

# Revista Brasileira de Saúde

ISSN 3085-8089

vol. 1, n. 7, 2025

## ••• ARTIGO 3

Data de Aceite: XX/XX/2025

# DESENVOLVIMENTO CARDIOVASCULAR APÓS CIRURGIAS DE CARDIOPATIAS CONGÊNITAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

**Gustavo Alvarez da Cruz**

Universidade de Vassouras - Rio de Janeiro

**Erick Antunes Fontoura**

Universidade de Vassouras - Rio de Janeiro

**Gabriel Teixeira Guimarães da Fonseca**

Universidade de Vassouras - Rio de Janeiro

**Gustavo Alvarez da Cruz**

Universidade de Vassouras - Rio de Janeiro

**Rafael Brandão Pinheiro**

Universidade de Vassouras - Rio de Janeiro

**Filipe Lopes Rego**

Orientador, Universidade de Vassouras - Rio de Janeiro



Todo o conteúdo desta revista está licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

**RESUMO:** O avanço das cirurgias de cardiopatias congênitas fez com que aumentasse significativamente a sobrevida dos pacientes. Entretanto, o foco mudou de uma sobrevida imediata para a qualidade de vida e os desfechos a longo prazo, que são frequentemente impactados por complicações e variabilidade na qualidade do atendimento. Esta revisão buscou analisar o desenvolvimento cardiovascular e as complicações a longo prazo em pacientes que passaram por cirurgias de cardiopatias congênitas, além de explorar inovações e estratégias para melhorar o cuidado com base em 23 artigos selecionados. Os resultados revelaram que, embora tenha ocorrido um avanços significativos na sobrevida de pacientes com cardiopatias congênitas, ela ainda permanece inferior à da população geral, comprometendo diretamente a qualidade de vida, crescimento físico e desenvolvimento neurológico. Nesse contexto, o estudo também destaca a influência de fatores genéticos no prognóstico e a considerável variabilidade dos resultados entre diferentes centros cirúrgicos. Inovações como a telemedicina e o uso de dispositivos cardíacos avançados mostraram-se promissoras para aprimorar a coordenação do cuidado e elevar a qualidade da assistência prestada. Em resumo, o sucesso dessas cirurgias deve ser avaliado por meio de um espectro mais amplo de desfechos a longo prazo. Para isso, é essencial um manejo holístico e multidisciplinar, que integre avanços genéticos, inovações tecnológicas e uma atenção especial ao bem-estar psicossocial. A padronização dos cuidados, a regionalização dos centros de alta complexidade e o uso de ferramentas de telemedicina se tornam essenciais para garantir que o aumento da sobrevida seja acompanhado por uma melhor qualidade de vida.

**Palavras-chaves:** Cirurgia cardíaca; Desenvolvimento; Impacto; Pediatria.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento significativo das cirurgias de cardiopatias congênitas ao longo das últimas décadas alterou o prognóstico de pacientes, derivando em taxas de sobrevida que antes eram inalcançáveis. No entanto, esse progresso, fez com que o principal foco mudasse. visto que não era apenas garantir a sobrevida imediata, mas sim buscar por uma melhor qualidade de vida e compreensão dos desfechos a longo prazo. Não obstante esse sucesso, a qualidade do atendimento cirúrgico pediátrico ainda possui variabilidade entre os centros de tratamento, visto com dados que relatam uma relação inversa entre o volume de cirurgias e as taxas de mortalidade. Para uma melhor análise dessa questão, projetos como o Banco de Dados de Cirurgia Cardíaca Congênita da Society of Thoracic Surgeons (STS) têm sido fundamentais para a coleta de dados, porém ainda se faz necessário debates para aperfeiçoar os resultados clínicos em circunstâncias de práticas e recursos heterogêneos. (Backer et al.,2020; Brown et al.,2023)

O impacto no desenvolvimento cardiovascular de pacientes submetidos a cirurgias de cardiopatias congênitas amplia-se muito além do período de recuperação imediata. Embora complicações pós-operatórias, como o derrame pericárdico não façam um crescimento da mortalidade a longo prazo, elas podem causar um crescente aumento na morbidade e prolongar a internação, evidenciando a necessidade de um monitoramento clínico contínuo e um manejo cuidadoso. Entretanto, muitos pacientes podem desenvolver distúrbios elétricos e estruturais que exigirá uma possível intervenção futura, como dispositivos eletrônicos cardiovasculares (pacemakers

ou cardioversores-desfibriladores), evidenciando que as cirurgias congênitas são apenas o primeiro passo de uma trajetória de cuidados extensos e contínuos.(Mikulski et al., 2023; Ilka et al., 2022)

Diante disso, o impacto desses quadros congênitos se aprofunda ao longo do tempo, podendo se manifestar com complicações que, embora raras, podem acarretar desfechos significativos. A bronquite plásticas (BP), é um exemplo, representa um desfecho grave na circulação de Fontan, cuja sua patogênese está relacionada a uma complexa interação entre os sistemas hemo-dinâmicos e linfáticos, frequentemente associada à presença de colaterais venovenosas (CVVs), colaterais aortopulmonares (APCs) e quilotorax. Essas intercorrências, acrescentadas a fatores genéticos, influenciam a sobrevida e recuperação pós-operatória, gerando um quadro de desafios clínicos que demandam um acompanhamento contínuo e especializado. Desse modo, o cuidado ao longo da vida desses pacientes configura-se um desafio logístico relevante, o que torna a coordenação entre os diferentes níveis de atenção - ambulatorial e hospitalar- um elemento fundamental para o sucesso em longo prazo. Ferramentas como a telemedicina e plataformas digitais de saúde, como por exemplo a Congenital Cardiology Cloud (CCC), emergem como soluções promissoras para aprimorar essa comunicação, a fim de reduzir investigações repetidas e fortalecer o protagonismo do paciente, assegurando um contínuo, integrado e eficaz acompanhamento cardiovascular. (Osawa et al., 2025; Rottermann et al., 2024)

Portanto, o presente estudo propõe-se a analisar o desenvolvimento cardiovascular após cirurgias de cardiopatias congênitas. Embora o avanço de técnicas cirúrgicas

tenham aumentado significativamente a sobrevida, a trajetória de cuidados permanece por toda vida do paciente, devido ao surgimento de morbidades e complicações a longo prazo. A variabilidade na qualidade, fornecimento do atendimento e a complexidade das consequências reforçam a necessidade de um acompanhamento contínuo e especialidade. Nesse contexto, o uso de ferramentas como a telemedicina e plataformas digitais de saúde tornam-se essenciais para o desenvolvimento da coordenação dos cuidados e garantir que o sucesso cirúrgico evolua com uma qualidade de vida.

## MÉTODOS

A abordagem metodológica do presente trabalho se propõe a um compilado de pesquisa bibliográfica por meio de uma revisão integrativa da literatura. Para tal, foram utilizados as bases de dados National Library of Medicine (PubMed), Sciedirect,

Portal de Periódicos Capes.

As palavras-chave utilizadas foram selecionadas para refletir o tema de interesse, Dessa forma a busca pelos artigos foi realizada por meio dos seguintes descritores: “Development”, “Heart surgery”, “Impact”, “Pediatric”, utilizando o operador booleano “AND” para unir os termos. Os descritores usados foram apenas em inglês e português.

Nas três plataformas de busca utilizadas (PubMed, Sciedirect, Portal de Periódicos Capes), foram incluídos todos os artigos originais, com recorte temporal de publicação de Janeiro/2020 a Julho/2025. Os critérios de exclusão foram artigos escritos em outro idioma que não português ou inglês, artigos com fuga ao tema central des-

ta revisão de literatura e artigos duplicados nas bases de dados selecionadas.

## RESULTADOS

A busca resultou em um total de 4075 trabalhos sobre o desenvolvimento cardiovascular após cirurgias de cardiopatias congênitas. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 23 artigos, sendo 7 da base de dados PubMed, 4 do Portal de Periódicos Capes e 12 do Sciedencedirect, conforme mostra a figura 1.

Na tabela 1 podemos ver as principais considerações dos 23 estudos selecionados e, na sequência, serão apresentadas as principais considerações observadas nas buscas.

Os estudos analisados destacam que o impacto no desenvolvimento cardiovascular após cirurgias de cardiopatias congênitas é amplo e multifatorial, influenciando desde o prognóstico em longo prazo quanto a qualidade de vida. Um dado essencial que deve ser analisado é a sobrevida que, embora tenha melhorado significativamente nas coortes de nascimento mais recente, ela ainda permanece inferior à da população geral, mesmo para quadros considerados menos complexos, como o defeito do septo ventricular, conforme descrito por Fazlinovic et al.(2025). Fatores como a variações anatômica de cardiopatia, síndromes genéticas e comorbidades como hipertensão e insuficiência cardíaca aumentam o risco de mortalidade. Tanto a qualidade de vida quanto o desenvolvimento neurológico são comprometidos em crianças com cardiopatias congênitas, afetando diretamente sua capacidade de recuperação e integração social. Ao fazer uma comparação com crianças saudáveis, os sobreviventes de cirurgias cardíacas complexas (CCC) apresentam es-

cores de qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) significativamente mais baixos, destacando o funcionamento físico, social e emocional, como é abordado por Almeida et al.(2025). Ao analisar-se as cirurgias foi identificado que a presença de anormalidades cromossômicas e a necessidade de suporte avançado são preditores para uma QVRS reduzida. Além disso, o desenvolvimento físico é frequentemente alterado, com prevalência de falha no crescimento (FTT), especialmente em bebês, como é enfatizado por Miera et al.(2024). A longo prazo, embora a estatura possa se recuperar, o peso e a circunferência da cabeça, em muitos casos eles permanecem abaixo da média, indicando que a trajetória de crescimento é longa e pode ser influenciada por múltiplos fatores, inclusive socioeconômicos, como é citado por Hapuoja et al.(2021). As complicações pós-operatórias apontam um impacto direto e duradouro na recuperação e na evolução dos pacientes com cardiopatia congênita. A paralisia do diafragma (DP), por exemplo, está interligada a um risco significativamente alto em relação aos desfechos graves, como a enteropatia com perda proteica (EPP), levando a um aumento de até 20 anos a mortalidade de pacientes que foram submetidos ao procedimento de Fontan, conforme é detalhado por Dumitru et al.(2025). Outra complicação relevante é o quilotórax, que não apresenta diretrizes de terapêuticas padronizadas, mas possui relação com o prolongamento da permanência hospitalar, além dos riscos nutricionais e disfunção imunológica, segundo o Samanidis et al (2021). Adicionalmente, a presença de colaterais veno-venosas (CVVs) e a gravidade das lesões vasculares são destacadas como fatores de risco independentes para o desenvolvimento de outras quadros, como a bronquite plástica (BP), levando a uma

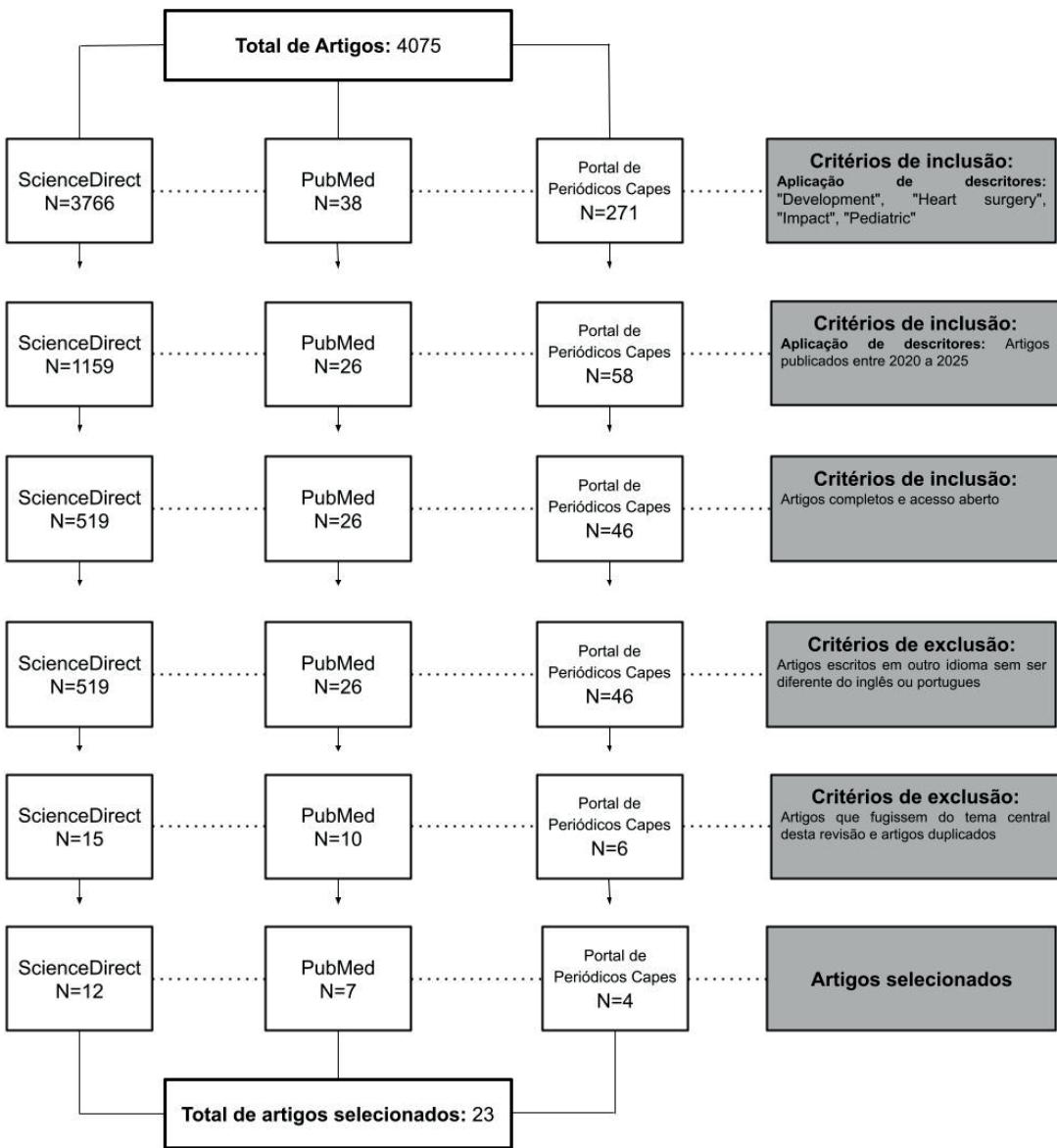


Figura 1: Fluxograma de identificação e seleção dos artigos selecionados nas bases de dados PubMed, Sciedirect, Portal de Periódicos Capes.

Fonte: Autores (2025).

Autor	Ano	Principais conclusões
Almeida, L.	2025	Crianças com cirurgia cardíaca complexa na primeira infância têm qualidade de vida (QVRS) significativamente menor que crianças saudáveis, similar à de crianças com outras doenças crônicas. Fatores de risco para baixa QVRS incluem anormalidades cro-mossômicas, paliação de ventrículo único e uso de ECMO.
Fazlinovic, S.	2025	Pacientes com cardiopatia congênita (DCC) operados na infância têm maior risco de mortalidade do que a população geral. As taxas de mortalidade diminuíram substancialmente nas coortes de nascimento mais recentes
Allen, P.	2022	Desenvolvimento e validação da ferramenta de ajuste de risco RACHS-2, que utiliza dados administrativos da CID-10 para estratificação de risco em cirurgia cardíaca congênita. Demonstrou alta sensibilidade e precisão na previsão de mortalidade operatória e tempo de internação pós-operatória.
Svensson, B.	2023	Estudo qualitativo explorou a experiência de pais de crianças com anomalias de via de saída do ventrículo direito.
Miera, O.	2024	Investigou a prevalência e os fatores de risco da falha de crescimento (FTT) em crianças com DCC.. Fatores de risco incluíram idade mais jovem, DCC complexa, menor peso ao nascer e síndromes genéticas.
Sakura, T.	2024	Investigou a associação entre a hemoglobina livre de plasma (HLP) e a lesão renal aguda (LRA) pós-cirurgia cardíaca em crianças. Concluiu-se que a HLP não foi um fator de risco independente para LRA. Idade mais jovem e maior duração da circulação extracorpórea foram os principais preditores de LRA.
Smith, A. H.	2023	Analisou a relação entre a idade na cirurgia (AAS) e os desfechos para cirurgias cardíacas neonatais comuns. Para neonatos a termo estáveis, a AAS entre 2 e 7 dias de vida não foi associada a aumento na mortalidade ou morbidade grave, desafiando a suposição de que qualquer atraso cirúrgico piora os resultados.
Nguyen Cong, M. B. H.	2024	Investigou a incidência e o impacto das colaterais veno-venosas (CVVs) em pacientes com ventrículo único submetidos ao procedimento de Fontan.
Constantine, A.	2021	Desenvolveu e validou o PEACH score, um novo escore de risco para prever a mortalidade hospitalar em adultos com cardiopatia congênita (CHD) submetidos à cirurgia.
Nemes, F. D.	2025	Estudo qualitativo revelou que pais e médicos enfrentam a sobrecarga e caos no sistema de saúde para crianças com DCC. Pais relatam trauma e estresse contínuos, com pouca escassez de suporte emocional formal, buscando apoio em redes informais. A atividade física é subutilizada.
Hapuoja, L.	2021	Acompanhou crianças com DCC por 10 anos, avaliando padrões de crescimento. Houve recuperação significativa na altura, mas peso e circunferência da cabeça (PC) permaneceram abaixo da média. A duração da internação após a primeira cirurgia foi o principal fator de risco para menor altura e PC a longo prazo.
Lloyd, L.	2025	Comparou os resultados de pacientes com Tetralogia de Fallot e procedimento de Fontan que viajaram longas distâncias para o centro cirúrgico com os de pacientes locais.

Hammoud, M. S.	2025	Analisou a sobrevida, a necessidade de reintervenção e a qualidade de vida (HR-QoL) após o procedimento de Ross.
BACKER, Carl L.	2020	Discute a preocupante variabilidade de resultados na cirurgia cardíaca congênita nos EUA e defende a regionalização para centros de alto volume como solução para melhorar a qualidade do atendimento e a segurança dos pacientes.
Brown, M. L.	2023	Relatório do Banco de Dados de Cirurgia Cardíaca Congênita da Society of Thoracic Surgeons (STS CHSD). Mostra que a mortalidade operatória varia por categoria de risco e idade. Há grande variabilidade nas práticas cirúrgicas entre centros, indicando a necessidade de padronização.
Mikulski, M. F.	2023	Analisou a incidência e fatores de risco para derrame pericárdico (DPP) após a Operação de Troca Arterial (ASO). Não houve associação significativa entre DPP e mortalidade após ajuste de variáveis.
Ilka, M. J.	2022	Resumo das recomendações do comitê PACES para o uso de dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis (DCEIs) em pacientes pediátricos. Enfatiza a decisão de implante baseada na correlação dos sintomas com a bradicardia e a importância da tomada de decisão compartilhada.
Samanidis, G.	2022	Aborda o quilotórax pós-cirurgias de cardiopatias congênitas em crianças. É uma complicação séria que prolonga a internação. O tratamento inicial é conservador, com foco na nutrição, defendendo o uso de leite humano desnatado fortificado em vez da nutrição parenteral total.
Boskovski, M. T.	2020	Investigou como variantes genéticas prejudiciais de novo afetam o prognóstico de pacientes com DCC após a cirurgia. A presença dessas variantes foi associada a pior sobrevida livre de transplante e maior tempo de extubação, sugerindo a justificativa de testes genéticos para todos os pacientes com DCC.
Dumitru, R.	2025	Examina a paralisia do diafragma (DP) e seu impacto em pacientes com ventrículo único submetidos à palição de Fontan. A DP ocorreu em 18,5% dos pacientes, foi ligada a um risco significativamente maior de Enteropatia com Perda Proteica (EPP) e aumentou drasticamente a mortalidade em 20 anos.
Lemmen, T.	2025	Investigou a relação entre o tamanho e a simetria das artérias pulmonares (APs) e o desenvolvimento de colaterais venovenosas (CVVs) em pacientes com ventrículo único submetidos à palição de Fontan. O estado do leito vascular pulmonar no início da palição é um fator crítico para o desenvolvimento de CVVs e complicações pós-operatórias tardias.
Osawa, T.	2025	Aprofundou nas complicações da fisiologia de Fontan, focando na bronquite plástica (BP), uma condição rara mas grave. A BP ocorreu em 2,4% dos pacientes e está fortemente ligada à presença de colaterais aortopulmonares (APCs) e venovenosas (CVVs), além de quilotórax pós-operatório.
Rottermann, K.	2024	Descreve a implementação e os resultados iniciais da Congenital Cardiology Cloud (CCC), uma rede de telemedicina que otimiza o cuidado de longo prazo de pacientes com cardiopatia congênita, melhorando a coordenação entre atendimentos ambulatoriais e hospitalares.

Tabela 1. Caracterização dos artigos conforme ano de publicação e seus objetivos.

Fonte: Autores (2025).

complexa inter-relação entre os sistemas cardiovasculares e linfático, como discutido nos artigos Cong et al.(2024) e no Osawa et al.(2025).

Os avanços das cirurgias e das ferramentas de diagnósticos foram fundamentais para a melhoria dos resultados clínicos. A aplicação de novas tecnologias, como a unidade de assistência ventricular EXCOR Active, pode proporcionar uma maior segurança e mobilidade a crianças com VADs, refletido positivamente não apenas nos desfechos clínicos, mas também na qualidade de vidas dos pais e cuidadores, visto que reduz os níveis de estresse e depressão, segundo o Miera et al.(2024). Em relação a avaliação de risco, o novo escore RACHS-2 evidenciou ser uma ferramenta eficaz na previsão da mortalidade e no tempo de internação, podendo ser comparável a ferramentas já existentes e com um potencial para o aprimoramento do planejamento cirúrgico, de acordo com Allen et al.(2021). De forma semelhante, o PEACH Score, voltado para adultos com DCC, fornece uma estratificação de risco precisa para a mortalidade hospitalar, contribuindo para um manejo mais seguro e individualizado, conforme apresentado no Constantine et al.(2021).

No que se refere às práticas e a organização do cuidado, o relatório de dados da Society of Thoracic Surgeons (STS CHSD) indica uma ampla variabilidade nos resultados e nas práticas cirúrgicas entre diferentes centros nos Estados Unidos, reforçando a necessidade de padronização do cuidado, como é destacado por Brown et al.(2023). A experiência em países como Suécia e Reino Unido, optaram por regionalizar seus serviços para centros de alto volume, demonstrou uma redução significativa na mortalidade, refletindo a ideia de que a

centralização de procedimentos complexos pode sim melhorar desfechos clínicos, como é abordado Backer el al.(2020) A telemedicina, através de ferramentas como a Congenital Cardiology Cloud (CCC), mostrou-se eficaz na padronização e simplificação nas trocas de dados entre o atendimento hospitalar e ambulatorial, visando na redução de duplicação de exames e facilita a gestão de casos complexos, conforme o Rottermann et al.(2024). Essa tecnologia não apenas melhorou a eficiência, mas também prepara tanto os pacientes quanto seus pais a participarem ativamente na decisão de seu tratamento, fortalecendo a relação de confiança e o cuidado centrado no paciente

Por fim, a perspectiva do desenvolvimento cardiovascular após cirurgias de cardiopatias congênitas é multifatorial, combinado por desafios persistentes com inovações significativas. Apesar de a sobrevida ter melhorado, ela continua inferior à população geral, e a qualidade de vida e o crescimento são frequentemente impactados por complicações pós-operatórias e pela complexidade de cada caso. Entretanto, a literatura evidencia um avanço, como novas tecnologias de assistência ventricular, escores de risco e centralização do cuidado. Essas inovações associadas à adoção da telemedicina, demonstram uma trajetória promissora para melhorar os desfechos clínicos.

## DISCUSSÃO

A análise dos resultados evidencia uma melhoria notável na sobrevida de pacientes com cardiopatia congênitas ao longo das últimas décadas, levando a uma redução das taxas de mortalidade em coortes de nascimento mais recentes, conforme é demonstrado no estudo de Fazlinovic et al.(2025).

No entanto, apesar desse avanço a discussão central permanece na constatação de que o risco de mortalidade ainda é significativo, em comparação a população geral. Essa limitação na sobrevida não se restringe às cardiopatias complexas, entendendo-se também a diagnósticos menos graves, como o defeito septo ventricular, enfatizando que a DCC, mesmo após uma cirurgia bem-sucedida, instala-se uma condição crônica que demanda um acompanhamento contínuo. Os dados sobre mortalidade ajustada por risco e a necessidade de uma intervenção, como são destacados no estudo de Hammoud et al.(2025), evidencia que a trajetória do paciente não termina com a cirurgia inicial, mas insere o paciente em um percurso prolongado de cuidados.

A interconexão entre as complicações sistêmicas e o desenvolvimento cardiovascular representa uma descoberta central no manejo de pacientes com fisiologia de Fontan. Por exemplo, a paralisia diafrágmatica (PD), é uma sequela mecânica frequente após cirurgia, e tem sido associada a riscos显著mente elevados, como enteropatia com perda proteica (EPP), conforme é detalhado por Dumitru et al.(2025). Da mesma forma, o desenvolvimento de colaterais veno-venosas (CVVs), embora não apresente impacto direto sobre a sobrevida de transplante como é visado no estudo do Nguyen et al.(2024), foi destacado como um fator de risco independente para bronquite plástica (BP), uma complicação rara, mas fatal, como é enfatizado por Cong et al.(2024). Esses achados fortalecem que as complicações inicialmente consideradas isoladas, podem estar relacionadas de forma complexa e reproduzir ciclos de disfunções que comprometem o prognóstico cardiovascular. Dessa forma, a gestão é eficaz, portanto, deve ser

holística e não se limitar ao reparo da anatomia cardíaca, abordando as intrínsecas interrelações entre o sistema cardiovascular, respiratório e linfático.

A variabilidade nos desfechos clínicos e a necessidade de padronização do cuidado emergem como temas centrais na cardiologia pediátrica contemporânea. A discrepância de resultados entre centros cirúrgicos nos Estados Unidos, conforme é evidenciado no Backer et al.(2020) e pelo Brown et al.(2023) indica que a qualidade dos desfechos está relacionado não apenas ao procedimento realizado, mas também com a experiência da equipe envolvida. Desse modo, a regionalização de centros de alta complexidade, conforme o modelo europeu, é apresentada como uma proposta viável para atenuar essa variabilidade, embora apresente desafios logísticos para as famílias. Além disso, a ausência de um consenso em áreas como o manejo de quilotórax, reforça a necessidade de diretrizes clínicas fundamentada em evidências sólidas, como é discutido Samanidis et al.(2022). Tais diretrizes precisam ser construídas por meio de esforços colaborativos e estudos multicêntricos, capazes de gerar um conhecimento aplicável.

Além dos desafios relacionados ao procedimento cirúrgico, a predisposição genética desempenha um papel crucial e muitas vezes é subestimado no prognóstico de pacientes com cardiopatias congênitas. De acordo com Boskovski et al.(2020), existe uma associação entre variantes genéticas e piores desfechos pós-operatórios, especialmente em pacientes sem anomalias extracardíacas aparentes. Tal fato, sugere a existência de um risco genético “oculto”, não detectável por avaliações clínicas rotineiras, mas que influencia diretamente na sobrevida e no tempo de recuperação pós-cirurgia. Diante

disso, cresce a relevância de se considerar o sequenciamento genômico como parte da avaliação pré-operatória. Tal abordagem abre caminho para uma implementação de um modelo de medicina personalizada na cardiologia pediátrica, com o potencial de otimizar o planejamento terapêutico e resultados a longo prazo.

O impacto das cardiopatias congênitas (DCC) estende-se para além do corpo, visto que é influenciada pela dinâmica familiar e a experiência de vida de todos os envolvidos. Os estudos qualitativos destacam que a qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) de crianças submetidas a cirurgias cardíacas complexas é significativamente mais baixa que de seus pares saudáveis, conforme evidenciado por Almeida et al.(2025). Além disso, o medo constante da reoperação e a vivência de incertezas, conforme relatado pelos pais no Svensson et al.(2023), faz com que evoluam uma carga psicológica e emocional que o sistema de saúde negligencia. Tal discussão, reforça a urgência de integrar um suporte psicológico e emocional em cuidados clínicos, ao reconhecer que a resiliência familiar desempenha papel essencial na adaptação e no bem-estar do paciente a longo prazo.

A inovação tecnológica mostrou-se uma aliada promissora na superação de diversos desafios encontrados no cuidado de um paciente com cardiopatia congênita. No estudo de Miera et al.(2024) é enfatizado o impacto positivo de uma nova unidade de condução portátil, que proporcionou uma maior segurança, mobilidade e independência para as crianças com dispositivos de assistência ventricular, além de contribuir significativamente para a melhora da qualidade de vida de seus cuidadores. Paralelamente a isso, o avanço da telemedicina possibili-

tou as rede como a Congenital Cardiology Cloud (CCC) otimizar a comunicação entre os centros, fazendo com que ocorresse uma diminuição na duplicação de exames e garantindo que as decisões do tratamento sejam baseadas em informações atualizadas, conforme evidenciado no Rottermann et al.(2024). Tais tecnologias alinham-se com a demanda por um cuidado mais integrado, coordenado e acessível, fundamental para pacientes crônicos que frequentemente dependem de múltiplos especialistas e enfrentam barreiras logísticas e geográficas, como é discutido no estudo feito por Lloyd et al.(2025).

Assim, é fundamental que a prática clínica continua evoluindo para além da simples correção anatômica, adotando um modelo de cuidado integral que foque no acompanhamento a longo prazo, um manejo das complicações sistêmicas inter-relacionadas, uma avaliação do risco genético, e a valorização da qualidade de vida do paciente e de sua família. A implementação de ferramentas para avaliação de risco como RACHS-2 e o PEACH score, a regionalização dos centros de alta complexidade, o investimento contínuo em inovações tecnológicas, bem como o desenvolvimento de diretrizes clínicas padronizadas para complicações específicas, como o quilotórax, são de suma importância para a melhoria dos quadros clínicos. Futuras pesquisas devem continuar a explorar essas interações complexas, com foco na identificação de biomarcadores prognósticos e na consolidação de uma abordagem multidisciplinar, que promova o melhor cuidado possível para essa população.

## CONCLUSÃO.

A análise dos resultados e da discussão revela que, embora os avanços na cirurgia de cardiopatias congênitas tenham gerado uma melhora significativa na sobrevida, o impacto sobre o desenvolvimento cardiovascular a longo prazo é um processo complexo e marcado por desafios crônicos. Mesmo em casos com lesões consideradas menos graves, a sobrevida permanece inferior à da população geral, o qual indica que a correção anatômica não elimina a doença subjacente. Além disso, as perspectivas como qualidade de vida, crescimento, desenvolvimento físico e neurológico destacaram-se consistentemente prejudicados ao ser comparado com crianças saudáveis. Tais achados ressaltam o êxito do tratamento não deve ser medido apenas com base na sobrevida imediata, mas sim, por uma análise de um espectro mais amplo de desfechos que acompanham o paciente ao longo de toda a vida

O artigo destaca a complexa relação das complicações pós-operatórias em pacientes cardiopatas congênitos, destacando que seus efeitos ultrapassam o comprometimento cardíaco isolado. Condições como quilotórax e parálisia diafragmática não ocorrem de forma independente, estão intimamente associados a piores desfechos hemodinâmicos, como a enteropatia com perda proteica e ao aumento da mortalidade a longo prazo. Além disso, as evidências apontam que as variantes genéticas como um fator de risco subjacente, o qual muitas vezes é oculto, impactando de maneira significativa o prognóstico. Essa compreensão sistêmica e integrada indica a necessidade de uma abordagem multidisciplinar, que ultrapassa a atuação apenas da cirurgia, envolvendo cardiologistas, nutricionistas, geneticistas e equipe de suporte psicossocial.

Torna-se indiscutível que o modelo de cuidado evolua para um modelo mais padronizado e centrado no paciente. A variabilidade encontrada nos resultados entre os centros cirúrgicos evidenciam a necessidade urgente de adoção de diretrizes clínicas uniformes e na adoção de ferramentas para avaliar os riscos que permitam uma estratificação mais precisa e individualizada dos pacientes. Dessa maneira, a tecnologia emerge como uma ferramenta promissora, tanto por meio de dispositivos médicos inovadores que contribuem para a melhora da qualidade de vida, quanto por redes de telemedicina que garantem a continuidade assistencial promovendo continuidade e qualidade da informação clínica. Esses avanços são essenciais para superar barreiras geográficas e de acesso, garantindo que todos os pacientes, independente da localização, possuam acesso a um tratamento de excelência.

Em suma, o futuro do manejo dos pacientes com cardiopatias congênitas deve-se afastar uma abordagem reativa e focar em modelos proativos e holísticos. Esse novo paradigma de cuidado deve integrar avanços na genética, abordar complicações sistêmicas de forma precoce, investir em inovações tecnológicas, e sobretudo, priorizar o bem-estar físico e emocional tanto do paciente quanto de sua família. O objetivo final não é apenas aumentar a sobrevida, mas sim, garantir que esses indivíduos prosperem, alcancem uma vida plena com uma melhor qualidade de vida. Essa transição de foco, é o mais importante passo que o campo da cardiologia congênita deve dar.

## REFERÊNCIAS

ALLEN, P.; ZAFAR, F.; MI, J.; CROOK, S.; WOO, J.; JAYARAM, N.; BRYANT, R., III; KARALMOU, T.; TWEDDELL, J.; DRAGAN, K.; COOK, S.; HANNAN, E. L.; NEWBURGER, J. W.; BACHA, E. A.; VINCENT, R.; NGUYEN, K.; WALSH-SPOONHOWER, K.; MOSCA, R.; DEVEJIAN, N.; KAMENIR, S. A.; ALFIERIS, G. M.; SWARTZ, M. F.; MEYER, D.; PAUL, E. A.; BILLINGS, J.; ANDERSON, B. R. Risk Stratification for Congenital Heart Surgery for ICD-10 Administrative Data (RACHS-2). *Journal of the American College of Cardiology*. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.11.036. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.11.036>.

ALMEIDA, L.; VOHRA, S.; JOHNSON, J. A.; KHADEMIOUREH, S.; DINU, I.; ROBERTSON, C. M. T.; JOFFE, A. R.; GARCIA GUERRA, G.; COMPLEX PEDIATRIC THERAPIES FOLLOW-UP PROGRAM (CPTFP). Health-related quality of life in children 4-5 years after open heart surgery in early infancy. *Cardiology in the Young*, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cjcp.2025.01.001>.

BACKER, C. L.; PASQUALI, S. K.; DEARANI, J. A. Improving national outcomes in congenital heart surgery. *Circulation*, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1161/circulationaha.119.045542>

BROWN, M. L.; NASR, V. G. The Society of Thoracic Surgeons—Congenital Heart Surgery Database 2017 to 2021: what is known and where clinicians can still improve. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2023.06.041>

CONG, M. B. H. N.; SCHAEFFER, T.; OSAWA, T.; PALM, J.; GEORGIEV, S.; DI PADUA, C.; NIEDERMAIER, C.; HEINISCH, P. P.; PIBER, N.; HAGER, A.; EWERT, P.; HÖRER, J.; ONO, M. Impact of veno-venous collaterals on outcome after the total cavopulmonary connection. *International Journal of Cardiology*, 2024.. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2024.132229>.

CONSTANTINE, A.; COSTOLA, G.; BIANCHI, P.; CHESSA, M.; GIAMBERTI, A.; KEMPNY, A.; RAFIQ, I.; BABU-NARAYAN, S. V.; GATZOULIS, M. A.; HOSCHTITZKY, A.; SHORE, D.; AW, T. C.; RANUCCI, M.; DIMOPOULOS, K. Enhanced assessment of perioperative mortality risk in adults with congenital heart disease. *Journal of the American College of Cardiology*, 2021.. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.04.096. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.04.096>

DUMITRU, R.; MATSUBARA, M.; SCHAEFFER, T.; OSAWA, T.; PALM, J.; NIEDERMAIER, C.; PIBER, N.; HEINISCH, P. P.; RUF, B.; HAGER, A.; EWERT, P.; HÖRER, J.; ONO, M. Impact of diaphragm paralysis and its surgical interventions on outcomes after the staged Fontan procedure. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1093/icvts/ivaf072.016/j.jacc.2021.04.096>.

FAZLINOVIC, S.; LIDÉN, H.; HJORTDAL, V.; GIANG, K. W.; DELLBORG, M.; MANDALE-NAKIS, Z.; MALM, C. J. Survival trends of adults with congenital heart disease after heart surgery in Sweden. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2025.02.030>

HAMMOUD, M. S.; CHEN, L.; TOTH, A. J.; RAJESWARAN, J.; PETTERSSON, G. B.; BLACKSTONE, E.; NAJM, H. K.; UNAI, S.; HUSSAINI, R.; ROBINSON, J.; SVENSSON, L. G.; KARALMOU, T.; ROSS WORKING GROUP. Long-Term Clinical Outcomes and Health-Related Quality of Life After the Ross Procedure. *The Annals of Thoracic Surgery*, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2025.02.009>

HAPUOJA, L.; KRETSCHMAR, O.; ROUSSON, V.; DAVE, H.; NAEF, N.; LATAL, B. Somatic growth in children with congenital heart disease at 10 years of age: risk factors and longitudinal growth. *Early Human Development*, 2021. DOI: 10.1016/j.earlhundev.2021.105349. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.earlhundev.2021.105349>.

LKA, M. J.; SHAH, M. J.; AVARI SILVA, J. N.; BALAJI, S.; BEACH, C. M.; BENJAMIN, M. N.; BERUL, C. I.; CANNON, B. C.; CECCHIN, F.; COHEN, M. I.; DALAL, A.; DECHERT, B. E.; FOSTER, A.; GEBAUER, R.; GONZALEZ CORCIA, M. C.; KANNAKERIL, P. J.; KARPAWICH, P. P.; KIM, J. J.; KRISHNA, M. R.; KUBUŠ, P.; LAPAGE, M. J.; MAH, D. Y.; MALLOY-WALTON, L.; MIYAZAKI, A.; MOTONAGA, K. S.; NIU, M. C.; OLEN, M.; PAUL, T. V.; ROSENTHAL, É.; SAAREL, E. V.; SILVETTI, M. S.; STEPHENSON, E. A.; TAN, R. B.; TRIEDMAN, J. K.; VON BERGEN, N. H.; WACKEL, P. L. 2021 PACES expert consensus statement on the indications and management of cardiovascular implantable electronic devices in pediatric patients. *Annals of Pediatric Cardiology*, 2022. DOI: <https://doi.org/10.4103/0974-2069.361245>.

LEMMEN, T.; SCHAEFFER, T.; OSAWA, T.; NIEDERMAIER, C.; PALM, J.; PIBER, N.; MATSUBARA, M.; HEINISCH, P. P.; GEORGIEV, S.; HAGER, A.; EWERT, P.; HÖRER, J.; ONO, M. Relationship of pulmonary artery size and venovenous collaterals during staged single ventricle reconstruction and their impact on outcomes after Fontan procedure. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*, 2025 DOI: <https://doi.org/10.1093/icvts/ivaf070>.

LLOYD, L.; NICHOLSON, C.; STRANGE, G.; CORDINA, R.; CELERMAJER, D. S.; CHEUNG, M. M. H. Excellent medium to long term outcomes after cardiac surgery for moderate and complex congenital heart disease, regardless of geographic location. *International Journal of Cardiology Congenital Heart Disease*, 2025.. DOI: 10.1016/j.ijcchd.2025.100579. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijcchd.2025.100579>.

MIERA, O.; SANDICA, E.; HAAS, N. A.; SCHWEIGER, M.; STILLER, B.; KOZLIK-FELDMANN, R.; PEREZ, M.-H.; MICHEL-BEHNKE, I.; SCHMITT, K. R. L.; SCHUBERT, S.; ZIMPFER, D. Quality of life in pediatric patients on a paracorporeal ventricular assist device with a novel mobile driving system. *JHLT Open*, 2024. DOI: 10.1016/j.jhlto.2024.100125. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jhlto.2024.100125>

BOSKOVSKI, M. T.; HOMSY, J.; NATHAN, M.; SLEEPER, L. A.; MORTON, S.; MANHEIMER, K. B.; TAI, A.; GORHAM, J.; LEWIS, M.; SWARTZ, M.; ALFIERIS, G. M.; BACHA, E. A.; KARIMI, M.; MEYER, D.; NGUYEN, K.; BERNSTEIN, D.; ROMANO-ADESMAN, A.; PORTER Jr., G. A.; GOLDMUNTZ, E.; CHUNG, W. K.; SRIVASTAVA, D.; KALTMAN, J. R.; TRISTANI-FIROUZI, M.; LIFTON, R.; ROBERTS, A. E.; GAYNOR, J. W.; GELB, B. D.; KIM, R.; SEIDMAN, J. G.; BRUECKNER, M.; MAYER Jr., J. E.; NEWBURGER, J. W.; SEIDMAN, C. E. De novo damaging variants, clinical phenotypes, and post-operative outcomes in congenital heart disease. *Circulation: Genomic and Precision Medicine*, 2020.. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/CIRGEN.119.002836>

MIKULSKI, M. F.; WELL, A.; SUBRAMANIAN, S.; COLMAN, K.; FRASER, C. D.; MERY, C. M.; LION, R. Pericardial effusions after the arterial switch operation: a PHIS database review. *World Journal for Pediatric & Congenital Heart Surgery*, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1177/21501351221146153>.

NEMES, F. D.; BENNETT, E. V.; HARRIS, K. C.; WALL, N.; VOSS, C. Growing up with congenital heart disease: a qualitative research study of parents' and clinicians' experiences and perspectives. *CJC Pediatric and Congenital Heart Disease*, 2025.. DOI: 10.1016/j.cjcpc.2024.10.006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cjcpc.2024.10.006>.

OSAWA, T.; SCHAEFFER, T.; SCHMIEL, M.; CONG, M. B. H. N.; NIEDERMAIER, C.; HEINISCH, P. P.; PIBER, N.; GEORGIEV, S.; HAGER, A.; EWERT, P.; HÖRER, J.; ONO, M. Impact of aortopulmonary and venovenous collaterals on the onset of plastic bronchitis after the Fontan procedure. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2024.09.049>.

ROTTERMANN, K.; DOLL, U.; PFENNING, S.; REICHENBACH, M.; FEY, D.; DOBLER, A.; SIAUW, C.; REIF, F.; GNIBL, J.; CESNJEVAR, R.; DITTRICH, S. The congenital cardiology cloud – optimizing long-term care by connecting ambulatory and hospital medical attendance via telemedicine. *Klinische Pädiatrie*, p. 16–23, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1055/a-2154-6659>.

SAKURA, T.; KANAZAWA, T.; SHIMIZU, T.; SHIMIZU, K.; IWASAKI, T.; MORIMATSU, H. Association between plasma-free haemoglobin and postoperative acute kidney injury in paediatric cardiac surgery: a prospective observational study. *BJA Open*, 2024. DOI: 10.1016/j.bjao.2024.100348. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bjao.2024.100348>.

SAMANIDIS, G.; KOURELIS, G.; BOUNTA, S.; KANAKIS, M. Postoperative chylothorax in neonates and infants after congenital heart disease surgery—current aspects in diagnosis and treatment. *Nutrients*, 2022 DOI: 10.3390/nu14091803

SMITH, A. H.; SHIN, A. Y.; TABBUUT, S.; BANERJEE, M.; ZHANG, W.; BORASINO, S.; ELHOFF, J. J.; GAYNOR, J. W.; GHANAYEM, N. S.; PASQUALI, S. K.; ST LOUIS, J. D.; SHASHIDHARAN, S.; RUPPE, M.; SCHUMACHER, K. R.; GAIES, M.; COSTELLO, J. M. Age at surgery and outcomes following neonatal cardiac surgery: An analysis from the Pediatric Cardiac Critical Care Consortium. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2023. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2022.05.029. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2022.05.029>.

SVENSSON, B.; LIUBA, P.; WENNICK, A.; BERGHAMMER, M. "I Dread the Heart Surgery but it Keeps My Child Alive"—Experiences of Parents of Children with Right Ventricular Outflow Tract Anomalies during the Assessment for Cardiac Reoperation. *Congenital Heart Disease*, 2023. DOI: 10.32604/chd.2023.028391. Disponível em: <https://doi.org/10.32604/chd.2023.028391>