentosas, bem como a aplicação de princípios de atendimento e cuidado que ajudem o paciente a lidar com a síndrome de abstinência (SAB) e, o mais importante, a manter-se livre do uso desses medicamentos a longo prazo. Para que esse tratamento seja eficaz, é essencial que haja uma abordagem multidisciplinar, que combine intervenções terapêuticas com o suporte psicológico adequado (FREITAS *et al.*, 2018). A melhor forma de tratar a dependência de benzodiazepínicos é, em muitos casos, por meio de cuidados ambulatoriais. Isso ocorre porque o tratamento ambulatorial possibilita um maior engajamento do paciente, além de permitir que as mudanças tanto no aspecto farmacológico quanto psicológico ocorram simultaneamente, o que facilita a recuperação (MARTINS *et al.*, 2019).

O suporte psicológico deve ser contínuo e estar presente tanto durante o processo de redução das doses quanto após a suspensão completa do medicamento. Esse apoio psicológico pode incluir, entre outras coisas, informações educativas sobre os efeitos dos benzodiazepínicos e os riscos da dependência, bem como técnicas de reassuramento e a promoção de estratégias não farmacológicas para o manejo da

ansiedade (WALSH *et al.*, 2015). Essas abordagens são essenciais para que o paciente desenvolva habilidades para lidar com os sintomas de abstinência e as situações que anteriormente poderiam levá-lo ao uso dos medicamentos.

A técnica mais amplamente reconhecida como a mais eficaz para o tratamento da dependência de benzodiazepínicos é a redução gradual da medicação. Esse método é recomendado, inclusive, para pacientes que utilizam doses terapêuticas. A redução gradual oferece várias vantagens, como um menor índice de sintomas de abstinência e uma maior probabilidade de sucesso no processo de desintoxicação (LADER, 2019). Além disso, essa técnica é simples de ser aplicada, de baixo custo e pode ser realizada de forma eficaz em uma grande variedade de contextos. Alguns médicos preferem diminuir a dose em um quarto da quantidade total a cada semana, enquanto outros preferem negociar com o paciente um cronograma mais personalizado, com prazos que geralmente variam entre 6 a 8 semanas (MARTINS *et al.*, 2019).

É importante destacar que a retirada da medicação pode ser mais fácil nas primeiras etapas do processo, especialmente nos 50% iniciais da redução, que geralmente são concluídos de maneira satisfatória dentro das duas primeiras semanas. No entanto, o restante da medicação pode exigir um período mais longo para que a retirada seja realizada de forma eficaz e sem grandes recaídas. Nesse sentido, fornecer um esquema de redução das doses por escrito pode ser extremamente útil para o paciente, ajudando-o a visualizar o progresso do tratamento. Esse esquema pode incluir ilustrações dos comprimidos e as datas nas quais cada redução deve ser realizada, oferecendo uma forma mais clara e organizada de monitorar o avanço do processo de desintoxicação. Essa abordagem estruturada contribui para aumentar a aderência do paciente

ao tratamento e reduzir a ansiedade relacionada ao processo de retirada (LADER, 2019).

Intoxicação por Benzodiazepínicos

O termo "intoxicação" refere-se a uma série de alterações fisiopatológicas que ocorrem após a exposição do organismo a determinados agentes, sejam eles biológicos ou químicos. Nesse contexto, a intoxicação medicamentosa é uma das modalidades desse fenômeno e corresponde à maior parte dos casos de intoxicação exógena registrados no Brasil. A exposição excessiva a agentes químicos presentes nos medicamentos, que pode resultar em intoxicação, pode ocorrer por diferentes razões: seja pelo consumo de doses inadequadas, pela ingestão acidental ou, em alguns casos, por situações ocasionais, como em tentativas de suicídio (SANTOS *et al.*, 2019).

Os principais sintomas associados à intoxicação por benzodiazepínicos são: rebaixamento do nível de consciência, depressão respiratória, sem que haja alterações dos parâmetros vitais. Em alguns casos, pode levar ao coma, principalmente quando associado a outras drogas depressoras do sistema nervoso central (SNC) (BOLZAN *et al.*, 2016). O exame físico neurológico demonstra: sonolência excessiva, diplopia, ataxia, disartria e hiporreflexia (SANTOS *et al.*, 2019).

O diagnóstico da intoxicação por benzodiazepínicos é fundamentalmente baseado na história clínica do paciente, a qual deve considerar tanto o tempo de exposição à substância quanto a dosagem ingerida. Essa avaliação inicial é essencial para determinar a gravidade da intoxicação e direcionar o tratamento adequado (PACHECO *et al.*, 2020). Além disso, o diagnóstico pode ser complementado com exames laboratoriais, como a identificação de metabólitos dos benzodiazepínicos na urina ou a medição dos níveis séricos da substância no sangue. No

entanto, um dos métodos mais amplamente utilizados para confirmar o diagnóstico de intoxicação por benzodiazepínicos é a administração do flumazenil, um medicamento que age como antagonista específico dos receptores de benzodiazepinas. O flumazenil pode reverter rapidamente os efeitos sedativos e até mesmo o coma induzido pela intoxicação, proporcionando uma resposta clínica imediata, o que auxilia na confirmação do diagnóstico e na definição de um plano terapêutico adequado (FERREIRA *et al.*, 2018).

Tratamento para uma Intoxicação por Benzodiazepínicos

A avaliação inicial e estabilização de pacientes com intoxicação por benzodiazepínicos deve ser realizada de forma imediata, com foco na anamnese, exame físico e monitoramento dos sinais vitais (pressão arterial, frequência cardíaca e saturação de oxigênio). Caso o paciente apresente comprometimento respiratório ou cardiovascular, a ventilação assistida e o suporte hemodinâmico podem ser necessários (SILVA *et al.*, 2020).

Se a ingestão do medicamento ocorreu nas últimas 1 a 2 horas, pode-se administrar carvão ativado para reduzir a absorção do benzodiazepínico (SANTOS *et al.*, 2019). O uso de flumazenil, um antagonista específico dos benzodiazepínicos, é indicado quando há depressão respiratória ou coma. A dose inicial recomendada é de 0,2 mg IV, podendo ser aumentada conforme a resposta clínica, mas com cautela, devido ao risco de indução de crises convulsivas, especialmente em pacientes com polimedicação (FERREIRA *et al.*, 2018).

O paciente deve ser monitorado para sinais de melhora ou complicações, como alterações no nível de consciência e instabilidade hemodinâmica. Exames laboratoriais, incluindo avaliação da função renal e hepática e dos níveis plasmáticos dos medicamentos, são necessários

para fornecer uma visão completa do quadro clínico (PACHECO *et al.*, 2020).

Em casos graves, o monitoramento intensivo em unidade de terapia intensiva (UTI) pode ser requerido. A ventilação mecânica e o uso de vasopressores podem ser necessários para estabilizar a pressão arterial (BOLZAN *et al.*, 2016). Após a estabilização física, pacientes com uso crônico ou dependência de benzodiazepínicos devem ser avaliados por profissionais de saúde mental, a fim de tratar possíveis transtornos psiquiátricos subjacentes e prevenir recaídas (SANTOS *et al.*, 2019).

Embora a intoxicação por benzodiazepínicos tenha um prognóstico geralmente bom, a intervenção precoce e o monitoramento adequado são fundamentais para evitar complicações graves e garantir a recuperação do paciente (FERREIRA *et al.*, 2018).

CONCLUSÃO

O abuso do uso benzodiazepínicos é um enorme perigo para a saúde e a intoxicação é uma das complicações mais letais. Portanto, a detecção precoce e o tratamento imediato são necessários para evitar a morte e danos cerebrais. A prescrição cuidadosa, a educação sobre os danos causados pelo uso a longo prazo e o monitoramento constante podem reduzir a quantidade dessas substâncias usadas. Uma legislação mais estrita e a popularização de opções terapêuticas diferenciadas devem ser implementadas para reduzir o uso abusivo dos benzodiazepínicos e manter a segurança do uso. Além disso, políticas de sensibilização para a intoxicação sobre as quais os benzodiazepínicos podem ser necessários e programas de educação médica continuada devem ser implementados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOHOL, G. Pharmacology of Ethanol and its Interaction with Central Nervous System Depressants. *Journal of Alcohol and Drug Research*, v. 43, n. 2, p. 129-138, 2019. DOI: 10.1177/1178221819842187.
- ALVARENGA, M. *et al.* Prevalência e Fatores Associados ao uso de Benzodiazepínicos em Atenção Primária no Brasil. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v. 31, n. 2, p. 215-222, 2019.
- ANVISA. Anuário estatístico do mercado farmacêutico 2017. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2017. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br>. Acesso em: 05 jan. 2026.
- AVELLAR, W. & MARQUES, J. Intoxicação medicamentosa por benzodiazepínicos. *Revista Científica Unilago*, v. 6, n. 1, p. 45-52, 2019.
- BEYER, C. E.; KLIMEK, V. M. Benzodiazepine Poisoning: Diagnosis and Management. *The American Journal of Emergency Medicine*, v. 33, n. 3, p. 392-396, 2015. DOI: 10.1016/j.ajem.2014.12.017.
- BLAKE, M.; SMITH, R.; EVANS, M. GABAergic Mechanisms in Alcohol and Drug Addiction. *Journal of Neuroscience Research*, v. 45, n. 3, p. 98-105, 2016.
- BOLZAN, A. A. *et al.* Intoxicação por Benzodiazepínicos: Diagnóstico e Manejo. *Revista Brasileira de Terapias Intensivas*, v. 28, n. 3, p. 223-229, 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 344, de 12 de maio de 1998. *Diário Oficial da União*: Brasília, 1998. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1998/prt0344_12_05_1998_rep.html. Acesso em: 05 jan. 2026.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Protocolos clínicos e diretrizes terapêuticas: intoxicações exógenas – diagnóstico e manejo. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br>. Acesso em: 05 jan. 2026.
- BUSTO, U. *et al.* Pharmacology of Benzodiazepines: A Review. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, v. 17, n. 1, p. 1-10, 1997.
- FEGADOLLI, C.; VARELA, N. M. D.; CARLINI, E. L. A. Uso e abuso de benzodiazepínicos na atenção primária à saúde: práticas profissionais no Brasil e em Cuba. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 35, n. 6, e00097718, 2019. DOI: 10.1590/0102-311X00097718.
- FERREIRA, J. M. *et al.* Uso do Flumazenil no Manejo de Intoxicações por Benzodiazepínicos. *Revista de Toxicologia Clínica*, v. 44, p. 94-98, 2018.
- FREITAS, M. *et al.* A medicalização do Cotidiano e os Impactos no uso de Benzodiazepínicos. *Revista Brasileira de Saúde Mental*, v. 29, n. 3, p. 85-92, 2018.
- LADER, M. Benzodiazepine Dependence and Withdrawal. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, v. 39, n. 6, p. 719-725, 2019.
- LADER, M. Benzodiazepines revisited – will we ever learn? *Addiction*, v. 114, n. 7, p. 1245-1251, 2019. DOI: 10.1111/add.14574.
- LEITE, F. C. D. *et al.* Prevalence and Associated Factors of the use of Benzodiazepines in Brazil: A Nationwide Survey. *Brazilian Journal of Psychiatry*, v. 39, n. 5, p. 480-487, 2017.
- MARTINS, R. *et al.* Uso Inadequado de Benzodiazepínicos no Brasil: Causas e Consequências. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, v. 68, n. 4, p. 339-346, 2019.
- NALOTO, D. C. C. *et al.* Prescrição de benzodiazepínicos para adultos e idosos de um ambulatório de saúde mental. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 21, n. 4, p. 1267-1276, 2016. DOI: 10.1590/1413-81232015214.10292015

PACHECO, M. E. *et al.* Diagnóstico Clínico e Abordagem Inicial na Intoxicação por Benzodiazepínicos. *Jornal Brasileiro de Medicina*, v. 45, n. 2, p. 118-123, 2020.

RUBINSTEIN, M. Benzodiazepine overdose and the role of flumazenil in management. *Clinical Toxicology*, v. 58, n. 2, p. 123-129, 2020.

ROSENBAUM, J. F. *et al.* Benzodiazepines and the Management of Anxiety Disorders: A Review. *Journal of Clinical Psychiatry*, v. 58, n. 12, p. 505-515, 1997.

SANAR. Dependência por benzodiazepínicos. Sanar, 2021. Disponível em: <https://sanarmed.com/dependencia-por-benzodiazepinicos/>. Acesso em: 05 jan. 2026.

SANTOS, L. P. *et al.* Sintomas e Tratamentos em Intoxicação por Benzodiazepínicos: Uma Revisão. *Revista de Medicina de Emergência*, v. 30, n. 4, p. 202-208, 2019.

SILVA, G. F. *et al.* Manejo Inicial da Intoxicação por Benzodiazepínicos e outras Substâncias Sedativas. *Revista Brasileira de Farmacologia Clínica*, v. 40, p. 345-350, 2020.

TARDIVO, J. A. Fatores de Risco e Efeitos da Dependência de Benzodiazepínicos em Adultos. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, v. 39, p. 267-274, 2017.

UNESP. Consenso sobre o uso de benzodiazepínicos. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 2002. Disponível em: https://www.fmb.unesp.br/Home/ensino/Departamentos/Neurologia,PsicologiaePsiquiatria/ViverBem/Consenso_benzodiazepinicos.pdf. Acesso em: 05 jan. 2026.

WALSH, S. *et al.* Benzodiazepine withdrawal: clinical features and management. *Journal of Clinical Psychiatry*, v. 76, n. 2, p. 95-101, 2015. DOI: 10.4088/JCP.14r08904.

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Capítulo 7

APRIMORAMENTO DOS SERVIÇOS NO SUS: EFEITOS DA GESTÃO PARTICIPATIVA E DA ATUAÇÃO EM REDE

KLENIANE LOPES DE FREITAS¹
BRUNO COSTA NASCIMENTO²
VALDÊNIA RODRIGUES TEIXEIRA³
LUIS EUFRÁSIO FARIAS NETO⁴
RAVENNA SUYANNE OLIVEIRA SILVEIRA⁵

WALFRIDO FARIAS GOMES⁶
ANTONIA VALDIANA SILVA LIMA⁷
CARLA MARA GUALBERTO PEREIRA OLIVEIRA⁸
JULIANE RODRIGUES DE LIMA⁹
PAULA VITORIA ALVES DA SILVA GINO¹⁰

¹Mestranda em Gestão da Qualidade em Serviços de Saúde na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

²Acadêmico de Enfermagem na Faculdade 05 de Julho (F5), Sobral – Ceará, Brasil.

³Mestranda em Saúde e Gestão do Trabalho Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) Tianguá – Ceará, Brasil.

⁴Enfermeiro - Especialista em Centro Cirúrgico Centro Universitário INTA (UNINTA) Sobral – Ceará, Brasil.

⁵Especialista em Urgência e Emergência pelo Centro Universitário Católica de Quixadá (UNICATÓLICA). Quixadá, Ceará, Brasil.

⁶Enfermeiro pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral – Ceará, Brasil.

⁷Mestranda em Gestão da Qualidade em Serviços de Saúde Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) Fortaleza – Ceará, Brasil.

⁸Pós-graduada em Enfermagem Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral – Ceará, Brasil.

⁹Acadêmica em Enfermagem pelo Centro Universitário Católica de Quixadá. Quixadá - Ceará, Brasil.

¹⁰Acadêmica Enfermagem pela Universidade Paulista - UNIP, Fortaleza - Ceará Brasil.

Palavras-chave: Gestão em Saúde; Saúde Pública; Sistema Único de Saúde

DOI

10.59290/2255111124

P EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

A qualificação dos serviços ofertados pelo Sistema Único de Saúde (SUS) persiste como um desafio no cenário da saúde pública brasileira. Esse sistema exige não só investimentos estruturais e tecnológicos, mas também o fortalecimento de práticas de gestão que valorizem o protagonismo dos trabalhadores e da população (JUNIOR *et al.*, 2025). É nesse sentido que a gestão participativa e o trabalho em rede surgem como estratégias essenciais para a promoção do cuidado resolutivo, acolhedor, humano e centrado nas necessidades de cada indivíduo.

A gestão participativa no SUS se revela como um eixo articulador importante entre as decisões administrativas, do envolvimento direto da população e das equipes de saúde. Ao estimular o diálogo entre diferentes atores do sistema, ela contribui para decisões mais justas e coerentes com as especificidades locais, contribuindo significativamente para uma saúde pública mais democrática e sensível (BRASIL, 2007). A gestão participativa, nesse sentido, não apenas organiza o sistema, mas o aproxima das pessoas, tornando-o mais sensível e responsivo às suas demandas.

Por outro lado, o trabalho em rede contribui para a articulação entre os diferentes níveis de atenção do SUS, permitindo que o cuidado ao usuário seja contínuo, integrado e mais eficaz. Essa lógica rompe com a fragmentação dos serviços e fortalece vínculos entre as equipes multiprofissionais, promovendo a troca de saberes e a construção coletiva de soluções para os desafios do cotidiano da saúde pública (GUEDES *et al.*, 2025).

Dessa forma, compreender os impactos da gestão participativa e do trabalho em rede sobre a qualificação dos serviços do SUS é essencial para repensar práticas, reorganizar fluxos e aprimorar a atenção prestada à população brasileira. Esses elementos, quando bem articulados,

potencializam os princípios do SUS, universalidade, integralidade e equidade, e reafirmam o sistema como uma política pública potente e em constante transformação (CARDOSO *et al.*, 2025). Assim, o objetivo desse estudo persiste em analisar e identificar os desafios para a implantação de uma gestão participativa e do trabalho em rede na qualificação dos serviços no sistema de saúde brasileiro.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão integrativa realizada com base no estudo de Mendes, Silveira e Galvão (2008) os quais propõe sua elaboração em seis etapas (**Figura 7.1**).

A estratégia PICO onde P (população/ problema) se refere aos “serviços de saúde no SUS”, I (intervenção) a “Gestão participativa e trabalho em rede”, C (comparação) não foi necessário utilizar nessa pesquisa e O (desfecho) a “Qualificação dos serviços em saúde” resultou na elaboração da seguinte questão: “Quais são os impactos da gestão participativa e do trabalho em rede na qualificação dos serviços de saúde ofertados no âmbito do SUS?”.

Adicionaram-se critérios de inclusão, como: artigos completos, publicados entre 2020 e 2025 (últimos cinco anos) na BVS, indexados em 2025 no GA, por órgãos governamentais (Ministério da Saúde) de qualquer ano e que correspondessem a temáticas abordada. Foram excluídas os incompletos, teses, monografias, cartilhas/cartas, dissertações, publicados em anais de congressos e duplicados.

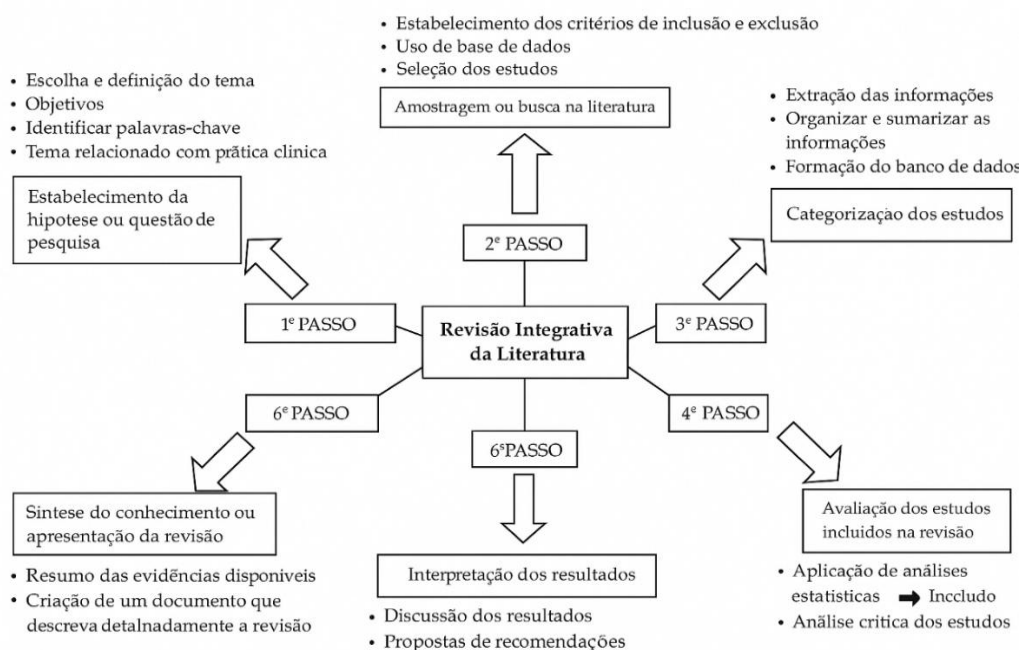
A busca na literatura ocorreu entre junho e julho de 2025 nas bases de dados online da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) a incluiu a Coleção SUS e Google Acadêmico. Foram utilizados descritores e palavras chaves associados ao operador booleano *AND*, resultando da seguinte busca: “Sistema Único de Saúde” *AND* “Saúde pública” *AND* “Gestão em saúde”

AND “Serviços de saúde” em ambas as bases. Foram encontrados 199 artigos na BVS e 382 no GA.

A partir disso os autores realizaram a leitura do título, resumo e do artigo publicado na ínte-

gra para identificar e selecionar os que mais tinham poder de agregação ao estudo. Com isso, foi possível selecionar cinco para compor a revisão.

Figura 7.1 Etapas para elaborar a revisão integrativa



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os artigos selecionados para compor essa revisão integrativa foi organizado metódicamente pelos autores na tabela (**Tabela 7.1**), ele foi criado com base em quatro colunas, sendo elas: **Autores e ano de publicação** (AAP), **Tipo de estudo** metodológico, **Desafios** para a implementação de uma gestão participativa e do trabalho em rede e, **Impactos**. Esse tipo de abordagem permite que os leitores e os próprios autores identifiquem os estudos facilmente, compreendam o texto melhor e verifiquem possíveis fragilidades no estudo.

A gestão participativa no SUS surge como uma estratégia capaz de aproximar a tomada de decisão das realidades locais (SILVA & CUNHA, 2025). Quando profissionais, gestores e

usuários são incluídos nos processos de planejamento e avaliação dos serviços, há maior aderência às necessidades da população. Essa escuta ativa permite não só o reconhecimento dos problemas cotidianos, mas também a construção coletiva de soluções mais sustentáveis e sensíveis aos contextos de cada território (DIAS *et al.*, 2025).

Os impactos dessa participação são visíveis na melhoria do acolhimento, na humanização das relações e na qualificação da assistência (OLIVEIRA *et al.*, 2025). A tomada de decisões compartilhadas contribui para fortalecer o vínculo entre a equipe de saúde e a comunidade, promovendo um cuidado mais centrado na pessoa e na coletividade. Além disso, a corresponsabilização fortalece o comprometimento dos profissionais com os resultados alcançados (SOARES *et al.*, 2025).

Tabela 7.1 Artigos incluídos na revisão integrativa

AAP	TIPO DE ESTUDO	DESAFIOS	IMPACTOS
SILVA & CUNHA (2025)	Quali-quantitativa e abordagem descritivo-exploratória	Concentração de serviços no nível estadual, fragmentação da rede de serviços, desigualdade entre as regiões, gestão municipal particionada, limitações técnicas e administrativas locais, participação social limitada e dificuldade de integração entre os entes federados.	A prática da gestão requer não apenas arcabouço legal, mas suporte técnico, financeiro e político que permita aos municípios exercerem sua gestão com eficácia e equidade, sem sobrecarga nem abandono.
DIAS <i>et al.</i> (2025)	Revisão integrativa	Dificuldade de acesso à informação, ausência de espaços adequados para o diálogo entre gestores, profissionais e usuário, escassez de recursos, rotatividade de profissionais e a falta de políticas de apoio à permanência das equipes nas áreas mais distantes.	Em muitos casos, a geografia isolada e as condições climáticas adversas dificultaram a chegada de insumos, equipes e até mesmo da informação. Entre as principais respostas adotadas, destacam-se ações de educação em saúde, o uso da telemedicina e o fortalecimento da vigilância epidemiológica. As equipes da atenção primária organizaram campanhas de orientação sobre formas de prevenção, cuidados com os sintomas e quando buscar ajuda.
OLIVEIRA <i>et al.</i> (2025)	Revisão integrativa	Falta de tempo e sobrecarga de trabalho, fragmentação da formação, infraestrutura limitada, desvalorização do papel multiprofissional.	O trabalho em rede, quando bem estruturado, gera apoio mútuo entre os profissionais e reduz o sentimento de isolamento nas decisões e desafios diários, além disso, quando a equipe se mostra unida e acolhedora, o paciente se sente mais seguro e confiante no serviço.
SOARES <i>et al.</i> (2025)	Revisão de escopo	Cultura institucional baseada em modelos uniprofissionais e hierárquicos, resistência a mudança, falta de clareza das informações, práticas centradas na figura médica, falta de investimentos estruturais e de tempo para reuniões, discussão de casos e trocas de informações	A comunicação mais fluida, o acolhimento mais qualificado e a integralidade da atenção são frutos diretos dessa nova forma de trabalhar, em que o foco está na pessoa e não apenas na doença. Além disso, a liderança colaborativa surge como um elemento-chave na condução dessas transformações, garantindo espaços de escuta, apoio e crescimento entre os profissionais.
PALHEIRA, PACHECO & SILVA (2025)	Artigo de opinião	Falta de integração entre diferentes sistemas de informação, resistência de profissionais à adoção de novas ferramentas, sobrecarga de trabalho associada à exigência de registros digitais, falta de padronização nacional nos formatos de dados, dificuldade de capacitação contínua dos profissionais de saúde.	Com o uso de sistemas informatizados e registros eletrônicos, é possível acessar rapidamente o histórico de atendimentos, exames e tratamentos de um paciente, mesmo que ele transite por diferentes pontos da rede. Isso reduz o risco de erros, evita exames repetidos e fortalece o vínculo entre os profissionais e os usuários do SUS, que se sentem mais acolhidos e acompanhados

O trabalho em rede complementa a gestão participativa ao promover a articulação entre di-

ferentes pontos da atenção à saúde. Essa integração favorece a continuidade do cuidado, a

troca de informações entre equipes e a superação da fragmentação dos serviços. A interconexão entre setores e níveis de atenção amplia a capacidade de resposta do sistema, tornando-o mais eficiente e resolutivo (OLIVEIRA *et al.*, 2025).

Apesar dos avanços, a implantação plena dessas estratégias enfrenta desafios concretos. A burocratização dos processos, a sobrecarga das equipes, a rotatividade de profissionais e a falta de formação específica para atuação colaborativa dificultam a consolidação de práticas participativas e integradas (OLIVEIRA *et al.*, 2025). Muitas vezes, a ausência de apoio institucional e de recursos impede que essas ações se consolidem no cotidiano das unidades de saúde.

Além das dificuldades técnicas e estruturais, barreiras culturais também limitam a efetividade dessas práticas. A resistência à mudança, a lógica verticalizada ainda presente em muitas gestões e a dificuldade de abrir espaços legítimos de fala para usuários e trabalhadores tornam o processo participativo lento e, por vezes, superficial. A criação de uma cultura institucional baseada na escuta, no diálogo e na valorização da diversidade de saberes é um passo essencial para transformar esse cenário (PALHEIRA *et al.*, 2025).

Mesmo diante dos desafios, a gestão participativa e o trabalho em rede representam caminhos promissores para qualificar os serviços do SUS. Quando bem implementadas, essas estratégias fortalecem a autonomia dos territórios, potencializam a atuação multiprofissional e promovem a equidade no acesso ao cuidado. Sua efetividade está diretamente ligada à construção de ambientes cooperativos, horizontais e comprometidos com a transformação social por meio da saúde (PALHEIRA *et al.*, 2025).

CONCLUSÃO

A qualificação dos serviços no SUS passa, necessariamente, pela valorização das pessoas que compõem esse sistema sejam elas profissionais, gestores ou usuárias. A gestão participativa e o trabalho em rede aparecem como pilares estratégicos nessa construção, pois permitem que o cuidado deixe de ser apenas técnico e burocrático, tornando-se mais humano, sensível e alinhado à realidade de cada território. Ao incluir a população nos processos decisórios e promover o diálogo entre os diferentes atores, a gestão participativa fortalece o vínculo entre os serviços de saúde e as comunidades, favorecendo soluções mais eficazes e enraizadas na vivência cotidiana. Já o trabalho em rede, ao articular os diversos níveis de atenção e promover a cooperação entre equipes, contribui para que o cuidado seja contínuo, integral e mais resolutivo.

Essas estratégias, quando combinadas, não apenas potencializam os princípios do SUS universalidade, integralidade e equidade, como também revelam um sistema que se reinventa, mesmo diante das dificuldades. Apesar dos desafios ainda presentes, como a sobrecarga de trabalho, a fragmentação de ações e a resistência cultural, os impactos positivos das práticas participativas e integradas são visíveis: melhor acolhimento, aumento da corresponsabilidade, decisões mais justas e serviços mais próximos das pessoas. É necessário, portanto, que gestores, profissionais e instituições de ensino se comprometam com a consolidação de uma cultura de cooperação e escuta. Esse movimento exige investimento, formação continuada e, acima de tudo, vontade política para romper com modelos centralizadores e verticalizados. O fortalecimento da gestão participativa e do trabalho em rede é mais do que uma estratégia de organização: é um caminho ético e necessário para garantir o direito à saúde com dignidade e respeito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Saúde. Participa SUS: Política Nacional de Gestão Estratégica e Participativa no Sistema Único de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2007. 25 p. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/gestao-do-sus/articulacao-interfederativa/cit/pautas-de-reunioes-e-resumos/2007/outubro/2-a-politica-sgep-final-aprovada-tripartite.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2025.
- DIAS, M. J. D. O. R. *et al.* Os desafios enfrentados e as estratégias adotadas na Atenção Primária à Saúde no enfrentamento da Covid-19 em comunidades ribeirinhas da Amazônia: uma revisão integrativa. *Revista Interagir*, n. 128, p. 46-49, 2025. DOI: 10.12662/1809-5771ri.128.5196.p46-49.2025.
- GUEDES, B. N. *et al.* Intervenções do Sistema Único de Saúde na articulação de serviços na Atenção Primária: revisão integrativa. *Revista Interdisciplinar Cognitus*, v. 2, p. 172-186, 2025. DOI: 10.71248/fy5ehk35.
- JUNIOR, R.V.C.; PORTO, P.R.S.; SILVA, M.B.S.S. Modelos de Gestão em Saúde Pública: Impactos na Força de Trabalho no Sistema Único de Saúde: Uma Revisão Integrativa. *Revista Foco*, v. 18, p. e8162, 2025. DOI: 10.54751/revistafoco.v18n4-018.
- MENDES, K.D.S.; SILVEIRA, R.C.C.P.; GALVÃO, C.M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto Enfermagem*, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008. DOI: 10.1590/S0104-07072008000400018.
- OLIVEIRA, C. É. S. *et al.* Desafios do Acolhimento e Humanização nos Serviços Odontológicos: Uma Revisão Integrativa. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 7, p. 1016-1032, 2025. DOI: 10.36557/2674-8169.2025v7n3p1016-1032.
- PALHEIRA, T.; PACHECO, C.; SILVA, S. Interoperabilidade dos Sistemas de Informação em Saúde: Desafios e Oportunidades para os Enfermeiros. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 8, p. e79924, 2025. DOI: 10.34119/bjhrv8n3-139.
- SILVA, L.E.T. & CUNHA, A.C.B. Descentralização e municipalização da saúde pública no Rio Grande do Sul: avanços, desafios e perspectivas da gestão plena municipal no Sistema Único de Saúde. *Delos*, v. 18, p. e4616, 2025. DOI: 10.55905/rdelosv18.n66-029.
- SOARES, L.B. *et al.* Interprofissionalidade em Residências Multiprofissionais na Atenção Primária à Saúde no Brasil: uma Revisão de Escopo. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, v. 46, 2025. DOI: 10.1590/1983-1447.2025.20240268.pt.

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Capítulo 8

CURSO VIRTUAL PARA CAPACITAÇÃO DE GESTORES EM SAÚDE NAS UPAS 24H COMO OPORTUNIDADE EMPREENDEDORA

PALOMA CUSTÓDIO FRANCELINO¹
PAULO SÁVIO FONTENELE MAGALHÃES²
ANA TÁLIA SILVA DE MELO³
BRUNO COSTA NASCIMENTO⁴

¹Mestranda em Gestão em Saúde pela Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil.

²Doutorado em Saúde Coletiva, Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil.

³Mestranda em Gestão em Saúde pela Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil.

⁴Acadêmico de Enfermagem pela Faculdade 05 de Julho (F5), Sobral, Ceará, Brasil.

Palavras-chave: Capacitação Profissional; Educação Permanente; Gestão em Saúde

DOI

10.59290/8960324111

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o crescimento do setor saúde no Brasil expôs inúmeros desafios aos gestores que atuam na área da saúde, tanto no setor público como no privado. Com a finalidade de atingir a eficiência operacional e melhorar a prestação de serviços, os gestores necessitam utilizar modelos de negócio e buscar soluções integradas para superar dificuldades.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), estima-se que 20% a 40% dos recursos de diversas naturezas sejam perdidos por falta de ações e práticas de gestão. Para isso, faz-se necessário atuar na formação e capacitação de gestores competentes, que sejam capazes de desenvolver e monitorar plano de ação, analisar recursos, gerenciar custos e serviços, liderar equipes e utilizar novas tecnologias com a finalidade de proporcionar uma experiência positiva aos usuários que são assistidos por esses serviços.

Nesse contexto, destaca-se a relevância de desenvolver um produto educacional de base tecnológica voltado à realidade das Unidades de Pronto Atendimento (UPA 24h). Esses serviços desempenham papel fundamental na rede de atenção às urgências e emergências, funcionando ininterruptamente e enfrentando o desafio de lidar com recursos limitados em um ambiente de trabalho dinâmico e de alta demanda. Assim, o curso virtual de capacitação de gestores em saúde aplicado às UPA 24h busca suprir lacunas na formação gerencial e contribuir para a melhoria da eficiência e da qualidade da assistência prestada à população.

Diante desse contexto, o objetivo deste estudo foi desenvolver um curso virtual de capacitação em gestão em saúde, de base tecnológica, voltado aos gestores das Unidades de Pronto Atendimento (UPA 24h), com foco no fortalecimento das competências gerenciais, na otimização

do uso dos recursos e na melhoria da eficiência operacional e da qualidade da assistência prestada à população.

MÉTODO

O desenvolvimento de uma tecnologia em saúde voltada à educação de profissionais tem como público-alvo aqueles que atuam ou desejam atuar na gestão de Unidades de Pronto Atendimento (UPA 24h). Considerando que a Educação Permanente em Saúde (EPS) é reconhecida como a abordagem educacional mais adequada para promover mudanças nas práticas profissionais e nos ambientes de trabalho, o produto proposto alinha-se a seus princípios, ao incentivar a aprendizagem no contexto da ação, a reflexão crítica, a colaboração em equipe e o desenvolvimento de competências de gestão (SADE *et al.*, 2025).

A capacitação de profissionais da saúde que exercem funções de gestão em serviços públicos representa uma estratégia essencial para aprimorar a oferta dos serviços, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos. O fortalecimento das competências gerenciais contribui diretamente para a melhoria do cuidado ao usuário final, além de favorecer a transversalidade das ações executadas e a integração entre os diferentes níveis de atenção à saúde.

Alguns estudos recentes evidenciam que a adoção de estratégias pedagógicas inovadoras e o uso de ferramentas digitais potencializam o engajamento e o desenvolvimento de competências entre profissionais de saúde (ANDRADE, 2023). Nesse sentido, os ambientes digitais de aprendizagem configuram-se como espaços de construção coletiva do conhecimento, possibilitando interações diversificadas entre alunos, tutores e pares (WEN, 2011).

Além dos resultados esperados, o produto proposto também demonstra alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável,

através do desenvolvimento do curso virtual de capacitação de gestores em saúde aplicado às Unidades de Pronto Atendimento (UPA 24h) apresenta aderência direta aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015). A iniciativa contribui especialmente para o ODS 3 – Saúde e Bem-Estar, ao promover a qualificação de profissionais responsáveis pela gestão dos serviços de urgência e emergência, fortalecendo a eficiência e a qualidade da assistência prestada à população. Além disso, alinha-se ao ODS 4 – Educação de Qualidade, por oferecer uma proposta educacional inclusiva, acessível e voltada à aprendizagem contínua de trabalhadores do Sistema Único de Saúde (SUS), fundamentada nos princípios da Educação Permanente em Saúde (EPS).

O desenvolvimento deste curso virtual representa também um desdobramento natural da trajetória formativa vivenciada no Mestrado em Gestão em Saúde. O produto reflete o compromisso em transformar o conhecimento científico em ferramentas aplicáveis à realidade dos serviços, traduzindo conceitos teóricos em práticas efetivas de gestão. Ao propor uma capacitação voltada às Unidades de Pronto Atendimento (UPA 24h), o projeto reafirma a missão do programa de mestrado de fomentar soluções inovadoras e sustentáveis para o fortalecimento da gestão pública em saúde. Sua aplicabilidade emerge da possibilidade de uso imediato por profissionais que buscam aprimorar a qualidade da assistência, a eficiência administrativa e o desempenho das equipes sob sua liderança.

O desenvolvimento deste curso virtual representa também um desdobramento natural da trajetória formativa vivenciada no Mestrado em Gestão em Saúde. O produto reflete o compromisso em transformar o conhecimento científico em ferramentas aplicáveis à realidade dos

serviços, traduzindo conceitos teóricos em práticas efetivas de gestão.

Reconhece-se que o processo avaliativo em cursos on-line apresenta desafios, como a conciliação entre a participação nas atividades e outras demandas profissionais, o que pode influenciar a assimilação dos conteúdos (SADE *et al.*, 2025). Ainda assim, o potencial da modalidade EAD como estratégia de educação permanente é inegável, especialmente quando sustentada por metodologias ativas e tecnologias educacionais contextualizadas à realidade da gestão em saúde pública.

Também é importante salientar que o avanço da Educação a Distância (EAD) e a ampliação da inclusão digital têm favorecido a disseminação dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), que se consolidam como instrumentos eficazes de formação contínua. Conforme Sade *et al.* (2025), cursos *on-line* têm demonstrado impacto positivo no desenvolvimento de competências essenciais à gestão em saúde pública. Em contrapartida, para que tais ferramentas sejam consideradas efetivas, é necessário que os cursos *on-line* sustentem mecanismos de acompanhamento e transferência do aprendizado para a prática, mensurando o impacto das ações educativas ao longo do tempo e oferecendo suporte aos profissionais na aplicação das competências adquiridas, em consonância com os princípios da EPS.

A elaboração de um projeto educacional dessa natureza requer planejamento cuidadoso. Filatro (2004 e 2008) propõe o modelo de Design Instrucional Contextualizado (DIC), que orienta o processo de criação com base em cinco fases interdependentes e recorrentes, permitindo revisões contínuas e garantindo a usabilidade e a interatividade do produto. Esse modelo foi utilizado como referência para o desenvolvimento do curso virtual, orientando desde a definição dos objetivos de aprendizagem até a es-

truturação das atividades e dos recursos digitais.

E, por isso, podemos afirmar que o caráter inovador do produto está na combinação entre metodologias ativas, recursos digitais interativos e a lógica da Educação Permanente em Saúde (EPS), configurando-se como uma proposta educacional dinâmica, acessível e alinhada às novas exigências de formação e desenvolvimento profissional em saúde. Tratando-se, portanto, de uma ferramenta inovadora incremental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O curso foi estruturado em cinco módulos temáticos, totalizando 40 horas de carga horária, distribuídas entre atividades síncronas e assíncronas, estudos de caso, fóruns de discussão e avaliações formativas. Cada módulo foi elaborado de modo a articular teoria e prática, utilizando situações-problema do cotidiano da gestão em saúde e estimulando a reflexão crítica dos participantes sobre seus próprios contextos de atuação, mais bem detalhados, conforme tabela abaixo (**Tabela 8.1**):

Tabela 8.1 Conteúdo programático

Módulo	Conteúdo	Descrição
Módulo 1	Fundamentos de Gestão em Saúde	Conceitos básicos de administração pública em saúde; Princípios do SUS; Modelos de gestão e políticas de governança aplicadas aos serviços de urgência e emergência.
Módulo 2	Planejamento e Gestão de Recursos nas UPA 24h:	Planejamento estratégico, alocação de recursos humanos e materiais; Gestão de custos e Indicadores de desempenho.
Módulo 3	Liderança, Comunicação e Gestão de Pessoas	Liderança corporativa, Comunicação efetiva/Comunicação não violenta; Gestão de conflitos e Relacionamento Interprofissional
Módulo 4	Inovação e Tecnologias em Saúde	Ferramentas tecnológicas no cotidiano da gestão, LGPD, Prontuários eletrônicos; Telemedicina; Sistemas de regulação.
Módulo 5	Qualidade, Segurança do Paciente e Humanização	Ferramentas de qualidade (melhoria contínua), protocolos de segurança do paciente, indicadores de qualidade e estratégias de humanização do cuidado.

Outro ponto relevante no desenvolvimento de um curso virtual, se trata do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) que deve ser escolhido por sua acessibilidade e flexibilidade, permitindo o acesso por meio de diferentes dispositivos e horários. Onde seu design deve priorizar a sua usabilidade, a sua interatividade e a autonomia do estudante, seguindo as recomendações do DIC. Além disso, o curso foi desenvolvido com interface intuitiva, recursos de acessibilidade (legendas, contraste e compatibilidade com leitores de tela) e ferramentas que incentivam o trabalho colaborativo entre os participantes.

Dessa forma, o produto tecnológico apresentado materializa a integração entre teoria e prática, tecnologia e gestão, ensino e serviço, oferecendo uma proposta educacional inovado-

ra, sustentável e alinhada às necessidades contemporâneas da gestão pública em saúde.

Além disso, dentro da temática do empreendedorismo educacional, o curso citado pode e deve ser estabelecido com um modelo de negócio. Conforme Dornelas (2020), o empreendedorismo no setor público manifesta-se na criação de soluções inovadoras que geram valor social e institucional, princípio que norteia o desenvolvimento deste produto.

Para compreender a sustentabilidade e aplicabilidade do curso virtual de capacitação de gestores em saúde, utilizando-se como referência o modelo *Business Model Canvas* (BMC), proposto por Osterwalder e Pigneur (2010).

A grande contribuição do Canvas nesse projeto é de que ele permite, segundo Lopes *et al* (2025), representar de forma visual e integrada

os principais elementos que compõem a proposta de valor, a estrutura operacional, os públicos-alvo e os fluxos de recursos do produto tecnológico.

A seguir (**Tabela 8.2**), são apresentados os nove blocos do modelo de negócio, adaptados à realidade do curso virtual de capacitação em gestão de Unidades de Pronto Atendimento (UPA 24h).

Tabela 8.2 Canvas C – Modelo de negócio para Curso virtual em gestão

BLOCO	PALAVRAS-CHAVE
CAPACIDADE ORGANIZACIONAL	
Produto	Curso virtual de capacitação de gestores em saúde com ênfase em Unidades de Pronto Atendimento (UPA 24h).
Equipe	Coordenador do projeto (pesquisador do mestrado). Tutores especialistas em gestão e saúde pública. Designer instrucional. Técnico em EAD e suporte de TI. Colaboradores institucionais e parceiros acadêmicos.
Parceiros	Universidades e programas de pós-graduação em Gestão em Saúde. Secretarias municipais e estaduais de saúde. Conselhos de classe (COFEN, CREFITO, CRM etc.).
Atividades-chave	Planejamento pedagógico e instrucional do curso. Produção de conteúdo técnico e multimídia. Mediação e tutoria interativa.
Recursos/Materiais	Plataforma virtual de aprendizagem (AVA). Equipe multidisciplinar (gestores, tutores, designers instrucionais). Materiais didáticos digitais interativos (vídeos, estudos de caso, quizzes). Ferramentas tecnológicas e infraestrutura de T
Custos	Desenvolvimento e manutenção do AVA. Produção de conteúdo e design instrucional. Remuneração de equipe técnica e tutores.
Impactos Sociais	Fortalecimento do sistema público de saúde. Atendimento mais ágil, humanizado e eficiente ao cidadão.
FLUXO DO NEGÓCIO	
Oportunidades de Mercado	Expansão da Educação a Distância (EAD) na área da saúde. Incentivo de políticas públicas à qualificação de gestores do SUS.
Clientes	Gestores e coordenadores de UPA 24h. Profissionais de saúde interessados em funções gerenciais.
Produtos/Serviços Comerciais	Curso virtual de capacitação em gestão de UPA 24h. Materiais didáticos digitais licenciáveis.
Fontes de Receitas	Taxas de inscrição (em versões abertas).
TEORIA DE MUDANÇA	
Contexto/Problema Socioambiental	Falta de formação específica em gestão para profissionais das UPA 24h. Ineficiência na gestão de recursos e processos em serviços de urgência.
Público Impactado	Equipes das UPA 24h (multiprofissionais). Usuários atendidos pelas UPA (população local). Gestores municipais responsáveis por serviços de urgência e emergência.
Intervenção Social	Capacitação contínua como estratégia para transformação de práticas gerenciais. Formação de multiplicadores (gestores que replicam práticas e treinam equipes). Integração ensino-serviço para respostas locais aprimoradas.
Outputs (Entregas Imediatas)	Curso online finalizado e operacional. Participantes capacitados e certificados.
Resultados Intermediários	Melhoria nas práticas gerenciais das UPA 24h. Fortalecimento de competências de liderança e tomada de decisão
Resultados Finais	Melhoria da qualidade e eficiência dos serviços de urgência e emergência. Redução de desperdícios e otimização de recursos públicos.
Visão de Impacto	Fortalecimento do sistema público de saúde. Atendimento mais ágil, humanizado e eficiente ao cidadão. Desenvolvimento profissional contínuo dos trabalhadores da saúde.

Após a modelagem do curso com base no Canvas C Social, buscou-se aprofundar o planejamento estratégico do negócio por meio da Matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*), a fim de subsidiar o planejamento estratégico do produto tecnológico desenvolvido, o Curso Virtual de Capacitação de Gestores em Saúde aplicado às Unidades de Pronto Atendimento (UPA 24h), ferramenta amplamente empregada na gestão organizacional e educacional para análise situacional e tomada de decisão (KOTLER & KELLER, 2012).

No entanto, ainda se faz necessário compreender além dessa questão e estimular a capacidade de identificar obstáculos, traçar metas e strategizar ações. Segundo Oliveira (2001), os principais benefícios do planejamento estratégico é a definição clara de objetivos. Ao estabe-

lecer metas específicas e mensuráveis, os empreendedores podem direcionar seus esforços de forma mais eficiente e assertiva. Além disso, ter objetivos claros contribui para a motivação da equipe e para o alinhamento de todas as atividades.

A utilização da matriz SWOT transforma o modelo de negócio de uma operação reativa para uma abordagem proativa e focada, aumentando significativamente as chances de crescimento e sucesso sustentável (OLIVEIRA, 2001). O uso da ferramenta favoreceu uma visão sistêmica e prospectiva, orientando o desenvolvimento de ações estratégicas para potencializar os pontos fortes como a inovação tecnológica, a relevância social e o alinhamento com as políticas de Educação Permanente em Saúde (EPS) (**Tabela 8.3**), além de mitigar riscos relacionados à limitação de recursos e à dependência de parcerias institucionais.

Tabela 8.3 Canvas C – Modelos de aplicação da matriz SWOT – ferramenta de planejamento do negócio de curso virtual

SWOT			
POSITIVO		NEGATIVO	
INTERNOS	FORÇAS	FRAQUEZAS	
	• Inovação educacional em gestão pública da saúde. • Acessibilidade e flexibilidade do formato virtual. • Fundamentação teórica robusta (EPS e DIC). • Alinhamento com políticas de qualificação do SUS. • Potencial de replicação em outros contextos.	• Dependência de infraestrutura tecnológica e conectividade. • Necessidade contínua de atualização do conteúdo. • Limitação de recursos financeiros para expansão. • Engajamento variável dos participantes na modalidade EAD.	
EXTERNOS	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	
	• Incentivos governamentais à formação de gestores do SUS. • Ampliação da inclusão digital e da EAD. • Parcerias com universidades e secretarias de saúde. • Possibilidade de financiamento por editais de inovação.	• Concorrência com outras ofertas de cursos online. • Mudanças políticas e institucionais que afetem o financiamento. • Resistência cultural à adoção de tecnologias educacionais. • Rotatividade de profissionais que dificulta a continuidade da capacitação.	

CONCLUSÃO

A construção deste produto tecnológico representou mais do que o desenvolvimento de

um curso virtual; constituiu-se em um exercício de transformação de saberes em práticas capazes de gerar impacto real no cotidiano da gestão em saúde. Este curso virtual de capacitação para

gestores das UPA 24h nasce com o propósito de tornar a gestão mais eficiente, colaborativa e humana, fortalecendo o Sistema Único de Saúde e ampliando o acesso à formação continuada. Cada etapa do desenvolvimento, desde o diagnóstico das necessidades até o planejamento estratégico reafirmou a importância da educação como ferramenta de mudança e da gestão como meio de cuidar das pessoas que cuidam.

Ao mesmo tempo, o desenvolvimento deste produto evidencia o papel do empreendedorismo em saúde como um vetor de transformação e sustentabilidade. O ato de idealizar, planejar e implementar um curso voltado à qualificação gerencial revela uma postura empreendedora

baseada em propósito público, que busca criar valor social e institucional por meio da inovação.

Ao unir teoria, tecnologia e propósito, o produto reafirma a relevância da pesquisa aplicada em Gestão em Saúde e aponta caminhos para uma formação que transforma não apenas os serviços, mas também os profissionais e as comunidades que deles dependem. Nesse sentido, o curso virtual consolida-se como uma ação empreendedora, inovadora e socialmente comprometida, que contribui para a consolidação de uma gestão pública em saúde mais eficiente, sustentável e humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, R. B. N. M. & ZERBINI, T. Efetividade de um curso online de formação para professores: proposta de um modelo preditor. ETD – Educação Temática Digital, v. 25, p. e023033, 2023. DOI: 10.20396/-etd.v25i00.8666572.

CURTO, H. Usando Canvas para a gestão de projetos. Blog NetProject, 25 março 2024. Disponível em: <https://netproject.com.br/blog/usando-canvas-para-a-gestao-de-projetos/>. Acesso em: 8 novembro 2025.

DORNELAS, J.C.A. Empreendedorismo: transformando ideias em negócios. 7ª edição. São Paulo: Atlas, 2020.

FILATRO, A. Design instrucional contextualizado. São Paulo: SENAC, 2004.

KOTLER, P. & KELLER, K. L. Administração de marketing. 14ª edição. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

LOPES, H.E.G.; RODRIGUES, V.C.; LEITE, R.S. *et al.* Canvas de modelo de negócio e empreendedores: dilemas na prática gerencial. Brazilian Business Review, v. 20, p. 261 - 280, 2023. DOI: 10.15728/-bbr.2023.20.3.2.pt.

OLIVEIRA, D. P. R. Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas. 15ª edição. São Paulo: Atlas, 2001.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.; BERNARDA, G. *et al.* Value proposition design: how to create products and services customers want. Hoboken: John Wiley & Sons, 2014.

SADE, P. M. C.; PERES, A. M.; GOTO, D. Y. N. *et al.* Efetividade de curso online no desenvolvimento de competências para gestão em saúde pública. EaD em Foco, v. 15, p. e2508, 2025. DOI: 10.18264/eadf.v15i1.2508.

WEN, C. L. Teleducação em saúde. In: PRADO, C.; PERES, H. H. C.; LEITE, M. M. J. Organizadores. Tecnologia da informação e comunicação em enfermagem. São Paulo: Atheneu, 2011.

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Capítulo 9

FERRAMENTA DE COMUNICAÇÃO DE GESTÃO ASSISTENCIAL NO HOSPITAL UNIMED PRIMAVERA

KARINNY OLIVEIRA BRITO¹
TASSIA CAROLINE SOARES²
ANGELINE CRISTINA DE ANDRADE GOMES³

¹Pós-graduada - Urgência e Emergência no Centro Universitário Uninovafapi.

²Pós-graduada - Terapia Intensiva na Faculdade de Tecnologia e Educação Superior.

⁴Pós-graduada - Terapia Intensiva pela Associação Brasileira de Terapia Intensiva.

Palavras-chave: Comunicação Hospitalar; Segurança do Paciente; Gestão Assistencial

DOI

10.59290/5232002190

P EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

A comunicação eficaz e a gestão eficiente do cuidado são pilares fundamentais para a qualidade e segurança da assistência em instituições de saúde. A complexidade do ambiente hospitalar, envolvendo diversas equipes multidisciplinares e a necessidade de informações precisas e oportunas sobre os pacientes, demanda a implementação de estratégias e ferramentas que facilitem o fluxo comunicacional e otimizem os processos de trabalho (JOINT COMMISSION, 2010). A falha na comunicação é reconhecida como uma das principais causas de eventos adversos em hospitais, impactando negativamente a segurança do paciente e a eficiência dos cuidados (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018; NUNES, 2006).

Nesse contexto, a utilização de ferramentas de comunicação estruturadas e a implementação de sistemas de gestão assistencial baseados em dados representam abordagens promissoras para mitigar riscos, promover a colaboração entre os profissionais de saúde e envolver o paciente no seu próprio cuidado (INSTITUTE OF MEDICINE, 2001). A transparência das informações e o acesso facilitado ao plano terapêutico podem aumentar a adesão do paciente ao tratamento e fortalecer a relação de confiança com a equipe assistencial (EPSTEIN & STREIT, 2007; LUI & KEEFE, 2007).

O Hospital Unimed Primavera, reconhecendo a importância da comunicação e da gestão eficiente para a excelência dos serviços prestados, implementou um conjunto de quatro ferramentas com o objetivo de otimizar esses processos.

O objetivo deste estudo foi descrever a utilização dessas ferramentas, detalhando suas funcionalidades e o impacto percebido na comunicação entre equipes e pacientes, bem como na gestão assistencial.

MÉTODO

Este estudo configura-se como um relato de experiência descritivo, baseado na observação direta e na vivência dos profissionais de saúde do Hospital Unimed Primavera durante a utilização das quatro ferramentas de comunicação e gestão assistencial implementadas nas unidades de internação. A coleta de dados para este relato envolveu a análise da estrutura e do conteúdo de cada ferramenta, a descrição do fluxo de utilização pelos diferentes membros da equipe (enfermeiros, técnicos de enfermagem, médicos, fisioterapeutas) e a percepção dos profissionais sobre o impacto dessas ferramentas na comunicação, segurança do paciente e organização do trabalho. Não foram coletados dados diretamente de pacientes ou acompanhantes para este relato, focando-se na perspectiva da equipe assistencial.

As quatro ferramentas analisadas foram:

1. Quadro nas portas dos apartamentos: Utilizado para identificar as precauções de contato e a dieta do paciente internado, visando alertar a equipe antes da entrada no quarto e garantir a segurança do paciente e dos profissionais.
2. Quadro de comunicação segura dentro do apartamento: Um quadro informativo preenchido pelo enfermeiro do plantão, contendo o nome do paciente, médico assistente, enfermeiro e técnico de enfermagem responsáveis, prescrição do dia (horários e itens), informações sobre dupla checagem de medicações, exames (pendentes e realizados), plano terapêutico, riscos associados (TEV, queda, LP, flebite, isolamento, broncoaspiração) e um campo para mensagens de acolhimento.
3. Quadro de comunicação do plantão: Localizado nos postos de enfermagem, este quadro exibe a composição da equipe do plantão (enfermeiro, médico, fisioterapeuta, técnicos de enfermagem), o dimensionamento de pacientes

por técnico, a distribuição de atividades (recebimento de plantão, organização do posto, CME, equipamentos), e a identificação dos membros do time de resposta rápida.

4. Painel de gerenciamento assistencial: Um sistema visual disponível nos postos de enfermagem que apresenta, em tempo real, informações relevantes sobre os pacientes, incluindo nome, leito, médico assistente, dias de internação, escalas de risco (Braden, Morse, MEWS, broncoaspiração) codificadas por score e cores (verde, amarelo e vermelha, conforme a alteração dos scores) escala de dor (EVA), agendamentos (cirúrgico, hemodinâmico), pendências de parecer médico, realização de prescrições e evoluções (médica e de enfermagem), checagem de medicações, os próximos horários de administração de medicamentos, itens pendentes de aprazamento, precauções (codificadas por cores), protocolos ativados, alergias, exames pendentes (imagem e laboratório) e dieta. Todas as informações são acompanhadas por legendas para facilitar a interpretação.

A análise da utilização dessas ferramentas foi realizada ao longo de um período de três meses, permitindo a observação do fluxo de informações e a identificação dos principais impactos na rotina assistencial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação das quatro ferramentas de comunicação e gestão assistencial no Hospital Unimed Primavera demonstrou resultados significativos na dinâmica de trabalho das equipes e na comunicação com os pacientes.

O quadro nas portas dos apartamentos mostrou-se eficaz na sinalização imediata das precauções de contato e da dieta, contribuindo para a segurança do paciente e da equipe. A padronização da informação facilitou a rápida identificação das necessidades específicas de cada

paciente antes mesmo da entrada no quarto, otimizando o tempo e prevenindo potenciais erros.

O quadro de comunicação segura dentro do apartamento representou um avanço na comunicação entre a equipe e o paciente/acompanhante. Ao disponibilizar informações essenciais sobre o plano de cuidados, a equipe responsável e os procedimentos previstos para o dia, o quadro promoveu maior transparência e engajamento do paciente no seu tratamento. A inclusão da prescrição do dia permitiu que o paciente se familiarizasse com os horários e medicações, fortalecendo a adesão e possibilitando o esclarecimento de dúvidas. A explicitação dos riscos aos quais o paciente está exposto contribuiu para a implementação de medidas preventivas mais eficazes. O campo de mensagens de acolhimento demonstrou ser um importante recurso para humanizar o cuidado e fortalecer o vínculo terapêutico.

O quadro de comunicação do plantão nos postos de enfermagem otimizou a organização do trabalho e a comunicação entre os membros da equipe. A visualização clara da composição da equipe, da distribuição de pacientes e das responsabilidades de cada técnico facilitou a coordenação das atividades e a identificação dos profissionais disponíveis para cada tarefa. A explicitação da equipe de resposta rápida agilizou a atuação em situações de emergência. O quadro contribuiu para um fluxo de informações mais eficiente durante a passagem de plantão e para uma melhor compreensão das dinâmicas do setor.

O painel de gerenciamento assistencial revolucionou a forma como a equipe de enfermagem acessa e utiliza as informações clínicas dos pacientes. A visualização integrada e em tempo real de dados como escalas de risco, nível de dor, agendamentos, pendências e o status das prescrições e evoluções permitiu um acompanhamento mais preciso e proativo do estado de

saúde dos pacientes. A codificação por cores das escalas de risco e das precauções facilitou a identificação rápida de pacientes que demandam maior atenção. A visualização dos próximos horários de medicação e de itens pendentes de aprazamento contribuiu para a segurança na administração de medicamentos. A disponibilidade de informações sobre alergias e dieta também reforçou a segurança do paciente. O painel demonstrou ser uma ferramenta poderosa para a tomada de decisão clínica, a priorização das atividades de cuidado e a otimização do tempo da equipe de enfermagem.

A implementação dessas ferramentas, em conjunto, promoveu uma cultura de comunicação mais aberta e transparente no hospital. A padronização das informações e a sua fácil visualização contribuíram para a redução de ruídos na comunicação e para a minimização de potenciais erros. O maior envolvimento do paciente e acompanhante no plano de cuidados, proporcionado pelo quadro de comunicação segura, fortaleceu a relação terapêutica e a adesão ao tratamento. A otimização da gestão assistencial, facilitada pelo quadro de comunicação do plantão e, principalmente, pelo painel de gerenciamento, permitiu que a equipe de enfermagem atuasse de forma mais eficiente e segura.

CONCLUSÃO

A experiência do Hospital Unimed Primavera com a implementação das quatro ferramentas de comunicação e gestão assistencial

demonstra o impacto positivo de estratégias bem planejadas na otimização da comunicação entre equipes e pacientes e na melhoria da gestão do cuidado. Os quadros informativos nas portas e dentro dos apartamentos mostraram-se eficazes na promoção da segurança e no engajamento do paciente. O quadro de comunicação do plantão contribuiu para a organização do trabalho e a coordenação da equipe. O painel de gerenciamento assistencial transformou a forma como a equipe de enfermagem acessa e utiliza as informações clínicas, facilitando a tomada de decisão e a priorização das ações de cuidado.

Embora este relato de experiência apresente uma visão positiva da implementação dessas ferramentas, é importante ressaltar a necessidade de avaliação contínua e de coleta de dados mais sistemática para quantificar os impactos nas taxas de eventos adversos, na satisfação dos pacientes e na eficiência dos processos. Estudos futuros poderiam incluir a coleta de *feedback* dos pacientes e acompanhantes, bem como a análise de indicadores de qualidade e segurança para fornecer uma avaliação mais abrangente dos benefícios dessas ferramentas.

Acreditamos que a experiência do Hospital Unimed Primavera pode servir de inspiração para outras instituições de saúde que buscam aprimorar a comunicação e a gestão assistencial, reconhecendo o papel fundamental dessas ferramentas na promoção de um cuidado mais seguro, eficiente e centrado no paciente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EPSTEIN, R. M. & STREET, R. L. Patient-centered Communication in Cancer Care: Promoting Healing and Reducing Suffering. *Journal of Clinical Oncology*, v. 25, n. 32, p. 5289–5295, 2007.

INSTITUTE OF MEDICINE (US) Committee on Quality of Health Care in America. Crossing the quality chasm: a new health system for the 21st century. Washington, DC: National Academies Press, 2001. DOI: <https://doi.org/10.17226/10027>.

LUI, L. & KEEFE, D. L. Nuclear transfer methods to study aging. In: Tollesfsboll TO, editor. Biological aging. Methods and protocols. New Jersey: Humana Press, p. 191-207, 2007. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-59745-361-5_15.

NUNES, E. D. Saúde coletiva: uma história recente de um passado remoto. In: CAMPOS, G.W.S. *et al.* (Orgs.). Tratado da saúde coletiva. São Paulo: Hucitec, p. 19-40, 2006.

JOINT COMMISSION. National Patient Safety Goals. The Joint Commission, 2010. Disponível em: <https://www.join-tcommission.org/en-us/standards/national-patient-safety-goals> Acesso em 17 dez. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Patient safety: making health care safer. WHO, 2018. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/255507> Acesso em 17 dez. 2025.

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Capítulo 10

VARIAÇÕES ANATÔMICAS DO NERVO ISQUIÁTICO E SEUS RAMOS TERMINAIS: IMPLICAÇÕES CLÍNICAS E CIRÚRGICAS

FELIPE LOPES GREGORIO¹
MATHIAS PARUSSOLO BONIATI¹
STHEFANY CRISTINA KRYCKI¹
CARLOS EDUARDO DOS SANTOS FELICIANO¹
LUÍS HUMBERTO ROMERO TENÓRIO¹
RAFAELA SARTORI¹
RENATO CHAVES TEIXEIRA¹
MARIANA FONSECA E SILVA¹

ESTER SEIBT KOCH¹
ARTHUR DURANTE LINDENMEYER¹
BRUNO GABRIEL LOTIN¹
JÚLIA FEIJÓ BORBA¹
ARTHUR SIMAS HEISSER¹
ANA CAROLINA MEYER TAVARES¹
PEDRO HERNANDEZ LOPES¹

¹Discente– Medicina na Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre.

Palavras-chave: Nervo Isquiático; Nervo Tibial; Nervo Fibular Comum

DOI

10.59290/9051508221

P EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

O nervo isquiático é o maior e mais volumoso nervo do corpo humano, fornecendo inervação para uma ampla variedade de estruturas, suprimindo a face posterior da coxa e toda a perna e o pé. Ele é formado a partir da convergência dos grandes ramos anteriores dos nervos espinais L4-S3 originários no plexo lombossacral (DALLEY, 2023). Este nervo é composto por dois componentes principais: O componente tibial, formado pelas raízes L4, L5, S1, S2 e S3, e o componente fibular comum, com raízes em L4, L5, S1 e S2. Ambos os componentes, supracitados transitam juntos até seu ponto de divisão (ATONI *et al.*, 2022). Em sua anatomia mais comum, ele adentra para a região glútea através do forame isquiático maior, passando inferiormente pelo músculo piriforme. Em seguida, ele segue um curso descendente ao longo da coxa posterior até a região proximal da fossa poplíteia, local em que ele se divide em seus ramos terminais: o nervo tibial e o nervo fibular comum (ATONI *et al.*, 2022).

O nervo tibial, considerado o principal ramo terminal do nervo isquiático, contém fibras nervosas sensoriais e motoras e tem um trajeto que se inicia na região proximal da fossa poplíteia, penetra no compartimento posterior da perna e continua até a planta do pé. Durante seu curso, o nervo tibial fornece ramos para todos os músculos no compartimento posterior da coxa, como a cabeça longa do músculo bíceps femoral, músculo semitendíneo e músculo semimembranáceo. Além de inervar estes músculos supracitados, este nervo também é responsável pela inervação de todos os músculos intrínsecos da planta do pé (DRAKE *et al.*, 2021).

Por sua vez, o nervo fibular comum percorre um trajeto posterolateral à coxa, passando posteriormente à cabeça longa do músculo bíceps femoral. Em seguida, dirige-se anterior-

mente, envolvendo o colo fibular e, em seguida, adentrando nos compartimentos lateral e anterior da perna, distribuindo-se até o pé (LEZAK *et al.*, 2024). Ao longo de seu percurso, ele supre todos os músculos dos compartimentos anterior e lateral da perna, o músculo extensor curto dos dedos na face dorsal do pé e os dois primeiros músculos interósseos dorsais na planta do pé (DRAKE *et al.*, 2021).

Apesar dos padrões anatômicos previamente descritos, o nervo isquiático e seus principais ramos - nervo tibial e nervo fibular comum – apresentam variações anatômicas significativas na espécie humana, as quais podem ter implicações clínicas relevantes. Essas variações podem predispor a síndromes compressivas e superestiramentos, além de aumentar o risco de lesões traumáticas e iatrogênicas, especialmente durante procedimentos cirúrgicos na pelve, coxa ou perna (KANAWATI, 2014). Dessa forma, este capítulo visa explorar as principais variantes anatômicas do nervo isquiático e de seus ramos terminais, com ênfase em sua relevância para a prática clínica e cirúrgica.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de caráter descritivo e exploratório, fundamentada na análise de produções científicas que versam sobre as variações anatômicas do nervo isquiático e suas ramificações. A busca bibliográfica foi realizada com o objetivo de compilar dados que abrangem desde estudos clássicos de dissecação cadavérica até revisões sistemáticas contemporâneas e estudos de imagem de alta resolução.

Os critérios de inclusão estabelecidos foram: artigos publicados em qualquer idioma, sem recorte temporal restrito, principalmente devido à relevância de obras clássicas de anatomia, que abordassem especificamente a relação topográfica entre o nervo isquiático e o músculo

piriforme, bem como as variações morfológicas na fossa popíteia e no túnel do tarso. Foram excluídos estudos que apresentavam apenas resumos e trabalhos que não detalhassem a metodologia de análise anatômica utilizada.

Os resultados foram sintetizados de forma descritiva, buscando estabelecer uma correlação entre os achados anatômicos clássicos e as implicações clínicas modernas para procedimentos cirúrgicos e anestésicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme apresentado na sessão anterior, o conhecimento das variações anatômicas do nervo isquiático e de seus ramos terminais - nervo fibular comum e nervo tibial - possui grande relevância clínica e cirúrgica. Esse entendimento é fundamental para a prevenção de inúmeras complicações durante procedimentos operatórios, como a lesão do nervo isquiático em trajetos anômalos durante artroplastias de quadril, além de auxiliar na identificação e manejo de síndromes compressivas, como a síndrome do piriforme. (POUTOGLIDOU *et al.*, 2020). Com relação ao nervo tibial, há variantes anatômicas importantes, especialmente em seu ponto de ramificação e na área de secção transversa no tornozelo. Comumente tais variantes são associadas a condições clínicas, como neuropatias do pé (SOETOKO *et al.*, 2023), e serão abordadas na sequência do capítulo.

Variações Anatômicas do Nervo Isquiático

No artigo de Beaton and Anson, de 1937, usado pela maior parte dos artigos que abordam essa temática, foi proposta uma possível classificação para as variações do nervo isquiático em relação ao músculo piriforme, no artigo, foram descritas 5 variações anatômicas do nervo (**Figura 10.1**), além da posição anatômica normal, sendo elas:

1 - O nervo isquiático emerge abaixo do músculo piriforme (normal).

2 - Nervo isquiático dividido; nervo fibular comum atravessando o piriforme e o tibial abaixo.

3 - Nervo isquiático dividido; nervo fibular comum passa acima do piriforme e o tibial abaixo.

4 - Nervo isquiático não dividido; passando através do piriforme.

5 - Nervo isquiático dividido; ramos passando entre e acima do piriforme.

6 - Nervo isquiático não dividido; passa acima do piriforme.

No artigo de Beaton and Anson foram identificados somente os tipos 1-4, com prevalências respectivamente de 84,2%, 11,7%, 3,3% e 0,8% (**Tabela 10.1**) sendo os 5 e 6 classificados como “hipotéticos”. As prevalências citadas foram identificadas através da dissecação de 60 cadáveres e, portanto, 120 nervos isquiáticos.

Outras Variações e Classificações

Além das variações descritas na classificação clássica de Beaton e Anson, outros padrões anatômicos do nervo isquiático já foram relatados. No estudo de Atoni *et al.*, elaborado em 2006, que analisou 56 nervos dissecados, foi identificada, em 3,5% dos casos, uma configuração denominada “tipo 7”, na qual o nervo emerge da região glútea inferiormente ao músculo piriforme e, ao se dividir no terço superior da coxa, apresenta um ramo comunicante entre o nervo tibial e o nervo fibular comum.

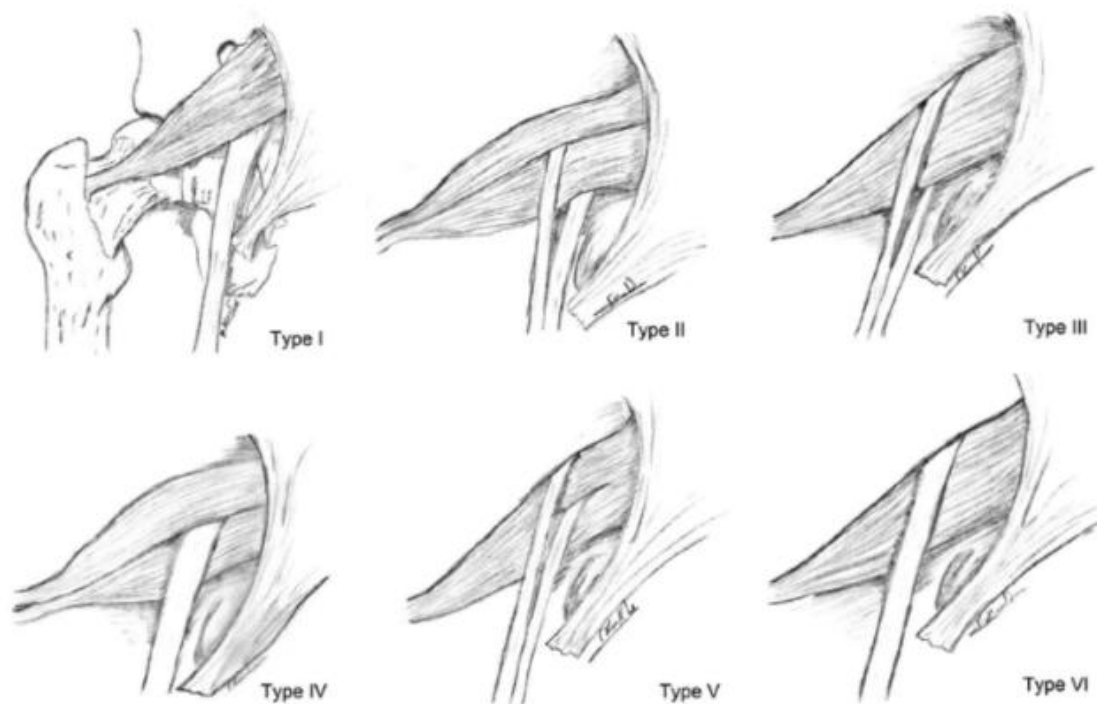
A revisão sistemática de Barbosa *et al.*, feita em 2019, também descreveu variações não contempladas pela classificação de Beaton e Anson, muitas delas extremamente raras. Nessa análise, o tipo 1 foi o mais frequente (O nervo isquiático emerge abaixo do músculo piriforme - normal), com 86,41% dos casos, seguido pelo tipo 2 (nervo isquiático dividido - nervo fibular comum atravessando o piriforme e o tibial abaixo), com 7,85%. Outras variantes incluíram a

passagem do nervo isquiático pelo forame isquiático menor (16,20,21), identificada em 6,82% dos casos, que foi registrada apenas em um estudo realizado com fetos, além de um padrão em que as porções separadas do nervo passam inferiormente a um piriforme indiviso, com prevalência de 2,02%. O tipo 3 (nervo isquiático dividido - nervo fibular comum passa acima do piriforme e o tibial abaixo) foi identificado em 1,03% dos casos, enquanto uma configuração ainda mais rara, presente em apenas 0,14% da amostra, mostrou o músculo piriforme com três cabeças, superficial, intermediária

e profunda, com o nervo isquiático se dividindo superiormente e o nervo fibular comum passando entre as cabeças superficial e intermediária, enquanto o nervo tibial atravessava superiormente à cabeça profunda.

A revisão sistemática mais completa já feita sobre esse assunto foi realizada por Poutoglidou *et al.* em 2020, na revisão foram incluídos 44 estudos de dissecação cadavérica com um total de 8257 cadáveres, sendo encontrado uma prevalência de 90% para o tipo 1, a disposição considerada normal, e 8%, 2% e 1%, para as variações tipo 2, 3 e 4, respectivamente.

Figura 10.1 Variações anatômicas do nervo isquiático em relação ao músculo piriforme



Fonte: LEWIS *et al.*, 2016

Alguns estudos analisaram relações de sintopia do nervo isquiático a partir de classificações diferentes das variações anatômicas tradicionais. Barbosa *et al.* (2015) avaliaram a altura da bifurcação do nervo em relação ao ápice da fossa poplíteia, com o objetivo de determinar o ponto mais seguro para o bloqueio anestésico ao nível do joelho. Os autores observaram que a bifurcação ocorria inferior ao ápice em

67,96% dos casos, superior ao ápice em 15,9% (média de 1,72 cm acima), no próprio ápice em 11,36% e na região glútea em 4,78%, neste último caso, sem especificação da relação com o músculo piriforme.

Outro trabalho, conduzido por Da Rocha *et al.*, realizado em 2012, investigou a distância entre o nervo isquiático e a margem posterior do acetábulo. Foram dissecados 40 membros

inferiores, revelando que, em 48% das amostras, o nervo passava diretamente sobre a margem posterior, enquanto em 52% encontrava-se afastado, com uma distância média de 15,9 mm. Esses dados reforçam que, mesmo quando não

está em contato direto com o acetábulo, o nervo permanece suficientemente próximo para estar suscetível a lesões em situações como luxações posteriores de quadril.

Tabela 10.1 Comparação da prevalência das variações do nervo isquiático nos estudos analisados

Artigo e (n)	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Outros
BEATON & ANSON (120)	84,2	11,7	3,3	0,8			
ATONI <i>et al.</i> (56)	92,9	3,6					3,6
LEWIS <i>et al.</i>	89	8,8	2,9				
CAPURRO <i>et al.</i> (20)	80	20					
NATSIIS <i>et al.</i> (294)	93,6	4,1	0,3	0,3		0,3	1,4

Implicações Clínicas

A principal condição clínica relacionada às variações anatômicas do nervo isquiático é a síndrome do piriforme, caracterizada por dor ao longo do trajeto de inervação do nervo, resultante de sua compressão pelo músculo piriforme. Essa síndrome é frequentemente associada a atletas que utilizam a musculatura glútea, como ciclistas, e também pode ocorrer após traumatismos na região glútea, que desencadeiam espasmo do músculo piriforme (DALLEY, 2023).

A revisão sistemática de Barbosa *et al.* não identificou evidências consistentes que correlacionem uma variação anatômica específica do nervo isquiático à manifestação da síndrome. No entanto, alguns estudos incluídos na revisão relataram que a variação tipo 2 de Beaton & Anson, em que a porção fibular comum do nervo atravessa as fibras de um músculo piriforme indiviso, poderia estar associada à sintomatologia. Apesar dessa observação, os autores destacam que são necessários estudos adicionais, especialmente in vivo, para fortalecer essa possível relação.

Outras revisões, como as de Papadopoulos & Khan, também reuniram trabalhos que mencionam uma possível associação entre varia-

ções do nervo isquiático e a síndrome do piriforme, considerando essa relação como uma das causas sugeridas para a condição. Contudo, esses estudos não apresentam grupos-controle nem descrevem de forma precisa o tipo de variação anatômica envolvida, limitando as conclusões.

Além da síndrome do piriforme, outras condições clínicas e procedimentos cirúrgicos têm relação direta com as variações anatômicas do nervo isquiático. Barbosa *et al.* analisaram o nível de bifurcação do nervo com o objetivo de otimizar o bloqueio anestésico na altura do joelho. Como a eficácia da anestesia depende de o nervo ainda estar indiviso no ponto de aplicação, os autores concluíram que a inserção da agulha entre 5 e 7 cm acima do ápice da fossa poplíteia oferece uma probabilidade de 95,22% de alcançar o nervo antes de sua divisão, aumentando, assim, as chances de um bloqueio bem-sucedido.

Capurro *et al.* (2021) investigaram a relação do nervo isquiático com o músculo piriforme visando a segurança de procedimentos artroscópicos no espaço glúteo profundo. O estudo demonstrou que, independentemente da presença de variações anatômicas, sendo o tipo 2 de Bea-

ton & Anson a única identificada, o nervo mantém uma localização relativamente constante em relação a marcos ósseos: aproximadamente 7 cm medial ao ápice do trocânter maior e 5 cm medial ao centro da tuberosidade isquiática. Esses parâmetros também permitem estimar a posição da artéria glútea inferior, fornecendo um guia anatômico confiável para a dissecação segura e a prevenção de lesões iatrogênicas, especialmente em situações de cicatrizes, fibrose ou alterações anatômicas que dificultem a visualização direta das estruturas. Apesar disso, os autores recomendam que a artroscopia do espaço glúteo profundo seja restrita a cirurgiões experientes, devido à proximidade com estruturas neurovasculares críticas.

Da Rocha *et al.* analisaram se variações na posição do nervo isquiático influenciam o risco de lesão em casos de luxação posterior do quadril. Ao avaliar a distância entre o nervo e o bordo posterior do acetábulo, observaram que, mesmo quando o nervo não passa diretamente sobre essa margem, ele se encontra a poucos milímetros de distância. Isso sugere que, independentemente da variação anatômica, a proximidade do nervo ao acetábulo mantém o risco elevado de lesão durante esse tipo de trauma.

Variações Anatômicas do Nervo Tibial

As variações anatômicas do nervo tibial envolvem essencialmente a origem e área de inervação de seus ramos principais. Dito isso, torna-se necessário uma explicação mais criteriosa de sua anatomia do que aquela previamente exposta no parágrafo de introdução.

Após sua separação do nervo fibular comum na fossa poplíteia, o nervo tibial se desloca inferiormente até o ângulo inferior da fossa. Em seu trajeto na fossa poplíteia, o nervo tibial emite ramos para os todos os músculos do compartimento posterior da perna. Sendo eles: sóleo, gastrocnêmio, plantar e poplíteo. Em seguida,

ele percorre entre as cabeças do músculo gastrocnêmio e exterioriza da fossa poplíteia correndo profundamente ao arco tendíneo do músculo sóleo. No tornozelo, o nervo localiza-se entre os tendões do músculo flexor longo do hálux e do flexor longo dos dedos. Por fim, na posição posteroinferior ao maléolo medial, divide-se em seus ramos terminais, os nervos plantares medial e lateral (DALLEY, 2023).

No artigo publicado por Takaya Ishii em 2022, foram descritos três padrões de ramificação do nervo tibial em seu trajeto pela fossa poplíteia, mais precisamente no que se refere aos pontos de origem dos ramos que inervam os músculos gastrocnêmio medial, gastrocnêmio lateral, sóleo, plantares e poplíteo (ISHII *et al.*, 2023). Sendo eles:

- 1 - O nível de ramificação para o gastrocnêmio medial está proximal em relação ao tronco comum do gastrocnêmio lateral e do sóleo
- 2 - O ramo para o gastrocnêmio medial tem o mesmo nível de ramificação que o tronco comum do gastrocnêmio lateral e do sóleo
- 3 - O nível de ramificação para o gastrocnêmio medial está distal em relação ao tronco comum do gastrocnêmio lateral e do sóleo

Esses padrões de ramificações não parecem implicar diferenças significativas quanto à funcionalidade nervosa e motora, nem acarretar alterações clínicas nos indivíduos.

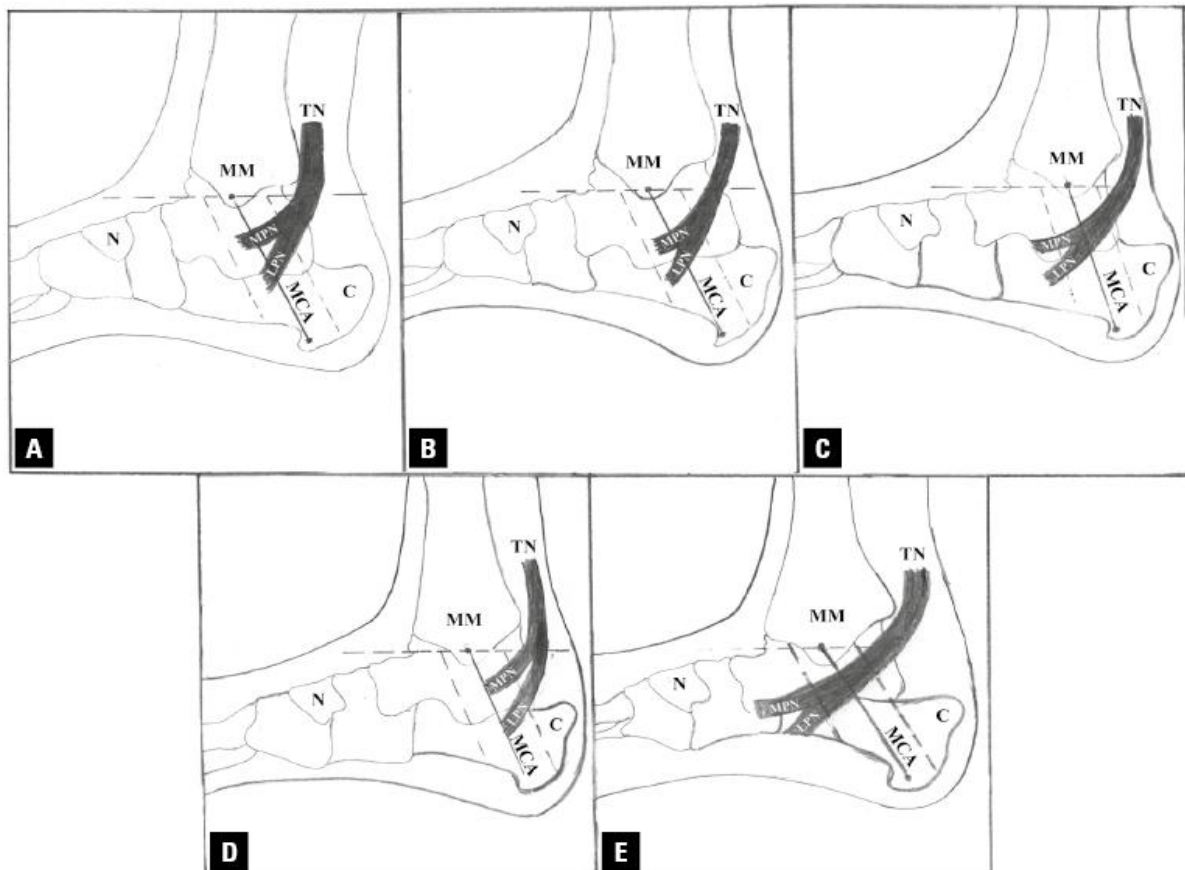
Com relação à seu ponto terminal, o nervo tibial, durante seu trajeto no túnel do tarso e profundamente ao retináculo flexor do pé, apresenta uma trifurcação clássica que dá origem aos seus ramos terminais, os nervos: plantar lateral, plantar medial e nervo calcâneo medial. Essa trifurcação clássica foi descrita por Horwitz em 1938 (PRIYA *et al.*, 2022).

Nestes casos, o nervo tibial termina apenas se ramificando entre o nervo plantar medial e o nervo plantar lateral, ou seja uma bifurcação (PRIYA *et al.*, 2022). Esse padrão de bifurca-

ção também apresenta variações, as quais foram divididas em cinco tipos de acordo com o artigo publicado por Bilge *et al.* em 2003. Essa divisão foi feita com base na relação dos ramos do nervo tibial com o túnel do tarso e o eixo maleolar-calcâneo (linha que passa da ponta do maléolo medial ao tubérculo medial do calcâneo). Essas variações são demonstradas na figura (**Figura 10.2**), sendo elas:

- 1 - A bifurcação é proximal ao eixo maleolar-calcâneo e dentro do túnel do tarso
- 2 - O nervo tibial bifurca no eixo maleolar-calcâneo
- 3 - A bifurcação é distal ao eixo maleolar-calcâneo e dentro do túnel do tarso
- 4 - A bifurcação é proximal ao eixo maleolar-calcâneo e fora do túnel do tarso
- 5 - A bifurcação é distal ao eixo maleolar-calcâneo e fora do túnel do tarso.

Figura 10.2 Representação dos tipos de bifurcação do nervo tibial com referência ao eixo maleolar-calcâneo e ao túnel do tarso



Legenda - A: tipo 1, B: tipo 2, C: tipo 3, D: tipo 4, E: tipo 5, TN: nervo tibial, MM: maléolo medial, N: navicular, MPN: nervo plantar medial, LPN: nervo plantar lateral, MCN: nervo calcâneo medial, C: calcâneo, MCA: eixo maleolar-calcâneo. **Fonte:** PRIYA *et al.*, 2022.

Implicações Clínicas

Dentre as 5 variações supracitadas, a tipo 1 (bifurcação proximal ao eixo maleolar-calcâneo, mas no túnel do tarso) se mostrou mais frequente na população. Além disso, a origem anômala do nervo calcâneo medial, em situações de

bifurcação do nervo tibial, está associada a um risco maior de compressão nervosa (PRIYA *et al.*, 2022). Isso ocorre especialmente em ocasiões em que o nervo calcâneo medial se origina próximo ao túnel do tarso ou à tuberosidade medial do calcâneo, regiões mais suscetíveis à

compressão nervosa (PRIYA *et al.*, 2022). Nestes casos os pacientes com síndrome do túnel do tarso podem apresentar sintomatologia do calcâneo (GOVSA *et al.*, 2005).

Variações Anatômicas do Nervo Fibular Comum

Conforme descrito anteriormente na seção de introdução, o nervo fibular comum é o menor ramo terminal do nervo isquiático. Esse nervo, em geral, possui origem no ângulo superior da fossa poplíteia e percorre pela margem medial do músculo bíceps femoral. Em seguida, ao deixar a fossa poplíteia, ele atravessa superficialmente a cabeça lateral do músculo gastrocnêmio e, contornando o colo da fíbula, se divide em seus ramos terminais, o nervo fibular superficial e o nervo fibular profundo (DALLEY, 2023).

De acordo com a descrição de Deutsch *et al.* (1999), o nervo fibular comum apresenta alguns padrões de variações anatômicas no curso em seu ponto de ramificação em seus ramos profundo e superficial. Em seu artigo foi descrito três diferentes padrões (DEUTSCH *et al.*, 1999), sendo eles:

- 1 - Divisão típica encontrada usualmente na espécie: Nervo fibular comum se divide em seus ramos profundo e superficial ao nível, ou distalmente, ao colo da fíbula.
- 2 - O nervo fibular comum se divide em seus ramos profundo e superficial em nível proximal à articulação do joelho.
- 3 - O nervo fibular comum se divide em seus ramos profundo e superficial em nível distal à articulação do joelho, porém ainda proximal ao colo da fíbula.

Implicações Clínicas

Essas variações do nervo fibular comum possuem implicações clínicas significativas, especialmente durante a realização de procedimentos cirúrgicos do joelho, devido ao maior

risco de lesão iatrogênica deste nervo e seus ramos. O artigo de Deutsch teve como objetivo analisar os padrões de variação dessas estruturas e avaliar se representam fatores de risco para complicações em cirurgias ortopédicas, com ênfase no reparo artroscópico "*inside-out*" do menisco lateral. Além disso, é descrito que a divisão proximal à articulação do joelho (tipo 2) é a variação, dentre as três identificadas, que mais coloca a integridade nervosa em risco de lesões iatrogênicas (DEUTSCH *et al.*, 1999).

Ademais, entender a distribuição anatômica do nervo fibular comum é essencial para realização de um bloqueio anestésico bem sucedido deste nervo e estruturas inervadas por ele. Por exemplo: Profissionais de emergência e clínicos frequentemente atendem pacientes que têm trauma ou patologia no dorso do pé e requerem anestesia para tratamento e reparo. O bloqueio regional do nervo fibular superficial permite a anestesia rápida do dorso do pé, o que permite o tratamento de lacerações, fraturas e demais lesões (ARORA *et al.*, 2011).

CONCLUSÃO

Considerando-se as informações expostas neste capítulo, pode-se concluir que a relevância do conhecimento a respeito das variações anatômicas do nervo isquiático e de seus ramos terminais (tibial e fibular comum) se dá principalmente na prática clínica e cirúrgica do membro inferior. O domínio dessas variantes é crucial em procedimentos que envolvem desde a região glútea, como artroplastias de quadril e descompressões do espaço glúteo profundo, até a fossa poplíteia e o tornozelo. Um profissional que desconheça tais padrões corre o risco de causar lesões iatrogênicas em trajetos anômalos, como a divisão alta do nervo isquiático ou a bifurcação precoce do nervo fibular comum,

ou até mesmo de falhar em bloqueios anestésicos devido à ramificação fora dos marcos anatômicos tradicionais.

Além disso, as variações morfológicas, especialmente as relações do nervo isquiático com o músculo piriforme e a origem do nervo

calcâneo medial no túnel do tarso, devem ser levadas em consideração no diagnóstico diferencial de neuropatias compressivas. Como evidenciado nos estudos supracitados, embora o padrão clássico seja mais predominante, a incidência de variações é significativa o suficiente para não ser ignorada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANITA, S. S. & FATMAWATI, D. Anatomical variations of the tibial nerve and their clinical correlation. *Anatomy & Cell Biology*, v. 56, n. 4, p. 415–420, 11 set. 2023. DOI: 10.5115/acb.23.065.
- APADOPOULOS, E. C. & KHAN, S. N. Piriformis syndrome and low back pain: a new classification and review of the literature. *Orthopedic Clinics of North America*, v. 35, n. 1, p. 65–71, jan. 2004. DOI: 10.1016/S0030-5898(03)00105-6.
- ARORA, A. K.; VERMA, P.; ABROL, S. An Anomalous Variation in the Division Pattern of the Common Peroneal Nerve. *International Journal of Applied and Basic Medical Research*, v. 1, n. 2, p. 118–119, 2011. DOI: 10.4103/2229-516X.91159.
- ATONI, A. D. *et al.* Anatomic Variation of the Sciatic Nerve: A Study on the Prevalence, and Bifurcation Loci in Relation to the Piriformis and Popliteal Fossa. *Acta Medica Academica*, v. 51, n. 1, p. 52, 9 jun. 2022. DOI: 10.5644/ama2006-124.370.
- BARBOSA, A. B. M. *et al.* Sciatic nerve and its variations: is it possible to associate them with piriformis syndrome? *Arquivos De Neuro-Psiquiatria*, v. 77, n. 9, p. 646–653, 2019. DOI: 10.1590/0004-282X20190093.
- BARBOSA, F. T.; BARBOSA, T.; CUNHA, R. Anatomical Basis for Sciatic Nerve Block at the Knee Level. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)*, v. 65, n. 3, p. 177–179, maio 2015. DOI: 10.1016/j.bjane.2014.03.010.
- BEATON, L. E.; ANSON, B. J. The relation of the sciatic nerve and of its subdivisions to the piriformis muscle. *The Anatomical Record*, v. 70, n. 1, p. 1–5, dez. 1937. DOI: 10.1002/ar.1090700102.
- BILGE, O.; OZER, M.; GOVSA, F. Neurovascular branching in the tarsal tunnel. *Neuroanatomy*. 2003. Disponível em: <https://neuroanatomy.org/2003/039_041.pdf/>. Acesso em: 20 ago. 2025.
- CAPURRO, B.; TEY, M.; MONLLAU, J. Anatomic Landmarks for a Safe Arthroscopic Approach to the Deep Gluteal Space: A Cadaveric Study. *International Journal of Morphology*, v. 39, n. 2, p. 359–365, 1 abr. 2021. DOI: 10.4067/S0717-95022021000200359.
- DALLEY, A. F. & AGUR, A. M. R. *Moore Anatomia Orientada Para Clínica*. 9. ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Guanabara Koogan Ltda, 2023.
- DA ROCHA, C. *et al.* Importancia de la Relación Anatómica entre el nervio Isquiático y el Margen Posterior del Acetábulo en la Luxación Posterior de la Cadera. *International Journal of Morphology*, v. 30, n. 3, p. 843–846, 1 set. 2012. DOI: 10.4067/S0717-95022012000300013.
- DEUTSCH, A.; WYZYKOWSKI, R. J.; VICTOROFF, B. N. Evaluation of the Anatomy of the Common Peroneal Nerve. *The American Journal of Sports Medicine*, v. 27, n. 1, p. 10–15, jan. 1999. DOI: 10.1177/03635465990270010201.
- DRAKE, R. L.; VOGL, A. W.; MITCHELL, A. W M. G. *Anatomia Clínica para Estudantes*. 4. ed. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2021.
- GOVSA, F.; BILGE, O.; OZER, M. A. Variations in the origin of the medial and inferior calcaneal nerves. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, v. 126, n. 1, p. 6–14, 7 dez. 2005. DOI: 10.1007/s00402-005-0088-z.
- HORWITZ, M. T. Normal Anatomy and Variations of the Peripheral Nerves of the Leg and Foot. *Archives of Surgery*, v. 36, n. 4, p. 626–626, 1 abr. 1938. DOI: 10.1001/archsurg.1938.01190220068005.
- ISHII, T.; KAWAGISHI, K.; HAYASHI, S. A novel categorization of the muscular branches of the tibial nerve within the popliteal fossa. *Annals of Anatomy = Anatomischer Anzeiger: official organ of the Anatomische Gesellschaft*, v. 245, p. 151997, jan. 2023. DOI: 10.1016/j.aanat.2022.151997.
- KANAWATI, A. J. Variations of the Sciatic Nerve Anatomy and Blood Supply in the Gluteal Region: A Review of the Literature. *ANZ Journal of Surgery*, v. 84, n. 11, p. 816–819, 20 maio 2014. DOI: 10.1111/ans.12675.

LEWIS, S.; JURAK, J.; LEE, C. Anatomical variations of the sciatic nerve, in relation to the piriformis muscle. *Translational Research in Anatomy*, v. 5, p. 15–19, dez. 2016. DOI: 10.1016/j.tria.2016.11.001.

LEZAK, B.; MASSEL, D. H.; VARACALLO, M. Lesão do nervo peroneal. *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; jan. de 2025.

NATSIS, K. *et al.* Anatomical variations between the sciatic nerve and the piriformis muscle: a contribution to surgical anatomy in piriformis syndrome. *Surgical and Radiologic Anatomy*, v. 36, n. 3, p. 273–280, 31 jul. 2013. DOI: 10.1007/s00276-013-1180-7.

POUTOGLIDOU, F. *et al.* Sciatic Nerve Variants and the Piriformis Muscle: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*, v. 12, n. 11, p. e11531, 17 nov. 2020. DOI: 10.7759/cureus.11531.

PRIYA, U.; GHOSH, S.; WALOCHA, J. Variations in the branching pattern of tibial nerve in foot: a review of literature and relevant clinical anatomy. *Folia Morphologica*, v. 82, n. 2, p. 231–241, 28 abr. 2022. DOI: 10.5603/FM.a2022.0042.

SULAK, O. *et al.* Anatomical relation between sciatic nerve and piriformis muscle and its bifurcation level during fetal period in human. *Surgical and Radiologic Anatomy*, v. 36, n. 3, p. 265–272, 27 jul. 2013. DOI: 10.1007/s00276-013-1179-0.

VARENIKA, V.; LUTZ A.; BEAULIEU, C. Detection and prevalence of variant sciatic nerve anatomy in relation to the piriformis muscle on MRI. *Skeletal Radiology*, v. 46, n. 6, p. 751–757, 10 mar. 2017. DOI: 10.1007/s00256-017-2597-6.

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Capítulo 11

GPER: NOVO ALVO TERAPÊUTICO PARA SAÚDE CARDIOVASCULAR EM MULHERES NA PÓS-MENOPAUSA

ROGER LYRIO DOS SANTOS¹

¹Docente - Departamento de Ciências Fisiológicas da Universidade Federal do Espírito Santo.

Palavras-chave: Receptor de Estrogênio Acoplado à Proteína G; Estrogênios; Saúde Cardiovascular

DOI

10.59290/9201221205

EP EDITORA
PASTEUR

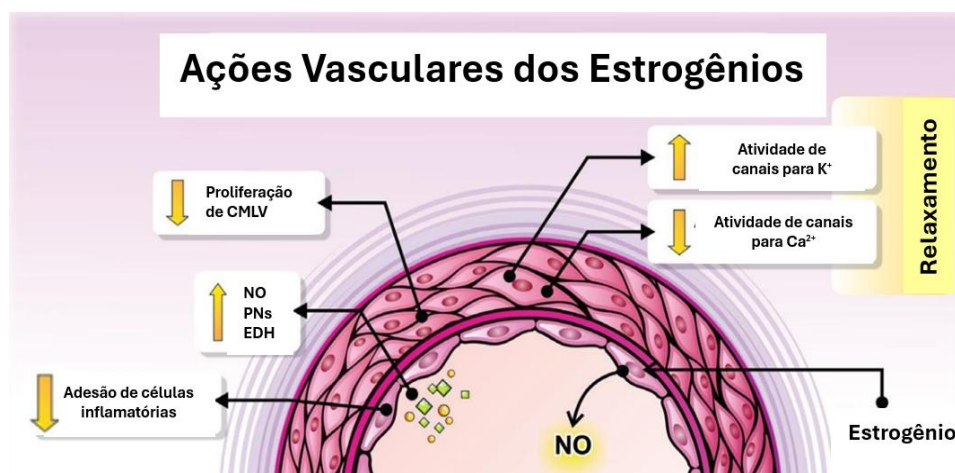
INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCVs) constituem importante problema de saúde na maioria dos países (MOZAFFARIAN *et al.*, 2016) e continuam sendo a principal causa de morte do século XXI (LEIFERT & ABEYWARDENA, 2008).

Está bem estabelecido que os homens estão sob maior risco de desenvolverem DCVs do que mulheres na pré-menopausa com a mesma idade (MARANON & RECKELHOFF, 2013). O sexo masculino, por sua vez é apontado como fator de risco cardiovascular (PRÉCOMA *et al.*, 2019), embora o papel dos hormônios sexuais masculinos sobre o esse sistema ainda seja controverso. Não obstante, mulheres na pós-menopausa são mais susceptíveis a eventos cardiovasculares, possivelmente por alterações dos níveis hormonais (KURT & BUYUKAFSAR,

2013), mais especificamente devido às diminuições dos níveis de estrogênios no plasma (MENDELSON & KARAS, 2007). Os estrógenos parecem desempenhar papel significativo sobre a função vascular (**Figura 11.1**), o que contribui para sua ação cardioprotetora tanto em mulheres quanto em homens (SANTOS *et al.*, 2014). Esses hormônios podem ter sua ação mediada pela regulação da transcrição de genes ou via sinalização intracelular responsável pelos efeitos agudos do estrogênio (MEYER *et al.*, 2011). Além dos receptores estrogênicos que medeiam as suas ações clássicas, receptores estrogênicos (ER) intracelulares (ER- α e ER- β), um terceiro receptor de estrogênio acoplado a proteína G (GPER) tem sido apontado como um dos responsáveis pela via de sinalização intracelular que medeia efeitos agudos (extranucleares ou não genômicos) dos estrogênios (REVANKAR *et al.*, 2005).

Figura 11.1 Ações vasculares dos estrogênios. CMVL: células do músculo liso vascular; NO: óxido nítrico; PNs: prostanoídes; EDH: hiperpolarização dependente do endotélio; K⁺: íon potássio; Ca²⁺: íon cálcio



Fonte: Modificado de SANTOS *et al.*, 2014.

MÉTODO

Este capítulo apresenta uma revisão narrativa retrospectiva baseada em estudos experimentais, incluindo artigos originais e de revisão. A busca foi realizada em bases de dados robustas — PubMed, SciELO e Google Acadêmi-

co —, utilizando os descritores *G protein-coupled estrogen receptor*, *Estrogen*, *Sex Differences*, *Sex Hormones*, *Vascular Reactivity*, *Blood Vessels*, *Endothelium* e *Vascular Smooth Muscle Cells*, combinados com o operador booleano “AND”.

Foram incluídos artigos em inglês, classificados como Qualis A ou B na área de Ciências Biológicas II. Excluíram-se publicações indisponíveis na íntegra, de classificação inferior (Qualis C ou inferior), resumos de congressos e textos em outros idiomas.

Os estudos selecionados abordaram os efeitos mediados pelo GPER no sistema vascular de machos e fêmeas, com foco em suas interações com o endotélio, as células do músculo liso vascular e os vasos sanguíneos, assegurando ampla análise do tema.

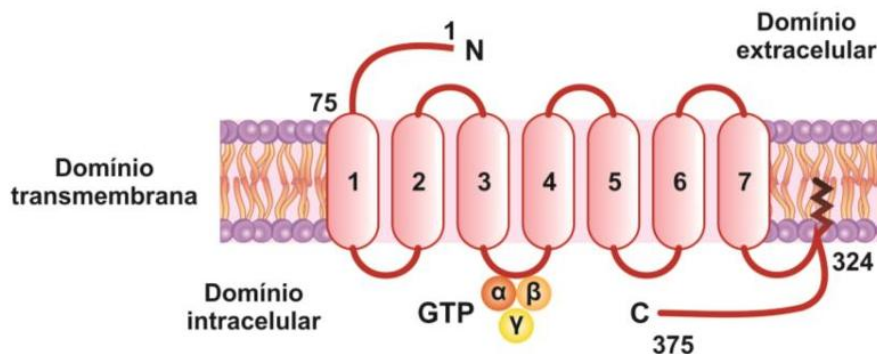
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a descoberta do primeiro receptor de estrogênio na década de 60, um segundo receptor foi descrito em 1996, por Kuiper *et al.* (KUIPER *et al.*, 1996), o que fez com que o primeiro receptor passasse do simples termo receptor estrogênico para receptor estrogênico alfa (ER- α), e esse segundo receptor descrito fosse chamado de receptor estrogênico beta (ER- β). A estes receptores foram atribuídas as ações clássicas e genômicas dos estrogênios. Contudo, nem todas as ações dos estrogênios podiam ser atribuídas a esses dois receptores. Interessantemente, em meados dos anos 90, um terceiro receptor estrogênico foi descrito em células B linfoblásticas humana, pertencente à superfamília de receptores acoplados à proteína G. Por não possuir ligante definido (receptor órfão), esse receptor foi inicialmente denominado GPR30, seguindo a numeração consecutiva de receptores acoplados à proteína G (OWMAN *et al.*, 1996). Posteriormente, foi demonstrado que esses receptores eram muito mais responsivos ao estrogênio do que a qualquer outro ligante, o que fez com que fossem renomeados e passassem a se chamar receptores estrogênicos acoplados à proteína G – GPER (CARMECI *et al.* 1997; THOMAS *et al.* 2005).

O GPER (**Figura 11.2**) possui ampla distribuição sistêmica e mostra forte expressão especialmente no sistema cardiovascular, sugerindo papel fisiológico na regulação da função vascular e miocárdica (MEYER *et al.*, 2011; KANG *et al.*, 2012), o que torna os efeitos do estrogênio mais complexos (PROSSNITZ & BARTON, 2014). Não obstante, estudos experimentais de imunorreatividade mostraram que o GPER é expresso nas células endoteliais e do músculo liso vascular de artéria carótida de rato de ambos os sexos e aorta de rato, bem como em artéria mamária e veia safena humana. Sendo assim, a expressão do GPER se dá ao longo da parede arterial e agonistas desse receptor poderiam provocar relaxamento dependente e independente do endotélio (AREFIN *et al.*, 2014). E ainda, as ações do GPER têm sido associadas a ativação de vias de sinalização rápidas como quinase regulada por sinais extracelulares (ERK 1/2) (FILARDO *et al.*, 2000), PI3k-Akt (MEYER *et al.*, 2014) e geração de 3'5' monofosfato cíclico de adenosina (cAMP) (FILARDO *et al.*, 2002). Ademais, vários grupos têm relacionado a ativação do GPER com efeitos cardiovasculares benéficos em modelos animais, como redução da pressão sanguínea (LINDSEY *et al.*, 2009), manutenção da glicemia (MARTENSSON *et al.*, 2009), controle da obesidade (HAAS *et al.*, 2009) e proteção contra aterosclerose (MEYER *et al.*, 2014).

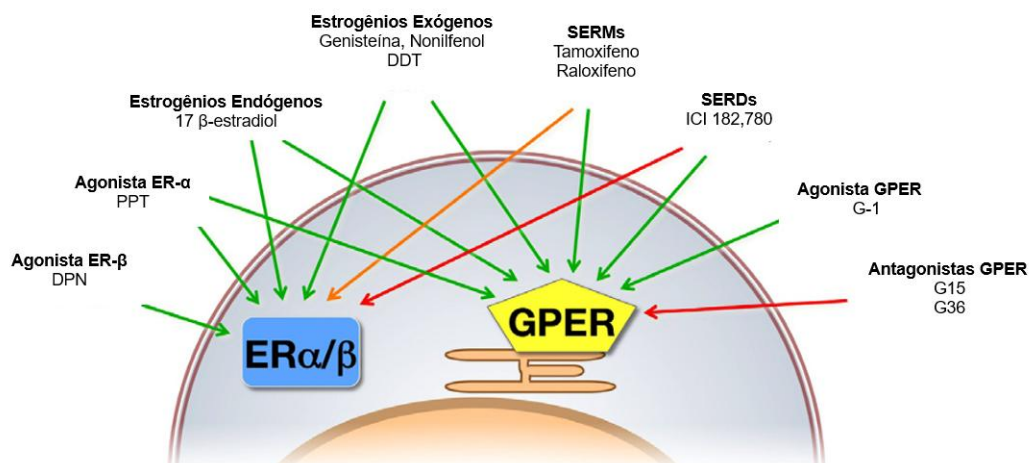
Existem diversos compostos que interagem com o GPER, e uma informação muito importante que devemos destacar é a de que alguns antagonistas dos receptores estrogênicos clássicos (ER- α e ER- β), como o ICI 162,780, podem atuar como agonistas do GPER (MEYER *et al.*, 2011). Assim, muitas ações benéficas dos estrogênios antes atribuídas apenas ao bloqueio das ações desses receptores clássicos (como em alguns tipos de câncer), podem também serem resultado da estimulação do GPER por tais antagonistas (**Figura 11.3**).

Figura 11.2 Representação esquemática da estrutura transmembrana heptahelical do receptor de estrogênio acoplado à proteína G (GPER)



Fonte: Modificado de PEIXOTO, 2022.

Figura 11.3 Agonistas e antagonistas do GPER, e dos receptores estrogênicos clássicos (ER α / β)



Fonte: Modificado de MEYER *et al.*, 2011

Terapias que envolvam compostos em esquema de reposição capazes de oferecer benefícios semelhantes aos estrogênios, sem os efeitos secundários indesejáveis da terapia de reposição hormonal clássica têm despertado interesse, dentre eles: fitoesteróides (SANTOS *et al.*, 2016) e moduladores seletivos de receptor de estrogênio (BORGIO *et al.*, 2011), principalmente por se tratar de um possível fator protetor contra o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Dentre esses compostos farmacológicos, destaca-se o G-1, a mais recente e promissora alternativa utilizada nas pesquisas experimentais sobre reposição hormonal (BOLOGA *et al.*, 2006).

O G-1 foi o primeiro agonista seletivo do GPER descrito (BOLOGA *et al.*, 2006) como ligante específico e de alta afinidade em relação a esse receptor com pouca ou nenhuma ligação a ER- α ou ER- β (REVANKAR *et al.*, 2005). Os efeitos desse agonista como vasodilatador foram determinados na aorta (LINDSEY *et al.*, 2009), artéria carótida (BROUGHTON *et al.*, 2010), artérias mesentéricas (PEIXOTO *et al.*, 2017; DELGADO *et al.*, 2021), arteríolas intracerebrais (MURATA *et al.*, 2013), artérias uterinas (TROPEA *et al.*, 2015), assim como, em artérias coronárias suínas (MEYER *et al.*, 2010). Contudo, também foi constatado o efeito

vasoconstritor do G-1 no rim isolado e perfundido de ratos, sugerindo ações bivalentes deste fármaco (KURT & BUYUKAFSAR, 2013).

Embora as ações do G-1 sobre a função vascular estejam sendo exploradas por diferentes grupos de pesquisa, incluindo aquele que lidero onde obtivemos importantes resultados tanto no leito coronariano (DEBORTOLI *et al.*, 2017) quanto em artérias mesentéricas de resistência de animais normotensos (PEIXOTO *et al.*, 2017) e hipertensos (DELGADO *et al.*, 2021), os reais e potenciais efeitos desse fármaco sobre o sistema cardiovascular na hipertensão em uma situação de deficiência de hormônios sexuais ainda não foram esclarecidos. Além disso, são escassos os estudos que abrangem as diferenças sexuais relacionadas à ativação seletiva do GPER, principalmente em vasos coronarianos e em artérias de resistência, estas últimas as mais importantes na regulação da homeostase vascular. Desse modo, são necessárias maiores avaliações experimentais a fim de melhor entendimento dos mecanismos envolvidos na ativação do GPER nessas condições em ambos os sexos.

CONCLUSÃO

O uso de agonistas de receptores estrogênicos, especialmente do GPER no sistema cardiovascular, é uma questão clínica complexa que requer uma avaliação aprofundada de risco/benefício. Muitas pesquisas já foram feitas com o agonista seletivo do GPER, o G-1, mas pesquisas adicionais ainda são necessárias. Após a menopausa, o desenvolvimento de doenças cardiovasculares se deve não apenas à queda dos estrogênios, mas também à queda da progesterona e da testosterona. Embora o GPER seja mais responsivo aos estrogênios, ele também responde às estimulações da progesterona e da testosterona, tornando o cenário ainda mais complexo e fortalecendo o papel desse receptor como um importante alvo terapêutico na pós-menopausa. Assim, a caracterização das ações vasculares mediadas pelo GPER, pode não apenas contribuir para melhor compreensão das ações desse receptor, mas também representar uma vantagem em relação às terapias tradicionais com hormônios sexuais, por manter os benefícios oferecidos por tais hormônios, sem o risco de câncer de mama e útero apresentados por eles.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLOGA, C. G. *et al.* Virtual and biomolecular screening converge on a selective agonist for GPR30. *Nature Chemical Biology*, v. 2, n. 4, p. 207-212, 2006. DOI: 10.1038/nchembio775.
- BORGIO, M. V. *et al.* Effect of Tamoxifen on the Coronary Vascular Reactivity of Spontaneously Hypertensive Female Rats. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v. 44, n. 8, p. 786-792, 2011. DOI: 10.1590/S0100-879X2011007500099.
- CARMECI, C. *et al.* Identification of a gene (GPR30) with homology to the G-protein coupled receptor superfamily associated with estrogen receptor expression in breast cancer. *Genomics*, v. 45, n. 3, p. 607-617, 1 nov. 1997. DOI: 10.1006/geno.1997.4972.
- DEBORTOLI, A. R. *et al.* GPER Modulates Tone and Coronary Vascular Reactivity in Male and Female Rats. *Journal of Molecular Endocrinology*, v. 59, n. 2, p. 171-180, 2017. DOI: 10.1530/JME-16-0117.
- DELGADO, N. T. B. *et al.* Sex differences in the vasodilation mediated by G protein-coupled oestrogen receptor (GPER) in hypertensive rats. *Frontiers in Physiology*, v. 1, p. 1-19, 2021. DOI: 10.3389/fphys.2021.659291.
- FILARDO, E. J. *et al.* Estrogen action via the G protein-coupled receptor, GPR30: stimulation of adenylyl cyclase and cAMP-mediated attenuation of the epidermal growth factor receptor-to-MAPK signaling axis. *Molecular Endocrinology*, v. 16, n. 1, p. 70-84, 2002. DOI: 10.1210/mend.16.1.0758.
- FILARDO, E. J. *et al.* Estrogen-induced activation of Erk-1 and Erk-2 requires the G protein-coupled receptor homolog, GPR30, and occurs via trans-activation of the epidermal growth factor receptor through release of HB-EGF. *Molecular Endocrinology*, v. 14, n. 10, p. 1649-1660, 2000. DOI: 10.1210/mend.14.10.0532.
- HAAS, E. *et al.* Regulatory role of G protein-coupled estrogen receptor for vascular function and obesity. *Circulation Research*, v. 104, n. 3, p. 288-291, 2009. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.108.190892.
- KANG, S. *et al.* Chronic activation of the G protein-coupled receptor 30 with agonist G-1 attenuates heart failure. *PLoS One*, v. 7, n. 10, p. 1-9, 2012. DOI: 10.1371/journal.pone.0048185.
- KUIPER, G. G. J. M. *et al.* Cloning of a novel estrogen receptor expressed in rat prostate. *Proceedings of the National Academy USA*, v. 93, p. 5925-5930, 1996. DOI: 10.1073/pnas.93.12.5925.
- KURT, A. H. & BUYUKAFSAR, K. Vasoconstriction Induced by G1, a Protein-coupled Oestrogen Receptor 1 Agonist, in the Isolated Perfused Rat Kidney. *European Journal of Pharmacology*, v. 702, p. 71-78. 2013. DOI: 10.1016/j.ejphar.2013.01.020.
- LEIFERT, W. R. & ABEYWARDENA, M. Y. Cardioprotective actions of grape polyphenols. *Nutrition Research*, v. 28, p. 729-737, 2008. DOI: 10.1016/j.nutres.2008.08.007.
- LINDSEY, S. H. *et al.* Chronic treatment with the G protein-coupled receptor 30 agonist G-1 decreases blood pressure in ovariectomized mRen2. Lewis rats. *Endocrinology*, v. 150, n. 8, p. 3753-3758, 2009. DOI: 10.1210/en.2008-1664.
- MARANON, R. & RECKELHOFF, J. F. Sex and gender differences in control of blood pressure. *Clinical Science (London, England: 1979)*, v. 125, n. 7, p. 311-8, 2013. DOI: 10.1042/CS20130140.
- MARTENSSON, U. E. A. *et al.* Deletion of the G protein-coupled receptor 30 impairs glucose tolerance, reduces bone growth, increases blood pressure, and eliminates estradiol-stimulated insulin release in female mice. *Endocrinology*, v. 150, n. 2, p. 687-698, 2009. DOI: 10.1210/en.2008-0623.
- MEYER, M. R. *et al.* G protein-coupled estrogen receptor protects from atherosclerosis. *Scientific Reports*, v. 4, n. 7564, p. 1-9, 2014. DOI: 10.1038/srep07564.
- MEYER, M. R.; PROSSNITZ, E. R.; BARTON, M. The G protein-coupled estrogen receptor GPER/GPR30 as a regulator of cardiovascular function. *Vascular Pharmacology*, v. 55, n. 1, p. 17-25, 2011. DOI: 10.1016/j.vph.2011.06.003.

MEYER, M. R. *et al.* Dilation of epicardial coronary arteries by the G protein-coupled estrogen receptor agonists G-1 and ICI 182,780. *Pharmacology*, v. 86, n. 1, p. 58–64, 2010. DOI: 10.1159/000315497.

MOZAFFARIAN, D. *et al.* Executive summary: heart disease and stroke statistics-2016 update: a report from the American heart association. *Circulation*, v. 26, p. 447–454, 2016. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000366.

MURATA, T. *et al.* G Protein–Coupled Estrogen Receptor Agonist Improves Cerebral Microvascular Function after Hypoxia/Reoxygenation Injury in Male and Female Rats. *Stroke*, v. 44, n. 3, p. 779–785, 2013. DOI: 10.1161/STROKEAHA.112.678177.

OWMAN, C. *et al.* Cloning of human cDNA encoding a novel heptahelix receptor expressed in Burkitt's lymphoma and widely distributed in brain and peripheral tissues. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, v. 228, n. 2, p. 285–292, 1996. DOI: 10.1006/bbrc.1996.1654.

PEIXOTO, P. *et al.* GPER agonist dilates mesenteric arteries via PI3K-Akt-eNOS and potassium channels in both sexes. *Life Sciences*, v. 183, p. 21–27, 2017. DOI: 10.1016/j.lfs.2017.06.020.

PEIXOTO, P. Diferenças Sexuais no Relaxamento Induzido pelo Agonista Seletivo do GPER em Artérias de Resistência de Ratos Gonadectomizados. Tese (Doutorado em Ciências Fisiológicas) – Universidade Federal do Espírito Santo; Vitória - SP, 2022.

PRÉCOMA, D. B. *et al.* Updated cardiovascular prevention guideline of the Brazilian society of cardiology – 2019. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 113, n. 4, p. 787–891, 2019. DOI: 10.5935/abc.20190204.

PROSSNITZ, E. R. & BARTON, M. Estrogen biology: new insights into GPER function and clinical opportunities. *Molecular and Cellular Endocrinology*, v. 389, n. 1, p. 71–83, 2014. DOI: 10.1016/j.mce.2014.02.002.

REVANKAR, C. M. *et al.* A transmembrane intracellular estrogen receptor mediates rapid cell signaling. *Science*, v. 307, n. 5715, p. 1625–1630, 2005. DOI: 10.1126/science.1106943.

SANTOS, R. L. *et al.* Pomegranate Peel Extract Attenuates Oxidative Stress by Decreasing Coronary Angiotensin-converting Enzyme (ACE) Activity in Hypertensive Female Rats. *Journal of Toxicology and Environmental Health-Part A-Current Issues*, v. 79, p. 1–10, 2016. DOI: 10.1080/15287394.2016.1213690.

SANTOS, R. L. *et al.* Sex hormones in the cardiovascular system. *Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation*, v. 18, n. 2, p. 89–103, 2014. DOI: 10.1515/hmbci-2013-0048.

THOMAS, P. *et al.* Identity of an Estrogen Membrane Receptor Coupled to a G Protein in Human Breast Cancer Cells. *Endocrinology*, v. 146, n. 2, p. 624–632, 1 fev. 2005. DOI: 10.1210/en.2004-1064.

TROPEA, T. *et al.* Pregnancy Augments G Protein Estrogen Receptor (GPER) Induced Vasodilation in Rat Uterine Arteries via the Nitric Oxide-cGMP Signaling Pathway. *PloS One*, v. 10, n. 11, p. 1–9, 2015. DOI: 10.1210/en.2004-1064.

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Capítulo 12

EFEITOS DA EXPOSIÇÃO AO TRIBUTILESTANHO SOBRE PARÂMETROS HISTOMORFOMÉTRICOS NO SISTEMA VASCULAR

JUAN CANDIDO CARVALHO¹
ANA ALISSA BORGONHONE²
ANTÔNIO TONON BISSOLI³
FLÁVIA CAROLINA FARIAS SANTOS⁵
JÉSSYCA APARECIDA SOARES GIESEN⁴
WENDER DO NASCIMENTO ROUVER⁴
JONES BERNARDES GRACELI⁶
ROGER LYRIO DOS SANTOS⁷

¹Graduado – Enfermagem pela Faculdade Multivix Vitória.

²Graduado – Biomedicina pela Faculdade Multivix Vitória.

³Graduado – Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo.

⁴Pesquisador – Laboratório de Endocrinologia e Reatividade Vascular - LABERV/UFES.

⁵Discente – Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas da Universidade Federal do Espírito Santo.

⁶Docente – Departamento de Morfologia da Universidade Federal do Espírito Santo.

⁷Docente – Departamento de Ciências Fisiológicas da Universidade Federal do Espírito Santo.

Palavras-chave: Poluentes Orgânicos; Remodelamento Arterial; Estresse Oxidativo

DOI

10.59290/1122872025

P EDITORA
PASTEUR

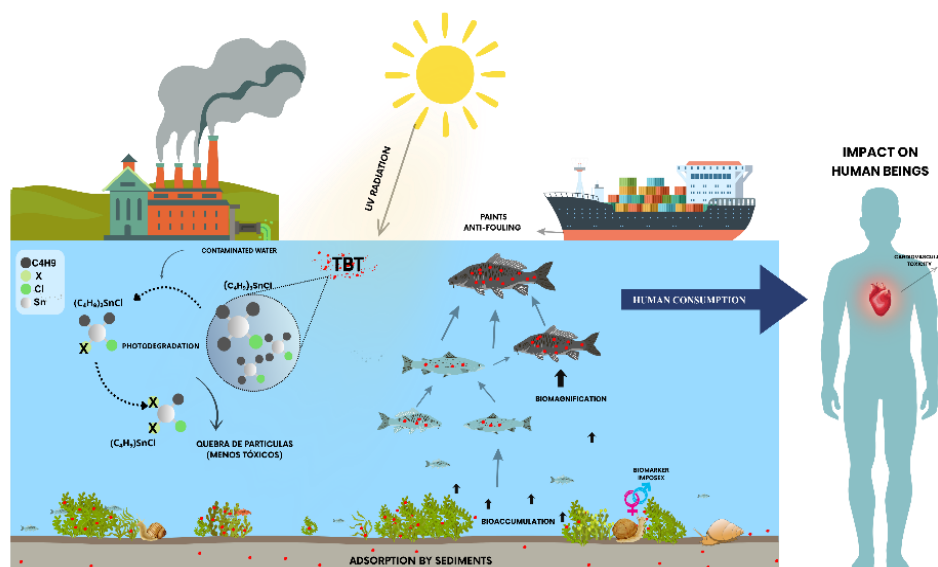
INTRODUÇÃO

Os poluentes orgânicos persistentes, dentre eles o tributilestano (TBT), são substâncias produzidas ao longo do processo de industrialização, caracterizadas por sua capacidade de bioacumulação e longa permanência no ecossistema (CARNEIRO *et al.*, 2015; GORE *et al.*, 2015). A vasta utilização do TBT provocou grande preocupação nas últimas décadas ao redor do mundo, de modo que os órgãos competentes estabeleceram regulamentações quanto ao uso deste composto, devido à sua capacidade de afetar a saúde humana e ocasionar desequilíbrio ambiental (ALZIEU *et al.*, 1986; ALZIEU 2000; DU *et al.*, 2014; RUTKOWSKA *et al.*, 2015). Diante das múltiplas evidências de contaminação ambiental e dos prejuízos biológicos associados a esse mecanismo de ação, a Agên-

cia de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) e a Autoridade Europeia de Segurança Alimentar (EFSA) estabeleceram valores de ingestão diária aceitável entre 250 e 300 ng/kg/dia, considerados, a princípio, não prejudiciais à saúde humana (EFSA, 2004).

No meio ambiente, essas substâncias podem estar presentes em diferentes formas, como mono-organoestanho, di-organoestanho, tri-organoestanho, tetra-organoestanho (**Figura 12.1**), dependendo do número de grupos orgânicos ligados ao átomo de estanho (SNOEIJ *et al.*, 1987; OLIVEIRA & SANTELLI, 2010). Entre eles, os tri-organoestanhos, destacam-se por serem os mais comuns e amplamente estudados, em razão de sua elevada utilização e proeminência na indústria (OLIVEIRA & SANTELLI, 2010).

Figura 12.1 Diagrama ilustrativo do ciclo de contaminação por tributilestano (TBT), desde suas fontes (indústrias e tintas anti-incrustantes) até seu impacto sobre os seres humanos



Fonte: Arquivo do Laboratório de Endocrinologia e Reatividade Vascular do Programa de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas da UFES.

Nessas condições, a ocorrência de TBT está relacionada ao surgimento de anormalidades morfológicas em organismos aquáticos, fenômeno conhecido como impossex (**Figura 12.1**), em que fêmeas de moluscos que passam a de-

envolver características sexuais masculinas e, por consequência, têm a capacidade de reprodução afetada (BARROS *et al.*, 2014). Esse efeito ocorre devido à atuação do TBT como desregulador endócrino, uma vez que ele é capaz de in-

terferir em sistemas hormonais de organismos, podendo alterar tanto as vias de formação hormonais quanto seus mecanismos de ação (GORE *et al.*, 2015). Todavia, a ação do TBT como desregulador endócrino não se limita aos efeitos reprodutivos, podendo comprometer outros sistemas fisiológicos sensíveis à regulação hormonal, entre eles o sistema cardiovascular, no qual alterações hormonais e metabólicas impactam diretamente a função endotelial e o controle do tônus vascular (DOS SANTOS *et al.*, 2012; GIESEN *et al.*, 2020).

Em vista disso, estudos conduzidos por Ribeiro Júnior *et al.* (2016) e Ximenes *et al.* (2017), que realizaram exposição ao TBT por 15 dias na dose de 500 ng/kg/dia, valor superior ao considerado aceitável, em ratas Wistar, observaram prejuízos na reatividade vascular da artéria mesentérica e da aorta, respectivamente. Esses efeitos foram associados ao aumento da produção de espécies reativas de oxigênio (EROs), à redução da biodisponibilidade de óxido nítrico (NO) e a alterações morfológicas da parede vascular.

Diante desse contexto, torna-se evidente que o TBT exerce efeitos significativos sobre o sistema cardiovascular, os quais têm sido amplamente associados a modificações estruturais vasculares descritas na literatura. Essas alterações desempenham papel central no comprometimento da função cardiovascular, reforçando a importância de uma análise aprofundada dos parâmetros histomorfométricos do sistema vascular. Nesse sentido, este capítulo tem como objetivo revisar e discutir as evidências científicas disponíveis acerca das alterações histomorfométricas induzidas pela exposição ao TBT, com ênfase nas modificações da parede vascular e nos possíveis mecanismos envolvidos, especialmente aqueles relacionados ao estresse oxidativo.

MÉTODO

Assim, este capítulo apresenta uma revisão narrativa retrospectiva, construída a partir de artigos selecionados nas bases, PubMed, Google Acadêmico e SciELO, considerando publicações em inglês e português com classificação Qualis A ou B na área de Ciências Biológicas II nos últimos 15 anos (2010-2025). Para a busca, serão empregados os descritores “*Organic pollutants*”, “*Tributyltin*”, “*Arterial remodeling*” e “*Oxidative stress*”, bem como suas versões em português “Poluentes orgânicos”, “Tributilestano”, “Remodelamento arterial” e “Estresse oxidativo” combinados pelo operador booleano AND.

A busca resultou na identificação inicial de 307 artigos. Após a leitura dos títulos e resumos e a aplicação dos critérios de elegibilidade, 27 estudos foram selecionados para compor esta revisão, por apresentarem maior pertinência temática e contribuição para a compreensão dos efeitos do tributilestano sobre os parâmetros histomorfométricos e os mecanismos associados ao sistema vascular.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os compostos organoestânicos, como o TBT, têm sido associados a alterações relevantes no sistema cardiovascular. Evidências provenientes de estudos experimentais demonstram que a exposição a esses compostos pode provocar prejuízos tanto na função quanto na estrutura vascular, afetando diferentes componentes da parede dos vasos (DOS SANTOS, 2012; RODRIGUES *et al.*, 2014; RONCONI *et al.*, 2018; GORE *et al.*, 2015; RIBEIRO JÚNIOR *et al.*, 2016; XIMENES *et al.*, 2017). Diante desse cenário, a seguir serão discutidos, com base na literatura, os efeitos da exposição ao TBT sobre a produção de espécies reativas

de oxigênio e sobre as alterações histológicas observadas no sistema vascular.

O sistema cardiovascular é composto por vasos sanguíneos, coração e sangue, que desempenham funções essenciais como o transporte de oxigênio, nutrientes e hormônios, além de funções metabólicas indispensáveis para a manutenção da homeostase do organismo. Entre seus componentes, destacam-se as artérias, vasos de paredes espessas e elásticas, constituídas por três camadas (túnica íntima, média e adventícia), que lhes conferem resistência e flexibilidade para suportar a alta pressão e distribuir o sangue pelo corpo (PUGSLEY & TABRIZCHI, 2000). A camada adventícia é composta principalmente de feixes de colágeno, terminações nervosas e alguns fibroblastos, a camada média é composta de uma lâmina elástica interna, composta por uma ou duas camadas de músculo liso e lâmina elástica externa; e a camada íntima, mais interna, é formada por células endoteliais localizadas em uma membrana basal, formando o endotélio vascular (MARTINEZ-LEMUS, 2012; FORTIER *et al.*, 2014).

Em condições fisiológicas, o endotélio desempenha papel fundamental na regulação da homeostase vascular por meio da liberação de substâncias vasoativas. Contudo, em situações de inflamação, ocorre prejuízo dessa função regulatória (RODRIGUES *et al.*, 2014; GORE *et al.*, 2015; RIBEIRO JÚNIOR *et al.*, 2016; DOS SANTOS, 2016; XIMENES *et al.*, 2017; RONCONI *et al.*, 2018).

A disfunção endotelial caracteriza-se pela perda do equilíbrio entre os mediadores liberados pelo endotélio, a produção de EROs, como o ânion superóxido (O_2^-), o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e o radical hidroxila ($\cdot OH$), que atuam normalmente como moléculas sinalizadoras em processos fisiológicos, torna-se excessiva (JIN & LOSCALZO, 2010; BRANDES, 2014; INCALZA *et al.*, 2017, SCHRÖDER,

2020). Desta forma, há uma interação destas moléculas principalmente com o NO, reduzindo sua biodisponibilidade e comprometendo a função e a estrutura vascular (INCALZA *et al.*, 2017). Em contexto de exposição a agentes tóxicos, como o TBT, a produção excessiva de EROs pode conduzir à hipertrofia das células musculares lisas da túnica média e à maior deposição de matriz extracelular na túnica adventícia, contribuindo para potencializar a disfunção endotelial e para o remodelamento vascular (JIN & LOSCALZO, 2010).

De fato, grande parte dos estudos que investigaram a exposição ao TBT demonstrou um deslocamento do eixo fisiológico vascular, no qual passam a predominar as respostas vasoconstritoras (RIBEIRO JÚNIOR *et al.*, 2016; RODRIGUES *et al.*, 2014). Esses achados têm sido atribuídos, principalmente, ao aumento do EROs e à maior deposição de colágeno na parede vascular, fatores observados em diferentes leitos vasculares e associados tanto à disfunção endotelial quanto às alterações estruturais dos vasos sanguíneos (RODRIGUES *et al.*, 2014; RIBEIRO JÚNIOR *et al.*, 2016; XIMENES *et al.*, 2017; RONCONI *et al.*, 2018).

Estudos experimentais têm evidenciado que a exposição ao TBT promove alterações significativas no sistema vascular, as quais variam de acordo com a dose e o tempo de exposição. Em modelos experimentais utilizando doses acima do limite aceitável de ingestão diária, Ribeiro Júnior *et al.* (2016) e Ximenes *et al.* (2017) observaram prejuízos vasculares após 15 dias de exposição ao TBT na dose de 500 ng/kg/dia em ratas Wistar. Nesses estudos, a exposição ao TBT resultou em redução da biodisponibilidade de NO, associada ao aumento da produção de EROs, configurando um quadro de estresse oxidativo e foram observadas alterações estruturais, como espessamento das artérias mesentéricas e dos arcos aórticos, acompanhadas por a-

centuada deposição de colágeno (RIBEIRO JÚNIOR *et al.*, 2016); XIMENES *et al.*, 2017).

Entretanto, evidências indicam que os efeitos vasculares do TBT não se restringem a exposições em doses elevadas. Rodrigues *et al.* (2014) demonstraram que a exposição a uma dose inferior ao limite aceitável (100 ng/kg/dia) foi capaz de reduzir a resposta vascular à fenilefrina em anéis de aorta de ratas Wistar, associando essas alterações funcionais a anormalidades morfológicas na parede da aorta. Esses também efeitos não se limitam ao leito estudado, em coração perfundido demonstraram que a exposição ao TBT induziu disfunção endotelial, com prejuízo na resposta vasodilatadora ao 17 β -estradiol, além de aumento na deposição de colágeno (DOS SANTOS *et al.*, 2012). Esses achados sugerem que diferentes leitos vasculares apresentam susceptibilidade às ações do TBT, reforçando o caráter sistêmico de sua toxicidade cardiovascular.

O compilado apresentado por Ronconi *et al.* (2018) destaca que TBT promove efeitos vasculares dependentes da dose e do leito vascular analisado, demonstrando que a disfunção vascular associada à exposição se manifesta, principalmente, por alterações morfológicas na parede arterial e pelo aumento da produção de espécies reativas de oxigênio.

Dessa forma, dados mais recentes corroboram essa hipótese. Mendes *et al.* (2022) demonstraram que a exposição subaguda ao TBT promoveu aumento da contração, bem como elevação de marcadores de estresse oxidativo,

associado com espessamento da camada íntima-média da aorta, reforçando o envolvimento do estresse oxidativo nos processos de disfunção endotelial e remodelamento vascular induzidos pelo agente tóxico.

CONCLUSÃO

De modo geral, os estudos evidenciam que o TBT é capaz de induzir alterações estruturais na parede dos vasos, associadas ao aumento da produção de espécies reativas de oxigênio, os quais são amplamente destacados na literatura como fatores que contribuem para o desencadeamento de processos de disfunção endotelial e remodelamento vascular. Como também fica evidente que os efeitos do TBT sobre a estrutura vascular não são homogêneos, podendo variar conforme o tempo de exposição, a concentração, e o leito vascular analisado, o que reforça a complexidade de sua ação no sistema cardiovascular.

Assim, embora avanços importantes tenham sido alcançados na compreensão dos efeitos histomorfométricos induzidos pelo TBT, ainda existem lacunas a serem preenchidas quanto aos mecanismos envolvidos como exposições crônicas em baixas doses leitos de residências, em diferentes sexos ou às possíveis interações com hormônios, destacando a necessidade de novos estudos para melhor elucidar os impactos desse contaminante sobre o sistema vascular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALZIEU, C. *et al.* Tin contamination in Arcachon Bay: Effects on oyster shell anomalies. *Marine Pollution Bulletin*, v.17, p. 494–8, 1986. DOI: 10.1016/0025-326X(86)90636-3.
- ALZIEU, C. Impacto ambiental do TBT: a experiência francesa. *Science of the Total Environment*, v. 258, p. 99-102, 2000. DOI: 10.1016/S0048-9697(00)00510-6.
- BARROS A.R. *et al.* A história de um biomarcador de sucesso: o imposex em gastrópodes como ferramenta de estudo no ensino experimental das ciências. *CAPTAR - Ciência e Ambiente para Todos*, v. 5, p. 75–87, 2014. DOI: 10.34624/captar.v5i2.13467
- BRANDES, R. Endothelial dysfunction and hypertension. *Hypertension*, v. 64, n. 5, p. 924–928, 2014. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.03575.
- CARNEIRO, F.F. *et al.* (Org.). Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, v. 1, p. 624, 2015.
- DOS SANTOS, R. L. *et al.* Tributyltin Impairs the Coronary Vasodilation Induced by 17 β -Estradiol in Isolated Rat Heart. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, v. 75, n. 16–17, p. 948–959, 2012. DOI: 10.1080/15287394.2012.69523.
- DU, J. *et al.* Environmental Remediation Techniques of Tributyltin Contamination in Soil and Water: A review. *Chemical Engineering Journal*, v. 235, p. 141–150, 2014. DOI: 10.1016/j.cej.2013.09.044.
- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on Arequest from the Commission to Assess the Health Risks to Consumers Associated with Exposure to Organotin in Foodstuffs. *EFSA Journal*, v. 2, n. 10, p. 102, 2004. DOI: 10.2903/j.efsa.2004.102.
- FORTIER, A.; GULLAPALLI, V.; MIRSHAMS, R. A. Review of Biomechanical Studies of Arteries and their Effect on Stent Performance. *International Journal of Cardiology: Heart & Vessels*, v. 4, p. 12–18, 2014. DOI: 10.1016/j.ijchv.2014.04.007.
- GIESEN, J. A. S. *et al.* Sex Differences in Progesterone-Induced Relaxation in the Coronary Bed from Normotensive Rats. *Journal of Molecular Endocrinology*, v. 69, p. 91-102, 2020. DOI: 10.1530/JME-19-0171.
- GORE, A. C. *et al.* EDC-2: The Endocrine Society's Second Scientific Statement on Endocrine-Disrupting Chemicals. *Endocrine Reviews*, v. 36, p. E1-E150. 2015. DOI: 10.1210/er.2015-1010.
- INCALZA, M. A. *et al.* Oxidative stress and reactive oxygen species in endothelial dysfunction associated with cardiovascular and metabolic diseases. *Vascular Pharmacology*, v. 100, p. 1–19, 2018. DOI: 10.1016/j.vph.2017.05.005.
- JIN, R. C. & LOSCALZO, J. Vascular Nitric Oxide: Formation and Function. *Journal of Blood Medicine*, v. 2010, n. 1, p. 147–162, 2010. DOI: 10.2147/JBM.S7000.
- MARTINEZ-LEMUS, L. A. The dynamic structure of arterioles. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, v. 110, n. 1, p. 5–11, 2012. DOI: 10.1111/j.1742-7843.2011.00813.x.
- MENDES, A. B. A. *et al.* Evaluation of the effects produced by subacute tributyltin administration on vascular reactivity of male wistar rats. *Toxicology*, v. 465, n. 153067, p. 153067, 2022. DOI: 10.1016/j.tox.2021.153067.
- OLIVEIRA, R. C. & SANTELLI, R. E. Occurrence and chemical speciation analysis of organotin compounds in the environment: a review. *Talanta*, v. 82, n. 1, p. 9–24, 2010. DOI: 10.1016/j.talanta.2010.04.046.
- PEREIRA, C. L. V. *et al.* Cardiotoxicity of environmental contaminant tributyltin involves myocyte oxidative stress and abnormal Ca²⁺ handling. *Environmental Pollution*, v. 247, p. 371–382, 2019. DOI: 10.1016/j.envpol.2019.01.053.
- PUGSLEY, M. K. & TABRIZCHI, R. The Vascular System. An Overview of Structure and Function. *Journal of Pharmacological and Toxicological Methods*, v. 44, n. 2, p. 333–340, 2000. DOI: 10.1016/S1056-8719(00)00125-8.

RIBEIRO JÚNIOR, R. F. *et al.* Tributyltin chloride increases phenylephrine-induced contraction and vascular stiffness in mesenteric resistance arteries from female rats. *Toxicology and Applied Pharmacology*, v. 295, p. 26–36, 2016. DOI: 10.1016/j.taap.2016.02.005.

RODRIGUES, S. M. L. *et al.* Tributyltin contributes in reducing the vascular reactivity to phenylephrine in isolated aortic rings from female rats. *Toxicology Letters*, v. 225, n. 3, p. 378–385, 2014. DOI: 10.1016/j.toxlet.2014.01.002.

RONCONI, K. DE S.; STEFANON, I.; RIBEIRO JUNIOR, R. F. Tributyltin and vascular dysfunction: The role of oxidative stress. *Frontiers in Endocrinology*, v. 9, 2018. DOI: 10.3389/fendo.2018.00354.

RUTKOWSKA, A. *et al.* Stanowisko polskiego towarzystwa endokrynologicznego dotyczące związków endokrynnie czynnych (edc). *Endokrynologia Polska*, v. 66, n. 3, p. 276–285, 2015. DOI: 10.5603/EP.2015.0035.

SCHRÖDER, K. NADPH oxidases: Current aspects and tools. *Redox Biology*, v. 34, n. 101512, p. 101512, 2020. DOI: 10.1016/j.redox.2020.101512.

SNOEIJ, N. J.; PENNINKS, A. H., SEINEN, W. Atividade biológica de compostos organoestânicos - uma visão geral. *Environmental Research*. v. 44, p. 335-53, 1987. DOI: 10.1016/s0013-9351(87)80242-6.

XIMENES, C. F. *et al.* Tributyltin chloride disrupts aortic vascular reactivity and increases reactive oxygen species production in female rats. *Environmental Science and Pollution Research*, p. 24509-24520, 2017. DOI: 10.1007/s11356-017-0061-8.

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Capítulo 13

TESTOSTERONA E REATIVIDADE VASCULAR CORONARIANA: O QUE SABEMOS?

FABIAN TADEU DO AMARAL¹
ROGER LYRIO DOS SANTOS²
ANDRÉ SOARES LEOPOLDO¹
WENDER DO NASCIMENTO ROUVER³
JÉSSYCA APARECIDA SOARES GIESEN³
PEDRO PAULO BERMUDEZ ZABAN GOMES⁴

¹Docente - Departamento de Desportos – Centro de Educação Física e Desportos – Universidade Federal do Espírito Santo.

²Docente - Departamento de Ciências Fisiológicas - Universidade Federal do Espírito Santo.

³Pesquisador(a) – Laboratório de Endocrinologia e Reatividade Vascular - LABERV/UFES.

⁴Discente – Educação Física - Centro de Educação Física e Desportos – Universidade Federal do Espírito Santo.

Palavras-chave: Testosterona; Reatividade Vascular Coronariana; Exercício Físico

DOI

10.59290/9120032575

P EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

A circulação coronariana constitui um sistema altamente especializado de controle do fluxo miocárdico, no qual mecanismos locais de autorregulação metabólica, endotelial e miogênica, bem como mecanismos neurais e as forças compressivas extravasculares (**Figura 13.1**), operam de forma integrada para assegurar a adequada oferta de oxigênio e substratos energéticos frente às flutuações contínuas da demanda cardíaca, particularmente no território vascular, onde pequenas variações de resistência exercem impacto desproporcional sobre a perfusão tecidual (DEANFIELD *et al.*, 2007; SOROP *et al.*, 2025). Nesse contexto, a reatividade vascular coronariana (RVC) representa a expressão funcional desse sistema regulatório, emergindo da interação dinâmica entre o endotélio e o músculo liso vascular (MLV), responsáveis pelo ajuste fino da resistência vascular ao longo da macro e microcirculação coronariana (ROUVER *et al.*, 2015; NADERI-MESHKIN *et al.*, 2024).

Essa interação é mediada por um conjunto coordenado de vias vasodilatadoras e vasoconstritoras, com destaque para aquelas dependentes do óxido nítrico (NO), das vias de hiperpolarização dependentes do endotélio (EDH) e dos prostanoídes, cuja integração funcional preserva o equilíbrio vasomotor em condições fisiológicas (DEANFIELD *et al.*, 2007; LORIGO *et al.*, 2020). A ruptura desse balanço compromete a capacidade adaptativa da circulação coronariana, resultando em prejuízo da responsividade vasodilatadora, redução da reserva de fluxo coronariano e instalação de disfunção endotelial progressiva (DEANFIELD *et al.*, 2007). Em estados fisiopatológicos, particularmente na hipertensão arterial, observa-se um deslocamento desse equilíbrio em direção ao predomínio de forças vasoconstritoras, associado ao aumento da produção de espécies reativas de oxigênio

(EROs) e ao desacoplamento da enzima óxido nítrico sintase endotelial (eNOS) (ROUVER *et al.*, 2015), bem como à atenuação das respostas mediadas por EDH na circulação coronariana, tornando a RVC altamente sensível a perturbações do estado redox (SOROP *et al.*, 2025).

Nesse cenário de complexa regulação vascular, os hormônios sexuais, em especial a testosterona, emergem como moduladores relevantes da homeostase coronariana. Inicialmente reconhecida por seu papel central na diferenciação sexual e na fisiologia reprodutiva masculina, a testosterona passou a ser progressivamente compreendida como um hormônio pleiotrópico, com ações sistêmicas que extrapolam o eixo reprodutivo (FREEMAN *et al.*, 2001). Para além de seu papel clássico, a testosterona integra o eixo endócrino de modulação vascular, exercendo influência direta sobre o endotélio e o músculo liso vascular por meio de ações genômicas e não genômicas (LORIGO *et al.*, 2020; MORRIS & CHANNER, 2012).

Essa convergência funcional decorre de uma integração celular complexa entre o endotélio e o MLV, na qual os andrógenos modulam simultaneamente vias de sinalização dependentes de receptores nucleares e mecanismos rápidos associados a canais iônicos e a segundos mensageiros intracelulares. Evidências indicam que, no compartimento endotelial, a ativação do receptor androgênico promove ajustes sustentados na expressão de proteínas envolvidas na biodisponibilidade de NO e na organização funcional da parede vascular, enquanto, no MLV, ações não genômicas rápidas dos andrógenos modulam diretamente a atividade de canais para potássio e cálcio, alterando o potencial de membrana e a responsividade contrátil de forma independente de transcrição gênica. Essa integração entre efeitos genômicos e não genômicos permite que os andrógenos atuem como reguladores finos do tônus vascular, coordenando respostas agudas e adaptações crônicas por meio

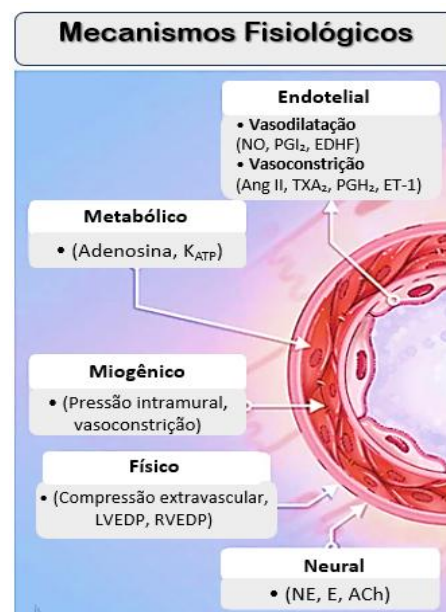
de uma rede integrada de sinalização endotelial e miogênica (WHITE *et al.*, 2010).

Evidências experimentais indicam que tais efeitos são fortemente dependentes do contexto fisiopatológico, tornando-se mais pronunciados em condições de disfunção vascular estabelecida, como demonstrado em modelos de hipertensão arterial, nos quais a testosterona potencializa respostas vasodilatadoras coronarianas dependentes do endotélio (ARAPA-DÍAZ *et al.*, 2020). Intervenções comportamentais, como os exercícios físicos, acrescentam uma dimensão integrativa adicional, ao modular o *shear stress*, o estado redox e a sinalização endotelial, potencialmente interagindo com o ambiente androgênico (CLARKSON *et al.*, 1999; COUTO *et al.*, 2018).

Do ponto de vista clínico e translacional, variações nos níveis circulantes de testosterona, como aquelas observadas no envelhecimento e no hipogonadismo, associam-se a maior risco cardiovascular e a comprometimento da função endotelial, refletindo alterações na responsividade vasomotora coronariana (ARAUJO *et al.*, 2011; MORRIS & CHANNER, 2012). Evidências em humanos demonstram que a administração aguda de testosterona é capaz de modular diretamente o tônus coronariano em homens com doença arterial coronariana, promovendo vasodilatação independente de alterações hemodinâmicas sistêmicas, o que reforça a relevância funcional desse hormônio no controle direto da reatividade vascular coronariana (DEENADAYALU *et al.*, 1999). Do ponto de vista clínico e translacional, variações nos níveis circulantes de testosterona, como aquelas observadas no envelhecimento e no hipogonadismo, associam-se a maior risco cardiovascular e a comprometimento da função endotelial, refletindo alterações na responsividade vasomotora coronariana (ARAUJO *et al.*, 2011; MORRIS & CHANNER, 2012). Evidências em humanos

demonstram que a administração aguda de testosterona é capaz de modular diretamente o tônus coronariano em homens com doença arterial coronariana, promovendo vasodilatação independente de alterações hemodinâmicas sistêmicas, o que reforça a relevância funcional desse hormônio no controle direto da reatividade vascular coronariana (DEENADAYALU *et al.*, 1999).

Figura 13.1 Visão geral dos principais mecanismos fisiológicos que modulam o funcionamento da circulação coronariana. NO: óxido nítrico; PGI₂: prostaciclina; EDHF: fator hiperpolarizante derivado do endotélio; Ang II: angiotensina II; TXA₂: tromboxano A₂; PGH₂: prostaglandina H₂; ET-1: endotelina-1; K_{ATP}: canais para K⁺ sensíveis à ATP; LVEDP: pressão diastólica final do ventrículo esquerdo; RVEDP: pressão diastólica final do ventrículo direito; NE: norepinefrina; E: epinefrina; ACh: acetilcolina



Fonte: Modificado de SARTÓRIO & SANTOS, 2017.

MÉTODO

Este capítulo foi elaborado como revisão narrativa, integrando evidências experimentais, clínicas e translacionais relacionadas à influência da testosterona sobre a reatividade vascular coronariana (RVC). A identificação dos estudos combinou levantamento dirigido nas bases PubMed, SciELO e Google Acadêmico, associado à análise de artigos disponibilizados em

texto completo pelos autores. Foram utilizados descritores em inglês *testosterone, coronary reactivity, coronary circulation, endothelium, oxidative stress, ion channels, androgens, vascular function*, combinados pelo operador booleano “AND”.

Foram incluídos artigos em inglês, classificados como Qualis A ou B na área de Ciências Biológicas II. Excluíram-se publicações indisponíveis na íntegra, de classificação inferior (Qualis C ou inferior), resumos de congressos e textos em outros idiomas.

A seleção seguiu triagem sequencial de títulos, resumos e leitura crítica do texto completo, priorizando estudos revisados por pares, com delineamento experimental ou clínico consistente e contribuição direta para a fisiologia vascular coronariana. Foram enfatizados mecanismos genômicos e não genômicos da testosterona, vias dependentes de NO, estado redox, EDH, canais iônicos, diferenças entre modelos normotensos (Wistar) e hipertensos (SHR), bem como a interação com o exercício físico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Arquitetura Regulatória da Reatividade Vascular Coronariana (RVC)

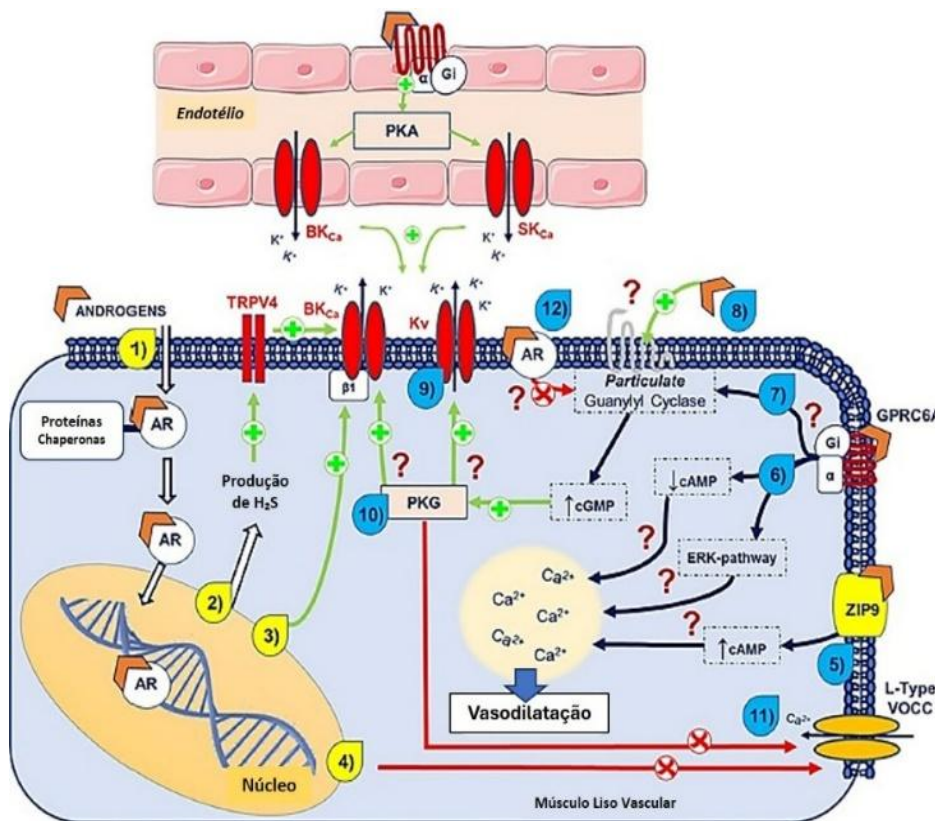
A RVC emerge de uma arquitetura regulatória altamente integrada, na qual o endotélio, o MLV, o estado redox e os estímulos hemodinâmicos interagem de forma dinâmica para ajustar o fluxo miocárdico às variações metabólicas impostas pela atividade cardíaca (GUNAWARDENA *et al.*, 2021). A biodisponibilidade de NO constitui um eixo central desse controle, modulando a resistência coronariana em resposta a agonistas endoteliais e ao *shear stress*, enquanto vias alternativas, como as vias de hiperpolarização dependentes do endotélio, assumem papel compensatório relevante quando a sinalização mediada por meio do NO se encontra comprometida (RANDALL *et al.*, 2002; GUNAWARDENA *et al.*, 2021).

Em condições fisiopatológicas, particularmente na hipertensão arterial, o aumento da produção de EROs e o desacoplamento da eNOS reduzem de forma progressiva a eficácia vasodilatadora coronariana, favorecendo um ambiente pró-vasoconstritor e contribuindo para a instalação de disfunção endotelial e vascular coronariana (ROUVER *et al.*, 2015; NADE-RI-MESHKIN *et al.*, 2024). Essa vulnerabilidade é particularmente evidente na circulação coronariana, cuja elevada dependência da integridade endotelial torna a RVC especialmente sensível a distúrbios do estado redox e da sinalização intracelular (SOROP *et al.*, 2025).

Nesse cenário, a testosterona atua como modulador endócrino relevante da homeostase coronariana, integrando ações genômicas, também conhecidas como ações canônicas ou nucleares, e não genômicas, conhecidas como ações não canônicas ou extranucleares, que convergem para a regulação do tônus vascular. As ações genômicas, mediadas pela ativação do receptor androgênico (AR) e subsequente modulação da expressão gênica, incluem alterações na expressão de canais iônicos, com os canais para potássio ativados por cálcio de grande condutância (BK_{Ca}) e canais para cálcio operados por voltagem do tipo L (VOCC), bem como componentes da via do guanosina monofosfato cíclico (cGMP), influenciando de forma sustentada a responsividade vascular (LORIGO *et al.*, 2020) (**Figura 13.2**).

Em paralelo, ações não genômicas rápidas da testosterona modulam o fluxo intracelular de cálcio (Ca²⁺), a atividade BK_{Ca}, canais para potássio dependentes de voltagem (Kv) e VOCC, além de interagir com receptores de membrana associados a proteínas G, promovendo ajustes imediatos do tônus do MLV independentemente de transcrição gênica (PERUSQUÍA & STALLONE, 2010; SIERRA-RAMIREZ *et al.*, 2004) (**Figura 13.2**).

Figura 13.2 Representação esquemática da sobreposição entre os mecanismos vasodilatadores genômicos e não genômicos dos andrógenos. Os números em amarelo representam as ações genômicas e os números em azul representam as ações não genômicas. AR: receptores androgênicos; BK_{Ca}: canais para potássio ativados por cálcio de grande condutância; Ca²⁺: íon cálcio; cAMP: adenosina monofosfato cíclico; cGMP: guanosina monofosfato cíclico; ERK: quinase regulada por sinais extracelulares; GPRC6A: receptor acoplado à proteína G da família C membro 6A; H₂S: sulfeto de hidrogênio; HSP: proteína de choque térmico; K⁺: íon potássio; Kv: canais para potássio dependentes de voltagem; VOCC tipo L: canais para cálcio dependentes de voltagem do tipo L; PKG: proteína quinase G; TRPV4: receptor potencial transitório vaniloide 4; ZIP9: proteína semelhante a Zrt/Irt 9



Fonte: Modificado de LORIGO *et al.*, 2020.

A sobreposição funcional entre esses dois níveis de ação confere à testosterona a capacidade de atuar tanto como modulador agudo quanto como regulador crônico da função coronariana, com efeitos particularmente evidentes em contextos de disfunção vascular estabelecida (LORIGO *et al.*, 2020). Evidências experimentais e clínicas sugerem que, nessas condições, a testosterona pode atenuar parcialmente o desequilíbrio vasomotor, modulando a biodisponibilidade de NO, a sinalização redox e a atividade de canais iônicos, embora sem reverter completamente as alterações estruturais subjacentes à doença cardiovascular (SOROP *et al.*, 2025).

Interface Testosterona e Exercício Físico

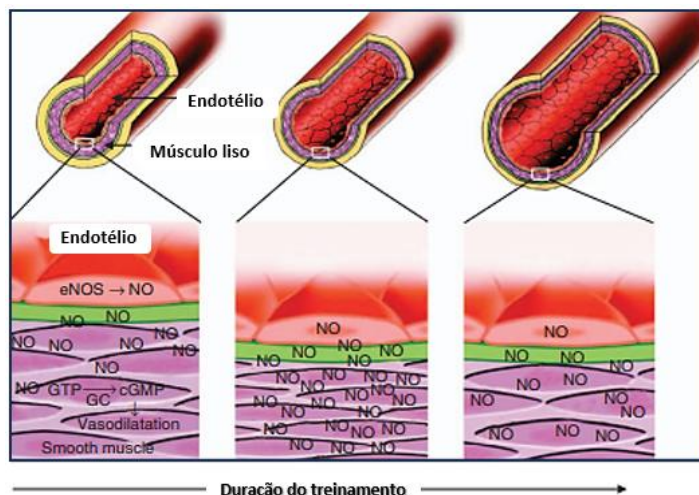
A prática regular de exercício físico, particularmente o exercício aeróbico contínuo, constitui um dos mais potentes estímulos não farmacológicos para a modulação da função endotelial e da RVC. O aumento crônico do *shear stress* imposto ao endotélio durante o treinamento promove ativação de vias mecanossensíveis que regulam a função vascular em humanos e modelos experimentais (CLARKSON *et al.* 1999). Esse estímulo hemodinâmico sustentado desencadeia uma cascata de adaptações estruturais e funcionais, incluindo maior ativação e acoplamento da eNOS, fenômeno detalhado

em revisões integrativas sobre exercício e função endotelial (DI FRANCESCO MARINO *et al.*, 2009).

Como consequência, observa-se incremento sustentado da biodisponibilidade de NO e

melhora da responsividade vasodilatadora dependente do endotélio (**Figura 13.3**), efeitos particularmente relevantes no leito coronariano e amplamente demonstrados em modelos de disfunção cardiovascular (COUTO *et al.*, 2018).

Figura 13.3 Representação esquemática dos efeitos do treinamento físico aeróbico sobre a função endotelial e o tônus do músculo liso vascular. NO: óxido nítrico; GTP: guanosina trifosfato; cGMP: monofosfato de guanosina cíclico; GC: guanilil ciclase



Fonte: Modificado de DI FRANCESCO MARINO *et al.*, 2009

Em modelos experimentais, o treinamento aeróbico também exerce impacto robusto sobre o estado redox vascular, prevenindo o estabelecimento de um perfil oxidativo deletério e restaurando a sinalização vasodilatadora dependente de NO, com consequente melhora da reatividade vascular. Nesse contexto, MEDEIROS *et al.* (2016) demonstraram que o treinamento aeróbico é capaz de reduzir a carga de espécies reativas de oxigênio, preservar a biodisponibilidade de NO e melhorar de forma significativa a reatividade vascular, reforçando o papel do exercício como modulador central da homeostase endotelial em condições de estresse cardiovascular.

Em nível estrutural e funcional, estudos recentes demonstram que o treinamento aeróbico regular promove remodelamento adaptativo da macro e microcirculação coronariana, com alterações na densidade vascular, na responsividade

de miogênica e na integração entre mecanismos endoteliais e metabólicos, consolidando o exercício físico como modulador central da reatividade vascular coronariana (KOLLER *et al.*, 2022).

Em suporte direto a esse arcabouço fisiológico, evidências clínicas em pacientes com doença arterial coronariana demonstram que a atividade física regular melhora a função endotelial por meio do aumento da fosforilação da eNOS, reforçando o papel da regulação pós-traducional da eNOS como eixo central das adaptações vasculares induzidas pelo treinamento (HAMBRECHT *et al.*, 2003). Em paralelo, o exercício físico promove reorganização do estado redox vascular, com redução da carga oxidativa e restauração do balanço entre vias vasodilatadoras e vasoconstritoras, contribuindo para a preservação da integridade endotelial e da reserva funcional coronariana (DI FRANCESCO-

COMARINO *et al.*, 2009; FINAUD *et al.*, 2006). Nesse contexto, a presença de um ambiente androgênico fisiológico adequado pode atuar como modulador permissivo dessas adaptações, uma vez que a testosterona influencia vias compartilhadas com o exercício, incluindo a sinalização dependente de NO, a atividade de canais iônicos e mecanismos hiperpolarizantes no músculo liso vascular (LORIGO *et al.*, 2020; PERUSQUÍA & STALLONE, 2010).

Adicionalmente, respostas hormonais agudas ao exercício físico reforçam a existência de uma interface dinâmica entre estímulos hemodinâmicos e regulação androgênica. Estudos em humanos demonstram elevação transitória de di-hidrotestosterona (DHT) após exercício aeróbico de alta intensidade, sugerindo que metabólitos androgênicos biologicamente ativos possam participar de ajustes rápidos da homeostase vascular durante e imediatamente após o esforço (SGRÒ *et al.*, 2021). A modulação concomitante das vias do NO e do cGMP durante o exercício sugere que essas respostas hormonais agudas possam influenciar, direta ou indiretamente, a regulação do tônus coronariano, embora os mecanismos específicos dessa interação ainda não estejam completamente elucidados.

Apesar desses avanços, permanecem limitações experimentais significativas no entendimento integrado entre exercício físico, testosterona e RVC. Em especial, faltam estudos que explorem de forma sistemática como adaptações crônicas induzidas pelo treinamento aeróbico modulam a ação genômica e não genômica dos andrógenos no leito coronariano, bem como a relevância dessas interações em diferentes contextos fisiopatológicos. Essas limitações reforçam a necessidade de abordagens experimentais e translacionais que considerem simultaneamente o estado funcional do endotélio, o

ambiente redox, o perfil androgênico e os estímulos hemodinâmicos impostos pelo exercício físico.

Integração Conceitual e Processos não Totalmente Delineados de Conhecimento

A integração das evidências indica que a testosterona exerce papel relevante, porém intrinsecamente dependente do contexto fisiopatológico, na modulação da RVC, refletindo a complexa interação entre sinalização endotelial, estado redox e regulação do tônus do MLV (LORIGO *et al.*, 2020; MORRIS & CHANNER, 2012). Seus efeitos se tornam mais evidentes em estados de disfunção vascular estabelecida, nos quais a circulação coronariana apresenta elevada sensibilidade a perturbações do equilíbrio oxidativo, ao desacoplamento da eNOS e à predominância de vias vasoconstritoras, como demonstrado em modelos experimentais de hipertensão arterial e disfunção vascular coronariana (ROUVER *et al.*, 2015; ARAPA-DÍAZ *et al.*, 2020; SOROP *et al.*, 2025).

Apesar dos avanços experimentais, persistem aspectos não elucidados importantes relacionadas à extrapolação desses achados para humanos, à heterogeneidade regional da circulação coronariana e à definição de janelas fisiológicas nas quais a testosterona exerce efeitos vaso protetores versus potencialmente deletérios, especialmente em contextos clínicos como envelhecimento, hipogonadismo e doença arterial coronariana (ARAÚJO *et al.*, 2011; MORRIS & CHANNER, 2012; LORIGO *et al.*, 2020).

Adicionalmente, embora os efeitos benéficos do exercício aeróbico sobre a função endotelial e a reatividade vascular coronariana estejam bem estabelecidos, particularmente por meio da melhora do acoplamento da eNOS, da redução do estresse oxidativo e do aumento da biodisponibilidade de NO, permanecem áreas pouco

exploradas significativas quanto à interação específica entre treinamento aeróbio, ambiente androgênico e modulação da RVC (CLARKSON *et al.*, 1999; FINAUD *et al.*, 2006; COUTO *et al.*, 2018).

Apesar de evidências indicando que o exercício físico pode alterar agudamente e cronicamente os níveis circulantes de testosterona e DHT, bem como modular vias de sinalização intracelular associadas ao tônus vascular, são escassos os estudos que investigaram de forma integrada como essas adaptações hormonais interagem com a circulação coronariana em condições fisiológicas e patológicas (ARAÚJO *et al.*, 2011; MORRIS & CHANNER, 2012; SAKELLARIOU *et al.*, 2021). Em particular, ainda não está claro se o exercício aeróbio “potencializa, neutraliza ou condiciona os efeitos da testosterona sobre a RVC”, especialmente em contextos de disfunção endotelial, hipertensão arterial e envelhecimento, configurando uma importante lacuna translacional a ser explorada em estudos futuros (SOROP *et al.*, 2025; LORIGO *et al.*, 2020).

CONCLUSÃO

O conjunto de evidências analisado neste capítulo sustenta que a testosterona integra um eixo regulatório multifatorial da reatividade vascular coronariana, atuando de forma coordenada sobre o endotélio, o músculo liso vascular e o estado redox. Suas ações, mediadas por mecanismos genômicos e não genômicos, conferem à testosterona a capacidade de modular tanto respostas vasculares sustentadas quanto ajustes rápidos do tônus coronariano, ressaltando seu papel como elemento funcional relevante na fisiologia cardiovascular.

Entretanto, esses efeitos não se expressam de maneira uniforme, sendo fortemente condicionados pelo contexto fisiopatológico. Em situações de disfunção vascular estabelecida, como na hipertensão arterial e no envelhecimento, a circulação coronariana apresenta maior sensibilidade às variações do ambiente androgênico, o que reforça a noção de que a testosterona atua menos como um determinante isolado e mais como um modulador dependente do estado funcional pré-existente do sistema vascular.

A incorporação do exercício físico a esse cenário amplia a compreensão da regulação coronariana ao introduzir uma interface dinâmica entre estímulos hemodinâmicos, adaptações endoteliais e ambiente hormonal. Embora os efeitos do treinamento aeróbio sobre a função endotelial e o equilíbrio redox estejam bem estabelecidos, a interação específica entre exercício, testosterona e RVC permanece insuficientemente caracterizada, representando uma lacuna conceitual relevante para a fisiologia integrativa e para a pesquisa translacional.

Em síntese, a análise crítica da literatura indica que a compreensão da reatividade vascular coronariana exige uma abordagem integrativa, na qual fatores endócrinos, hemodinâmicos e metabólicos sejam considerados de forma indissociável. Avanços futuros dependerão de estudos capazes de articular modelos experimentais refinados e investigações clínicas bem delimitadas, de modo a elucidar os limites e as potencialidades da testosterona como moduladora da função coronariana. Tal aprofundamento conceitual é fundamental para orientar estratégias preventivas e terapêuticas voltadas à preservação da saúde vascular em diferentes contextos clínicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAPA-DÍAZ, J. C. *et al.* Testosterone Increases Bradykinin-Induced Relaxation in the Coronary Bed of Hypertensive Rats. *Journal of Molecular Endocrinology*, v. 65, p. 125–134, 2020. DOI: 10.1530/JME-20-0123.
- ARAUJO, A. B. *et al.* Endogenous Testosterone and Mortality in Men: A Systematic Review and Meta-analysis. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, v. 96, p. 3007–3019, 2011. DOI: 10.1210/jc.2011-1137.
- CLARKSON, P. *et al.* Exercise training enhances endothelial function in young men. *Circulation*, v. 100, p. 528–532, 1999. DOI: 10.1161/01.CIR.100.5.528.
- COUTO, G. K. *et al.* Exercise training induces endothelial nitric oxide synthase coupling and restores relaxation in coronary arteries of heart failure rats. *Hypertension*, v. 71, p. 356–365, 2018. DOI: 10.1161/HYPERTENSION.117.10240.
- DEANFIELD, J. E.; HALCOX, J. P.; RABELINK, T. J. Endothelial function and dysfunction: testing and clinical relevance. *Circulation*, v. 115, p. 1285–1295, 2007. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.652859.
- DEENADAYALU, V. P. *et al.* Effects of Testosterone on Coronary Vasomotor Regulation in men with Coronary Heart Disease. *American Journal of Physiology – Heart and Circulatory Physiology*, v. 277, p. H111–H118, 1999. DOI: 10.1152/ajpheart.1999.277.1.H111.
- DI FRANCESCO MARINO, S. *et al.* The effect of physical exercise on endothelial function. *Sports Medicine*, v. 39, p. 797–812, 2009. DOI: 10.2165/11317750-000000000-00000.
- FINAUD, J.; LAC, G.; FILAIRE, E. Oxidative stress: relationship with exercise and training. *Sports Medicine*, v. 36, p. 327–358, 2006. DOI: 10.2165/00007256-200636040-00004.
- FREEMAN, E. R.; BLOOM, D. A.; MCGUIRE, E. J. A Brief History of Testosterone. *The Journal of Urology*, v. 165, p. 371–373, 2001. DOI: 10.1016/S0022-5347(05)66438-9.
- GUNAWARDENA, T. *et al.* Endothelial dysfunction and coronary vasoreactivity: a review of the history, physiology, diagnostic techniques, and clinical relevance. *Current Cardiology Reviews*, v. 17, p. 85–100, 2021. DOI: 10.2174/1573403X16666200618161942.
- HAMBRECHT, R. *et al.* Regular physical activity improves endothelial function in patients with coronary artery disease by increasing phosphorylation of endothelial nitric oxide synthase. *Circulation*, v. 107, p. 3152–3158, 2003. DOI: 10.1161/01.CIR.0000074229.93804.5C.
- KOLLER, A. *et al.* Functional and Structural Adaptations of the Coronary Circulation to Regular Aerobic Exercise. *The Journal of Physiology*, v. 600, p. 571–589, 2022. DOI: 10.1113/JP282911.
- LORIGO, M. *et al.* Vascular pathways of testosterone: molecular mechanisms and clinical implications. *Frontiers in Physiology*, v. 11, p. 893, 2020. DOI: 10.3389/fphys.2020.00893.
- LORIGO, M. & CAIRRÃO, E. Vascular actions of testosterone: the non-genomic point of view. *Current Opinion in Pharmacology*, v. 45, p. 62–69, 2020. DOI: 10.1016/j.coph.2019.04.006.
- MEDEIROS, A. R. *et al.* Aerobic training prevents oxidative profile and improves nitric oxide and vascular reactivity in rats. *Hypertension Research*, v. 39, p. 329–337, 2016. DOI: 10.1038/hr.2016.25.
- MORRIS, P. D. & CHANNER, K. S. Testosterone and Cardiovascular Disease in Men. *Asian Journal of Andrology*, v. 14, p. 428–435, 2012. DOI: 10.1038/aja.2011.173.
- MORRIS, P. D. *et al.* Androgen Deficiency and Vascular Health. *European Heart Journal*, v. 33, p. 658–666, 2012. DOI: 10.1093/eurheartj/ehr432.
- NADERI-MESHKIN, H. *et al.* Endothelial cell dysfunction: onset, progression and consequences. *Frontiers in Bioscience*, v. 29, p. 1–24, 2024. DOI: 10.31083/j.fbi2906223.

PERUSQUÍA, M. & STALLONE, J. N. Do androgens play a beneficial role in the regulation of vascular tone? American Journal of Physiology – Heart and Circulatory Physiology, v. 298, p. H1301–H1307, 2010. DOI: 10.1152/ajpheart.01208.2009.

RANDALL, M. D.; CHESTER, A. H.; PAUL, J. D. Testosterone-induced vasorelaxation in the rat: role of potassium channels. Clinical Science, v. 102, p. 677–683, 2002. DOI: 10.1042/cs1020677.

ROUVER, W. N. *et al.* Testosterone Replacement Therapy Prevents Endothelial Dysfunction in Hypertensive Rats. Journal of Endocrinology, v. 224, p. 215–226, 2015. DOI: 10.1530/JOE-14-0512.

SAKELLARIOU, A. *et al.* Exercise-mediated Adaptations in Vascular Function and Structure: Beneficial Effects in Coronary Artery Disease. Journal of Applied Physiology, v. 131, p. 142–156, 2021. DOI: 10.1152/japplphysiol.00189.2021.

SARTÓRIO, C. L. & SANTOS, R. L. Coronary microcirculation: basic mechanisms and clinical relevance. In: DEGTARYAYOV, D. (Ed.). Arterioles: Dynamic Structure, Function and Clinical Analysis. New York: Nova Science Publishers, p. 1–36, 2017.

SGRÒ, P. *et al.* Dihydrotestosterone rapidly increases after maximal aerobic exercise in healthy males. Andrology, v. 9, p. 907–914, 2021. DOI: 10.1111/andr.12988.

SIERRA-RAMÍREZ, A. *et al.* Acute Effects of Testosterone on Intracellular Calcium Kinetics in Rat Coronary Endothelial Cells. European Journal of Pharmacology, v. 502, p. 1–10, 2004. DOI: 10.1016/j.ejphar.2004.08.029.

SOROP, O. E. *et al.* Coronary microvascular dysfunction in ischemic heart disease: lessons from large animals. Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology, v. 136, p. 14–32, 2025. DOI: 10.1111/bcpt.13864.

WHITE, R. E. *et al.* Androgens and vascular tone: cellular integration. Steroids, v. 75, p. 303–310, 2010. DOI: 10.1016/j.steroids.2009.12.010.

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Capítulo 14

INOVAÇÕES DIGITAIS EM SAÚDE: AMPLIANDO O ACESSO EM REGIÕES REMOTAS

CAROLINE LOPES MACHADO¹
EDOARDA CAROLINA BERTHOLDI¹
CLARISSA REGINA SCHMITZ¹
FELIPE FERREIRA BAPTISTA¹
GUSTAVO TADASHI FUJII¹
ARTHUR WAINSTEIN PAIVA²
MARINA PEPLAU MENDES²
MARIA CLARA MARCHIORI MAFRA²

SOFIA REIS DADAM²
EMILLY CRISTINE MARQUI²
JOÃO PEDRO SCHAFFER RUBIN²
LUÍSA LOCATELLI BARTSCH²
JÚLIA BEATRIZ NICOLDI²
SABRINA LUCIETTI DICK ORENGO³
CLAUDIA DOS SANTOS DUTRA BERNHARDT³

¹Discente – Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) e Gestor – Liga Acadêmica de Gestão, Empreendedorismo e Inovação em Medicina (LAGEIM).

²Discente – Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) e Ligante – Liga Acadêmica de Gestão, Empreendedorismo e Inovação em Medicina (LAGEIM).

³Docente – Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) e Orientadora – Liga Acadêmica de Gestão, Empreendedorismo e Inovação em Medicina (LAGEIM).

Palavras-chave: Telemedicina; População Rural; Acesso aos Serviços de Saúde

DOI

10.59290/2810225295

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

O acesso universal e equitativo aos serviços de saúde constitui um princípio estruturante dos sistemas públicos universais. Entretanto, em diversos países, inclusive no Brasil, a efetivação desse direito permanece comprometida por barreiras estruturais, geográficas e informacionais que dificultam o cuidado oportuno, especialmente em regiões remotas, rurais ou socialmente vulneráveis. A distribuição desigual de profissionais de saúde, a limitação de infraestrutura e a distância entre usuários e serviços especializados contribuem para atrasos no diagnóstico, interrupção do cuidado e agravamento de condições agudas e crônicas (CATAPAN *et al.*, 2021; SOARES *et al.*, 2023).

Essas disparidades evidenciam a necessidade de políticas e estratégias capazes de reduzir a iniquidade territorial, fortalecendo redes locais e ampliando o acesso a serviços que tradicionalmente se concentram em centros urbanos. Nesse cenário, a incorporação de soluções digitais, incluindo Telessaúde, Teleconsulta, Teleassistência, Inteligência Artificial (IA), mHealth e plataformas de gestão de dados, tem se consolidado como alternativa promissora para superar barreiras estruturais e modernizar a atenção em saúde. Experiências recentes demonstram que essas tecnologias podem qualificar o processo de trabalho, melhorar a resolutividade e ampliar o alcance dos serviços, sobretudo na Atenção Primária à Saúde (LANGOWSKY *et al.*, 2025; SOUZA *et al.*, 2025).

A Telessaúde, em especial, destaca-se como estratégia eficaz para reduzir desigualdades regionais. Iniciativas como teleconsultorias profissional-profissional, tele-educação e teleatendimentos síncronos têm permitido suporte especializado mesmo em municípios com es-

cashez de profissionais, reduzindo encaminhamentos desnecessários, otimizando o uso da rede e fortalecendo a capacidade clínica das equipes locais (SOARES *et al.*, 2023; MAEYAMA *et al.*, 2024). Em estudos internacionais, modelos semelhantes também mostraram impacto positivo na redução de barreiras geográficas, na satisfação dos usuários e na ampliação do acesso para populações rurais e isoladas (TELEMEDICINA RURAL CHINA, 2024; GHANA TELEMEDICINE HUB, 2024).

No Brasil, iniciativas estruturadas de Saúde Digital apontam resultados expressivos em regiões remotas. Durante a pandemia, por exemplo, plataformas de triagem digital baseadas em IA, como a solução Laura Digital ER, possibilitaram o acolhimento e monitoramento de milhares de pacientes, com viabilidade comprovada e potencial de reduzir a sobrecarga em serviços presenciais (MORALES *et al.*, 2021). De forma semelhante, a criação de bancos de dados inteligentes integrados a prontuários eletrônicos demonstrou capacidade de qualificar indicadores e melhorar a tomada de decisão em doenças tempo-dependentes, como o acidente vascular cerebral (VALÊNCIO *et al.*, 2022). Esses achados reforçam que tecnologias de IA e Big Data, quando integradas ao processo assistencial, podem favorecer análises rápidas e precisas, otimizar fluxos e ampliar a eficiência de sistemas públicos de saúde.

Além de ampliar o acesso, as soluções digitais contribuem para a sustentabilidade e eficiência dos sistemas ao reduzir deslocamentos, otimizar agendas e promover cuidado contínuo, especialmente relevante no manejo de condições crônicas e populações vulneráveis. Contudo, os desafios persistem. Conectividade inadequada, desigualdade digital, resistência de profissionais, limitações de financiamento e ausência de regulamentações claras podem compro-

meter a adoção, a equidade e a escalabilidade dessas iniciativas (VALÉRIO, 2023; SIQUEIRA & PELISSARI, 2025). O risco de aprofundar desigualdades, caso tecnologias não considerem o contexto socio-territorial, permanece uma preocupação central destacada em diversos estudos recentes (KEPPER *et al.*, 2024).

O objetivo deste estudo, portanto, foi analisar e sintetizar as evidências disponíveis sobre tecnologias digitais aplicadas em regiões remotas, incluindo Telessaúde, Teleconsulta, IA, Big Data e mHealth, destacando seus mecanismos, impactos na ampliação do acesso e na resolutividade, assim como os desafios e requisitos necessários para sua implementação e escalabilidade em sistemas universais de saúde.

MÉTODO

O presente capítulo foi desenvolvido por meio de uma Revisão de Escopo, tendo como objetivo principal mapear e sintetizar o corpo de evidências disponíveis sobre a aplicação de inovações tecnológicas em saúde em regiões remotas, com ênfase em soluções digitais e em estratégias globais voltadas à ampliação do acesso assistencial. A pesquisa foi guiada pela seguinte questão norteadora: “Quais são as características de implementação e os fatores críticos de sucesso das estratégias digitais em saúde (como Telessaúde, Telemedicina, Inteligência Artificial, aplicativos móveis e outras soluções digitais) que se mostraram eficazes na ampliação do acesso, na superação de barreiras geográficas e estruturais e na melhoria da resolutividade dos serviços de saúde em regiões remotas?”

O escopo da pesquisa concentrou-se em projetos e experiências de Inovação em Saúde Digital implementados em regiões remotas, rurais, de difícil acesso ou com populações vulneráveis, tanto no contexto brasileiro quanto em

outros sistemas de saúde ao redor do mundo, especialmente aqueles com potencial de aplicabilidade a sistemas públicos universais. Foram buscadas evidências de otimização do acesso, aumento da resolutividade, redução de iniquidades e superação de barreiras assistenciais, classificadas como “experiências exitosas”.

A pesquisa bibliográfica foi realizada de forma sistemática nas seguintes bases de dados: PubMed/MEDLINE, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), Portal de Periódicos da Capes, além do Google Acadêmico. A estratégia de busca foi construída a partir da combinação de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Headings* (MeSH), cruzando os conceitos centrais por meio dos operadores booleanos “AND” e “OR”. Para refinar os resultados, os termos utilizados incluíram, entre outros: “Saúde Digital”, “Telemedicina”, “Informática Médica”, “População Rural”, “Área Carente de Assistência Médica”, “Área remota”, “Acesso aos Serviços de Saúde”, “Cobertura Universal de Saúde”, “Assistência Integral à Saúde” e suas respectivas traduções em inglês.

Para o processo de seleção, foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: artigos completos, disponíveis em acesso aberto, publicados no período de 2020 a 2025, de modo a assegurar a contemporaneidade das inovações, e redigidos em Português, Inglês ou Espanhol. Foram excluídos artigos duplicados, publicações sem foco explícito em regiões remotas ou populações de difícil acesso, estudos realizados em contextos estritamente privados sem possibilidade de extrapolação para sistemas públicos, textos de natureza não científica e estudos puramente conceituais sem descrição de experiências práticas. A busca resultou em 30 artigos. A triagem foi realizada em duas etapas independentes, com discussão e consenso entre os autores em reuniões para resolver divergências,

resultando em um total final de 7 artigos elegíveis para a análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se diz respeito ao potencial da telemedicina para mitigar disparidades geográficas no acesso a serviços de saúde, evidências robustas indicam que a implementação desses serviços eleva significativamente a percepção de acessibilidade aos cuidados em saúde entre residentes de áreas rurais. A análise identificou que o efeito positivo é particularmente pronunciado em subgrupos demográficos tradicionalmente vulneráveis, incluindo idosos e residentes de regiões de baixa densidade populacional, atuando como um canal facilitador para a primeira consulta. Ademais, os resultados demonstram um efeito sinérgico quando a telemedicina é integrada a políticas de saúde estabelecidas, sugerindo que seu valor máximo é alcançado como componente de um ecossistema de saúde mais amplo (HUANG *et al.*, 2025).

Outrossim, a implementação da telemedicina tem se consolidado como estratégia essencial em outros contextos, como no município de Hohoe, em Gana. Investigou-se o modelo organizacional *Hub-and-Spokes*, no qual um centro de referência (hub) fornece suporte técnico e clínico a unidades periféricas (*spokes*). Os resultados evidenciam melhorias substanciais na qualidade da assistência, na agilidade dos encaminhamentos e no manejo clínico de casos, especialmente em situações obstétricas e emergenciais, com impacto positivo na redução da mortalidade materna. Entretanto, identificou-se também que desafios como falhas na conectividade e limitações logísticas podem comprometer a plena efetividade do serviço, exigindo maior envolvimento governamental na provisão de infraestrutura (OPPONG *et al.*, 2025).

Sob esse viés, relata-se a experiência brasileira de implantação de telemedicina em uma

Unidade Básica de Saúde rural durante a pandemia, utilizando o *WhatsApp*. A iniciativa, motivada por barreiras geográficas, registrou 329 interações, das quais cerca de 74% foram resolvidas virtualmente, reduzindo a necessidade de deslocamento. Dessa forma, salienta-se o quão eficaz foi o uso de estratégias digitais acessíveis para ampliar o acesso à atenção primária e superar barreiras tradicionais em regiões remotas (CASTRO *et al.*, 2020).

Expandindo o escopo para outras inovações, tecnologias baseadas em Inteligência Artificial (IA) e *Big Data* também apresentaram potencial significativo na qualificação do cuidado. Plataformas de triagem digital baseadas em IA demonstraram capacidade de monitorar grandes volumes de pacientes e otimizar fluxos em serviços de emergência, reduzindo a sobrecarga presencial (MORALES *et al.*, 2021). Simultaneamente, o uso de bancos de dados inteligentes integrados a prontuários eletrônicos permitiu qualificar a tomada de decisão clínica em condições tempo-dependentes, evidenciando que essas ferramentas, quando integradas ao processo assistencial, potencializam a eficiência dos sistemas de saúde (VALÊNCIO *et al.*, 2022).

Nesse sentido, enquanto tais experiências evidenciam a viabilidade e a resolutividade das tecnologias digitais, acrescenta-se uma dimensão analítica relevante ao demonstrar que o uso da telemedicina esteve associado predominantemente a características dos pacientes. A análise revelou que pacientes sem seguro de saúde e minorias raciais tiveram menor chance de adoção dessa modalidade. A partir desses resultados, amplia-se a compreensão de que a efetividade da telemedicina depende não apenas da disponibilidade tecnológica, mas também das condições sociais que moldam o acesso, indicando que a ferramenta deve ser acompanhada de estratégias de inclusão e equidade (ADEPOJU *et al.*, 2022).

Aprofundando a análise sobre barreiras, Shao *et al.* (2022) destacam que, em áreas rurais de países desenvolvidos, a sustentabilidade da telessaúde depende de fatores tecnológicos e organizacionais, sendo a infraestrutura de internet determinante para experiências positivas. Corroborando com essa perspectiva, Salmon *et al.* (2025) observaram em uma comunidade rural do Centro-Oeste americano que, apesar de um aumento significativo no uso da telessaúde durante a pandemia e de um alto interesse demonstrado pelos participantes, o uso efetivo permaneceu limitado. Essa lacuna entre intenção e prática esteve associada à escassez de profissionais de saúde rurais e à instabilidade da conexão, e não à insatisfação dos usuários. A predominância de atendimentos telefônicos revelou limitações de conectividade e alfabetização digital.

Por fim, a expansão da telemedicina evidenciou seu potencial, mas sua adoção ocorreu de forma desigual, com menor uso entre populações historicamente vulneráveis, como pessoas negras, idosos e moradores de áreas rurais. Em países de baixa e média renda, como o Paquistão, aponta-se que, embora soluções digitais sejam aceitáveis em modelos híbridos, persistem desafios éticos, de proteção de dados e de capacitação profissional. Esses achados indicam que a telemedicina pode reforçar desigualdades se não forem consideradas as condições sociais e tecnológicas dos usuários. Assim, conclui-se que políticas públicas são essenciais para garantir sua implementação equitativa, planejada de modo participativo e adaptada ao contexto local (RIZVI *et al.*, 2025).

CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou que a incorporação de inovações tecnológicas, com destaque para a Telessaúde e a Inteligência Artificial,

representa um marco transformador para a saúde em regiões remotas, oferecendo alternativas eficazes para superar barreiras geográficas históricas. Observou-se que tais estratégias, quando integradas à Atenção Primária à Saúde, não apenas ampliam o acesso, mas também aumentam a resolutividade do cuidado, reduzindo deslocamentos desnecessários e fortalecendo a prática clínica local através do suporte especializado remoto e da qualificação da triagem. A análise das experiências globais demonstrou que o êxito dessas iniciativas está diretamente atrelado à sua capacidade de adaptação às realidades locais e à integração sistêmica com as redes de saúde já estabelecidas.

Contudo, os resultados alertam para o risco de agravamento das iniquidades em saúde. A dependência de infraestrutura de conectividade robusta e a necessidade de letramento digital emergem como fatores críticos que, se negligenciados, podem excluir as parcelas mais vulneráveis da população, como idosos e minorias raciais. A sustentabilidade dessas estratégias, portanto, não reside apenas na inovação tecnológica por si só, mas na construção de um ecossistema digital inclusivo.

Conclui-se que a promoção da equidade em saúde digital exige uma atuação governamental proativa, focada em políticas públicas que garantam a universalização do acesso à internet de qualidade e a capacitação contínua dos profissionais. Recomenda-se que pesquisas futuras se dediquem a avaliar os impactos longitudinais dessas intervenções nos desfechos clínicos e na relação custo-efetividade, fornecendo subsídios para a consolidação de um modelo de saúde digital que seja verdadeiramente acessível, ético e democrático.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEPOJU, O. E. *et al.* Associations Between Patient- and Provider-level Factors and Telemedicine use in Family Medicine Clinics. *the Journal of the American Board of Family Medicine*, v. 35, n. 3, p. 457–464, 2022. DOI: 10.3122/jabfm.2022.03.210425.
- BECEVIC, M. *et al.* Similarities and differences between rural and urban telemedicine utilization. *Perspectives in Health Information Management*, v. 17, p. 1–e, 2020.
- CASTRO, F. A. G. *et al.* Telemedicina Rural e COVID-19: Ampliando o Acesso onde a Distância já era Regra. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade*, v. 15, n. 42, p. 2484, 2020. DOI: 10.5712/rbmfc15(42)2484.
- CATAPAN, S. C.; CALVO, M. C. M.; GAWRYSZEWSKI, A. R. Acesso e equidade nos serviços de saúde: desafios em territórios remotos no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 26, n. 6, p. 2257–2266, 2021. DOI: 10.1590/1413-81232021266.22722020.
- GHANA TELEMEDICINE HUB. Expanding access to healthcare in rural and remote areas through telemedicine. Accra: Ministry of Health, 2024.
- HUANG, Z. *et al.* Telemedicine in action: improving perceived healthcare accessibility in rural China. *Health Care Science*, v. 4, n. 3, p. 215–224, 2025. DOI: 10.1002/hcs2.70017.
- KEPPER, M. M.; SILVA, L. M.; ANDRADE, R. S. Desigualdades digitais e seus impactos na saúde pública: limites e riscos da inovação tecnológica. *Saúde em Debate*, v. 48, n. 141, p. 123–136, 2024. DOI: 10.1590/0103-11042048-141142.
- LANGOWSKY, B. R.; OLIVEIRA, D. C.; FREITAS, A. P. Saúde Digital na Atenção Primária: Impactos na Resolutividade e no Processo de Trabalho. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade*, v. 20, n. 47, p. 1–12, 2025.
- MAEYAMA, M. A.; SOARES, J. P.; ROCHA, T. A. H. Telessaúde como estratégia de fortalecimento da atenção primária em municípios com escassez de profissionais. *Interface – Comunicação, Saúde, Educação*, v. 28, e240019, 2024. DOI: 10.1590/interface.240019.
- MORALES, L. A.; FERREIRA, J. C.; GOMES, A. M. Uso de Inteligência Artificial no Acolhimento Digital Durante a Pandemia de COVID-19: A Experiência da Plataforma Laura Digital ER. *Revista de Saúde Digital e Tecnologias Aplicadas*, v. 3, n. 2, p. 45–54, 2021.
- OPPONG, J. *et al.* Implementation of telemedicine in the Hohoe Municipality, Ghana: a qualitative study using the hub and spokes approach. *Digital Health*, v. 11, p. 1–13, 2025. DOI: 10.1177/20552076251123456.
- RIZVI, N. *et al.* Feasibility of digital healthcare in enhancing healthcare access in semiurban areas of Karachi, Pakistan: a qualitative descriptive study. *BMJ Open*, v. 15, n. 7, p. e082558, 2025. DOI: 10.1136/bmjopen-2025-082558.
- SALMON, C. *et al.* An analysis of telehealth in a post-pandemic rural Midwestern community: increased comfort and a preference for primary care. *BMC Health Services Research*, v. 25, n. 1, p. 270, 2025. DOI: 10.1186/s12913-025-09876-x.
- SHAO, C. C. *et al.* Inequity in telemedicine use among patients with cancer in the Deep South during the COVID-19 pandemic. *The Oncologist*, v. 27, n. 7, p. 555–564, 2022. DOI: 10.1002/onco.13982.
- SIQUEIRA, R. M. & PELISSARI, D. M. Regulação, Financiamento e Desafios da Telessaúde no SUS. *Revista de Administração Pública*, v. 59, n. 1, p. 89–107, 2025. DOI: 10.1590/0034-761220230224.
- SOARES, J. P.; ROCHA, T. A. H.; TOMASI, E. Telessaúde e redução de iniquidades regionais no Brasil: evidências e perspectivas. *Saúde em Debate*, v. 47, n. 138, p. 412–425, 2023. DOI: 10.1590/0103-11042047.13809.
- SOUZA, R. A.; MENDES, E. V.; MALTA, D. C. Transformação digital e modernização dos sistemas universais de saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 41, n. 3, e00123425, 2025. DOI: 10.1590/0102-311X00123425.

TELEMEDICINA RURAL CHINA. Telemedicine and healthcare access in rural China: national outcomes report. Beijing: National Health Commission, 2024.

TOTTEN, A. M. *et al.* Telehealth-guided Provider-to-provider Communication to Improve Rural Health: A Systematic Review. *Journal of Telemedicine and Telecare*, v. 30, n. 8, p. 1209–1229, 2024. DOI: 10.1177/1357633X221139892.

VALÊNCIO, C. R.; COSTA, A. F.; PEREIRA, V. S. Big data e tomada de decisão clínica em doenças tempo-dependentes: aplicação no acidente vascular cerebral. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, v. 80, n. 4, p. 345–353, 2022. DOI: 10.1590/0004-282X20220052.

VALÉRIO, M. E. Desafios Estruturais para a Implementação da Saúde Digital no Brasil. *Revista de Políticas Públicas em Saúde*, v. 7, n. 2, p. 55–68, 2023.

Pesquisa Multidisciplinar EM SAÚDE

EDIÇÃO XX

Índice Remissivo

<i>Acesso aos Serviços de Saúde</i>	101	<i>Modelagem 3D</i>	1
<i>Alergia à Proteína do Leite de Vaca</i>	29	<i>Nervo Fibular Comum</i>	66
<i>Alergia Alimentar</i>	29	<i>Nervo Isquiático</i>	66
<i>Capacitação Profissional</i>	53	<i>Nervo Tibial</i>	66
<i>Cirurgia Robótica</i>	1	<i>Pediatria</i>	21
<i>Comunicação</i>	15	<i>Poluentes Orgânicos</i>	84
<i>Comunicação Hospitalar</i>	61	<i>População Rural</i>	101
<i>Dependência por Benzodiazepínicos</i>	36	<i>Reatividade Vascular Coronariana</i>	91
<i>Dependência Química</i>	7	<i>Receptor de Estrogênio Acoplado à Proteína G</i>	77
<i>Educação Permanente</i>	53	<i>Reinserção Social</i>	7
<i>Estresse Oxidativo</i>	84	<i>Relação Médico-Paciente</i>	21
<i>Estrogênios</i>	77	<i>Remodelamento Arterial</i>	84
<i>Exercício Físico</i>	91	<i>Saúde Cardiovascular</i>	77
<i>Gestão Assistencial</i>	61	<i>Saúde Pública</i>	47
<i>Gestão em Saúde</i>	47, 53	<i>Segurança do Paciente</i>	15, 61
<i>Huddles</i>	15	<i>Sistema Único de Saúde</i>	47
<i>Inteligência Artificial</i>	1, 21	<i>Telemedicina</i>	101
<i>Intervenção Psicoeducativa</i>	7	<i>Testosterona</i>	91
<i>Intolerância Alimentar</i>	29	<i>Tolerância por Benzodiazepínicos</i>	36
<i>Intoxicação por Benzodiazepínicos</i>	36		