

## CAPÍTULO 5

# USO DE MODELOS 3D NO PLANEJAMENTO CIRÚRGICO DAS CARDIOPATIAS CONGÊNITAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

---

Data de aceite: 02/02/2025

**Jorge Mauricio Bronze Batista Junior**

**Raquel Fakhouri Cardoso**

**Thayná Carvalho Juvenal**

**Flabio Armani Rojas Claros**

**Daiany Trois**

**Tatiana Helfenstein**

Orientador

## INTRODUÇÃO

As doenças cardíacas congênitas (DCC) são os defeitos congênitos mais comuns em recém-nascidos, afetando cerca de 10 em cada 1.000 nascimentos. Recentemente, a impressão 3D tem sido uma ferramenta inovadora no planejamento de cirurgias para tratar DCC, permitindo uma visualização precisa da anatomia complexa do coração.

**PALAVRAS-CHAVE:** infant, newborn; Heart Defects, Congenital; 3d printing

## OBJETIVOS

Avaliar as contribuições dos modelos de impressão 3D tanto no planejamento cirúrgico dos pacientes portadores de DCC como ferramenta de educação médica.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa realizada na base de dados PubMed, em agosto de 2024. O uso dos descritores DeCS/MeSH “infant, newborn”, “heart defects, congenital” e “3D printing”, combinados por meio do operador “AND”,

com filtro dos últimos 10 anos e sendo selecionados somente artigos em inglês. A pesquisa resultou em 15 artigos, dos quais 13 atenderam aos critérios de seleção, sendo eles o acesso livre e a relevância temática.

## RESULTADOS

Nos últimos 10 anos, a impressão 3D mostrou ampla aplicação na cirurgia cardíaca. Dos 13 estudos incluídos, 61% eram relatos de casos, 23% estudos de coorte prospectiva, e 16% editoriais ou estudos experimentais. As DCCs mais abordadas foram defeito do septo ventricular (6), dupla via de saída do ventrículo direito (5), interrupção do arco aórtico (5) e tetralogia de Fallot (4). Em 25% dos casos, a impressão 3D foi associada à redução da mortalidade, e 30% dos estudos destacaram impacto positivo no tempo intraoperatório. Além disso, 20% dos artigos destacaram melhora na comunicação entre equipe médica e paciente.

## DISCUSSÃO

A impressão 3D é eficaz no planejamento cirúrgico de DCC complexas. A ressonância magnética, tomografia computadorizada e a ecocardiografia, são exames de imagens que apresentam visão plana, enquanto o uso da impressão 3D é anatomicamente preciso, favorecendo a comunicação com os familiares e servindo como ferramenta educacional. Um estudo com 40 pacientes de 10 centros internacionais mostrou que a maioria dos cirurgiões (82%) relatou melhor compreensão das DCC e 88% acreditou que a tecnologia pode ser incorporada rotineiramente ao planejamento cirúrgico. Os modelos de impressão 3D favorecem a redução do tempo do procedimento e os riscos aos pacientes, permitindo prever complicações e ajustar abordagens cirúrgicas, conforme 30% dos artigos. Essa precisão permite redução da mortalidade em 25%. A aplicação da impressão 3D abrange desde os defeitos de baixa complexidade até os de alta complexidade. São inúmeras as vantagens da impressão 3D, que vão desde: facilidade de fabricação, suporte na execução de cirurgias complexas, modelos anatômicos complexos para educação médica. As limitações da impressão 3D incluem alto custo dependendo do material, imobilidade do modelo impresso e dificuldade em reproduzir a elasticidade da estrutura cardíaca. Apesar dessas restrições, a tecnologia representou um avanço importante no diagnóstico e tratamento de cardiopatias.

## CONCLUSÃO

A impressão 3D é valiosa no planejamento cirúrgico para DCC, oferecendo uma visão detalhada da anatomia cardíaca e ajudando a reduzir o tempo de cirurgia e a mortalidade, além de facilitar a compreensão para médicos e pacientes. No entanto, uma de suas limitações é sua natureza estática.

## **REFERÊNCIAS:**

- ANWAR, S. et al. 3D printing in complex congenital heart disease: Across a spectrum of age, pathology, and imaging techniques. *JACC. Cardiovascular imaging*, v. 10, n. 8, p. 953–956, 2016. DOI: 10.1016/j.jcmg.2016.03.013
- AVERKIN, I. I. et al. 3D-printing in preoperative planning in neonates with complex congenital heart defects. *The journal of maternal-fetal & neonatal medicine: the official journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society of Perinatal Obstetricians*, v. 35, n. 10, p. 2020–2024, 2020. DOI: 10.1080/14767058.2020.1771691.
- BHATLA, P.; MOSCA, R. S.; TRETTER, J. T. Altering management decisions with gained anatomical insight from a 3D printed model of a complex ventricular septal defect. *Cardiology in the young*, v. 27, n. 2, p. 377–380, 2016. DOI: 10.1017/S104795111600202X.
- GARCIA, A. OpHeart commentary: Three-dimensional printing for surgical planning in complex congenital heart disease. *Journal of cardiac surgery*, v. 34, n. 9, p. 753, 2019. DOI: 10.1111/jocs.14178.
- HADEED, K. et al. Cardiac 3D printing for better understanding of congenital heart disease. *Archives of cardiovascular diseases*, v. 111, n. 1, p. 1–4, 2017. DOI: 10.1016/j.acvd.2017.10.001
- HADEED, K.; DULAC, Y.; ACAR, P. Three-dimensional printing of a complex CHD to plan surgical repair. *Cardiology in the young*, v. 26, n. 7, p. 1432–1434, 2016. DOI: 10.1017/S1047951116000755
- HAN, F. et al. Impact of 3D printouts in optimizing surgical results for complex congenital heart disease. *World journal for pediatric & congenital heart surgery*, v. 10, n. 5, p. 533–538, 2019. DOI: 10.1177/2150135119852316.
- JAWORSKI, R. et al. Three-dimensional printing technology supports surgery planning in patients with complex congenital heart defects. *Kardiologia polska*, v. 75, n. 2, p. 185, 2017. DOI: 10.5603/KP.2017.0029
- LAU, I. W. W. et al. Clinical value of patient-specific three-dimensional printing of congenital heart disease: Quantitative and qualitative assessments. *PloS one*, v. 13, n. 3, p. e0194333, 2018. DOI: 10.1371/journal.pone.0194333
- LONGINOTTI, L. et al. Three-dimensional printing for hybrid closure of complex muscular ventricular septal defects. *The annals of thoracic surgery*, v. 113, n. 2, p. e129–e132, 2021. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2021.04.049.
- OLEJNÍK, P. et al. Utilisation of three-dimensional printed heart models for operative planning of complex congenital heart defects. *Kardiologia polska*, v. 75, n. 5, p. 495–501, 2017. DOI: 10.5603/KP.a2017.0033.
- SAHAYARAJ, R. A. et al. 3D printing to model surgical repair of complex congenitally corrected transposition of the great arteries. *World journal for pediatric & congenital heart surgery*, v. 10, n. 3, p. 373–375, 2017. DOI: 10.1177/2150135117704655.
- VALVERDE, I. et al. Three-dimensional printed models for surgical planning of complex congenital heart defects: an international multicentre study. *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*, v. 52, n. 6, p. 1139–1148, 2017. DOI: 10.1093/ejcts/ezx208

VODISKAR, J. et al. Using 3D physical modeling to plan surgical corrections of complex congenital heart defects. *The thoracic and cardiovascular surgeon*, v. 65, n. 1, p. 31–35, 2016. DOI: 10.1055/s-0036-1584136

XU, J.-J. et al. Patient-specific three-dimensional printed heart models benefit preoperative planning for complex congenital heart disease. *World journal of pediatrics: WJP*, v. 15, n. 3, p. 246–254, 2019. DOI: 10.1007/s12519-019-00228-4.