

Lívia Maria Lopes Gazaffi
Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira
Ana Carolina Garcia Braz
Daniel Facciolo Pires
Marinês Santana Justo Smith
Silvia Regina Viel
Welton Roberto Silva (Orgs.)

CARDIOLOGIA E NEUROLOGIA: evidências e perspectivas

Coleção Ciência e Desenvolvimento
79

ISBN VOLUME



ISBN COLEÇÃO



DOI 10.29327/5898183

Lívia Maria Lopes Gazaffi
Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira
Ana Carolina Garcia Braz
Daniel Facciolo Pires
Marinês Santana Justo Smith
Sílvia Regina Viel
Welton Roberto Silva (Orgs.)

CARDIOLOGIA E NEUROLOGIA: evidências e perspectivas

ISBN 978-65-84409-21-7

FRANCA
Uni-FACEF
2026

Corpo Diretivo**REITOR**

Prof. Dr. José Alfredo de Pádua Guerra

VICE-REITOR

Prof. Dr. João Baptista Comparini

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO

Prof. Dr. Flávio Henrique de Oliveira Costa

PRÓ-REITORA ACADÊMICA

Prof^a Dr^a Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira

PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO, CULTURA E DESENVOLVIMENTO COMUNITÁRIO

Prof^a. Dr^a Melissa Franchini Cavalcanti Bandos

PRÓ-REITOR DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO e COORDENADOR DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU*

Prof. Dr. Sílvio Carvalho Neto

COORDENADORA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*

Prof^a. Dr^a. Marinês Santana Justo Smith

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

Prof. Me. Cyro de Almeida Durigan

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS

Prof. Dr. Orivaldo Donzelli

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL – Publicidade e Propaganda

Prof. Ma. Fúlvia Nassif Jorge Facury

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE ENFERMAGEM

Prof^a. Dr^a. Márcia Aparecida Giacomini

CHEFE DE DEPARTAMENTO DOS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Prof. Dnd. Anderson Fabrício Mendes

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE LETRAS

Prof^a Dr^a Maria Eloísa de Souza Ivan

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE MATEMÁTICA

Prof^a. Dr^a Sílvia Regina Viel

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE MEDICINA

Prof. Dr. Frederico Alonso Sabino de Freitas

CHEFE DE DEPARTAMENTO DO CURSO DE PSICOLOGIA

Prof^a Dr^a Maria de Fátima Aveiro Colares

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

Prof. Dr. Daniel Facciolo Pires

Comissão Científica

Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira (Uni-FACEF)
Ana Carolina Braz Garcia (Uni-FACEF)
Sílvia Regina Viel (Uni-FACEF)
Daniel Facciolo Pires (Uni-FACEF)
Lívia Maria Lopes Gazaffi (Uni-FACEF)
Daniela de Figueiredo Ribeiro (Uni-FACEF)
Melissa Franchini Cavalcanti Bandos (Uni-FACEF)
Marinês Santana Justo Smith (Uni-FACEF)
Maria Eloísa de Souza Ivan (Uni-FACEF)
Andreia Aparecida Reis de Carvalho Liporoni (UNESP)
Janise Braga Barros Ferreira (USP-RP)
Mário Luís Ribeiro Cesaretti (UNIFESP / PUC SP)
Sívio Carvalho Neto (Uni-FACEF)
Marisa Afonso Andrade Brunherotti (Universidade de Franca)
João Nery Giorgetti (Unidade Regional de Ensino – SP)
Aurélio Luís da Silva (Unidade Regional de Ensino – SP)

Comissão Organizadora

José Alfredo de Pádua Guerra
João Baptista Comparini
Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira
Melissa Franchini Cavalcanti Bandos
Sívio Carvalho Neto
Marinês Santana Justo Smith
Sílvia Regina Viel
Welton Roberto Silva
Lucas Antônio Santos
Leonardo Carloni Rodrigues Meira
Alba Valéria Penteado Orsolini
Flávio Henrique de Oliveira Costa

Editoração

Laís Caramore Borges
Welton Roberto Silva

© 2026 dos autores
Direitos de publicação Uni-FACEF
www.unifacef.com.br

Coleção: Ciência e Desenvolvimento, v. 79

Gazaffi, Lívia Maria Lopes (Orgs.)
G252c CARDIOLOGIA E NEUROLOGIA: evidências e perspectivas. /
Lívia Maria Lopes Gazaffi; Sheila Fernandes Pimenta e Oliveira; Ana
Carolina Garcia Braz; Daniel Facciolo Pires; Marinês Santana Justo Smith;
Sílvia Regina Viel; Welton Roberto Silva (Orgs.). – Franca: Uni-FACEF;
2026.

87p.; il.

ISBN Coleção 978-85-5453-017-4

ISBN Volume 978-65-84409-21-7

DOI 10.29327/5898183

1.Multidisciplinar - Fórum. 2. Iniciação Científica. 3.Pesquisa.
4.Metodologia. I.T.

CDD 610

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.

É proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio. A violação dos direitos de autor (lei no. 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do código Penal. **Todo o conteúdo apresentado neste livro é de responsabilidade exclusiva de seus autores.**

Editora Uni-FACEF Centro Universitário Municipal de Franca
Associada à ABEC - Associação Brasileira de Editores Científicos

PREFÁCIO

É com imensa satisfação e profundo orgulho que apresentamos esta coletânea de trabalhos acadêmicos, integralmente concebida e desenvolvida por estudantes do curso de Medicina. Esta publicação materializa o esforço, a curiosidade científica e o compromisso ético de uma nova geração de médicos que compreende, desde os primeiros anos de sua trajetória acadêmica, que a prática da medicina de excelência está indissociavelmente atrelada à investigação científica de alto nível.

A iniciativa de ingressar na pesquisa logo na graduação merece o mais genuíno enaltecimento. O cotidiano do estudante de medicina é sabidamente preenchido por uma carga horária extenuante, dividida entre aulas teóricas, laboratórios, plantões e o amadurecimento emocional necessário para lidar com a complexidade da vida humana. Encontrar tempo e energia para formular perguntas clínicas, revisar a literatura, coletar dados e submetê-los ao escrutínio metodológico demonstra uma vocação extraordinária. Mais do que preencher requisitos curriculares, esses jovens pesquisadores escolheram ser protagonistas da construção do saber, transformando a inquietação dos corredores dos hospitais-escola em respostas concretas para a comunidade médica.

Os temas abordados nesta obra refletem e enriquecem diretamente as competências fundamentais da formação médica contemporânea. A Cardiologia, por sua natureza dinâmica e prevalência epidemiológica, exige do futuro profissional um domínio que vai muito além da memorização de protocolos. Ao investigarem desde os mecanismos fisiopatológicos das valvares crônicas, as nuances diagnósticas e a prevenção das complicações das arritmias, até os impactos socioeconômicos do uso de drogas com efeito direto na função cardiovascular, o atendimento da parada cardiorrespiratória em crianças e o neurodesenvolvimento infantil, os estudantes exercitam competências vitais: o raciocínio crítico, a medicina baseada em evidências e a compreensão holística do paciente.

Além disso, a imersão na pesquisa fomenta a transicionalidade do conhecimento técnico para a sensibilidade humana. Discutir prevenção cardiovascular, por exemplo, obriga o acadêmico a olhar para os determinantes sociais da saúde, para os hábitos de vida e para a urgência da comunicação empática na adesão terapêutica. Dessa forma, a publicação destes artigos consolida habilidades que os livros didáticos isolados não conseguem transmitir por completo. O estudante aprende a filtrar o excesso de informações da era digital, a questionar com rigor ético e a comunicar suas descobertas com clareza e precisão.

Esta obra é, portanto, o reflexo de um ambiente acadêmico vibrante, que estimula a tríade universitária de ensino, pesquisa e extensão. Ao ler cada página, testemunhamos o nascimento não apenas de potenciais cientistas, mas de médicos generalistas mais bem preparados, dotados de uma visão humanista e cientificamente fundamentada.

Parabenizamos calorosamente todos os autores, coautores e professores orientadores que tornaram este volume realidade. Que o entusiasmo aqui demonstrado sirva de inspiração contínua para suas futuras carreiras, lembrando-os sempre de que a busca pelo conhecimento é o pulsar constante que mantém a Medicina viva, inovadora e profundamente humana. Tenham todos uma excelente e enriquecedora leitura.

Prof. Esp. Edson Alves Margarido
Docente do Uni-FACEF - Centro Universitário Municipal de Franca

SUMÁRIO

TESTE EFEITOS CARDIOVASCULARES DO USO DE ESTEROIDES ANABOLIZANTES.....	8
ESTENOSE MITRAL E O MANEJO PERIOPERATÓRIO DE PRÓTESE METÁLICA: um relato de experiência	25
ESTRATEGIAS MODERNAS DE PREVENÇÃO DE AVC EM FIBRILAÇÃO ATRIAL: uma revisão sistemática.....	34
IMPACTO DA SIMULAÇÃO REALÍSTICA NA ASSISTÊNCIA EM PARADA CARDIORRESPIRATÓRIA E MANOBRA DE DESENGASGO COM UMA EQUIPE DA UNIDADE DE PRONTO SOCORRO INFANTIL.....	48
INIBIDORES DE SGLT2 NA CARDIOLOGIA MODERNA: da revolução metabólica à transformação no prognóstico da insuficiência cardíaca	60
NEURODESENVOLVIMENTO INFANTIL: a influência de fatores biopsicossociais no amadurecimento do sistema nervoso central	70
ÍNDICE	86

TESTE EFEITOS CARDIOVASCULARES DO USO DE ESTEROIDES ANABOLIZANTES

Helena Lemos Ferreira
Graduanda em Medicina – Uni-FACEF
lemosferreirahelena@gmail.com

Breno de Lima Pinto
Graduando em Medicina – Uni-FACEF
delimapintob@gmail.com

Rafael Teles Augusto
Graduando em Medicina – Uni-FACEF
teles19rafa@gmail.com

Edson Alves Margarido
Orientador – Uni-FACEF
edson.margarido@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Os esteroides androgênicos anabolizantes, também chamados de esteroides anabolizantes ou EAA, constituem um grupo de compostos naturais ou sintéticos relacionados à testosterona. Seu desenvolvimento farmacológico buscou preservar ou potencializar efeitos anabólicos, como aumento de síntese proteica e massa magra, ao mesmo tempo em que modificações químicas tentaram modular propriedades androgênicas, biodisponibilidade, meia-vida e via de administração. Na prática clínica, a terapia androgênica possui indicações restritas, como hipogonadismo adequadamente diagnosticado e algumas situações específicas de deficiência hormonal ou perda ponderal grave. Entretanto, fora desse contexto, os EAA passaram a ser utilizados de modo não terapêutico por atletas, fisiculturistas e indivíduos que buscam melhora estética, aumento de força ou aceleração do ganho muscular (ACHAR; ROSTAMIAN; NARAYAN, 2010; CFM, 2023).

O uso não médico dos EAA é particularmente relevante para a cardiologia porque envolve, com frequência, doses muito superiores às fisiológicas, associação de múltiplas substâncias, uso em ciclos intermitentes e combinação com hormônio do crescimento, diuréticos, estimulantes, hormônios tireoidianos, insulina e

outras drogas ergogênicas. Essa forma de consumo dificulta a mensuração exata do risco, pois os usuários podem omitir o uso, adquirir produtos de procedência duvidosa, alternar compostos orais e injetáveis e não realizar acompanhamento médico regular. Ainda assim, a literatura descreve de modo consistente uma associação entre uso de EAA e alterações cardiovasculares, incluindo dislipidemia, hipertensão arterial, hipertrofia ventricular esquerda, disfunção miocárdica, doença arterial coronariana prematura, arritmias e morte súbita (LA GERCHE et al., 2017; LIU; WU, 2019; CFM, 2023).

A relevância do tema aumenta porque muitos usuários são jovens e, à primeira vista, podem parecer saudáveis, fisicamente ativos e com baixa probabilidade clínica de doença cardiovascular. Essa aparência de saúde pode mascarar alterações subclínicas importantes, como redução do HDL-colesterol, aumento de LDL-colesterol e apolipoproteína B, elevação da pressão arterial, aumento de massa ventricular esquerda e presença de placas coronarianas. Além disso, sintomas como palpitações, dispneia aos esforços, dor torácica, síncope ou queda de desempenho podem ser atribuídos equivocadamente ao treino intenso, ansiedade ou uso de estimulantes, atrasando a investigação cardiológica.

O Conselho Federal de Medicina, por meio da Resolução CFM nº 2.333/2023, vedou a prescrição de terapias hormonais com esteroides androgênicos e anabolizantes para finalidade estética, ganho de massa muscular ou melhora de desempenho esportivo, ressaltando a inexistência de comprovação científica suficiente de benefício e segurança para essas finalidades. A própria exposição de motivos da resolução destaca efeitos cardiovasculares como hipertrofia cardíaca, arritmias, hipertensão arterial sistêmica, infarto agudo do miocárdio, aterosclerose, estado de hipercoagulabilidade, aumento da trombogênese e vasoespasmo como eventos relevantes associados ao uso abusivo (CFM, 2023).

Desse modo, compreender os efeitos cardiovasculares dos EAA é essencial para a formação médica, para a atuação em cardiologia, medicina do esporte, atenção primária e emergência, e para a construção de estratégias de prevenção. Mais do que reconhecer que os anabolizantes “fazem mal ao coração”, é necessário entender por quais mecanismos essa lesão ocorre, como diferenciar adaptações fisiológicas do exercício de remodelamento patológico, quais sinais clínicos devem levantar suspeita e quais condutas educativas e assistenciais podem reduzir danos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Descrever os principais efeitos cardiovasculares dos esteroides androgênicos anabolizantes, integrando mecanismos fisiopatológicos, alterações clínicas, repercussões estruturais e funcionais do coração, consequências vasculares e implicações para a prática médica.

2.2 Objetivos específicos

- Definir os esteroides anabolizantes e diferenciar o uso terapêutico do uso não médico, estético ou ergogênico.
- Explicar os mecanismos pelos quais os EAA interferem no metabolismo lipídico, na pressão arterial, na função endotelial, na coagulação e no miocárdio.
- Caracterizar as principais manifestações cardiovasculares associadas aos EAA, incluindo hipertensão, aterosclerose, infarto, arritmias, morte súbita e cardiomiopatia.
- Discutir a diferença entre coração de atleta e remodelamento cardíaco patológico relacionado ao uso de EAA.
- Apontar estratégias de prevenção, rastreamento, abordagem clínica e orientação médica para usuários ou suspeitos de uso.

3. METODOLOGIA

Este trabalho foi elaborado como uma revisão narrativa da literatura, com finalidade didática e acadêmica, voltada à síntese dos efeitos cardiovasculares dos esteroides androgênicos anabolizantes. Foram priorizados artigos de revisão, estudos observacionais, documentos institucionais e publicações de sociedades ou órgãos reconhecidos na área médica. A seleção das referências considerou

relevância científica, atualidade, pertinência ao tema e contribuição para a compreensão fisiopatológica e clínica das complicações cardiovasculares associadas aos EAA.

Foram utilizados como base artigos publicados em periódicos de cardiologia e medicina esportiva, incluindo revisões sobre drogas de melhora de desempenho, efeitos metabólicos e cardiovasculares dos EAA, cardiomiopatia induzida por anabolizantes, alterações de imagem cardiovascular e manejo do risco cardiovascular em atletas usuários. Também foi incorporado o conteúdo normativo da Resolução CFM nº 2.333/2023, por sua importância no contexto brasileiro e por delimitar a posição ética e regulatória sobre a prescrição de terapias hormonais para fins estéticos ou de desempenho esportivo.

Por se tratar de uma revisão narrativa, o trabalho não se propõe a realizar metanálise, avaliação quantitativa de risco ou classificação formal da qualidade metodológica de cada estudo. Sua finalidade é organizar o conhecimento disponível de forma integrada, clara e aplicável à formação médica, permitindo compreender o tema desde os conceitos básicos até as principais implicações clínicas.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1 Conceito e formas de uso dos esteroides anabolizantes

Os EAA são derivados da testosterona com propriedades androgênicas e anabólicas. O efeito androgênico está relacionado ao desenvolvimento e manutenção de características sexuais masculinas, enquanto o efeito anabólico envolve aumento da síntese proteica, retenção nitrogenada, crescimento de massa muscular e recuperação tecidual. Na terapêutica, o uso de testosterona ou derivados deve ser reservado para condições clínicas bem definidas e diagnosticadas, com avaliação laboratorial, indicação formal, dose adequada e monitoramento de riscos.

No uso não médico, entretanto, o padrão é diferente. Muitos usuários realizam “ciclos”, alternando períodos de administração e retirada; utilizam “stacking”, isto é, combinação de diferentes compostos; e recorrem a doses suprafisiológicas, muitas vezes sem controle de procedência, esterilidade ou concentração real. Essa prática amplia a toxicidade, porque a exposição hormonal

ultrapassa a capacidade fisiológica de regulação do organismo. Além disso, o uso conjunto de outras substâncias pode agravar desidratação, hipertensão, arritmias, distúrbios eletrolíticos e eventos trombóticos.

Um aspecto importante para a prática clínica é que o paciente nem sempre informa espontaneamente o uso de EAA. O medo de julgamento, a percepção de que o médico irá apenas repreender, a normalização do consumo em academias e redes sociais e a crença de que o acompanhamento informal torna o uso seguro dificultam o diálogo. Assim, a anamnese deve ser objetiva, técnica e não moralizante, perguntando sobre suplementos, hormônios, “ciclos”, testosterona, oxandrolona, nandrolona, trembolona, stanozolol, boldenona, gestrinona, moduladores androgênicos e outras substâncias de performance.

4.2 Mecanismos gerais de cardiotoxicidade

A cardiotoxicidade dos EAA não depende de um único mecanismo. Ela resulta da interação entre efeitos diretos sobre receptores androgênicos no miocárdio e nos vasos, alterações metabólicas, disfunção endotelial, aumento de pressão arterial, ativação de vias pró-fibróticas, desequilíbrio autonômico, estado pró-trombótico e maior suscetibilidade a arritmias. Em termos didáticos, pode-se compreender o dano cardiovascular como a soma de quatro eixos principais: eixo metabólico-aterosclerótico, eixo hemodinâmico-hipertensivo, eixo miocárdico-remodelador e eixo elétrico-trombótico.

No eixo metabólico-aterosclerótico, os EAA podem reduzir HDL-colesterol e aumentar LDL-colesterol e apolipoproteína B, favorecendo a formação e progressão de placas ateroscleróticas. No eixo hemodinâmico, podem elevar a pressão arterial por retenção hidrossalina, ativação neuro-hormonal, aumento de resistência vascular e possível prejuízo da vasodilatação mediada por óxido nítrico. No eixo miocárdico, favorecem hipertrofia, deposição de colágeno, fibrose, apoptose ou necrose celular em modelos experimentais e disfunção ventricular. No eixo elétrico-trombótico, podem alterar repolarização, favorecer arritmias, aumentar agregação plaquetária, trombogênese e vasoespasmo (ACHAR; ROSTAMIAN; NARAYAN, 2010; BISPO; ZAGO, 2024; CFM, 2023).

Esses mecanismos se potencializam. Por exemplo, a hipertensão aumenta a pós-carga e contribui para hipertrofia ventricular; a hipertrofia e a fibrose tornam o miocárdio eletricamente heterogêneo e mais vulnerável a arritmias; a dislipidemia e a inflamação endotelial aceleram aterosclerose; e o estado pró-trombótico pode transformar uma placa subclínica em evento coronariano agudo. Portanto, a lesão cardiovascular por EAA deve ser entendida como uma síndrome de risco global, e não como um efeito isolado.

4.3 Alterações lipídicas, aterosclerose e doença arterial coronariana prematura

Entre os efeitos cardiovasculares mais bem descritos dos EAA estão as alterações lipídicas. Usuários podem apresentar redução significativa do HDL-colesterol, especialmente da fração HDL2, e aumento de LDL-colesterol. Essa combinação é aterogênica porque reduz a capacidade de transporte reverso de colesterol e aumenta a disponibilidade de partículas lipoproteicas envolvidas na formação da placa aterosclerótica. O mecanismo envolve, entre outros fatores, aumento da atividade da lipase hepática, que modifica o metabolismo de lipoproteínas e contribui para queda do HDL (ACHAR; ROSTAMIAN; NARAYAN, 2010; BISPO; ZAGO, 2024).

A aterosclerose associada aos EAA chama atenção por poder ocorrer em indivíduos jovens. Estudos com angiotomografia de coronárias demonstraram maior volume de placa coronariana em usuários de longo prazo, com relação dose-tempo entre duração acumulada do uso e gravidade da aterosclerose. O American College of Cardiology destaca que usuários de EAA podem apresentar maior carga de placa e maior ocorrência de infarto precoce quando comparados a não usuários, reforçando que a exposição crônica deve ser tratada como fator de risco cardiovascular relevante (ACC, 2024).

O infarto agudo do miocárdio em usuários de EAA pode ocorrer por diferentes vias. A primeira é a aterosclerose acelerada, com formação de placa, ruptura ou erosão e trombose coronariana. A segunda é o vasoespasmo coronariano, que reduz abruptamente o fluxo sanguíneo mesmo na ausência de obstrução fixa importante. A terceira é o estado de hipercoagulabilidade, com maior agregação plaquetária e trombogênese. A quarta envolve aumento da demanda

miocárdica por hipertensão, hipertrofia e esforço intenso, criando desequilíbrio entre oferta e consumo de oxigênio. Esses mecanismos explicam por que o infarto pode ocorrer em pessoas jovens, com grande massa muscular e sem a apresentação clássica de risco cardiovascular esperada para a idade.

Na prática clínica, dor torácica em usuário de EAA deve ser valorizada. Mesmo que o paciente seja jovem, treinado e sem diagnóstico prévio de coronariopatia, a investigação deve considerar síndrome coronariana aguda, miocardite, dissecção, arritmia e cardiomiopatia. A omissão do uso de EAA pode atrasar esse raciocínio, por isso a pergunta ativa e sem julgamento faz parte da avaliação cardiológica adequada.

4.4 Hipertensão arterial e disfunção vascular

Os EAA também estão associados à elevação da pressão arterial sistólica e diastólica. O mecanismo é multifatorial e pode envolver retenção de sódio e água, expansão de volume plasmático, aumento de resistência vascular periférica, alterações na função endotelial, maior atividade simpática e modulação do sistema renina-angiotensina-aldosterona. A elevação pressórica pode ser discreta em alguns usuários, mas clinicamente relevante quando sustentada, principalmente porque muitos indivíduos associam treino resistido intenso, estimulantes, dietas hipersódicas e períodos de desidratação.

O estudo prospectivo HAARLEM, mencionado pelo American College of Cardiology, observou aumento médio da pressão sistólica e diastólica após ciclo de EAA em homens adultos, além de alterações desfavoráveis em lipoproteínas. Embora algumas modificações tenham se mostrado reversíveis após a suspensão no contexto estudado, a reversibilidade metabólica de curto prazo não garante ausência de dano vascular ou miocárdico acumulado em usuários crônicos ou em esquemas mais agressivos (ACC, 2024).

A hipertensão induzida ou agravada pelos EAA possui impacto direto sobre o coração. A elevação sustentada da pós-carga estimula hipertrofia ventricular esquerda, aumenta consumo de oxigênio pelo miocárdio, favorece disfunção diastólica e contribui para remodelamento patológico. Quando somada a fibrose miocárdica e alterações metabólicas, a hipertensão participa da transição de um

coração aparentemente adaptado ao exercício para um coração vulnerável a insuficiência cardíaca, arritmias e eventos isquêmicos.

4.5 Hipertrofia ventricular esquerda: coração de atleta ou remodelamento patológico?

A hipertrofia ventricular esquerda é uma das alterações mais discutidas no contexto dos EAA porque pode ser confundida com o chamado coração de atleta. O treinamento físico intenso, especialmente em modalidades de resistência ou força, pode produzir remodelamento cardíaco fisiológico, caracterizado por aumento de cavidades, espessura parietal e massa ventricular de forma proporcional à demanda hemodinâmica. Em geral, esse remodelamento preserva ou melhora a função diastólica e sistólica, apresenta adaptação harmônica e tende a regredir com redução do treinamento.

No uso de EAA, porém, a hipertrofia pode assumir caráter patológico. A literatura descreve aumento de espessura parietal, aumento de massa ventricular, hipertrofia concêntrica, disfunção diastólica, redução de deformação miocárdica pelo strain longitudinal global e, em casos mais avançados, redução da fração de ejeção. A diferença central é que, no remodelamento induzido por EAA, há maior associação com deposição de colágeno, fibrose, rigidez ventricular, disfunção e risco arritmico, enquanto o coração de atleta representa adaptação funcional ao exercício (BISPO; ZAGO, 2024; FADAH et al., 2023).

A distinção entre esses dois cenários é fundamental. Um indivíduo musculoso, treinado e com aumento de massa ventricular não deve ser automaticamente classificado como tendo apenas adaptação fisiológica. O médico deve considerar o padrão de hipertrofia, a presença de sintomas, a pressão arterial, o perfil lipídico, a história familiar, a duração e intensidade do treinamento, o uso de EAA, os achados no eletrocardiograma, ecocardiograma, teste ergométrico, ressonância magnética cardíaca e, quando indicado, angiotomografia coronariana.

Outro ponto relevante é que a hipertrofia relacionada aos EAA pode persistir mesmo após suspensão, especialmente em usuários de longa duração. Algumas cardiomiopatias associadas ao uso podem apresentar melhora parcial com cessação, tratamento de insuficiência cardíaca e controle de fatores de risco, mas a

reversibilidade não é garantida. A presença de fibrose miocárdica, quando estabelecida, pode deixar substrato permanente para disfunção e arritmias.

4.6 Disfunção ventricular, insuficiência cardíaca e cardiomiopatia induzida por EAA

A cardiomiopatia associada aos EAA representa uma das manifestações mais graves da cardiotoxicidade. Ela pode se apresentar com disfunção sistólica, disfunção diastólica, hipertrofia ventricular, dilatação de câmaras, redução da fração de ejeção, intolerância ao exercício, dispneia, edema, palpitações ou sintomas de insuficiência cardíaca. Em alguns casos, a apresentação inicial pode ser evento agudo, como arritmia, síncope ou morte súbita.

Os mecanismos envolvidos incluem estímulo direto de receptores androgênicos no miocárdio, hipertrofia de cardiomiócitos, estresse oxidativo, apoptose, necrose, deposição de colágeno, fibrose intersticial, ativação de vias inflamatórias e alterações neuro-hormonais. O uso concomitante de treinamento intenso e hipertensão pode amplificar a sobrecarga mecânica. A combinação de hipertrofia, fibrose e disfunção microvascular compromete tanto o relaxamento quanto a contração ventricular.

As revisões sobre cardiomiopatia induzida por EAA destacam que a reversibilidade varia conforme duração do uso, dose, tipo de substância, presença de lesão estrutural estabelecida, adesão à suspensão e tratamento instituído. Casos leves podem melhorar após cessação, mas casos com fibrose extensa, disfunção significativa ou uso prolongado podem evoluir com dano persistente. Portanto, a ideia de que basta “parar o ciclo” para o coração voltar completamente ao normal é simplificada e potencialmente perigosa (FADAH et al., 2023).

Na avaliação de um paciente com insuficiência cardíaca sem causa evidente, especialmente homem jovem ou adulto de meia-idade com histórico de musculação intensa, hipertrofia importante, dislipidemia ou alterações hormonais, o uso de EAA deve ser investigado. A identificação da exposição modifica a abordagem, pois exige suspensão, educação, monitoramento, tratamento cardiológico padronizado, avaliação de outras drogas associadas e acompanhamento longitudinal.

4.7 Arritmias, alterações eletrofisiológicas e morte súbita

Os EAA podem aumentar o risco de arritmias por múltiplos caminhos. A hipertrofia ventricular e a fibrose criam heterogeneidade na condução elétrica, favorecendo circuitos de reentrada. A disfunção autonômica, com aumento de atividade simpática ou redução de variabilidade da frequência cardíaca, pode reduzir o limiar arritmico. Alterações eletrolíticas, principalmente quando há uso de diuréticos, desidratação ou dietas extremas, potencializam risco de taquiarritmias. Além disso, isquemia miocárdica por doença coronariana, vasoespasmo ou trombose pode desencadear arritmias ventriculares malignas.

As manifestações podem incluir palpitações, extrassístoles, taquicardias supraventriculares, fibrilação atrial, taquicardia ventricular e fibrilação ventricular. A morte súbita em usuários de EAA é descrita em relatos clínicos e estudos post-mortem, frequentemente associada a hipertrofia cardíaca, fibrose, necrose miocárdica, doença coronariana prematura ou arritmia fatal. Em atletas, a morte súbita é particularmente impactante porque ocorre em indivíduos percebidos socialmente como saudáveis e com alto condicionamento físico.

O risco arritmico reforça a importância da investigação de síncope, pré-síncope, palpitações persistentes, dor torácica e queda inexplicada de desempenho. O eletrocardiograma pode revelar sinais de hipertrofia, alterações de repolarização, distúrbios de condução ou arritmias, mas exames normais isolados não excluem lesão subclínica. Dependendo do quadro, podem ser indicados Holter, ecocardiograma, teste ergométrico, ressonância magnética cardíaca e avaliação especializada.

4.8 Estado pró-trombótico, vasoespasmo e eventos cerebrovasculares

Além da doença coronariana, os EAA podem favorecer eventos trombóticos por aumento da agregação plaquetária, alterações de fatores de coagulação, policitemia secundária à estimulação androgênica da eritropoiese, aumento da viscosidade sanguínea e disfunção endotelial. Esse estado pró-trombótico é especialmente preocupante quando associado a desidratação, uso de diuréticos, treino intenso, tabagismo, predisposição genética, hipertensão ou uso de outras drogas.

O vasoespasma é outro mecanismo possível de isquemia. Mesmo sem obstrução coronariana fixa grave, a contração intensa da musculatura lisa vascular pode reduzir o fluxo sanguíneo e desencadear dor torácica, alterações eletrocardiográficas e injúria miocárdica. A combinação de vasoespasma, hipercoagulabilidade e placa aterosclerótica aumenta o risco de eventos agudos em pacientes jovens.

Embora o foco deste trabalho seja cardiovascular, é importante lembrar que o mesmo conjunto de mecanismos pode afetar a circulação cerebral. Hipertensão, aterosclerose, trombose e alterações hematológicas podem contribuir para acidente vascular cerebral isquêmico ou hemorrágico. Assim, sintomas neurológicos em usuários de EAA também devem ser avaliados com seriedade.

4.9 Quadro clínico e sinais de alerta para suspeita médica

O paciente usuário de EAA pode ser assintomático durante longo período, mesmo com alterações metabólicas ou estruturais. Quando sintomas aparecem, podem ser inespecíficos ou atribuídos ao treino. Entre os sinais de alerta estão dor torácica, palpitações, dispneia desproporcional ao esforço, redução abrupta de performance, fadiga incomum, edema, síncope, pré-síncope, cefaleia associada a hipertensão, câimbras com uso de diuréticos, ansiedade intensa e uso concomitante de estimulantes.

A anamnese deve explorar idade de início, substâncias utilizadas, doses, duração dos ciclos, vias de administração, uso de produtos veterinários ou manipulados, acompanhamento laboratorial, histórico familiar de morte súbita, hipertensão, dislipidemia, tabagismo, álcool, cocaína, anfetaminas, termogênicos, hormônio do crescimento, insulina, hormônio tireoidiano e diuréticos. Também deve investigar sintomas endócrinos e psiquiátricos, pois depressão, dependência, disfunção sexual e alterações de humor podem dificultar a cessação.

No exame físico, devem ser avaliados pressão arterial em condições adequadas, frequência cardíaca, presença de sopros, sinais de insuficiência cardíaca, edema, alterações cutâneas, ginecomastia, acne, sinais de virilização em mulheres e evidências de uso injetável. Laboratorialmente, podem ser úteis perfil lipídico, hemograma, função hepática, função renal, eletrólitos, glicemia, hemoglobina glicada, troponina se houver suspeita aguda, peptídeos natriuréticos

em contexto de insuficiência cardíaca, além de avaliação hormonal quando pertinente.

4.10 Exames complementares e contribuição da imagem cardiovascular

A investigação cardiovascular deve ser individualizada conforme sintomas, tempo de uso, dose estimada, fatores de risco e achados iniciais. O eletrocardiograma é exame simples e acessível, útil para rastrear arritmias, distúrbios de condução, sinais de hipertrofia e alterações de repolarização. O ecocardiograma avalia espessura parietal, massa ventricular, fração de ejeção, função diastólica, dimensões de câmaras e presença de alterações valvares ou hipertensão pulmonar.

A avaliação por strain longitudinal global pode identificar disfunção miocárdica subclínica antes da queda evidente da fração de ejeção. A ressonância magnética cardíaca possui papel importante quando há suspeita de cardiomiopatia, fibrose, miocardite, infiltração ou necessidade de caracterização tecidual. A presença de realce tardio pode sugerir fibrose e tem implicações prognósticas. A angiotomografia de coronárias pode ser considerada em pacientes selecionados, especialmente quando há dor torácica, fatores de risco, uso prolongado de EAA ou suspeita de aterosclerose prematura.

A imagem cardiovascular também auxilia na diferenciação entre coração de atleta e remodelamento patológico. Enquanto o coração de atleta tende a apresentar adaptação proporcional, função preservada e ausência de fibrose significativa, o uso de EAA pode associar hipertrofia desproporcional, disfunção diastólica, redução de strain, fibrose e alterações coronarianas. Essa distinção exige interpretação integrada; nenhum exame isolado substitui a história clínica e a avaliação do contexto.

4.11 Síntese dos principais efeitos cardiovasculares

A tabela a seguir resume, de forma didática, os principais efeitos cardiovasculares associados aos EAA e seus mecanismos prováveis.

Alteração cardiovascular	Mecanismos prováveis	Consequências clínicas
Dislipidemia aterogênica	Redução de HDL, aumento de LDL e apolipoproteína B, alteração da lipase hepática	Aterosclerose acelerada e maior risco de doença coronariana prematura
Hipertensão arterial	Retenção hidrossalina, aumento de resistência vascular, disfunção endotelial e ativação neuro-hormonal	Sobrecarga ventricular, hipertrofia, maior risco de insuficiência cardíaca e eventos vasculares
Hipertrofia ventricular esquerda	Estímulo androgênico, aumento de pós-carga, deposição de colágeno e fibrose	Disfunção diastólica, rigidez ventricular, arritmias e dificuldade de diferenciar de coração de atleta
Doença arterial coronariana e infarto	Aterosclerose, vasoespasmos, hipercoagulabilidade e aumento da demanda miocárdica	Dor torácica, síndrome coronariana aguda, infarto em jovens e morte súbita
Arritmias	Fibrose, hipertrofia, isquemia, alteração autonômica e distúrbios eletrolíticos	Palpitações, síncope, taquiarritmias ventriculares e morte súbita
Cardiomiopatia	Hipertrofia patológica, fibrose, injúria celular e disfunção ventricular	Dispneia, queda de desempenho, insuficiência cardíaca e possível dano persistente

4.12 Abordagem médica, prevenção e redução de danos

A abordagem do usuário de EAA deve equilibrar firmeza científica e postura acolhedora. A simples repreensão costuma afastar o paciente e reduzir a chance de revelar substâncias, doses e sintomas. O Conselho Federal de Medicina destaca a necessidade de manejo não julgador, educação, estratégias de redução de danos e suporte para cessação do uso (CFM, 2023). Isso não significa validar a prática, mas reconhecer que o vínculo terapêutico é essencial para proteger o paciente.

A prevenção primária envolve educação em academias, universidades, equipes esportivas e serviços de saúde, com informação clara sobre riscos cardiovasculares ocultos. É importante explicar que aparência física, força e desempenho não equivalem a saúde cardiovascular. Um indivíduo pode ter grande massa muscular e, ao mesmo tempo, apresentar HDL muito baixo, pressão elevada, hipertrofia patológica, fibrose ou placa coronariana. A mensagem preventiva deve

ser concreta, mostrando que os danos podem incluir infarto, arritmia, insuficiência cardíaca e morte súbita.

Nos pacientes que já utilizam EAA, a conduta deve incluir avaliação clínica, aferição adequada da pressão arterial, investigação de sintomas, perfil lipídico, hemograma, função hepática, renal e eletrólitos. Sintomas cardiovasculares exigem investigação direcionada. Em usuários crônicos, especialmente com uso de altas doses, história familiar, hipertensão, dislipidemia ou alterações no exame físico, a avaliação cardiológica deve ser considerada mesmo na ausência de sintomas. A cessação deve ser orientada com cuidado, pois pode haver dependência, sintomas depressivos, hipogonadismo pós-uso e risco de retorno ao ciclo.

O tratamento das complicações segue princípios cardiológicos gerais. Hipertensão deve ser diagnosticada e tratada; dislipidemia deve receber intervenção de estilo de vida e, quando indicado, terapia farmacológica; insuficiência cardíaca deve ser manejada conforme diretrizes; arritmias devem ser investigadas e tratadas de acordo com risco; e síndrome coronariana aguda deve ser conduzida como emergência. A diferença é que a identificação do EAA como fator causal ou agravante permite agir sobre a fonte do dano.

5. DISCUSSÃO

A análise integrada da literatura demonstra que os EAA não produzem apenas efeitos estéticos ou musculares. Eles interferem em sistemas regulatórios centrais da homeostase cardiovascular. O risco não se limita a indivíduos com doença prévia, pois alterações metabólicas, vasculares, miocárdicas e elétricas podem surgir em usuários jovens, aparentemente saudáveis e fisicamente ativos. Essa característica torna o tema especialmente relevante para ligas acadêmicas de cardiologia e para a formação médica, pois desafia a percepção tradicional de risco baseada apenas em idade, sedentarismo e comorbidades clássicas.

Um ponto de grande importância é a diferença entre evidência observacional e causalidade. Muitos estudos sobre EAA são limitados por amostras pequenas, desenho transversal, subnotificação, uso combinado de substâncias e dificuldade ética de realizar ensaios randomizados com doses abusivas. Apesar dessas limitações, a convergência de dados clínicos, laboratoriais, de imagem, patológicos e mecânicos sustenta a preocupação cardiovascular. A repetição dos

mesmos achados em diferentes contextos, como dislipidemia, hipertrofia ventricular, disfunção miocárdica, aterosclerose prematura e eventos arrítmicos, reforça a plausibilidade biológica e clínica do dano.

Outro aspecto relevante é a falsa sensação de segurança associada ao “uso acompanhado”. Monitorar exames não elimina riscos, especialmente quando a exposição envolve doses suprafisiológicas e substâncias não indicadas para finalidade estética ou performance. Exames laboratoriais normais em determinado momento não excluem fibrose, remodelamento subclínico ou progressão aterosclerótica. Além disso, alguns efeitos podem aparecer apenas após anos de exposição acumulada. Portanto, a noção de que o uso pode ser plenamente seguro se houver controle informal não é sustentada pela literatura nem pelas normas brasileiras.

Na prática, a cardiologia deve incorporar perguntas sobre EAA de maneira rotineira em determinados perfis: jovens com infarto, homens com cardiomiopatia sem causa clara, atletas com hipertrofia desproporcional, praticantes de musculação com dislipidemia grave, pacientes com arritmia inexplicada, usuários com hipertensão de início recente e indivíduos com sintomas cardiovasculares durante ciclos hormonais. Essa investigação não deve ser feita com julgamento moral, mas como parte de uma anamnese médica completa.

6. CONCLUSÃO

Os esteroides androgênicos anabolizantes possuem efeitos cardiovasculares amplos e potencialmente graves, especialmente quando utilizados sem indicação médica, em doses suprafisiológicas, por períodos prolongados ou em associação com outras substâncias. As principais repercussões incluem dislipidemia aterogênica, hipertensão arterial, disfunção endotelial, aterosclerose prematura, vasoespasma, hipercoagulabilidade, infarto agudo do miocárdio, hipertrofia ventricular esquerda, fibrose miocárdica, disfunção ventricular, cardiomiopatia, arritmias e morte súbita.

A compreensão fisiopatológica mostra que o dano cardiovascular não decorre de um único mecanismo, mas da interação entre alterações metabólicas, hemodinâmicas, estruturais, elétricas e trombóticas. O uso de EAA pode simular ou se sobrepor ao remodelamento do coração de atleta, porém apresenta

características patológicas, como fibrose, disfunção e maior risco arritmico. Embora algumas alterações possam regredir após a suspensão, a reversibilidade completa, principalmente do dano miocárdico estrutural, não é garantida.

Diante disso, o tema exige atuação médica preventiva, educativa e clínica. É necessário orientar a população sobre riscos reais, rastrear sinais de cardiotoxicidade, investigar o uso em situações clínicas sugestivas e oferecer cuidado não estigmatizante para favorecer a cessação. Para a cardiologia, reconhecer os EAA como fator de risco cardiovascular emergente é fundamental, sobretudo em jovens atletas, praticantes de musculação e pacientes com eventos cardiovasculares inexplicados.

REFERÊNCIAS

ACC - AMERICAN COLLEGE OF CARDIOLOGY. The expert's approach to managing cardiovascular risk among athletes using anabolic-androgenic steroids. Washington, DC: ACC, 2024. Disponível em: <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2024/04/01/16/10/the-experts-approach-to-managing-cv-risk-among-athletes-using-anabolic-androgenic-steroids>.

ACHAR, Suraj; ROSTAMIAN, Armand; NARAYAN, Sanjiv M. Cardiac and metabolic effects of anabolic-androgenic steroid abuse on lipids, blood pressure, left ventricular dimensions, and rhythm. The American Journal of Cardiology, New York, v. 106, n. 6, p. 893-901, 2010. DOI: 10.1016/j.amjcard.2010.05.013.

BISPO, Irving Gabriel Araújo; ZAGO, Isabella Montanher. The indiscriminate use of androgenic anabolic steroids: the contribution of cardiovascular imaging. Arquivos Brasileiros de Cardiologia: Imagem Cardiovascular, São Paulo, v. 37, n. 1, e20230113, 2024. DOI: 10.36660/abcimg.20230113i.

CFM - CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. Resolução CFM nº 2.333/2023. Adota as normas éticas para a prescrição de terapias hormonais com esteroides androgênicos e anabolizantes de acordo com as evidências científicas disponíveis. Brasília, DF: CFM, 2023. Disponível em: https://sistemas.cfm.org.br/normas/arquivos/resolucoes/BR/2023/2333_2023.pdf.

CFM - CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. Nova resolução CFM veta terapias hormonais para fins estéticos e de desempenho esportivo. Brasília, DF: CFM, 2023. Disponível em: <https://portal.cfm.org.br/noticias/cfm-proibe-a-prescricao-medica-de-terapias-hormonais-com-fins-esteticos-de-ganho-de-massa-muscular-e-de-melhoria-de-desempenho-esportivo/>.

FADAH, Khaled et al. Anabolic androgenic steroids and cardiomyopathy: an update. Frontiers in Cardiovascular Medicine, Lausanne, v. 10, 2023. DOI: 10.3389/fcvm.2023.1130301.

LA GERCHE, Andre et al. Cardiovascular effects of performance-enhancing drugs. *Circulation*, Dallas, v. 135, n. 1, p. 89-99, 2017. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.022535.

LIU, Jonathan D.; WU, Y. Q. Anabolic-androgenic steroids and cardiovascular risk. *Chinese Medical Journal*, Beijing, v. 132, n. 18, p. 2229-2236, 2019. DOI: 10.1097/CM9.0000000000000407.

MIDDLEBROOK, Ian; SCHOENER, Brian. Anabolic steroid toxicity. In: *STATPEARLS*. Treasure Island: StatPearls Publishing, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544259/>.

SIVALOKANATHAN, Saranya et al. The cardiac effects of performance-enhancing medications: caffeine versus anabolic androgenic steroids. *Diagnostics*, Basel, v. 11, n. 2, p. 324, 2021. DOI: 10.3390/diagnostics11020324.

ESTENOSE MITRAL E O MANEJO PERIOPERATÓRIO DE PRÓTESE METÁLICA: um relato de experiência

Luis Fernando Orsine Yamada
Graduando do curso em Medicina – Uni-FACEF
luisyamada10@gmail.com

Rafael Rodrigues Peixoto Alves
Graduando do curso em Medicina – Uni-FACEF
rafaelrpa1305@gmail.com

Thayná Cristina de Oliveira Barbosa
Graduanda do curso de Medicina-Uni-FACEF
thaynabarbosa26031999@gmail.com

Ana Carolina Garcia Braz
Doutora em Saúde na Comunidade e docente do curso de Medicina – Uni-FACEF
carolbtrovao@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A estenose mitral (EM) é uma valvopatia caracterizada pelo estreitamento da valva mitral, o que dificulta o fluxo sanguíneo do átrio esquerdo para o ventrículo esquerdo durante a diástole. Essa obstrução promove elevação da pressão atrial esquerda, aumento da pressão venosa pulmonar e redução do débito cardíaco, resultando em sintomas como dispneia progressiva, fadiga, arritmias e risco aumentado de fenômenos tromboembólicos, especialmente acidente vascular cerebral (AVC) (Oliveira et al., 2022; SBC, 2024).

Do ponto de vista epidemiológico, estima-se que as valvopatias afetem cerca de 2,5% da população adulta mundial, com prevalência que aumenta com a idade, alcançando até 13% em idosos acima de 75 anos (Nkomo et al., 2006). No Brasil, a estenose mitral permanece fortemente associada à febre reumática, ainda prevalente em regiões socioeconomicamente vulneráveis, configurando uma importante causa de morbimortalidade cardiovascular entre adultos jovens (Carapetis et al., 2016; Barbosa et al., 2021). Além disso, observa-se o aumento de casos de EM degenerativa, relacionados à calcificação do anel mitral em idosos, refletindo a transição demográfica no país (SBC, 2020).

O diagnóstico da EM envolve avaliação clínica, exames de imagem e laboratoriais. O ecocardiograma transtorácico é considerado o exame de escolha, pois permite confirmar o diagnóstico, determinar a etiologia, quantificar a área valvar, mensurar o gradiente pressórico transmitral e estimar a pressão pulmonar sistólica. Outras ferramentas complementares incluem o eletrocardiograma (ECG), que frequentemente revela sinais de sobrecarga atrial esquerda ou fibrilação atrial, a radiografia de tórax, útil para identificar dilatação atrial, e o cateterismo cardíaco, reservado para casos em que há discrepância entre clínica e achados ecocardiográficos (Otto & Nishimura, 2021; SBC, 2020).

Em casos avançados ou sintomáticos, a abordagem terapêutica pode incluir a valvuloplastia mitral percutânea ou a substituição valvar cirúrgica, sendo a prótese metálica uma opção de maior durabilidade. Contudo, a presença da prótese mecânica exige anticoagulação crônica com antagonistas da vitamina K, principalmente a varfarina, devido ao alto risco de trombose valvar e embolia sistêmica. Apesar de sua eficácia, esse tratamento apresenta desafios relevantes: necessidade de monitorização periódica do INR, interação com alimentos e fármacos, além de dificuldades na condução em situações especiais, como procedimentos cirúrgicos que requerem suspensão temporária do anticoagulante e uso de terapia ponte com heparina (Eikelboom et al., 2013; SBC, 2024; Greer et al., 2024).

A literatura demonstra que manter o INR dentro da faixa terapêutica (2,5–3,5 em prótese mitral mecânica) reduz substancialmente o risco de eventos tromboembólicos, mas estudos nacionais indicam que uma parcela significativa dos pacientes permanece abaixo da meta, duplicando ou triplicando a probabilidade de AVC (Santos et al., 2020). Por outro lado, valores elevados aumentam consideravelmente o risco hemorrágico, exigindo vigilância clínica rigorosa. Importante ressaltar que os anticoagulantes orais diretos (DOACs), embora seguros em outras condições, não são recomendados em pacientes com prótese mecânica, conforme demonstrado no estudo RE-ALIGN, interrompido precocemente pelo excesso de eventos adversos (Eikelboom et al., 2013).

Diante desse cenário, o presente relato busca apresentar a experiência da vivência acadêmico-assistencial de discentes do oitavo semestre do curso de Medicina durante a prática clínica no ambulatório-escola de Hematologia, com

destaque para o manejo perioperatório de substituição valvar metálica e anticoagulação crônica, discutindo as estratégias de monitorização, os ajustes perioperatórios e o uso da terapia ponte, à luz das recomendações atuais da literatura. A relevância deste relato reside na ilustração prática dos desafios enfrentados na anticoagulação desses pacientes, sobretudo no contexto brasileiro, em que ainda se observa alta prevalência de doença reumática e barreiras no acesso a acompanhamento ambulatorial contínuo.

2. DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

No sétimo e oitavo períodos de um curso de medicina em uma cidade do interior de São Paulo, os alunos cursam uma unidade curricular denominada Interação e Saúde na Comunidade, na qual em uma das várias temáticas abordadas por esta área de estudo, os alunos são inseridos em práticas assistenciais no ambulatório escola com a finalidade de atender pacientes na área da hematologia. É válido destacar que os atendimentos em questão, são supervisionados por um docente e, inicialmente os alunos realizam o atendimento dos pacientes desenvolvendo suas habilidades em anamnese e exame físico e, posteriormente, é realizada uma discussão clínica com o docente acerca do atendimento do paciente, para assim, a conduta correta ser definida.

Em uma determinada consulta, foi realizado o atendimento de uma paciente idosa (60 anos), que compareceu ao ambulatório de hematologia para controle do INR. Como foi supracitado, foi realizada uma anamnese completa seguida de um exame físico detalhado e atento com posterior discussão do caso com o docente no consultório médico. Com isso, optou-se por tomar a conduta de adequação da dose de varfarina para meio comprimido ao dia, com retorno agendado.

Uma vez que, está determinada matéria da graduação do curso de medicina promove a inserção dos estudantes no serviço ambulatorial de especialidades, isso evidencia as potencialidades no desenvolvimento de competências essenciais, fazendo com que os estudantes exercitem suas habilidades em anamnese e exame físico e, como são introduzidos precocemente ao contato com a anticoagulação, um tema complexo e de muita importância na

prática clínica da hematologia, a consolidação do conhecimento nessa associação teórico-prática promove o desenvolvimento de maturidade e competência técnica aos estudantes, bem como a unificação dos saberes construídos até o quarto ano da escola médica. Somado a isso, além das habilidades exercitadas na clínica médica, são colocadas em práticas as habilidades em comunicação com pacientes e seus possíveis acompanhantes, bem como são desenvolvidas e aprimoradas habilidades de trabalho colaborativo e raciocínio clínico.

Em contrapartida, destacam-se alguns desafios, como o tempo de espera ao qual o paciente é submetido. Por se tratar de estudantes, muitas das vezes o atendimento não é tão dinâmico quanto se fosse realizado por um profissional com anos de experiência e além disso, o docente necessita discutir o caso de cada paciente com os estudantes para posterior tomada de conduta, o que acarreta em tempo de espera estendido.

3. DISCUSSÃO

O presente relato de caso descreve a conduta de anticoagulação de periprocedimento em uma paciente idosa com estenose mitral de etiologia reumática, que realizou troca valvar por prótese mecânica, e com fibrilação atrial associada. A necessidade de controle rigoroso da anticoagulação é um desafio clínico, pois envolve o equilíbrio entre o risco de sangramento durante o procedimento e o risco de fenômenos tromboembólicos na ausência de terapia anticoagulante. O caso exemplifica uma situação de alto risco, uma vez que pacientes com prótese valvar mecânica em posição mitral apresentam um risco de tromboembolismo superior a 10% ao ano, sendo considerados de altíssimo risco e com forte indicação de terapia- ponte no período perioperatório (DOUKETIS et al., 2012; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2017).

A terapia anticoagulante crônica da paciente é feita com varfarina, um antagonista da vitamina K que inibe a síntese de fatores de coagulação II, VII, IX e X. Sua longa meia-vida (aproximadamente 36 a 42 horas) exige que a interrupção da medicação ocorra com antecedência para que o seu efeito anticoagulante diminua a níveis seguros para a cirurgia. O caso em questão relata que a varfarina foi suspensa apenas três dias antes da colecistectomia videolaparoscópica, o que é

inadequado segundo as diretrizes atuais (DOUKETIS et al., 2012; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2017).

De acordo com as recomendações da Diretriz de Avaliação Cardiovascular Perioperatória da Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2024, e com os princípios abordados na literatura médica, a varfarina deve ser suspensa cerca de cinco dias antes de um procedimento de médio ou alto risco de sangramento, com o objetivo de que o INR (International Normalized Ratio) esteja abaixo de 1,5 no dia da cirurgia. A paciente, por ter uma prótese mecânica em posição mitral e fibrilação atrial, é classificada como de alto risco tromboembólico, o que justifica plenamente o uso da terapia-ponte com um anticoagulante de curta ação, como a enoxaparina, durante o período de suspensão da varfarina (SOCESP, 2021; SBC, 2024).

O manejo da terapia-ponte no caso apresentado se iniciou com a enoxaparina três dias antes do procedimento, mas a interrupção precoce da varfarina por apenas 72 horas não foi suficiente para atingir a meta terapêutica de INR pré-operatório. A retomada da anticoagulação no pós-operatório também deve seguir uma abordagem específica para minimizar riscos. A paciente reiniciou o uso de varfarina nos três primeiros dias pós-operatórios e posteriormente a dose foi reduzida pela metade. O protocolo correto, conforme a literatura, preconiza que a varfarina deve ser reiniciada no dia ou no dia seguinte à cirurgia e que a enoxaparina deve ser administrada concomitantemente até que o INR atinja e se mantenha dentro da faixa terapêutica por, no mínimo, dois dias consecutivos. A paciente não seguiu esse protocolo, o que poderia ter exposto a riscos de tromboembolismo no pós-operatório imediato, antes da varfarina atingir seu efeito máximo (DOUKETIS et al., 2012; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2017).

Este relato de caso ilustra a importância do manejo adequado da anticoagulação periprocedimento em pacientes de alto risco. A falha em suspender a varfarina pelo tempo ideal e a interrupção da terapia-ponte com a enoxaparina antes que o INR estivesse na faixa terapêutica foram pontos críticos do manejo. A adesão rigorosa às diretrizes e uma comunicação eficaz entre as equipes de cirurgia e hematologia são essenciais para garantir a segurança e otimizar os resultados para o paciente.

A inserção de estudantes de medicina em cenários ambulatoriais é amplamente reconhecida na literatura como fundamental para a consolidação da aprendizagem clínica, especialmente por permitir a vivência direta com pacientes em condições reais de cuidado. Diferentemente de ambientes hospitalares focados em quadros agudos, o ambulatório oferece ao estudante a oportunidade de compreender a longitudinalidade das doenças, acompanhar a evolução clínica e participar do seguimento terapêutico. Esse contexto favorece a integração entre teoria e prática, promovendo uma aprendizagem significativa e duradoura. Além disso, a atuação supervisionada possibilita o desenvolvimento progressivo da autonomia, permitindo que o estudante participe ativamente da coleta de dados, elaboração de hipóteses diagnósticas e definição de condutas, sempre com respaldo do preceptor (PINTO et al., 2019; BOWEN et al., 2005).

Outro ponto central da experiência ambulatorial refere-se ao desenvolvimento das habilidades de comunicação e à construção da relação médico-paciente. O ambiente ambulatorial, por favorecer consultas mais prolongadas e centradas no paciente, permite ao estudante exercitar a escuta ativa, a empatia e a abordagem integral do indivíduo. Estudos demonstram que a exposição precoce a esse cenário contribui significativamente para o aprimoramento dessas habilidades, consideradas essenciais para uma prática médica humanizada. Além disso, a presença do estudante durante o atendimento é, em geral, bem aceita pelos pacientes, que frequentemente percebem sua participação como positiva no cuidado, o que reforça o valor pedagógico desse ambiente de ensino (CHIPP et al., 2004; MARWAN et al., 2009).

A aprendizagem em ambulatórios também está fortemente associada ao uso de metodologias ativas, nas quais o estudante assume papel protagonista no processo educativo. Ao lidar com situações clínicas reais, o discente é estimulado a mobilizar conhecimentos prévios, identificar lacunas e buscar respostas baseadas em evidências científicas. A discussão de casos com o docente após o atendimento é um momento essencial nesse processo, pois permite a reflexão crítica sobre a prática, a consolidação do raciocínio clínico e o aprimoramento da tomada de decisão. Evidências apontam que esse modelo de ensino, centrado na experiência prática e na resolução de problemas, promove maior engajamento e melhor

desempenho acadêmico quando comparado a métodos tradicionais (FERREIRA et al., 2022; NEVILLE, 2009).

Além dos aspectos técnicos e cognitivos, a vivência ambulatorial contribui de forma significativa para a formação da identidade profissional do estudante de medicina. Ao ser inserido precocemente no cuidado ao paciente, o discente passa a compreender o papel social do médico, desenvolvendo senso de responsabilidade ética e compromisso com a qualidade da assistência. Estudos que avaliam o ambiente educacional demonstram que cenários clínicos bem estruturados, com supervisão adequada e oportunidades de participação ativa, estão associados a maior satisfação dos estudantes e melhor percepção do aprendizado. Isso evidencia que o ambulatório não apenas ensina conteúdos técnicos, mas também contribui para a formação de atitudes e valores essenciais à prática médica (OLIVEIRA FILHO et al., 2020; SOEMANTRI et al., 2010).

Por fim, o ambiente ambulatorial possibilita ao estudante o desenvolvimento de uma visão integral do paciente, ao lidar frequentemente com múltiplas comorbidades e necessidades complexas. Esse cenário estimula a articulação entre diferentes áreas do conhecimento médico, favorecendo uma abordagem mais holística e centrada na pessoa. A literatura destaca que a formação em contextos ambulatoriais contribui para o desenvolvimento de competências essenciais, como o raciocínio clínico integrado, a tomada de decisão compartilhada e a prática baseada em evidências. Dessa forma, o ambulatório se consolida como um espaço privilegiado de aprendizagem, indispensável para a formação de médicos capazes de atuar de maneira crítica, reflexiva e humanizada (SPENCER, 2003; IRBY, 1995).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência acadêmica de atendimento em ambulatório-escola reafirma a complexidade inerente ao manejo de pacientes com prótese valvar mecânica sob anticoagulação oral, especialmente no desafiador cenário perioperatório. O sucesso terapêutico, nestas circunstâncias, depende estritamente do equilíbrio entre a profilaxia de eventos tromboembólicos e a redução do risco hemorrágico. Tal desfecho exige não apenas um planejamento individualizado e a

adesão rigorosa às diretrizes recentes, mas também uma boa relação médico-paciente, representada por estudantes e docente.

Nesse contexto, o ambulatório-escola consolida-se como o catalisador fundamental da formação médica. É nesse espaço de ensino supervisionado que a teoria se desdobra na vivência prática, permitindo ao estudante exercitar o raciocínio clínico e a autonomia necessários para a monitorização criteriosa da INR e a educação contínua do paciente. Mais do que um local de assistência, o ambulatório propicia o refinamento de competências essenciais como a escuta ativa e a empatia, que são o alicerce para uma prática humanizada. O ambulatório-escola cumpre, assim, sua missão indispensável: graduar médicos tecnicamente preparados, críticos e profundamente comprometidos com a segurança e a qualidade do cuidado em saúde.

REFERÊNCIAS

BOWEN, J. L. et al. Ambulatory training in internal medicine: a review of the literature. 2005.

CHIPP, E. et al. Medical students' perceptions of patients' attitudes towards student participation in medical care. 2004.

DOUKETIS, J. D. et al. Perioperative management of antithrombotic therapy: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis. 9th ed. American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. Chest, Glenview, v. 141, n. 2 Suppl, p. e326S-e350S, 2012.

FERREIRA, et al. Eficácia de metodologia ativa de aprendizagem do ECG no internato em Clínica Médica. 2022.

GREER, J. P.; ARBER, D. A.; GLADER, B.; et al. Wintrobe's Clinical Hematology. 15. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2024.

HOFFMAN, R.; BENZ, E. J.; SILBERSTEIN, L. E.; HESLOP, H.; WEITZ, J.; ANASTASI, J. Hematology: Basic Principles and Practice. 8. ed. Philadelphia: Elsevier, 2022.

IRBY, D. M. Teaching and learning in ambulatory care settings: a thematic review of the literature. 1995.

MARWAN, et al. Medical learning in a private hospital: patients' and companions' perspectives. 2009.

NEVILLE, A. J. Problem-based learning and medical education forty years on. 2009.

OLIVEIRA FILHO, G. R. et al. The perception of medicine students about Clinical Medicine by the DREEM. 2020.

PINTO, et al. Aprendizagem no internato na Atenção Básica em pediatria: olhar de egressos de Medicina. 2019.

RODAK, B. F.; FRITSMA, G. A.; KEOHANE, E. M. Hematology: Clinical Principles and Applications. 6. ed. St. Louis: Elsevier, 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Diretriz de Avaliação Cardiovascular Perioperatória. São Paulo: SBC, 2024.

SOCIEDADE DE CARDIOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO (SOCESP). Tratado de Cardiologia SOCESP. 3. ed. São Paulo: Manole, 2021.

SOEMANTRI, D. et al. Measuring the educational environment in health professions studies: a systematic review. 2010.

SPENCER, J. Learning and teaching in the clinical environment. 2003

ESTRATEGIAS MODERNAS DE PREVENÇÃO DE AVC EM FIBRILAÇÃO ATRIAL: uma revisão sistemática

Vitor Santos Rabelo
Graduando em Medicina – Uni-FACEF
vrabelo619@gmail.com

Maria Teresa Oliveira Batista
Graduanda em Medicina – Uni-FACEF
teteob63.mtob@gmail.com

Rafael Teles Augusto
Graduando em Medicina – Uni-FACEF
teles19rafa@gmail.com

Edson Alves Margarido
Orientador - Uni-FACEF
edson.margarido@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A fibrilação atrial é a arritmia sustentada mais prevalente na prática clínica e está associada a um aumento expressivo do risco de acidente vascular cerebral, com eventos de maior gravidade, maior taxa de recorrência e impacto significativo na morbimortalidade. Do ponto de vista fisiopatológico, a contração atrial ineficaz favorece a estase sanguínea, sobretudo no apêndice atrial esquerdo, principal local de formação de trombos, o que justifica a centralidade da prevenção de eventos tromboembólicos no manejo desses pacientes. Historicamente, essa prevenção baseou-se na anticoagulação com antagonistas da vitamina K, como a varfarina, cuja eficácia é bem estabelecida, embora limitada por estreita janela terapêutica, necessidade de monitorização laboratorial frequente e múltiplas interações medicamentosas. Nas últimas décadas, entretanto, houve avanços significativos nesse cenário, com a introdução dos anticoagulantes orais diretos, que demonstraram eficácia semelhante ou superior à varfarina na prevenção de AVC e embolia sistêmica, associada a melhor perfil de segurança, especialmente pela redução consistente de hemorragia intracraniana, além de maior previsibilidade farmacológica e facilidade de uso (CONNOLLY et al., 2009; GRANGER et al., 2011;

PATEL et al., 2011; GIUGLIANO et al., 2013; RUFF et al., 2017; LI et al., 2024; GARCIA et al., 2022).

Paralelamente, estratégias não farmacológicas, como a oclusão do apêndice atrial esquerdo, têm emergido como alternativas relevantes, sobretudo em pacientes com contraindicação à anticoagulação prolongada, baseando-se na exclusão mecânica do principal sítio de formação de trombos. Embora estudos tenham demonstrado não inferioridade em relação à varfarina em populações selecionadas, essas abordagens ainda apresentam menor robustez de evidências e limitações relacionadas a custo e disponibilidade (HOLMES et al., 2009; HOLMES et al., 2014). A estratificação de risco permanece elemento essencial na tomada de decisão clínica, sendo amplamente realizada por meio dos escores CHA₂DS₂-VASc e HAS-BLED, que permitem estimar, respectivamente, o risco tromboembólico e hemorrágico. Contudo, tais ferramentas apresentam limitações, especialmente em pacientes com risco intermediário, o que pode gerar incertezas na condução terapêutica (LIP et al., 2010; PISTERS et al., 2010).

Além disso, observa-se uma mudança no paradigma de cuidado, com a incorporação de abordagens integradas, como o modelo ABC, que associa anticoagulação adequada, controle de sintomas e manejo de fatores de risco cardiovascular, contribuindo para redução de mortalidade, hospitalizações e eventos cardiovasculares. Nesse contexto, o controle de comorbidades como hipertensão arterial, diabetes mellitus e obesidade assume papel fundamental na redução do risco de AVC (LIP et al., 2019; HINDRICKS et al., 2021; JANUARY et al., 2023; HINDRICKS et al., 2024). Adicionalmente, o avanço tecnológico tem ampliado as possibilidades de manejo, com destaque para o uso de inteligência artificial e dispositivos vestíveis na detecção precoce da fibrilação atrial e na estratificação de risco, favorecendo uma abordagem mais individualizada e proativa (ATTIA et al., 2020; TURAKHIA et al., 2019).

Diante desse cenário, o presente estudo, desenvolvido por estudantes do curso de medicina, tem como objetivo analisar criticamente as estratégias modernas de prevenção de AVC na fibrilação atrial, comparando abordagens farmacológicas e não farmacológicas, bem como identificar limitações, lacunas e perspectivas futuras relacionadas à estratificação de risco e ao manejo clínico, visando otimizar a tomada de decisão e melhorar os desfechos clínicos dos

pacientes (KIM et al., 2021; BERNARDI et al., 2024; SANTOS et al., 2024; VYAS et al., 2025; LIP et al., 2016).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A fibrilação atrial resulta de uma desorganização da atividade elétrica dos átrios, levando à perda da contração efetiva e à consequente estase sanguínea, principalmente no apêndice atrial esquerdo, local onde se originam a maioria dos trombos responsáveis por eventos embólicos. Esse cenário fisiopatológico, associado a alterações endoteliais e estados de hipercoagulabilidade, explica o aumento expressivo do risco de acidente vascular cerebral nesses pacientes. Nesse contexto, a anticoagulação oral consolidou-se como a principal estratégia preventiva, inicialmente com o uso de antagonistas da vitamina K, como a varfarina, cuja eficácia é bem estabelecida, mas limitada por variabilidade terapêutica, necessidade de monitorização e interações medicamentosas. A introdução dos anticoagulantes orais diretos representou um avanço importante, ao oferecer eficácia comparável ou superior, aliada a maior segurança e praticidade no uso clínico, especialmente pela redução de eventos hemorrágicos graves (CONNOLLY et al., 2009; GRANGER et al., 2011; PATEL et al., 2011; GIUGLIANO et al., 2013; RUFF et al., 2017; LI et al., 2024; GARCIA et al., 2022).

A tomada de decisão terapêutica baseia-se na avaliação individualizada do risco tromboembólico e hemorrágico, sendo os escores CHA₂DS₂-VASc e HAS-BLED amplamente utilizados na prática clínica. Embora úteis, essas ferramentas apresentam limitações, sobretudo em pacientes com risco intermediário, o que evidencia a necessidade de métodos mais precisos de estratificação (LIP et al., 2010; PISTERS et al., 2010). Nesse cenário, estratégias não farmacológicas, como a oclusão do apêndice atrial esquerdo, surgem como alternativas em pacientes selecionados, especialmente naqueles com contraindicação ao uso prolongado de anticoagulantes, ainda que sua aplicação seja restrita por questões estruturais e menor volume de evidências (HOLMES et al., 2009; HOLMES et al., 2014).

Adicionalmente, o manejo da fibrilação atrial tem evoluído para um modelo mais abrangente, que vai além da prevenção isolada de eventos

tromboembólicos. A abordagem integrada, exemplificada pelo modelo ABC, propõe a combinação entre anticoagulação adequada, controle de sintomas e manejo rigoroso dos fatores de risco cardiovascular, como hipertensão, diabetes e obesidade, resultando em melhores desfechos clínicos (LIP et al., 2019; HINDRICKS et al., 2021; JANUARY et al., 2023). Paralelamente, a incorporação de tecnologias emergentes, como dispositivos vestíveis e ferramentas de inteligência artificial, tem ampliado as possibilidades de detecção precoce, monitoramento contínuo e aprimoramento da estratificação de risco, apontando para uma medicina mais personalizada no futuro (ATTIA et al., 2020; TURAKHIA et al., 2019; SANTOS et al., 2024; VYAS et al., 2025; KIM et al., 2021; BERNARDI et al., 2024).

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, conduzida conforme as recomendações do protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), com o objetivo de analisar criticamente as estratégias modernas de prevenção de acidente vascular cerebral (AVC) em pacientes com fibrilação atrial, comparando abordagens farmacológicas e não farmacológicas, além de identificar limitações, lacunas e perspectivas futuras no manejo clínico.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, Scopus e Web of Science, abrangendo estudos publicados entre janeiro de 2015 e março de 2025. Foram utilizados descritores controlados (MeSH Terms) e termos livres em língua inglesa, incluindo: *“atrial fibrillation”*, *“stroke prevention”*, *“oral anticoagulation”*, *“direct oral anticoagulants”*, *“vitamin K antagonists”*, *“left atrial appendage occlusion”* e *“risk stratification”*, combinados por operadores booleanos (AND/OR).

Foram incluídos estudos originais e secundários que abordassem a prevenção de AVC em pacientes adultos com fibrilação atrial, incluindo ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas, meta-análises e diretrizes internacionais. Também foram considerados estudos clássicos de grande impacto que fundamentam a prática clínica atual, mesmo quando publicados fora do período inicialmente delimitado, devido à sua relevância científica.

Os critérios de exclusão compreenderam: estudos duplicados, relatos de caso, séries de casos, estudos com população pediátrica, artigos com foco exclusivo em diagnóstico sem abordagem terapêutica e aqueles que não apresentavam relação direta com a prevenção de eventos tromboembólicos.

O processo de seleção dos estudos foi realizado em três etapas: triagem inicial por títulos, seguida de análise dos resumos e, por fim, leitura completa dos textos potencialmente elegíveis. Ao final desse processo, foram selecionados 23 estudos considerados relevantes para a análise qualitativa.

A seleção buscou contemplar diferentes perspectivas, incluindo terapias farmacológicas (anticoagulantes orais diretos e antagonistas da vitamina K), estratégias não farmacológicas (como a oclusão do apêndice atrial esquerdo), além de abordagens contemporâneas relacionadas à estratificação de risco e ao manejo integrado do paciente.

A extração dos dados incluiu informações sobre tipo de estudo, características da população, intervenções avaliadas, desfechos clínicos (principalmente incidência de AVC e eventos hemorrágicos), bem como limitações e implicações clínicas. Os dados foram organizados de forma descritiva e comparativa, permitindo uma análise crítica das evidências disponíveis.

4. RESULTADOS

A partir da análise dos 23 estudos selecionados, incluindo ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas, diretrizes internacionais e estudos observacionais, observou-se que a prevenção de acidente vascular cerebral (AVC) em pacientes com fibrilação atrial evoluiu significativamente, com destaque para avanços na anticoagulação oral, desenvolvimento de estratégias intervencionistas e maior valorização de abordagens integradas.

De forma geral, os estudos confirmam que a fibrilação atrial está associada a um aumento de aproximadamente cinco vezes no risco de AVC, sendo responsável por eventos mais graves, maior taxa de recorrência e pior prognóstico funcional.

4.1 Estratégias farmacológicas

A anticoagulação oral permaneceu como a principal estratégia de prevenção de AVC, sendo recomendada para a maioria dos pacientes com risco tromboembólico elevado.

Os ensaios clínicos clássicos, como RE-LY, ARISTOTLE, ROCKET-AF e ENGAGE AF-TIMI 48, demonstraram que os anticoagulantes orais diretos (DOACs) são pelo menos não inferiores à varfarina na prevenção de AVC e embolia sistêmica, com vantagem significativa em relação à segurança, especialmente pela redução consistente de hemorragia intracraniana.

Entre os DOACs, observou-se:

- **Apixabana:** melhor perfil de segurança global, com menor risco de sangramento maior
- **Dabigatrana (150 mg):** maior eficácia na redução de AVC isquêmico
- **Rivaroxabana e edoxabana:** eficácia semelhante à varfarina, com melhor perfil de segurança

Além disso, os estudos evidenciam que os DOACs apresentam maior previsibilidade farmacocinética, menor interação medicamentosa e não necessitam de monitorização laboratorial frequente, o que contribui para maior adesão ao tratamento.

Apesar dessas vantagens, a varfarina ainda é indicada em situações específicas, como pacientes com próteses valvares mecânicas ou estenose mitral moderada a grave.

4.2 Estratificação de risco

A avaliação do risco tromboembólico foi amplamente baseada no escore CHA₂DS₂-VASc, que demonstrou boa capacidade de discriminação de risco e permanece como ferramenta central na prática clínica.

Por outro lado, o escore HAS-BLED foi utilizado para estimar o risco de sangramento, permitindo uma análise mais equilibrada entre benefício e risco da anticoagulação.

Entretanto, diversos estudos destacam limitações desses escores, especialmente em pacientes com risco intermediário, nos quais a decisão terapêutica pode ser menos clara. Há evidências crescentes sugerindo a incorporação de biomarcadores, dados de imagem e ferramentas baseadas em inteligência artificial para aprimorar a estratificação de risco.

4.3 Estratégias não farmacológicas

A oclusão do apêndice atrial esquerdo foi avaliada principalmente nos estudos PROTECT AF e PREVAIL, demonstrando não inferioridade em relação à varfarina na prevenção de eventos tromboembólicos em pacientes selecionados.

Essa abordagem mostrou-se particularmente relevante em pacientes com contraindicação à anticoagulação de longo prazo, reduzindo o risco de AVC ao eliminar a principal fonte de formação de trombos na fibrilação atrial.

Entretanto, sua utilização ainda é limitada por fatores como custo elevado, necessidade de equipe especializada e menor disponibilidade em centros não terciários. Além disso, a evidência disponível ainda é inferior, em termos de volume, àquela existente para anticoagulação farmacológica.

4.4 Abordagem integrada do paciente

Os estudos mais recentes destacam a importância de estratégias integradas no manejo da fibrilação atrial, especialmente por meio do modelo “ABC pathway”, que envolve:

- **A (Anticoagulation):** prevenção de AVC
- **B (Better symptom control):** controle de sintomas
- **C (Cardiovascular risk management):** controle de fatores de risco

Essa abordagem mostrou associação com redução significativa de mortalidade, hospitalizações e eventos cardiovasculares, incluindo AVC.

Além disso, o controle rigoroso de comorbidades como hipertensão arterial, diabetes mellitus, obesidade e apneia do sono demonstrou impacto positivo na redução do risco de eventos tromboembólicos.

4.5 Inovações e perspectivas futuras

Estudos recentes evidenciam o crescente papel da tecnologia no manejo da fibrilação atrial, incluindo:

- Uso de dispositivos vestíveis (wearables) para detecção precoce de arritmias
- Aplicação de inteligência artificial para predição de risco tromboembólico
- Monitoramento remoto de pacientes

Essas ferramentas têm potencial para melhorar o diagnóstico precoce, otimizar a estratificação de risco e aumentar a adesão ao tratamento, embora ainda existam limitações quanto à padronização e validação clínica.

4.6 Limitações identificadas na literatura

A análise dos estudos revelou limitações importantes:

- Heterogeneidade metodológica entre os estudos
- Subutilização da anticoagulação na prática clínica real
- Risco persistente de sangramento, mesmo com DOACs
- Número limitado de estudos comparativos diretos entre estratégias farmacológicas e não farmacológicas
- Limitações dos escores atuais de estratificação de risco
- Baixa representação de populações específicas (idosos frágeis, pacientes com múltiplas comorbidades)

5. DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática evidencia que a prevenção de acidente vascular cerebral (AVC) em pacientes com fibrilação atrial passou por avanços significativos nas últimas décadas, sobretudo com a consolidação da anticoagulação oral como principal estratégia terapêutica. A incorporação de novos fármacos, o desenvolvimento de intervenções mecânicas e a ampliação da abordagem integrada

do paciente refletem uma mudança importante no paradigma de manejo dessa condição.

Os anticoagulantes orais diretos (DOACs) representam, atualmente, o principal avanço no tratamento da fibrilação atrial não valvar. Ensaios clínicos de grande impacto demonstraram que esses fármacos são, no mínimo, não inferiores à varfarina na prevenção de AVC e embolia sistêmica, apresentando ainda um perfil de segurança superior, especialmente pela redução consistente de hemorragia intracraniana. Esse benefício é particularmente relevante, uma vez que o risco de sangramento sempre foi uma das principais limitações da anticoagulação tradicional.

Além disso, a maior previsibilidade farmacológica dos DOACs, aliada à ausência de necessidade de monitorização laboratorial frequente, favorece a adesão ao tratamento e amplia sua aplicabilidade na prática clínica. Entretanto, apesar dessas vantagens, ainda existem contextos específicos nos quais a varfarina permanece como terapia de escolha, como em pacientes com próteses valvares mecânicas e estenose mitral significativa, o que evidencia que a individualização terapêutica continua sendo essencial.

Outro ponto crítico identificado nesta revisão diz respeito à subutilização da anticoagulação na prática clínica real. Mesmo diante de evidências robustas e recomendações claras em diretrizes internacionais, uma parcela significativa de pacientes elegíveis permanece sem tratamento adequado. Esse fenômeno pode ser explicado por fatores como receio de sangramento, dificuldades no acompanhamento clínico e limitações no acesso a medicamentos, especialmente em sistemas de saúde com menor disponibilidade de recursos.

No que se refere às estratégias não farmacológicas, a oclusão do apêndice atrial esquerdo emerge como uma alternativa promissora, sobretudo em pacientes com contraindicação à anticoagulação prolongada. Estudos demonstram sua eficácia na redução de eventos tromboembólicos, sustentada pelo fato de que a maioria dos trombos na fibrilação atrial se origina nessa estrutura anatômica. No entanto, sua utilização ainda é restrita, principalmente devido ao custo elevado, à necessidade de centros especializados e à menor quantidade de evidências quando comparada à anticoagulação farmacológica.

A análise dos estudos também evidencia limitações importantes nos modelos atuais de estratificação de risco. O escore CHA₂DS₂-VASc, embora

amplamente utilizado, apresenta capacidade limitada de discriminação em pacientes com risco intermediário, podendo levar tanto à subtratamento quanto ao uso excessivo de anticoagulantes. Da mesma forma, o escore HAS-BLED, embora útil na avaliação do risco hemorrágico, não deve ser utilizado isoladamente para contraindicar a anticoagulação, mas sim para orientar medidas de redução de risco.

Nesse contexto, há crescente interesse no desenvolvimento de modelos mais sofisticados de estratificação, incorporando biomarcadores, parâmetros de imagem e algoritmos baseados em inteligência artificial. Essas abordagens têm potencial para permitir uma medicina mais personalizada, com melhor equilíbrio entre risco e benefício terapêutico.

Outro aspecto relevante é a mudança no modelo de cuidado, com destaque para a abordagem integrada representada pelo “ABC pathway”. Essa estratégia, que combina anticoagulação adequada, controle de sintomas e manejo de fatores de risco cardiovascular, demonstrou melhora significativa nos desfechos clínicos, incluindo redução de mortalidade e hospitalizações. Tal abordagem reforça a necessidade de enxergar a fibrilação atrial como uma condição sistêmica, que exige cuidado contínuo e multidimensional.

Adicionalmente, o avanço tecnológico tem introduzido novas possibilidades no manejo da fibrilação atrial. O uso de dispositivos vestíveis para detecção precoce de arritmias e o monitoramento remoto de pacientes representam ferramentas promissoras para diagnóstico e acompanhamento. Da mesma forma, a aplicação de inteligência artificial na predição de risco tromboembólico pode contribuir para decisões clínicas mais precisas. No entanto, essas tecnologias ainda enfrentam desafios relacionados à validação clínica, padronização e custo-efetividade.

Apesar dos avanços, esta revisão evidencia lacunas importantes na literatura. Observa-se uma escassez de estudos comparativos diretos entre estratégias farmacológicas e intervenções mecânicas, o que limita conclusões mais definitivas sobre superioridade entre abordagens. Além disso, há baixa representatividade de populações específicas, como idosos frágeis, pacientes com múltiplas comorbidades e indivíduos de países de baixa e média renda.

Por fim, as perspectivas futuras apontam para a consolidação de uma medicina mais individualizada, baseada na integração de dados clínicos,

laboratoriais e tecnológicos. Espera-se que o desenvolvimento de novas terapias, aliado à melhoria dos modelos de estratificação de risco, contribua para reduzir ainda mais a incidência de AVC em pacientes com fibrilação atrial personalizada, com o objetivo de individualizar o tratamento e otimizar os resultados

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão sistemática evidencia que a prevenção de acidente vascular cerebral em pacientes com fibrilação atrial tem avançado de forma significativa, impulsionada sobretudo pela consolidação dos anticoagulantes orais diretos, pelo desenvolvimento de estratégias não farmacológicas e pela adoção de modelos de cuidado mais integrados. Nesse contexto, a anticoagulação permanece como pilar central do manejo, com os DOACs demonstrando eficácia comparável ou superior à varfarina, associada a um perfil de segurança mais favorável, o que contribui para maior adesão e melhores desfechos clínicos.

Entretanto, apesar das evidências robustas, persistem desafios relevantes na prática clínica, especialmente relacionados à subutilização da anticoagulação em pacientes elegíveis, às limitações dos modelos tradicionais de estratificação de risco e ao risco residual de eventos hemorrágicos. Esses aspectos reforçam a necessidade de uma abordagem individualizada, baseada na avaliação criteriosa do equilíbrio entre risco tromboembólico e risco de sangramento.

As estratégias não farmacológicas, como a oclusão do apêndice atrial esquerdo, configuram alternativas promissoras, particularmente em pacientes com contraindicação à anticoagulação prolongada. Contudo, sua aplicação ainda é limitada por fatores estruturais e pela menor robustez das evidências disponíveis quando comparadas às terapias farmacológicas.

Adicionalmente, a incorporação de abordagens integradas, como o modelo ABC, destaca-se como um avanço importante ao promover não apenas a prevenção de eventos tromboembólicos, mas também o controle global da doença e de seus fatores de risco associados. Paralelamente, o uso crescente de tecnologias digitais e inteligência artificial aponta para um futuro pautado na medicina de precisão, com potencial para aprimorar a estratificação de risco, o diagnóstico precoce e a adesão terapêutica.

Por fim, ressalta-se a necessidade de novos estudos, especialmente ensaios clínicos comparativos diretos e pesquisas que incluam populações sub-representadas, a fim de fortalecer as evidências disponíveis e ampliar a aplicabilidade das estratégias atuais. Dessa forma, espera-se que a integração entre avanços farmacológicos, intervenções tecnológicas e cuidado centrado no paciente contribua para a redução contínua da incidência de AVC e para a melhoria dos desfechos em pacientes com fibrilação atrial.

REFERÊNCIAS

ATTIA, Zachi I.; NOSEWORTHY, Peter A.; LOPEZ-JIMENEZ, Francisco et al. An artificial intelligence-enabled ECG algorithm for the identification of atrial fibrillation. *Lancet*, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32903187/>. Acesso em: 3 maio 2026.

BERNARDI, Nicolò; FRIBERG, Leif; LIP, Gregory Y. H. et al. Stroke prevention strategies in atrial fibrillation. *International Journal of Stroke*, 2024. DOI: 10.1177/17474930241312649.

CONNOLLY, Stuart J.; EZEKOWITZ, Michael D.; YUSUF, Salim et al. Dabigatran versus warfarin in patients with atrial fibrillation. *New England Journal of Medicine*, v. 361, n. 12, p. 1139-1151, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19717844/>. Acesso em: 3 maio 2026.

GARCIA, David A.; CROWTHER, Mark; DOUGLAS, Ian et al. Anticoagulation management in atrial fibrillation. *Circulation*, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36136225/>. Acesso em: 3 maio 2026.

GIUGLIANO, Robert P.; RUFF, Christian T.; BRAUNWALD, Eugene et al. Edoxaban versus warfarin in patients with atrial fibrillation. *New England Journal of Medicine*, v. 369, n. 22, p. 2093-2104, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24251359/>. Acesso em: 3 maio 2026.

GRANGER, Christopher B.; ALEXANDER, John H.; MCMURRAY, John J. V. et al. Apixaban versus warfarin in patients with atrial fibrillation. *New England Journal of Medicine*, v. 365, n. 11, p. 981-992, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21870978/>. Acesso em: 3 maio 2026.

HINDRICKS, Gerhard et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation. *European Heart Journal*, v. 42, n. 5, p. 373-498, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32860505/>. Acesso em: 3 maio 2026.

HINDRICKS, Gerhard; POTPARA, Tatjana; DAGRES, Nikolaos et al. Recent advances in atrial fibrillation management. *Heart Rhythm*, 2024. DOI: 10.1016/j.hrthm.2024.12.008.

HOLMES, David R.; KAR, Saibal; PRICE, Matthew J. et al. Percutaneous closure of the left atrial appendage versus warfarin therapy. *Lancet*, v. 374, n. 9689, p. 534-542, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19762544/>. Acesso em: 3 maio 2026.

HOLMES, David R.; DOSHI, Samin K.; KAR, Saibal et al. Left atrial appendage closure versus warfarin for atrial fibrillation. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 64, n. 1, p. 1-12, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24998121/>. Acesso em: 3 maio 2026.

JANUARY, Craig T.; WANN, L. Samuel; CALKINS, Hugh et al. 2023 ACC/AHA/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation. *Journal of the American College of Cardiology*, 2023.

KIM, Sung-Ho; PARK, Jae-Min; LEE, Hyun et al. Stroke prevention strategies in atrial fibrillation: contemporary evidence. *Journal of Cardiology*, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34619337/>. Acesso em: 3 maio 2026.

LI, Xiaohan; WANG, Yutong; ZHANG, Wei et al. Direct oral anticoagulants versus warfarin in atrial fibrillation: updated meta-analysis. *Thrombosis Research*, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39184779/>. Acesso em: 3 maio 2026.

LIP, Gregory Y. H.; BANERJEE, Amitava; BORIANI, Giuseppe et al. Antithrombotic therapy in atrial fibrillation: guidelines and evidence. *Chest*, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27342651/>. Acesso em: 3 maio 2026.

LIP, Gregory Y. H.; NIEUWLAAT, Robby; PISTERS, Ron et al. Refining clinical risk stratification for predicting stroke and thromboembolism in atrial fibrillation. *Chest*, v. 137, n. 2, p. 263-272, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20185019/>. Acesso em: 3 maio 2026.

LIP, Gregory Y. H.; LANE, Deirdre A. et al. Integrated care approach based on the ABC pathway in atrial fibrillation. *European Heart Journal*, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31504425/>. Acesso em: 3 maio 2026.

PATEL, Manesh R.; MAHAFFEY, Kenneth W.; GARG, Jyotsna et al. Rivaroxaban versus warfarin in nonvalvular atrial fibrillation. *New England Journal of Medicine*, v. 365, n. 10, p. 883-891, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21830957/>. Acesso em: 3 maio 2026.

PISTERS, Ron; LANE, Deirdre A.; NIEUWLAAT, Robby et al. A novel user-friendly score (HAS-BLED). *Chest*, v. 138, n. 5, p. 1093-1100, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20299623/>. Acesso em: 3 maio 2026.

RUFF, Christian T.; GIUGLIANO, Robert P.; BRAUNWALD, Eugene et al. Comparison of the efficacy and safety of new oral anticoagulants with warfarin. *BMJ*, v. 359, 2017. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/359/bmj.j5058>. Acesso em: 3 maio 2026.

SANTOS, Felipe R.; OLIVEIRA, Mariana C.; ALMEIDA, João P. et al. Advances in stroke prevention in atrial fibrillation. *International Journal of Cardiology*, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39680399/>. Acesso em: 3 maio 2026.

TURAKHIA, Mintu P.; DESAI, Manisha; HEDLIN, Helena et al. Rationale and design of a large-scale smartwatch study to identify atrial fibrillation. *Circulation*, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31722151/>. Acesso em: 3 maio 2026.

VYAS, Vrinda; SHARMA, Ankit; PATEL, Rohan et al. Anticoagulation for stroke prevention in patients with atrial fibrillation: a review of the literature and current guidelines. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, v. 26, n. 6, 2025. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40630456/>. Acesso em: 3 maio 2026.

IMPACTO DA SIMULAÇÃO REALÍSTICA NA ASSISTÊNCIA EM PARADA CARDIORRESPIRATÓRIA E MANOBRA DE DESENGASGO COM UMA EQUIPE DA UNIDADE DE PRONTO SOCORRO INFANTIL

Patrícia Costa da Silva
Graduanda em Medicina – Uni-FACEF
cspatti0@outlook.com

Kelly Jacqueline Barbosa
Doutora em Ciências da Saúde – Uni-FACEF
kellybiomedicina@yahoo.com.br

Daniel Martins Borges
Doutorando em Educação – Uni-FACEF
dani.martins@gmail.com

Cibele Gomes dos Santos
Mestre em Desenvolvimento Regional – Uni-FACEF
cibele.gsantos@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A simulação realística consiste em uma metodologia ativa de ensino baseada na reprodução de cenários clínicos próximos da prática profissional, utilizando manequins, cenários simulados e recursos tecnológicos que possibilitam treinamento seguro de habilidades técnicas e não técnicas em situações críticas (MOÇO et al., 2023). Na área de urgência e emergência pediátrica, essa estratégia apresenta elevada relevância devido às particularidades anatômicas, fisiológicas e emocionais envolvidas no atendimento da parada cardiorrespiratória (PCR) e da obstrução de vias aéreas por corpo estranho (OVACE) em lactentes e crianças (MOÇO et al., 2023; MARTINS; COSTA, 2021).

Além do aprimoramento técnico, a simulação realística favorece o desenvolvimento da comunicação, liderança, trabalho em equipe e autoconfiança dos profissionais, especialmente quando associada ao debriefing reflexivo após os cenários simulados (FLATO; GUIMARÃES, 2011; MARTINS et al., 2012). O debriefing representa etapa fundamental do processo de aprendizagem, permitindo análise crítica das condutas realizadas, reflexão sobre os erros e consolidação dos conhecimentos adquiridos (FLATO; GUIMARÃES, 2011).

Estudos demonstram que a aplicação da simulação realística contribui significativamente para melhora do desempenho profissional, fortalecimento da comunicação multiprofissional e redução de falhas durante atendimentos de emergência (COSTA et al., 2015). Diante disso, justifica-se a necessidade de estratégias sistematizadas de capacitação voltadas às equipes atuantes em pronto atendimento pediátrico.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o impacto da simulação realística sobre o conhecimento teórico, desempenho prático e autoconfiança dos profissionais da equipe de enfermagem frente ao manejo da PCR pediátrica e OVACE em lactentes e crianças.

Especificamente, buscou-se comparar os resultados pré e pós-intervenção relacionados ao conhecimento teórico, desempenho prático nas manobras de ressuscitação cardiopulmonar e desengasgo, além do nível de confiança dos participantes após o treinamento. Também objetivou-se contribuir para a educação permanente em saúde por meio do desenvolvimento de material educacional complementar e fortalecimento da utilização da simulação realística como ferramenta de capacitação profissional.

2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo piloto, descritivo, prospectivo, de delineamento quase-experimental, do tipo antes e depois, sem grupo controle, com abordagem quantitativa e qualitativa. A pesquisa foi realizada no Centro Universitário Municipal de Franca-SP, com profissionais da equipe de enfermagem atuantes na assistência pediátrica no Pronto-Socorro Infantil no município de Franca-SP, incluindo enfermeiros e técnicos de enfermagem.

A intervenção educacional ocorreu em encontro presencial único, com duração aproximada de duas horas e meia, estruturado em quatro etapas: aplicação de questionário teórico e escala de autoconfiança pré-intervenção; realização de cenários de simulação realística envolvendo parada cardiorrespiratória (PCR) pediátrica e obstrução de vias aéreas por corpo estranho (OVACE); debriefing

teórico-prático; e aplicação de questionário pós-intervenção, além de escalas de autoconfiança e satisfação.

Os questionários foram disponibilizados por meio da plataforma Google Forms®, acessados pelos participantes através de QR Code individual disponibilizado no momento da coleta. Após a intervenção, também foi disponibilizado material educacional digital complementar, no formato de e-book e vídeo, contendo os conteúdos abordados durante o treinamento, com objetivo de fortalecer a educação permanente em saúde e possibilitar consultas posteriores pelos participantes.

Durante os cenários simulados, o desempenho prático foi avaliado por meio de checklists estruturados aplicados por três acadêmicos de medicina certificados em Basic Life Support (BLS) pela American Heart Association, não envolvidos diretamente no desenvolvimento metodológico da pesquisa, visando reduzir possíveis vieses de avaliação. Ademais, os avaliadores receberam um manual de instruções de preenchimento do checklist para padronizar este processo.

A pesquisa foi realizada mediante aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Municipal de Franca (UNIFACEF), sob CAAE nº 96047626.6.0000.5384, respeitando os princípios éticos da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

2.1 Análise dos dados

Os dados foram organizados em planilha eletrônica e analisados utilizando a plataforma Julius AI®. Inicialmente, realizou-se estatística descritiva das variáveis quantitativas. A normalidade das distribuições foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para comparação entre os escores pré e pós-intervenção, foram utilizados teste t pareado ou teste de Wilcoxon para amostras pareadas, conforme a distribuição dos dados e natureza das variáveis. O tamanho de efeito foi calculado por meio do d de Cohen e da medida r. A correlação entre conhecimento teórico e desempenho prático foi avaliada pelo teste de Spearman. As falhas críticas foram analisadas por frequência absoluta e percentual. Adotou-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS PARCIAIS

Foram incluídos nesta análise parcial 10 participantes que concluíram integralmente todas as etapas da intervenção propostas no estudo.

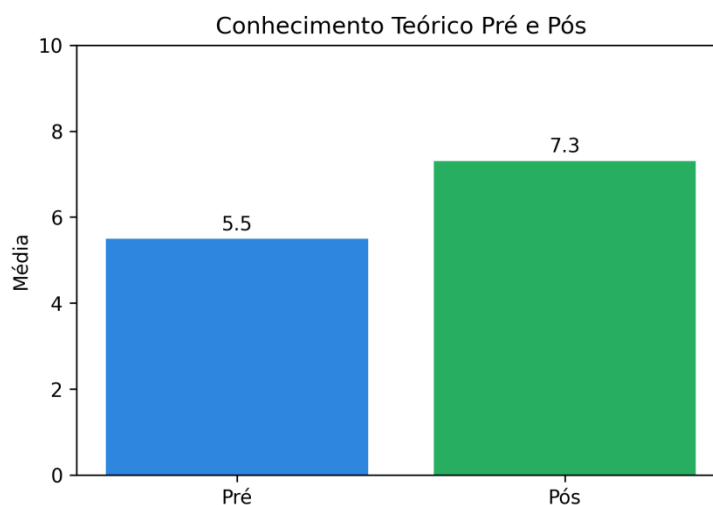
Observou-se aumento dos escores de conhecimento teórico após a realização da simulação realística e do debriefing. A média dos acertos aumentou de 5,5 pontos no momento pré-intervenção para 7,3 pontos no momento pós-intervenção, correspondendo a ganho médio de 1,8 pontos. Houve diferença estatisticamente significativa entre os momentos avaliados ($p = 0,012$), com tamanho de efeito grande ($d = 0,993$), sugerindo impacto relevante da intervenção sobre o aprendizado dos participantes, conforme demonstrado na Tabela 1 e no Gráfico 1.

Tabela 1 – Comparação dos resultados pré e pós-intervenção

Variável	Pré	Pós	Ganho Médio	p-valor
Conhecimento teórico	5,5	7,3	+1,8	0,012
Autoconfiança	3,14	4,22	+1,08	0,0039

Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

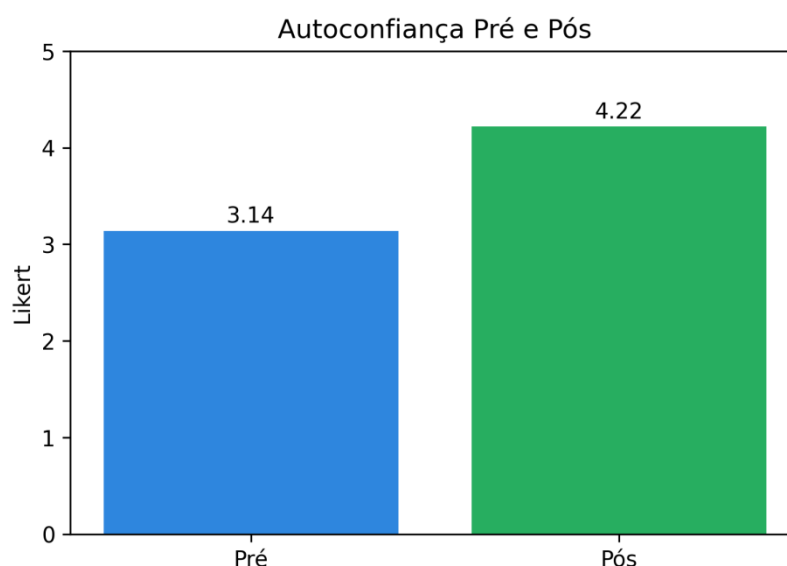
Gráfico 1 – Comparação do conhecimento teórico pré e pós-intervenção



Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

Também foi identificado aumento significativo da autoconfiança após a intervenção. A média dos escores na escala Likert aumentou de 3,14 no pré-intervenção para 4,22 no pós-intervenção, com ganho médio de 1,08 ponto. A comparação entre os momentos demonstrou diferença estatisticamente significativa ($p = 0,0039$), com tamanho de efeito grande ($r = 0,889$), indicando melhora importante da percepção de segurança dos participantes frente ao manejo das emergências pediátricas simuladas. Esses resultados encontram-se apresentados na Tabela 1 e no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Comparação da autoconfiança pré e pós-intervenção



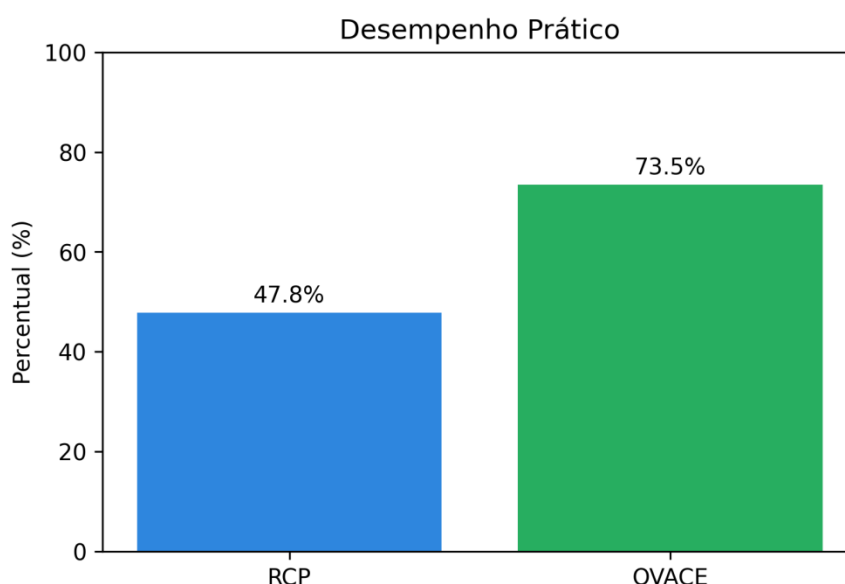
Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

Na avaliação do desempenho prático, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os desempenhos relacionados à ressuscitação cardiopulmonar pediátrica (RCP) e à obstrução de vias aéreas por corpo estranho (OVACE). O desempenho médio em RCP foi de 47,8%, enquanto o desempenho médio em OVACE foi de 73,5% ($p < 0,001$), apresentando tamanho de efeito muito grande ($d = 1,930$). Os resultados sugerem maior dificuldade operacional dos participantes durante os cenários de RCP pediátrica quando comparados às manobras de OVACE. Esses dados estão apresentados na Tabela 2 e no Gráfico 3.

Tabela 2 – Desempenho prático em RCP e OVACE

Variável	Média (%)	Tamanho de efeito	p-valor
RCP pediátrica	47,8	-	-
OVACE	73,5	d = 1,930	<0,001

Gráfico 3 – Comparação do desempenho prático em RCP e OVACE



Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

A análise detalhada do checklist prático demonstrou elevada frequência de falhas críticas durante os cenários de RCP pediátrica. Entretanto, a análise detalhada do checklist demonstrou que os principais déficits observados estiveram relacionados à comunicação em circuito fechado, coordenação da equipe, troca de funções e antecipação de ações durante a ressuscitação, e não apenas à execução isolada das habilidades motoras.

A falha mais frequente envolveu ausência de comunicação em circuito fechado adequada entre os membros da equipe, considerada componente crítico para realização de RCP de alta qualidade segundo as diretrizes atuais da American Heart Association 2025. A distribuição das principais falhas críticas encontra-se

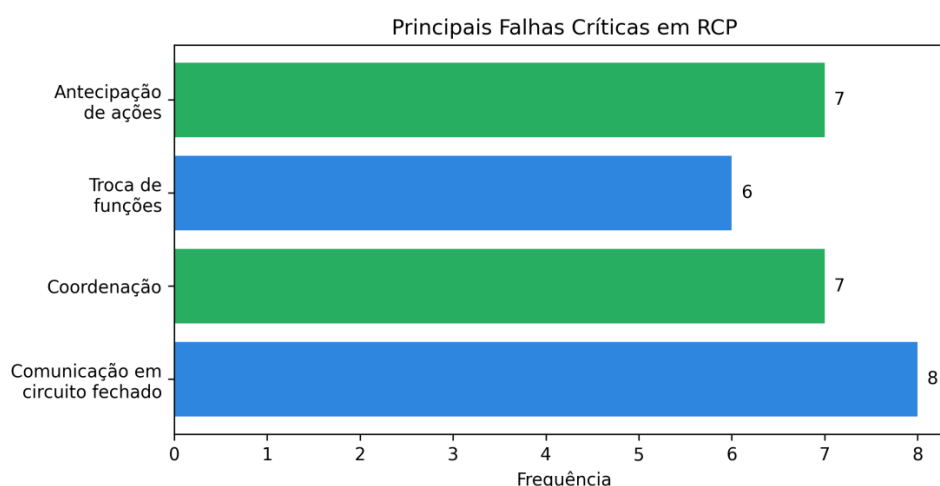
demonstrada na Tabela 3 e no Gráfico 4. Os itens com melhores desempenhos envolveram etapas iniciais de reconhecimento da PCR, acionamento de ajuda e início da assistência básica.

Tabela 3 – Principais falhas críticas identificadas durante RCP

Item avaliado	Frequência
Comunicação em circuito fechado	8
Coordenação	7
Troca de funções	6
Antecipação de ações	7

Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

Gráfico 4 – Principais falhas críticas identificadas durante RCP



Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

Na análise correlacional, não foi observada correlação estatisticamente significativa entre o conhecimento teórico prévio e o desempenho prático em RCP ($\rho = 0,595$; $p = 0,070$), embora tenha sido identificada tendência de correlação positiva moderada. Também não foi identificada correlação significativa entre conhecimento prévio e desempenho em OVACE ($\rho = 0,289$; $p = 0,418$). Esses achados sugerem que maiores escores teóricos não necessariamente se traduziram em melhor desempenho prático nesta amostra parcial.

Os resultados completos dos testes estatísticos realizados, incluindo testes utilizados, valores de p e tamanhos de efeito, encontram-se sintetizados na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados estatísticos dos testes aplicados

Comparação	Teste	Resultado	p-valor	Tamanho de efeito
Conhecimento pré × pós	t pareado	t = 3,139	0,012	d = 0,993
Autoconfiança pré × pós	Wilcoxon	W = 0,0	0,0039	r = 0,889
RCP × OVACE	t pareado	t = 6,105	<0,001	d = 1,930

Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS PARCIAIS

Os resultados parciais do presente estudo demonstraram que a simulação realística associada ao debriefing promoveu melhora significativa do conhecimento teórico, da autoconfiança e do desempenho global dos participantes frente ao manejo da parada cardiorrespiratória (PCR) pediátrica e da obstrução de vias aéreas por corpo estranho (OVACE). Além disso, os achados permitiram identificar fragilidades relevantes relacionadas aos fatores humanos envolvidos na ressuscitação, especialmente comunicação em circuito fechado, coordenação da equipe e troca de funções durante o atendimento.

O aumento estatisticamente significativo dos escores de conhecimento teórico após a intervenção, associado a tamanho de efeito elevado, reforça a efetividade da simulação realística como metodologia ativa de ensino em urgência e emergência pediátrica. Esses resultados corroboram a literatura atual, que demonstra que a aprendizagem baseada em simulação favorece retenção do conhecimento, desenvolvimento do raciocínio clínico e integração entre teoria e prática (MOÇO et al., 2023; COSTA et al., 2015). A possibilidade de vivenciar cenários próximos da realidade assistencial permite que os participantes desenvolvam habilidades cognitivas e psicomotoras em ambiente seguro, reduzindo riscos ao paciente real (FLATO; GUIMARÃES, 2011).

Outro achado de destaque foi o aumento significativo da autoconfiança após a intervenção, evidenciado pelo elevado tamanho de efeito encontrado. Estudos demonstram que o treinamento baseado em simulação está diretamente

relacionado ao fortalecimento da percepção de segurança profissional, favorecendo tomada de decisão mais rápida e atuação mais eficiente em situações críticas (ALMEIDA et al., 2015). Nesse contexto, o debriefing realizado após os cenários simulados provavelmente exerceu papel fundamental na consolidação do aprendizado, uma vez que promove reflexão crítica sobre as condutas adotadas, identificação de erros e fortalecimento do pensamento clínico-reflexivo (MARTINS et al., 2012).

Na avaliação prática, observou-se desempenho significativamente superior em OVACE quando comparado à RCP pediátrica. Esse resultado pode ser explicado pela maior complexidade operacional da ressuscitação cardiopulmonar, que exige integração simultânea de múltiplas competências técnicas e comportamentais. Enquanto a execução das manobras de desengasgo apresenta sequência relativamente linear e objetiva, a PCR pediátrica envolve reconhecimento precoce, coordenação entre os membros da equipe, comunicação efetiva, alternância organizada de funções e manutenção contínua da qualidade das compressões torácicas.

A análise detalhada dos checklists demonstrou que as principais fragilidades observadas durante os cenários de PCR não estiveram restritas às habilidades motoras isoladas, mas principalmente aos fatores humanos envolvidos na dinâmica da ressuscitação. Os déficits mais frequentes relacionaram-se à ausência de comunicação em circuito fechado, dificuldades de coordenação da equipe, falhas na antecipação de ações e troca inadequada de funções entre os socorristas.

As Diretrizes da American Heart Association (2025) destacam que a ressuscitação de alta qualidade depende não apenas da execução correta das manobras técnicas, mas também de liderança organizada, definição clara de funções e comunicação efetiva entre os membros da equipe. A comunicação em circuito fechado, identificada como uma das principais fragilidades no presente estudo, constitui ferramenta essencial para confirmação de tarefas executadas, redução de erros operacionais e melhoria da coordenação durante situações críticas (AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2025).

Além disso, a elevada frequência de falhas críticas observada tanto em RCP quanto em OVACE reforça a necessidade de treinamentos periódicos em

suporte básico de vida pediátrico, especialmente em serviços de pronto atendimento infantil. Essa demanda torna-se ainda mais relevante em serviços de pronto atendimento infantil, nos quais situações dessa natureza apresentam maior probabilidade de ocorrência e exigem intervenção rápida, segura e tecnicamente adequada. Apesar do conhecimento teórico satisfatório demonstrado pelos participantes após a intervenção, os resultados evidenciam que o domínio cognitivo isolado não garante desempenho prático adequado em cenários complexos de emergência, reforçando a importância do treinamento experiencial repetitivo baseado em simulação.

Outro aspecto relevante do presente estudo foi a disponibilização de material educacional digital complementar, no formato de e-book e vídeo, após a intervenção. A utilização de recursos educacionais digitais pode ampliar a consolidação do aprendizado, favorecer revisões periódicas dos conteúdos e contribuir para retenção das habilidades desenvolvidas durante o treinamento presencial. Estratégias de educação continuada associadas a materiais de consulta rápida têm sido descritas como importantes ferramentas para fortalecimento da segurança assistencial e manutenção das competências em emergências pediátricas.

Embora os resultados encontrados sejam promissores, o estudo apresenta limitações relacionadas ao número parcial de participantes analisados até o momento. A amostra reduzida pode ter influenciado algumas análises correlacionais, especialmente a ausência de correlação estatisticamente significativa entre conhecimento prévio e desempenho prático. Entretanto, observou-se tendência de associação positiva moderada entre conhecimento teórico e desempenho em RCP, sugerindo que análises futuras com amostra completa poderão fornecer maior robustez estatística aos achados.

Dessa forma, os resultados do presente estudo reforçam a relevância da simulação realística como estratégia educacional capaz de promover não apenas aquisição de conhecimento técnico, mas também desenvolvimento de competências comportamentais fundamentais para atuação segura em emergências pediátricas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados parciais do presente estudo demonstraram que a simulação realística associada ao debriefing promoveu impacto positivo significativo sobre o conhecimento teórico, autoconfiança e desempenho global dos profissionais da equipe de enfermagem frente ao manejo da parada cardiorrespiratória pediátrica e da obstrução de vias aéreas por corpo estranho.

A intervenção mostrou-se eficaz para fortalecimento das competências cognitivas e práticas dos participantes, especialmente no reconhecimento e condução inicial das emergências pediátricas simuladas. Entretanto, a elevada frequência de falhas críticas identificadas durante os cenários de RCP evidenciou fragilidades importantes relacionadas aos fatores humanos da ressuscitação, principalmente comunicação em circuito fechado, coordenação da equipe, antecipação de ações e organização da dinâmica assistencial.

Os achados reforçam que o treinamento em suporte básico de vida pediátrico deve ultrapassar o ensino exclusivamente técnico, incorporando estratégias voltadas ao desenvolvimento de liderança, comunicação efetiva e trabalho em equipe, conforme recomendado pelas diretrizes atuais da American Heart Association.

Além disso, a disponibilização de material educacional digital complementar, no formato de e-book e vídeo, representa importante ferramenta de educação permanente em saúde, favorecendo revisão contínua dos conteúdos e manutenção das habilidades desenvolvidas durante a intervenção.

Mesmo com limitações relacionadas ao tamanho parcial da amostra, os resultados demonstram potencial aplicabilidade da simulação realística como estratégia educacional em serviços de urgência e emergência pediátrica, contribuindo para qualificação profissional, fortalecimento da segurança assistencial e melhoria da resposta frente a situações críticas.

Apesar dos resultados promissores observados, destaca-se que a presente análise corresponde a uma amostra parcial do estudo, o que limita a generalização dos achados. Dessa forma, torna-se necessária a realização de estudos com maior número de participantes e acompanhamento longitudinal, visando ampliar a robustez estatística das análises e aprofundar a compreensão do

impacto da simulação realística sobre o desempenho técnico, fatores humanos e retenção das habilidades em emergências pediátricas. Além disso, futuras pesquisas poderão contribuir para validação de estratégias educacionais complementares, incluindo materiais digitais de apoio e treinamentos periódicos baseados em simulação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. G. S. et al. Validação para a língua portuguesa da escala Student Satisfaction and Self-Confidence in Learning. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 23, n. 6, p. 1007–1013, nov./dez. 2015. DOI: 10.1590/0104-1169.0472.2643. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- AMERICAN HEART ASSOCIATION. Pediatric Basic Life Support: 2025 Guidelines Update for CPR and ECC. Dallas: American Heart Association, 2025. Disponível em: <https://cpr.heart.org>. Acesso em: 15 nov. 2025.
- COSTA, R. R. O. et al. O uso da simulação no contexto da educação e formação em saúde e enfermagem: uma reflexão acadêmica. *Revista Espaço para a Saúde*, Londrina, v. 16, n. 1, p. 59–65, jan./mar. 2015. Disponível em: <https://espacoparasaude.fpp.edu.br>. Acesso em: 5 abr. 2025.
- FLATO, U. A. P.; GUIMARÃES, H. P. Educação baseada em simulação em medicina de urgência e emergência: a arte imita a vida. *Revista Brasileira de Clínica Médica*, São Paulo, v. 9, n. 5, p. 360–364, 2011. Disponível em: <https://www.sbcm.org.br>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- MARTINS, A. P.; COSTA, R. S. Primeiros socorros: fundamentos e práticas de urgência. 3. ed. São Paulo: Manole, 2021.
- MARTINS, J. C. A. et al. A experiência clínica simulada no ensino de enfermagem: retrospectiva histórica. *Acta Paulista de Enfermagem*, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 619–625, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/apel/>. Acesso em: 16 maio 2025.
- MOÇO, C. C. F. et al. A utilização da simulação realística no ensino- aprendizagem em saúde: revisão integrativa. *Research, Society and Development*, v. 12, n. 13, e121121344358, 2023. Disponível em: <https://rsdjournal.org>. Acesso em: 16 maio 2025.

INIBIDORES DE SGLT2 NA CARDIOLOGIA MODERNA: da revolução metabólica à transformação no prognóstico da insuficiência cardíaca

João Guilherme de Godoy Costa e Nascimento
Graduando em Medicina – Uni-FACEF
guigodoycostanascimento@gmail.com

João Lucas Montanari
Graduando em medicina – Uni-FACEF
joaolucasmontanari@gmail.com

Rafael Teles Augusto
Graduando em Medicina – Uni-FACEF
teles19rafa@gmail.com

Edson Alves Margarido
Orientador - Uni-FACEF
edson.margarido@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) permanece como uma das principais causas de morbimortalidade cardiovascular no mundo contemporâneo, configurando-se como importante problema de saúde pública devido às elevadas taxas de hospitalização, incapacidade funcional e mortalidade associadas. Paralelamente, o diabetes mellitus tipo 2 (DM2) apresenta crescimento epidemiológico expressivo nas últimas décadas, sendo reconhecido como um dos mais relevantes fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, especialmente insuficiência cardíaca, doença arterial coronariana e doença renal crônica. A interação fisiopatológica entre essas condições estabelece um cenário clínico complexo, marcado por inflamação sistêmica crônica, estresse oxidativo, disfunção endotelial, remodelamento miocárdico e alterações hemodinâmicas progressivas (GUEDES et al., 2025).

Durante muitos anos, o tratamento do DM2 esteve fundamentado predominantemente no controle glicêmico intensivo, sob a premissa de que a redução dos níveis séricos de glicose seria suficiente para minimizar as complicações cardiovasculares. Entretanto, evidências provenientes de grandes

ensaios clínicos demonstraram que estratégias focadas exclusivamente no controle metabólico apresentavam impacto limitado na redução de desfechos cardiovasculares maiores, especialmente em relação à insuficiência cardíaca e à mortalidade cardiovascular. Esse entendimento impulsionou a busca por terapias capazes de atuar além do metabolismo glicídico, promovendo benefícios cardiorrenais consistentes e sustentáveis (PRUDENTE et al., 2025).

Nesse contexto, os inibidores do cotransportador sódio-glicose tipo 2 (iSGLT2) emergiram como uma das mais relevantes inovações terapêuticas da cardiologia moderna. Inicialmente desenvolvidos para o tratamento do DM2, esses fármacos atuam por meio da inibição da reabsorção tubular renal de glicose e sódio no túbulo contorcido proximal, promovendo glicosúria e natriurese. Contudo, observou-se precocemente que seus efeitos extrapolavam o simples controle glicêmico, evidenciando significativa redução de hospitalizações por insuficiência cardíaca, mortalidade cardiovascular e progressão da doença renal crônica, inclusive em indivíduos sem diabetes mellitus (MARTINS et al., 2021).

Os estudos EMPA-REG OUTCOME, CANVAS, DECLARE-TIMI 58, DAPA-HF e EMPEROR-Reduced revolucionaram a compreensão acerca da terapêutica cardiovascular ao demonstrarem benefícios clínicos robustos associados ao uso de dapagliflozina, empagliflozina e canagliflozina. Além da redução consistente de eventos cardiovasculares maiores, os iSGLT2 mostraram impacto favorável sobre remodelamento ventricular, função renal, perfil hemodinâmico e qualidade de vida dos pacientes com insuficiência cardíaca, independentemente da fração de ejeção ventricular esquerda ou da presença de DM2 (RONCOLATO et al., 2025).

Sob a perspectiva fisiopatológica, os mecanismos envolvidos nos efeitos cardioprotetores dos iSGLT2 são multifatoriais e incluem redução da pré-carga e pós-carga cardíaca, melhora do metabolismo energético miocárdico, modulação neuro-hormonal, redução do estresse oxidativo, diminuição da inflamação sistêmica e melhora da função endotelial. Além disso, evidências recentes sugerem participação direta desses agentes na modulação do remodelamento cardíaco e da fibrose miocárdica, fatores centrais na progressão da insuficiência cardíaca (ANDRADE et al., 2025).

Atualmente, os iSGLT2 encontram-se incorporados às principais diretrizes internacionais de insuficiência cardíaca como parte essencial da terapia farmacológica contemporânea, representando um marco na evolução da medicina cardiovascular. Dessa forma, compreender seus mecanismos de ação, indicações clínicas, benefícios cardiovasculares e limitações terapêuticas tornou-se indispensável para a prática cardiológica moderna, especialmente diante da crescente prevalência de pacientes com múltiplas comorbidades cardiometabólicas.

2. OBJETIVO

Analisar criticamente as evidências científicas contemporâneas acerca do papel dos inibidores do cotransportador sódio-glicose tipo 2 (iSGLT2) na cardiologia moderna, enfatizando seus mecanismos fisiopatológicos, benefícios cardiovasculares e renais, além de seu impacto na prevenção e no tratamento da insuficiência cardíaca em pacientes com e sem diabetes mellitus tipo 2. Busca-se ainda discutir a relevância clínica dessa classe farmacológica como terapia modificadora de prognóstico no contexto das doenças cardiovasculares contemporâneas.

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura baseada em artigos científicos publicados entre 2017 e 2025, abordando o papel dos inibidores de SGLT2 na cardiologia moderna. Foram utilizados estudos de revisão, ensaios clínicos randomizados, metanálises e diretrizes clínicas disponíveis nas bases PubMed, SciELO, BVS e periódicos científicos nacionais e internacionais.

Os descritores utilizados incluíram: “SGLT2 inhibitors”, “heart failure”, “cardiovascular disease”, “dapagliflozin”, “empagliflozin” e “diabetes mellitus type 2”. Foram selecionados estudos que abordassem mecanismos fisiopatológicos, eficácia clínica, segurança e aplicações terapêuticas dos iSGLT2 em cardiologia. A análise dos dados foi realizada de forma descritiva e interpretativa, priorizando estudos com maior relevância clínica e impacto científico.

4. DESENVOLVIMENTO (MECANISMO DE AÇÃO DOS INIBIDORES DE SGLT2)

Os inibidores do cotransportador sódio-glicose tipo 2 (iSGLT2) representam uma das mais importantes evoluções farmacológicas da medicina cardiovascular contemporânea, sobretudo pela capacidade de promover benefícios clínicos consistentes que extrapolam significativamente o controle glicêmico. Inicialmente desenvolvidos para o tratamento do diabetes mellitus tipo 2 (DM2), esses agentes passaram a ocupar posição central na terapêutica da insuficiência cardíaca e da doença renal crônica após evidências robustas demonstrarem redução de hospitalizações, mortalidade cardiovascular e progressão da disfunção renal, inclusive em pacientes não diabéticos (MARTINS et al., 2021; ANDRADE et al., 2025).

Do ponto de vista fisiológico, o SGLT2 é um cotransportador localizado predominantemente no túbulo contorcido proximal renal, responsável pela reabsorção de aproximadamente 90% da glicose filtrada pelos glomérulos. A inibição desse transportador reduz a reabsorção tubular de glicose e sódio, promovendo glicosúria e natriurese. Como consequência imediata, ocorre redução da glicemia plasmática, discreta perda calórica e diminuição do volume intravascular. Entretanto, os efeitos cardiovasculares observados nos grandes ensaios clínicos demonstraram magnitude muito superior àquela esperada apenas pelo controle metabólico, sugerindo mecanismos fisiopatológicos adicionais complexos e multifatoriais (MARTINS et al., 2021).

Entre os principais efeitos hemodinâmicos dos iSGLT2 destaca-se a promoção de diurese osmótica associada à natriurese sustentada, resultando em redução da pré-carga ventricular e diminuição das pressões de enchimento cardíaco. Diferentemente dos diuréticos convencionais, os iSGLT2 parecem promover redução preferencial do volume intersticial sem ativação neuro-hormonal exacerbada, o que contribui para melhora da congestão sistêmica e pulmonar sem comprometimento hemodinâmico significativo. Além disso, observa-se discreta redução da pressão arterial sistêmica, fator particularmente relevante em pacientes com insuficiência cardíaca e elevado risco cardiovascular (RONCOLATO et al., 2025; MARTINS et al., 2021).

Outro aspecto fundamental refere-se à modulação do metabolismo energético miocárdico. Estudos experimentais sugerem que os iSGLT2 promovem aumento da utilização de corpos cetônicos como substrato energético pelo miocárdio, favorecendo maior eficiência bioenergética cardíaca em comparação ao metabolismo glicolítico convencional. Essa adaptação metabólica parece melhorar a função mitocondrial, reduzir o consumo de oxigênio miocárdico e otimizar a performance ventricular, especialmente em corações submetidos a estresse hemodinâmico crônico (ANDRADE et al., 2025).

Adicionalmente, os iSGLT2 exercem importante ação anti-inflamatória e antioxidante. Evidências recentes demonstram redução de marcadores inflamatórios sistêmicos, diminuição da atividade do inflamassoma NLRP3 e atenuação do estresse oxidativo miocárdico. Esses efeitos contribuem para menor progressão da fibrose cardíaca, redução do remodelamento ventricular patológico e preservação da função miocárdica ao longo do tempo (MARTINS et al., 2021).

No contexto celular, destaca-se ainda a possível inibição do trocador sódio-hidrogênio miocárdico (Na^+/H^+ exchanger – NHE1), mecanismo associado à redução do acúmulo intracelular de sódio e cálcio nos cardiomiócitos. Tal efeito parece exercer ação protetora direta sobre o miocárdio, reduzindo apoptose celular, sobrecarga iônica e disfunção mitocondrial, fatores centrais na progressão da insuficiência cardíaca (ANDRADE et al., 2025).

Sob a perspectiva renal, os iSGLT2 restauram parcialmente o feedback túbulo-glomerular ao aumentar a oferta distal de sódio para a mácula densa, promovendo vasoconstrição da arteríola aferente e redução da hiperfiltração glomerular. Esse mecanismo reduz a pressão intraglomerular e retarda a progressão da doença renal crônica, condição frequentemente associada à insuficiência cardíaca e ao DM2. A interação cardiorrenal favorável promovida pelos iSGLT2 tornou-se um dos pilares conceituais mais relevantes da terapêutica cardiovascular moderna (GUEDES et al., 2025).

Além disso, estudos demonstram efeitos adicionais relacionados à redução da gordura epicárdica, melhora da função endotelial, diminuição da rigidez arterial e modulação da atividade simpática, ampliando ainda mais o espectro cardioprotetor dessa classe farmacológica. A soma desses mecanismos explica, em grande parte, os benefícios precoces observados nos grandes ensaios clínicos,

frequentemente identificados poucos meses após o início da terapia (RONCOLATO et al., 2025).

Dessa forma, os iSGLT2 deixaram de ser considerados apenas agentes antidiabéticos e passaram a ocupar posição estratégica no manejo integrado das doenças cardiovasculares e renais, consolidando-se como terapias modificadoras de prognóstico na insuficiência cardíaca contemporânea (ANDRADE et al., 2025; MARTINS et al., 2021).

5. DISCUSSÃO

A introdução dos inibidores do cotransportador sódio-glicose tipo 2 (iSGLT2) representa uma das mais importantes transformações terapêuticas da cardiologia moderna nas últimas décadas. Inicialmente concebidos como agentes hipoglicemiantes para o tratamento do diabetes mellitus tipo 2 (DM2), os iSGLT2 demonstraram benefícios cardiovasculares e renais expressivos que modificaram substancialmente o paradigma de tratamento da insuficiência cardíaca (IC), independentemente da presença de diabetes. Atualmente, essa classe farmacológica ocupa posição central nas diretrizes internacionais de insuficiência cardíaca, sendo considerada terapia modificadora de prognóstico em diferentes fenótipos da doença (RONCOLATO et al., 2025).

Os grandes ensaios clínicos randomizados desempenharam papel fundamental na consolidação dos iSGLT2 como pilares terapêuticos cardiovasculares. O estudo EMPA-REG OUTCOME foi o primeiro a demonstrar redução significativa de mortalidade cardiovascular e hospitalizações por insuficiência cardíaca em pacientes com DM2 e doença cardiovascular estabelecida tratados com empagliflozina. Posteriormente, os estudos CANVAS e DECLARE-TIMI 58 corroboraram esses achados, evidenciando benefícios cardiovasculares consistentes com canagliflozina e dapagliflozina, respectivamente (MARTINS et al., 2021).

Entretanto, o verdadeiro impacto clínico dessa classe farmacológica tornou-se ainda mais evidente com os estudos DAPA-HF e EMPEROR-Reduced, que demonstraram redução significativa de mortalidade cardiovascular e hospitalizações por IC em pacientes com insuficiência cardíaca com fração de

ejeção reduzida, independentemente da presença de diabetes mellitus. Esses achados foram particularmente relevantes por evidenciarem que os benefícios dos iSGLT2 extrapolam o controle glicêmico, sugerindo mecanismos cardioprotetores diretos e multifatoriais (ANDRADE et al., 2025).

Do ponto de vista fisiopatológico, diversos mecanismos têm sido propostos para explicar os benefícios cardiovasculares observados. A natriurese e a diurese osmótica promovidas pelos iSGLT2 resultam em redução da congestão sistêmica e pulmonar, diminuição das pressões de enchimento ventricular e melhora da hemodinâmica cardíaca. Diferentemente dos diuréticos convencionais, esses fármacos parecem promover redução preferencial do volume intersticial sem ativação neuro-hormonal exacerbada, favorecendo maior estabilidade hemodinâmica em pacientes com IC (MARTINS et al., 2021).

Além dos efeitos hemodinâmicos, os iSGLT2 apresentam importante impacto metabólico e celular. Estudos recentes sugerem melhora da eficiência energética miocárdica por meio do aumento da utilização de corpos cetônicos como substrato energético, reduzindo o consumo de oxigênio e otimizando a função mitocondrial. Paralelamente, observa-se redução do estresse oxidativo, da inflamação sistêmica e da fibrose miocárdica, mecanismos diretamente relacionados à progressão do remodelamento ventricular e da insuficiência cardíaca (ANDRADE et al., 2025; MARTINS et al., 2021).

Outro aspecto de extrema relevância refere-se à interação cardiorrenal promovida pelos iSGLT2. A insuficiência cardíaca e a doença renal crônica frequentemente coexistem, estabelecendo uma relação fisiopatológica complexa conhecida como síndrome cardiorrenal. Nesse contexto, os iSGLT2 demonstraram capacidade de reduzir a hiperfiltração glomerular, preservar a taxa de filtração glomerular e retardar a progressão da doença renal crônica, contribuindo significativamente para melhora prognóstica global desses pacientes (GUEDES et al., 2025).

Adicionalmente, observa-se que os benefícios cardiovasculares dessa classe terapêutica ocorrem precocemente após o início do tratamento, muitas vezes dentro dos primeiros meses, reforçando a hipótese de mecanismos predominantemente hemodinâmicos e metabólicos agudos. Tal característica diferencia os iSGLT2 de outras estratégias farmacológicas tradicionais utilizadas na

insuficiência cardíaca e amplia sua relevância clínica na prevenção de descompensações e hospitalizações recorrentes (RONCOLATO et al., 2025).

Apesar dos benefícios amplamente documentados, alguns aspectos ainda necessitam de investigação adicional. Questões relacionadas ao uso em pacientes com insuficiência renal avançada, efeitos em cardiomiopatias específicas e aplicabilidade em populações com múltiplas comorbidades permanecem em estudo. Além disso, embora o perfil de segurança seja considerado favorável, eventos adversos como infecções genitais, hipotensão arterial e cetoacidose diabética euglicêmica exigem monitorização clínica adequada, sobretudo em pacientes idosos e frágeis (PRUDENTE et al., 2025).

Na prática clínica contemporânea, os iSGLT2 consolidaram-se como terapias fundamentais no manejo integrado da insuficiência cardíaca, promovendo benefícios cardiovasculares, renais e metabólicos simultaneamente. A incorporação precoce desses agentes às estratégias terapêuticas modernas representa um avanço significativo na medicina cardiovascular, especialmente diante do crescente envelhecimento populacional e da elevada prevalência de doenças cardiometabólicas associadas. Dessa forma, os iSGLT2 não devem mais ser interpretados exclusivamente como agentes antidiabéticos, mas sim como verdadeiras drogas cardiorrenais modificadoras de prognóstico (ANDRADE et al., 2025; RONCOLATO et al., 2025).

6. CONCLUSÃO

Os inibidores do cotransportador sódio-glicose tipo 2 (iSGLT2) consolidaram-se como uma das mais relevantes inovações terapêuticas da cardiologia contemporânea, promovendo uma mudança significativa no manejo da insuficiência cardíaca e das doenças cardiovasculares associadas ao diabetes mellitus tipo 2. O que inicialmente surgiu como uma estratégia voltada exclusivamente ao controle glicêmico demonstrou, ao longo dos últimos anos, impacto clínico muito mais abrangente, com benefícios cardiovasculares e renais consistentes, sustentados e independentes da presença de diabetes mellitus.

As evidências provenientes dos grandes ensaios clínicos randomizados demonstram redução expressiva de hospitalizações por insuficiência cardíaca,

mortalidade cardiovascular e progressão da doença renal crônica em pacientes tratados com dapagliflozina, empagliflozina e demais representantes dessa classe farmacológica. Além disso, observou-se melhora significativa da qualidade de vida, da estabilidade clínica e da capacidade funcional dos pacientes, aspectos particularmente relevantes em uma síndrome de elevada morbimortalidade como a insuficiência cardíaca.

Do ponto de vista fisiopatológico, os benefícios promovidos pelos iSGLT2 decorrem de mecanismos complexos e multifatoriais, envolvendo efeitos hemodinâmicos, metabólicos, anti-inflamatórios, antioxidantes e nefroprotetores. A capacidade de modular simultaneamente a congestão volêmica, o remodelamento cardíaco, o metabolismo energético miocárdico e a interação cardiorrenal explica, em grande parte, os resultados clínicos robustos observados nos estudos mais recentes.

Outro aspecto fundamental refere-se ao fato de que os iSGLT2 ultrapassaram definitivamente a barreira da diabetologia e passaram a ocupar posição estratégica na terapêutica cardiovascular moderna. Atualmente, esses agentes encontram-se incorporados às principais diretrizes internacionais como pilares terapêuticos da insuficiência cardíaca, independentemente da fração de ejeção ventricular esquerda ou da presença de diabetes mellitus, refletindo o elevado nível de evidência científica acumulado nos últimos anos.

Apesar dos avanços já alcançados, novas perspectivas continuam emergindo. Estudos em andamento avaliam o potencial dos iSGLT2 em diferentes cenários cardiovasculares, incluindo insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada, prevenção cardiovascular primária, cardiomiopatias específicas e associação com outras terapias cardiometabólicas inovadoras. Dessa forma, é provável que a relevância clínica dessa classe farmacológica continue se expandindo progressivamente nas próximas décadas.

Portanto, à luz das evidências científicas atuais, os iSGLT2 representam muito mais do que agentes hipoglicemiantes: constituem verdadeiras terapias cardiorrenais modificadoras de prognóstico, capazes de alterar de maneira significativa a evolução natural da insuficiência cardíaca e das doenças cardiovasculares associadas. Seu uso precoce e integrado à prática clínica moderna

configura um dos maiores avanços recentes da medicina cardiovascular baseada em evidências.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. A. A. et al. O papel dos inibidores de SGLT2 no tratamento da insuficiência cardíaca além do diabetes. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 7, n. 2, p. 2269-2281, 2025.

GUEDES, C. N. P. F. et al. Impacto dos inibidores de SGLT2 na redução dos riscos cardiovasculares e renais em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2. *Revista DELOS*, Curitiba, v. 18, n. 71, p. 1-16, 2025.

MARTINS, C. N. G. et al. Possíveis mecanismos dos inibidores de SGLT2 na insuficiência cardíaca. *ABC Heart Failure & Cardiomyopathy*, v. 1, n. 1, p. 33-43, 2021.

PRUDENTE, M. E. D. et al. Uso de inibidores SGLT2 na prevenção de insuficiência cardíaca em adultos com diabetes mellitus tipo 2. *Revista Eletrônica Acervo Médico*, v. 25, 2025.

RONCOLATO, M. C. S. et al. Inibidores de SGLT2 na insuficiência cardíaca: expansão das indicações nas diretrizes de 2023. *Asclepius International Journal of Scientific Health Science*, v. 4, n. 6, p. 14-23, 2025.

NEURODESENVOLVIMENTO INFANTIL: a influência de fatores biopsicossociais no amadurecimento do sistema nervoso central

Guilherme Henrique Rodrigues Lima
Graduando em Psicologia – Uni-FACEF
guilhermehrlima@gmail.com

Maria Eduarda Frascá Luz
Graduanda em Psicologia – Uni-FACEF
frascaluzmariaeduarda@gmail.com

Renata David
Professora Mestra – Uni-FACEF
renatadavid@facef.br

1. INTRODUÇÃO

O neurodesenvolvimento refere-se ao conjunto de processos pelos quais o cérebro humano, em especial o sistema nervoso central, se constitui e se modifica ao longo da vida dos indivíduos. Esse conjunto de mudanças possibilita ao cérebro assimilar e integrar informações cognitivas, motoras e emocionais, característica fundamental denominada plasticidade neuronal (COSTA, 2018). O desenvolvimento do cérebro é um fenômeno de notável complexidade que tem início ainda na gestação e se mantém durante toda a vida, apresentando, entretanto, intensidade excepcional nos primeiros 1.000 dias após a concepção, estendendo-se pela primeira infância e pela adolescência (ALMEIDA, 2024). Nesse período crítico, o cérebro sofre rápidas alterações estruturais, como a intensa formação de sinapses (sinaptogênese), a mielinização neuronal (que confere maior velocidade e eficiência à condução nervosa) e a poda sináptica, configurando a base estrutural que sustentará as etapas posteriores da vida (COSTA, 2018).

Pesquisas recentes indicam que o desenvolvimento do sistema nervoso não é definido apenas pela herança genética. De fato, resulta da interação constante entre a biologia humana e o meio ambiente, uma dinâmica que a ciência contemporânea atribui, em grande parte, aos mecanismos epigenéticos (CARVALHO, 2023). Elementos biológicos, psicológicos e sociais atuam de forma contínua e combinada para moldar o neurodesenvolvimento na infância. No plano biológico, por exemplo, uma alimentação adequada, rica em micronutrientes como

ferro, zinco e vitamina B12, é fundamental para assegurar a mielinização e a síntese de neurotransmissores (PIRES et al., 2024). No aspecto psicossocial, o clima emocional no contexto familiar, a responsividade dos cuidadores e a formação de vínculos de apego seguro influenciam ativamente a organização das redes neurais relacionadas à linguagem, à empatia e ao autocontrole (MARZULLO, 2026).

Contudo, a própria neuroplasticidade que facilita a aprendizagem rápida também torna o cérebro da criança especialmente suscetível (COSTA, 2018). Fatores adversos do meio, chamados de Experiências Adversas na Infância (EAI), e o estresse inicial provocado por abuso, negligência ou conflitos familiares interferem de modo profundo na maturação cerebral e no desempenho cognitivo e emocional (CARVALHO, 2023). A vivência desse estresse tóxico dispara repetidamente o sistema de alerta do organismo, sobre ativando o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) e elevando os níveis de cortisol (CARVALHO, 2023). Ao longo do tempo, esse excesso químico pode provocar redução do volume de regiões cerebrais essenciais, como o hipocampo (associado à memória), provocar hiperatividade na amígdala (relacionada ao medo e ao processamento emocional) e prejudicar o córtex pré-frontal (responsável pelas funções executivas e pelo controle inibitório) (CARVALHO, 2023).

Dessa forma, a presente pesquisa justifica-se pela necessidade de reunir e sistematizar os conhecimentos científicos acerca do tema, contribuindo para reflexões embasadas e para a promoção de práticas preventivas, tanto no contexto clínico quanto educacional.

Nesse contexto, essa pesquisa tem o objetivo de reunir produções científicas e obras clássicas que investiguem como os fatores biopsicossociais influenciam o amadurecimento do sistema nervoso central na infância e na adolescência. Para isso, busca-se analisar os aspectos biológicos, ambientais e sociais e a relação destes com o desenvolvimento neurológico e com os transtornos mentais.

Para o alcance dos objetivos propostos, o estudo caracteriza-se como um artigo teórico de abordagem qualitativa, de acordo com Bardin (2016), visando identificar sentidos implícitos e categorizar as informações de forma sistemática. A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão narrativa da literatura,

selecionando artigos científicos e obras clássicas indexadas em bases de dados reconhecidas, como SciELO, PubMed, Google Acadêmico e PePSIC.

Diante do apresentado, e compreendendo que a arquitetura do cérebro é composta tanto por estímulos construtivos quanto por privações e traumas, o presente estudo visa responder à seguinte pergunta: “De que maneira os fatores biopsicossociais influenciam no amadurecimento do sistema nervoso central na infância e na adolescência?”

2. NEURODESENVOLVIMENTO INFANTIL

Ainda durante a gestação, o sistema nervoso começa a ser desenvolvido a partir dos folhetos embrionários, com maior ênfase no ectoderma, por volta dos 20 dias de gestação, forma-se a placa neural, que dará origem posteriormente ao tubo neural que, por fim, se desenvolverá em sistema nervoso central (Machado & Haertel, 2022 p.6). Após o nascimento, o cérebro continua a se desenvolver a partir de estímulos e interações do bebê com o mundo externo. Segundo o relatório anual de desenvolvimento da Unicef (2006) cerca de 90% das conexões cerebrais são estabelecidas antes dos 6 anos, destacando a importância de uma infância saudável e repleta de estímulos positivos.

O desenvolvimento estrutural que se dá nos chamados "primeiros 1.000 dias", que compreendem a gestação e os dois primeiros anos de vida, constitui o mais complexo processo biológico humano, caracterizado por elevada vulnerabilidade e intensa neuroplasticidade. No momento do nascimento, o cérebro do recém-nascido apresenta-se relativamente imaturo, correspondendo a aproximadamente 25% do peso que terá na vida adulta; contudo, estimulado pela plasticidade cerebral e pelas interações contínuas com o ambiente, ele alcança quase 70% de sua massa total por volta dos três anos de idade (CRESPI et al., 2020). Esse crescimento abrupto de volume não se deve apenas à geração de neurônios novos, mas principalmente a dois mecanismos fundamentais: a sinaptogênese, produção massiva de conexões entre neurônios, e a mielinização. A mielinização refere-se ao envolvimento dos axônios por uma camada lipídica, que funciona como isolante e aumenta de forma marcante a velocidade de condução dos impulsos elétricos no cérebro.

A estimulação neural positiva durante a infância é importante pois fornece subsídios necessários para o desenvolvimento de marcos motores, cognitivos e sociais. Para Papalia e Martorell (2022) momentos como brincadeiras, exercícios e interações sociais auxiliam no processo de plasticidade e ajudam a criança a entender processos como aprendizado e adaptação. Outras atividades como música, leitura e jogos auxiliam no desenvolvimento da linguagem e da coordenação motora. Para Vygotsky (2007) é durante a interação com o meio que a criança internaliza aspectos que futuramente darão início ao seu pensamento e linguagem, destacando a importância do mundo externo no desenvolvimento cerebral infantil.

Para que a estimulação ambiental e as interações lúdicas alcancem plenamente seu potencial de promover uma arquitetura cerebral saudável, é necessário que os determinantes biológicos fundamentais estejam garantidos, em especial a adequação nutricional. O desenvolvimento neurológico não se apoia somente no afeto; depende também de diversos micronutrientes imprescindíveis. Compostos como ferro, zinco, vitamina B12, iodo e ácidos graxos ômega-3 (DHA) constituem os elementos estruturais do sistema nervoso. O ferro, por exemplo, é essencial à síntese de neurotransmissores e ao processo de mielinização já referido. A carência de zinco pode comprometer a formação e a migração de neurônios, provocando efeitos diretos e, por vezes, irreversíveis na coordenação motora e nas funções cognitivas de memória e de controle inibitório da criança em crescimento (PIRES et al., 2024).

Jean Piaget, conhecido por suas contribuições ao estudo do desenvolvimento, também acreditava na influência do mundo externo. Santos (2019) expõe que na teoria de Piaget, o desenvolvimento infantil é dividido em estágios, onde cada fase caracteriza e classifica os marcos do desenvolvimento, e esses amadurecem conforme a criança interage com os estímulos externos. Enquanto Piaget destaca a maturação biológica e a interação ativa da criança com o ambiente como bases para o desenvolvimento cognitivo, Vygotsky reafirma o papel central da interação social e da linguagem. Ambas as abordagens enfatizam que tanto os fatores internos quanto os externos exercem grande influência do amadurecimento do sistema nervoso.

A neurociência atual corrobora e amplia as perspectivas interacionistas de Piaget e Vygotsky por meio do conceito de epigenética. O fenômeno epigenético diz respeito às modificações na expressão gênica, seja por ativação ou silenciamento, provocadas pelas interações contínuas com o ambiente externo, sem alteração do próprio código de DNA (COSTA, 2018). É pela repetição de vivências, como brincadeiras, relações afetivas e estímulos linguísticos, que o cérebro estrutura suas vias de comunicação segundo um princípio de "dependência de uso". As sinapses mais empregadas pela criança são fortalecidas e tornam-se estáveis, ao passo que as redes neurais pouco estimuladas sofrem uma "poda sináptica", sendo suprimidas para conferir maior eficiência ao sistema nervoso (CARVALHO, 2023). A clareza dessa dinâmica biopsicossocial é resumida na literatura neurocientífica:

Compreender as transformações neurobiológicas que ocorrem nesse período é importante para otimizar o potencial de desenvolvimento da criança e, ao mesmo tempo, identificar precocemente possíveis vulnerabilidades. A neurociência tem iluminado esses processos, revelando como a plasticidade cerebral permite que o cérebro se adapte e se reorganize em resposta às vivências da criança. É um conhecimento que tem implicações diretas e profundas para a educação e a saúde pública, especialmente, para profissionais que atuam na primeira infância. (ALMEIDA, 2024, p. 1).

2.1 Experiências adversas e impactos no neurodesenvolvimento

Experiências negativas, principalmente durante a infância, têm impactos duradouros na saúde mental, aumentando o risco da predisposição a transtornos mentais, incluindo transtornos do neurodesenvolvimento, como o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) (American Psychiatric Association, 2023, p.62). Assim, ao considerar as teorias de Piaget e Vygotsky em conjunto, observa-se que o amadurecimento do sistema nervoso é resultado da interação entre fatores biológicos e sociais. Essa perspectiva é reforçada pelos autores Souza e Veríssimo (2015), que defendem a compreensão do desenvolvimento infantil de maneira intersetorial e contextualizada, principalmente em contextos de vulnerabilidade social no Brasil.

A condição de vulnerabilidade social mencionada aumenta a probabilidade de que a criança seja submetida a um conjunto de ocorrências conhecidas como Experiências Adversas na Infância (EAI), incluindo abusos físicos

e emocionais, negligência, violência no âmbito familiar e severa privação sensorial. A mesma plasticidade que possibilita ao cérebro infantil assimilar aprendizagens com rapidez também o torna particularmente susceptível a traumas. Quando a criança enfrenta adversidades persistentes sem a presença protetora de um adulto, experimenta o chamado "estresse tóxico" (CARVALHO, 2023). Do ponto de vista neurobiológico, isso corresponde a um desarranjo do sistema de defesa do organismo: o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) mantém-se continuamente ativado, promovendo a liberação excessiva de cortisol e adrenalina.

A exposição prolongada a esse excesso químico resulta, a longo prazo, em neurotoxicidade e provoca alterações físicas significativas no cérebro. Pesquisas indicam que o estresse crônico na fase inicial da vida pode diminuir o volume de estruturas essenciais, como o hipocampo, ligado à memória e à aprendizagem, provocar hiperatividade da amígdala, o que conduz a uma maior reatividade emocional e a um estado contínuo de vigilância ou pânico, e comprometer de forma grave o desenvolvimento do córtex pré-frontal, região responsável pelas funções executivas e pelo controle dos impulsos (CARVALHO, 2023). A intensidade dessa sequência de desregulação encontra amplo respaldo na literatura científica que examina os efeitos de abusos e maus-tratos na infância:

Os achados evidenciaram que o clima emocional familiar exerce influência multidimensional sobre o desenvolvimento infantil, incidindo sobre a regulação emocional, o funcionamento cognitivo, o comportamento e a formação do autoconceito. Ambientes familiares caracterizados por vínculos afetivos seguros, responsividade parental e estabilidade emocional associaram-se a desfechos desenvolvimentais mais favoráveis, enquanto contextos marcados por adversidades, práticas parentais inadequadas e estresse crônico relacionaram-se a maior vulnerabilidade socioemocional e cognitiva. (MARZULLO, 2026, p. 1).

Nesse quadro complexo e multifatorial, transtornos do neurodesenvolvimento, incluindo o próprio TDAH, passam a ser compreendidos sob novas perspectivas. As evidências científicas contemporâneas deixam evidente que o TDAH não resulta exclusivamente de um determinismo genético; ele surge da interação dinâmica entre vulnerabilidades genéticas e contextos ambientais e sociais adversos. Estudos de neuroimagem demonstram que indivíduos com TDAH exibem atraso maturacional cortical relevante e disfunção dos circuitos frontoestriatais e das vias dopaminérgicas (FORÉ et al., 2026). Uma vez que o córtex pré-frontal

amadurece mais tardiamente nesses casos, a criança apresenta grandes dificuldades no controle inibitório e na manutenção da atenção.

É fundamental, portanto, que educadores e profissionais da saúde mantenham uma escuta ativa e um olhar atento às histórias de vida dessas crianças. Comportamentos desafiadores, desatenção crônica ou hiperatividade podem ser reflexos diretos de um Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, mas também podem configurar um padrão dissociativo e de hiperexcitação gerado por um sistema nervoso central persistentemente aterrorizado por traumas e negligências. Essa visão biopsicossocial garante que as intervenções pedagógicas e clínicas atuem de forma integradora, agindo como potentes fatores de proteção e reversibilidade capazes de promover, por fim, o amadurecimento saudável da criança.

3. INFLUÊNCIA DOS FATORES BIOPSIICOSOCIAIS

O desenvolvimento humano é influenciado por fatores biológicos, psicológicos e sociais, especialmente na infância. De acordo com Papalia e Martorell (2022), estudar esses fatores é importante para entender os riscos e proteções que podem surgir ao longo da vida, especialmente na infância e na adolescência.

Para aprofundar essa análise, é necessário admitir que essas três dimensões não operam de modo isolado, mas sim em um sistema de retroalimentação e interdependência contínuas. A abordagem biopsicossocial propõe que o sujeito é constituído pela forma como sua biologia responde e se adapta às experiências sociais e emocionais. As relações intrafamiliares, a qualidade dos vínculos de apego e o contexto socioeconômico ao qual a criança pertence influenciam de maneira ativa a formação de sua identidade e a regulação de suas funções cognitivas e comportamentais. A produção neurocientífica contemporânea sublinha tanto a magnitude quanto a fragilidade inerente a essa dinâmica integradora:

O desenvolvimento do ser humano é o maior processo biológico conhecido pela sua complexidade, plasticidade e vulnerabilidade. Além de complexo o desenvolvimento do cérebro é multifacetado compreendendo todas as dimensões humanas. O desenvolvimento do cérebro é particularmente intenso nos primeiros 1.000 dias pós-concepção compreendendo o período intrauterino e os primeiros anos após o nascimento. A estruturação e a organização das diferentes áreas do cérebro no período pós-natal ocorrem

em paralelo, de modo não-compartimentalizado e em “ondas” correspondentes a diferentes idades ou faixa etárias que caracterizam a “janela temporal” de cada etapa do neurodesenvolvimento. (COSTA, 2018, p. 52-53)

Assim, o contexto relacional no qual a criança se desenvolve exerce papel determinante: pode servir como elemento protetivo que potencializa suas predisposições naturais, ou configurar-se como risco quando o estresse precoce e as adversidades excedem a capacidade de enfrentamento do organismo infantil.

3.1 Fatores biológicos

Os fatores biológicos são aqueles que definem a base orgânica de cada indivíduo, sendo eles genéticos, neurológicos, entre outros. No processo de desenvolvimento, especialmente nos primeiros anos de vida, o sistema nervoso passa por processos intensos de formação e reformulações dos processos neurológicos. Para Machado e Haertel (2022) é principalmente durante a infância, onde existe uma maior ativação neural, devido a criação e eliminação de sinapses, zonas de contato neuronais que possibilitam a formação de impulsos elétricos ou químicos. Esse processo é denominado plasticidade neuronal, possibilitando à criança uma maior facilidade de aprendizado e melhor prognóstico em relação a lesões.

O amadurecimento cerebral não depende somente do crescimento natural, mas também de estimulações externas para a criação e exclusão de sinapses. De acordo com Papalia e Martorell (2022) fatores como desnutrição, abuso de drogas, o uso de fármacos, ou infecções perinatais, podem comprometer etapas necessárias para um desenvolvimento saudável, podendo ser apontados como fatores de risco de transtornos de neurodesenvolvimento a longo ou curto prazo.

Entre os riscos mencionados, a nutrição destaca-se como um dos fatores biológicos de maior relevância, pois influencia diretamente a qualidade da organização neural. O pleno desenvolvimento das habilidades cognitivas e motoras depende de diversos micronutrientes essenciais, incluindo proteínas, ferro, zinco, vitamina B12 e ácidos graxos ômega-3 (DHA). O ferro e a vitamina B12, por exemplo, são elementos estruturais fundamentais para a mielinização neuronal e

para a produção de neurotransmissores; a deficiência desses nutrientes resulta em comprometimentos persistentes da memória, da atenção e do controle inibitório.

Além Disso, outro exemplo claro e severo do impacto de fatores biológicos no neurodesenvolvimento é a Síndrome Alcoólica Fetal (SAF), decorrente da ingestão de álcool materno durante a gestação. Segundo Santana, Almeida e Monteiro (2014), o etanol atua como um agente nocivo que interfere diretamente na vida embrionária e fetal, promovendo um aumento do estresse oxidativo, a diminuição da neurogênese e o aumento da morte celular (apoptose), especialmente de células da crista neural. Como o córtex cerebral humano continua a se desenvolver ativamente durante todos os trimestres da gravidez, passando por processos ininterruptos de crescimento neuronal, formação de sinapses e mielinização, a exposição ao álcool pode causar danos tanto morfológicos quanto funcionais.

Entre as principais complicações neurológicas e estruturais associadas à SAF destacam-se a microcefalia, o retardo no neurodesenvolvimento, o baixo peso ao nascer e o crescimento intrauterino restrito (CIUR). Consequentemente, indivíduos afetados pela síndrome frequentemente apresentam prejuízos crônicos em sua capacidade intelectual e de aprendizagem, além de severas deficiências na atenção, nas funções executivas, no controle motor e no comportamento (SANTANA; ALMEIDA; MONTEIRO, 2014). Esse quadro evidencia de forma contundente como a introdução de agentes químicos no ambiente biológico inicial do indivíduo pode alterar negativamente e, muitas vezes, de modo irreversível, a trajetória de maturação do sistema nervoso central.

A constante interação entre a carga biológica (genética) e os estímulos químicos e ambientais provenientes do meio externo encontra respaldo na pesquisa contemporânea por meio dos estudos em epigenética, conforme expõe o autor:

Os fatores ambientais podem modelar o comportamento, preferências e habilidades através das modificações na expressão gênica, ou seja, pelo processo epigenético. O termo epigenética refere-se à alteração na expressão gênica sem modificar a sequência no DNA, isto é, pela ativação (expressão) ou inibição (silenciamento) da expressão de um gene. (COSTA, 2018, p. 56).

Dessa forma, entende-se que, embora a herança genética estabeleça o potencial biológico do indivíduo, caberá às interações ambientais permanentes, aos

recursos alimentares e à estimulação determinar a formação ou o comprometimento da arquitetura do sistema nervoso central da criança.

3.2 Fatores psicológicos

Dentre os aspectos psicológicos temos os aspectos emocionais de cada indivíduo, sua capacidade de autorregulação e os vínculos afetivos construídos ao longo da vida. O tipo de ambiente que a criança é criada, afetivo ou não, influencia o funcionamento psíquico e a construção de aspectos como a atenção, a memória e a empatia. Segundo Vygotsky (2007) a linguagem e interação social exercem um papel extremamente importante na formação do indivíduo e suas áreas cognitivas, o aprendizado, por exemplo, ocorre primeiro em planos sociais, para mais tarde ser internalizado cognitivamente. A ausência de afeto, cuidado ou oportunidade de interação, podem gerar dificuldades comportamentais e emocionais relevantes.

Estudos recentes publicados na revista internacional *Psychological Medicine* (DORETTO et al, 2024) identificou que indivíduos com altos níveis de exposição a maus-tratos tem uma redução persistente no volume de seu hipocampo direito, região essencial para a memória e regulação emocional. Essa redução permaneceu mesmo após o tratamento de sintomas depressivos e fatores genéticos.

Para entender em profundidade a importância desses fatores psicológicos, é necessário recorrer à Teoria do Apego proposta por John Bowlby (1989). O apego configura-se como um processo fundamental para a sobrevivência e a regulação emocional; quando o contexto inicial oferece cuidadores atentos e responsivos, a criança tende a estabelecer o denominado "apego seguro". Esse laço de confiança firme funciona como uma base psicológica estável, da qual o sujeito obtém segurança para explorar o ambiente, suportar frustrações e desenvolver empatia. Por outro lado, contextos marcados por hostilidade, imprevisibilidade ou carência afetiva prejudicam a formação desses vínculos, podendo ocasionar transtornos de apego reativo e sérias dificuldades nas relações sociais futuras (BOWLBY, 1989).

O jogo e a brincadeira constituem um espaço em que a criança manifesta suas angústias, experimenta limites e desenvolve a capacidade de

autorregulação sem as imposições diretas do universo adulto (ISCHKANIAN et al., 2024). Para além de abordagens clínicas, pontos de vista centrados no neurodesenvolvimento e na educação infantil corroboram que a ludicidade influencia diretamente a maturação das habilidades relacionais e psicológicas (CRESPI et al., 2020). A literatura especializada confirma essa premissa ao detalhar os ganhos socioemocionais provenientes do ato de brincar:

Jogos e brincadeiras também exercem papel decisivo na formação socioemocional, permitindo que crianças aprendam a conviver, negociar regras e lidar com frustrações de forma construtiva. A interação lúdica promove empatia e colaboração, elementos indispensáveis para o desenvolvimento de relações sociais saudáveis e para a construção de valores éticos desde os primeiros anos de vida. Esse processo contribui para o fortalecimento da autoestima e da segurança emocional, condições necessárias para que a criança explore o ambiente com confiança e curiosidade. (ISCHKANIAN et al., 2024).

Diante disso, constata-se que os determinantes psicológicos vão além do mero comportamento; eles moldam de forma duradoura a perspectiva pela qual o indivíduo passa a interpretar, sentir e responder ao mundo. A carência de apoio emocional e a fragilidade na formação de vínculos protetores não só provocam sofrimento psíquico imediato ou déficits estruturais, como também enfraquecem a resiliência inerente ao sujeito, restringindo de modo acentuado os recursos psicológicos disponíveis para enfrentar as complexidades da vida.

3.3 Fatores sociais

O contexto social e a cultura exercem uma grande influência na formação do indivíduo. Crianças em situação de vulnerabilidade socioeconômica, com pouco acesso à educação e saúde adequada, estão mais propensas a terem atrasos no neurodesenvolvimento, além de serem mais vulneráveis a pré-disposição a transtornos mentais (CARVALHO, 2023). Dados do IBGE (2024) indicam que cerca de 39% das crianças brasileiras vivem em situação de pobreza, o que intensifica desigualdades e eleva o risco de prejuízos no desenvolvimento cognitivo, emocional e social. A falta de suporte familiar, isolamento social e acesso limitado à educação constituem fatores de risco importantes ao neurodesenvolvimento.

Para apreender a magnitude dessa influência, estudos baseados na Teoria Ecológica do Desenvolvimento Humano descrevem a realidade

socioeconômica, familiar e cultural como um sistema dinâmico que configura, tanto no aspecto físico quanto no psicológico, o indivíduo (CARVALHO, 2023). Segundo esse referencial, a vulnerabilidade socioeconômica intensifica de forma acentuada a exposição infantil às Experiências Adversas na Infância (EAI), inserindo a criança, em estágio inicial, em ambientes de desvantagem social marcados por problemas financeiros persistentes, discriminação, ausência de moradia adequada e violência comunitária.

A ausência extrema de interação social e o isolamento durante períodos críticos podem modificar tanto a estrutura quanto o metabolismo cerebral. Um estudo científico robusto que ilustra esse efeito foi realizado com crianças em orfanatos na Romênia: aquelas submetidas, nos primeiros anos de vida, a privação intensa de estímulos sociais e à falta de laços familiares institucionalizados exibiram redução acentuada do metabolismo em várias regiões do córtex, além de graves déficits no neurodesenvolvimento e alterações comportamentais e emocionais significativas (COSTA, 2018).

Num contexto marcado por desigualdades, o acesso a uma educação de qualidade vai além do âmbito estritamente pedagógico, assumindo função de proteção neurológica e social. Estudos especializados sustentam que a Educação Infantil funciona como um autêntico "nivelador social", configurando-se como requisito essencial para grupos vulneráveis ao proporcionar um ambiente seguro, estimulador e cheio de interações que, frequentemente, estão ausentes no ambiente doméstico marcado pela pobreza (CRESPI et al., 2020). A relevância do apoio público e educacional para reduzir os riscos sociais encontra-se bem embasada:

Em primeiro lugar, há extensa evidência de que a Primeira Infância constitui janela de oportunidades em termos de desenvolvimento. A arquitetura cerebral em construção e a maleabilidade das capacidades humanas, em geral presente nessa fase, ampliam o potencial para que as políticas públicas, que melhorem o ambiente da criança, resultem em benefícios substanciais para ela e para os que com ela convivem. Em segundo lugar, o processo de aprendizado requer um esforço contínuo em oferecer à criança um contexto escolar seguro e estimulante já que defasagens surgidas na Primeira Infância acabam por limitar a capacidade de aprendizado nas fases posteriores da vida e torna, desse modo, a escola menos atrativa para o indivíduo. (CRESPI et al., 2020).

Assim, a dimensão social do neurodesenvolvimento demonstra que as condições materiais, a integração comunitária e o acesso a espaços apropriados de convivência são fatores determinantes para a saúde neurológica e mental. A

carência de espaços públicos seguros ou a redução do tempo dedicado ao convívio e à estimulação lúdica, frequentemente decorrentes das desigualdades econômicas, prejudicam fases essenciais da maturação cerebral, limitando de modo severo as chances da criança de experimentar plenamente a infância e de firmar suas bases cognitivas (ISCHKANIAN et al., 2024).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo evidenciou que o neurodesenvolvimento infantil é um processo complexo, resultante da interação contínua entre fatores biológicos, psicológicos e sociais. Embora os aspectos biológicos forneçam a base estrutural do sistema nervoso, o desenvolvimento é profundamente influenciado pelas experiências vividas, especialmente nos primeiros anos de vida, período marcado por intensa plasticidade neuronal.

Observou-se que fatores psicológicos, como vínculos afetivos e qualidade das interações, desempenham papel essencial na organização das funções cognitivas e emocionais. Ao mesmo tempo, condições sociais, como vulnerabilidade econômica e acesso limitado a recursos, podem potencializar riscos ao desenvolvimento, evidenciando que o contexto em que a criança está inserida é determinante para seu amadurecimento.

Dessa forma, o estudo favoreceu compreender o neurodesenvolvimento sob uma perspectiva biopsicossocial integrada é fundamental para intervenções mais eficazes. Essa abordagem contribui tanto para práticas clínicas e educacionais quanto para a elaboração de políticas públicas que promovam condições adequadas para o desenvolvimento saudável de crianças e adolescentes.

Para futuras pesquisas, sugere-se que os pesquisadores aprofundem a investigação sobre como diferentes contextos biopsicossociais, especialmente em situações de vulnerabilidade, impactam o neurodesenvolvimento ao longo da infância e da adolescência. Além disso, é relevante explorar de forma mais longitudinal como experiências precoces, tanto positivas quanto adversas, influenciam o amadurecimento do sistema nervoso central e a saúde mental em fases posteriores da vida.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Silvia Gonçalves de. Contribuições da neurociência para o trabalho com crianças de 0 a 3 anos: revisão sistemática de literatura sobre o neurodesenvolvimento infantil. Anais do XI Congresso Nacional de Educação - CONEDU, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/132604>. Acesso em: 4 mai. 2026.

AMERICAN Psychiatric Association (APA). Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5-TR. 5ª ed., texto revisado. Porto Alegre: Artmed, 2023.

BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016.

BOWLBY, John. Uma base segura: Aplicações clínicas da teoria do apego. Tradução de S. M. Barros. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.

CARVALHO, Scheila Santos de. As experiências adversas na infância e sua relação com o desenvolvimento biopsicossocial da criança/adolescente: uma revisão bibliográfica. 2. São José dos Pinhais: Seven Editora, 2023. p. 251–277. Disponível em: <https://doi.org/10.56238/sevedi76016v22023-019>. Acesso em: 23 abril 2025.

COSTA, Jaderson Costa da. Neurodesenvolvimento e os primeiros anos de vida: genética vs. ambiente. RELAdEI - Revista Latinoamericana de Educación Infantil, v. 7, n. 1, p. 52-60, 2018. Disponível em: <http://www.usc.es/revistas/index.php/reladei/index>. Acesso em: 4 mai. 2026.

CRESPI, Livia; NORO, Deisi; NÓBILE, Márcia F. Neurodesenvolvimento na Primeira Infância: aspectos significativos para o atendimento escolar na Educação Infantil. Ensino em Re-Vista, v. 27, n. especial, p. 1517-1541, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/er-v27nea2020-15>. Acesso em: 4 mai. 2026.

DORETTO, Victoria Fogaça et al. Childhood maltreatment and the structural development of hippocampus across childhood and adolescence. Psychological Medicine, v. 54, n. 16, p. 4528–4536, dez. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0033291724001636>. Acesso em: 26 maio de 2025.

FORÉ, Wilson et al. Fatores determinantes e implicações para o neurodesenvolvimento no Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade. Saúde e Pesquisa: Reflexões e Evidências. Curitiba: Aurum Editora, p. 100-108, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.63330/aurumpub.036-013>. Acesso em: 4 mai. 2026.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2024. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. 177 p. Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102144.pdf>. Acesso em: 4 maio 2026.

ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond et al. O lúdico e a aprendizagem significativa: importância do brincar no desenvolvimento infantil. Clube de autores. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/131778323/O_NEURODESENVOLVIMENTO_INFANTIL_E_A_IMPORTANCIA_DO_LUDICO_NA_FORMACAO_INTEGRAL-libre.pdf?1771137947=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DO_NEURODESENVOLVIMENTO_INFANTIL_E_A_IMPO.pdf&Expires=1777920010&Signature=drqPOOvb1AC~uwRMVZ~0AjR~jjjp1dislBMXuNt91P6JEwUlest3ARYInvEWEscrPR3lnQUF21d-hz70syncqz1COIK-nsvpHZS4Q9Mukg6v1yOMxtGb24kpvFnDDS~8jgkKSTEJ66KPrezpHd4rDm0JbMYG Oz1jChYI4uv44TYKqpbqMv0SLRqOkw4r0nFov3~GVZw0GqMsYMafaKFfzpe3LGld8 RQVcG9rTAoPhU5eBU7J6CzgS9UOd0kzUNpi0iJihgYu~WITKKKmdMzAUF3~s7dn wj1xCK6PNOKdGyQud2Ganwu1CPiOx5yz-VBDQnIVpw3wYLf4kxWF~16qGw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 4 mai. 2026.

MACHADO, Angelo B. M.; HAERTEL, Lucia Machado. Neuroanatomia funcional. 4.ed SÃO PAULO: Atheneu, 2022, 340 p.

MARZULLO, Flavia Moraes. Neurodesenvolvimento e dinâmica familiar: o clima emocional como arquitetura da identidade infantil. Revista Ft, Rio de Janeiro, v. 30, n. 157, p. 01-11, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.69849/ds4yw542>. Acesso em: 4 mai. 2026.

PAPALIA, Diane E.; MARTORELL, Gabriela. Desenvolvimento humano. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2022.

PIRES, Pedro A. R. et al. Neurodesenvolvimento infantil e nutrição: o papel dos micronutrientes essenciais nos primeiros anos de vida. In: VIGILÂNCIA do desenvolvimento infantil típico e neurodiverso: conceituação e processos inclusivos. 1. Ed. 2024. v. 3, cap. 5. ISBN 978-65-5360-807-8. DOI do livro: 10.37885/978-65-5360-807-8. Disponível em: <https://doi.org/10.37885/240917691>. Acesso em: 4 mai. 2026.

SANTANA, Rogério A.; ALMEIDA, Leonardo F. J. L.; MONTEIRO, Denise L. M. Síndrome alcoólica fetal – revisão sistematizada. Revista HUPE, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 61-66, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/rhupe.2014.12128>. Acesso em: 24 abril de 2025.

SANTOS, Maria Aparecida dos; SILVA, João Carlos da. Fases de desenvolvimento humano segundo Jean Piaget. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. João Pessoa: Realize Editora, 2019. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_M D1_SA9_ID4743_27092019225225.pdf. Acesso em: 23 de abril de 2025.

SOUZA, Juliana Martins; VERISSIMO, Maria L. Ramallo. Desenvolvimento infantil: análise de um novo conceito. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-1169.0462.2654> Acesso em: 23 de abril de 2025.

UNICEF. Relatório anual do Fundo das Nações Unidas para a Infância: crianças de até 6 anos, o direito à sobrevivência e ao desenvolvimento. Brasília, 2006.

Disponível em:

https://site.mppr.mp.br/sites/hotsites/arquivos_restritos/files/migrados/File/publi/unicef_sowc/sit_inf_brasil_2006_completo.pdf. Acesso em 24 de abril de 2025.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ÍNDICE

A

Ana Carolina Garcia Braz, 2, 4, 24

B

Breno de Lima Pinto, 8

C

Cibele Gomes dos Santos, 47

D

Daniel Martins Borges, 47

E

Edson Alves Margarido, 6, 8, 33, 59

G

Guilherme Henrique Rodrigues Lima,
69

H

Helena Lemos Ferreira, 8

J

João Guilherme de Godoy Costa e
Nascimento, 59
João Lucas Montanari, 59

K

Kelly Jacqueline Barbosa, 4, 47

L

Luis Fernando Orsine Yamada, 24

M

Maria de Fátima Aveiro Colares, 3
Maria Eduarda Frascá Luz, 69
Maria Teresa Oliveira Batista, 33

P

Patrícia Costa da Silva, 47

R

Rafael Rodrigues Peixoto Alves, 24
Rafael Teles Augusto, 8, 33, 59
Renata David, 69

T

Thayná Cristina de Oliveira Barbosa,
24

V

Vitor Santos Rabelo, 33

ISBN VOLUME



ISBN COLEÇÃO



unifacef.com.br

Av. Dr. Ismael Alonso y Alonso, 2400

0800 940 4688 / (16) 3713-4688



I.C **Uni-FACEF**

Uni-FACEF
Centro Universitário Municipal de Franca