**Os avanços na cardiologia com o advento da impressão tridimensional e o impacto na terapêutica de cardiopatas**

socepis1@gmail.com Sociedade Cearense de Pesquisa e Inovações em Saúde

**Anna Thereza Ribeiro Pindaíba Moura1, Maria Luiza Visgueira da Silva2, Filipe Augusto de Freitas Soares3**

1Acadêmica de enfermagem na faculdade Estácio de Teresina (ribeiroannathereza@gmail.com)

2Acadêmica de enfermagem na Faculdade Estácio de Teresina

3 Mestre em Ciências pelo Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz Piauí). Docente do curso de enfermagem na Faculdade Estácio de Teresina

**Resumo:** As doenças cardiovasculares comprometem o funcionamento normal do coração e dos vasos sanguíneos, cabendo destacar a doença arterial coronariana como a principal causa de óbito no mundo. Em alguns casos, há chances de evitar a morte do paciente, realizando-se restauração do órgão ou tecido afetado por meio das cirurgias cardiovasculares. O objetivo é abordar as inovações tecnológicas relacionadas à impressão 3D na cardiologia e intervencionista e seus benefícios para os pacientes. O estudo trata-se de uma revisão narrativa na qual foram analisados artigos da base de dadosMEDLINE, disponíveis na língua inglesa e publicados entre 2015 e 2019. Através da análise, observou-se que as impressões 3D têm proporcionado aos profissionais avaliação prévia e contribuído na escolha da melhor abordagem cirúrgica e, também, na formação de cirurgiões cardiovasculares. Entretanto, concluiu-se que ainda são necessárias pesquisas acerca dessa técnica e a sua aplicação na saúde, o que sugere maior disponibilidade desta.

**Palavras-chave/Descritores:** Impressão tridimensional, Cardiologia, Tecnologia em Saúde.

**Área Temática:** Temas livres

**1 INTRODUÇÃO**

Devido à constante evolução da ciência, muitas inovações tecnológicas ganham espaço no campo da saúde e contribuem como recurso educacional. Exemplo disso é a manufatura aditiva, genericamente chamada impressão 3D, que foi inicialmente proposta no final do século XIX e desenvolvida na década de 1980. Essa técnica consiste na sobreposição de sucessivas camadas de material a partir de uma geometria modelada em um sistema conhecido como *Computer Aided Design* (CAD) 3D (FERNANDES; FOGGIATTO; POIER, 2015; WEN, 2016).

As impressoras 3D ganharam significativo espaço nas áreas de ortopedia, oncologia e cardiologia. No Brasil, o número de pedidos de análise de próteses feitas sob medida foi de 39 em 2017 para 156 em 2018 e, até o início de abril 2019, foram 85. Para a clínica médica, esse crescimento é uma importante contribuição no que concerne à formação profissional e na adequação do manejo assistencial. O surgimento de novas propostas eleva as expectativas quanto à descoberta de terapêuticas cada vez mais eficazes, a partir de uma avaliação mais precisa da anatomia, da fisiologia e da fisiopatologia da estrutura a ser estudada (WEN, 2016; A IMPRESSÃO..., 2019).

Além disso, os avanços na Medicina contribuem com a elaboração de estratégias no campo cirúrgico, por meio de diversas tecnologias para a avaliação das imagens do corpo humano, como é o caso das Tomografias Computadorizadas, Ressonâncias Magnéticas, Ultrassonografias e da Manufatura Aditiva. Ao ampliar a possibilidade de visualizar a anatomia humana e composições orgânicas que não são observáveis a olho nu, crescem também as chances de identificação precoce de agravos na saúde, sendo possível realizar procedimentos de caráter menos invasivos e ofertar melhor prognóstico clínico (VOLPATO, 2017).

As cirurgias cardiovasculares são consideradas umas das mais complexas intervenções cirúrgicas, necessitando de bastante cautela na sua realização. A utilização da impressão 3D proporciona aos profissionais de saúde compreender as estruturas anatômicas através do contato com a peça impressa tridimensionalmente. No caso das cirurgias, possibilita analisar a estrutura a ser operada, o que coopera na escolha da abordagem mais adequada e, ainda, contribui para a formação dos profissionais da área sem que para isso sejam feitos procedimentos invasivos no paciente (SANTOS *et al*., 2017). Nesta perspectiva, o presente estudo teve como objetivo principal discutir sobre as inovações tecnológicas relacionadas à impressão 3D na cardiologia cirúrgica e intervencionista e seus benefícios para os pacientes.

1. **METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, um tipo de análise bibliográfica que permite a elaboração de estudos feitos a partir da análise e interpretação dos autores, de maneira mais abrangente e crítica, acerca dos eventos estudados, fazendo uso de uma visão teórica e situacional, sem que seja adotada rigorosidade na metodologia (ELIAS *et al*., 2012; VOSGERAU; ROMANOWSKI., 2014).

Foram abordados estudos indexados na base de dados *Medical Literature Analysis and Retrievel System Online* (MEDLINE), publicados entre 2015 e 2019, sendo utilizados os descritores em saúde “impressão tridimensional”, “inovações” e “cardiovascular” e, entre eles, o operador booleano “AND”, resultando em 9 artigos. Dos artigos encontrados, dois eram de acesso restrito a assinantes enquanto outros três eram estudos de revisão, o que resultou em 5 artigos para análise. Após esse reconhecimento, realizou-se criteriosa leitura dos artigos, o que possibilitou entender a importância do modelo anatômico tridimensional e os avanços trazidos para a medicina através da sua utilização.

1. **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Embora os modelos anatômicos 3D sejam tradicionalmente úteis no ensino em saúde, Nicol *et al.* (2019) pontua que existe uma limitação na sua usabilidade para esse fim devido às propriedades nos tecidos que revestem essas estruturas. Apesar dessa condição, o autor afirma que a impressão de estruturas anatômicas em três dimensões está em constante e rápida evolução, permitindo que tecidos com características mais próximas da realidade logo estejam disponíveis para impressão.

O advento da manufatura aditiva permitiu a avaliação tridimensional da anatomia do coração por meio da visualização das válvulas cardíacas e da compreensão de disfunções e anormalidades nesse órgão, como a comunicação interatrial e a insuficiência mitral. Nesse último caso, a cirurgia de reconstrução da válvula mitral é a primeira escolha de intervenção, objetivando reestruturar a região comprometida. Entretanto, o tecido de uma peça tridimensional contém uma espessura que pode dificultar a hematose, troca de nutrientes e outras atividades importantes para a diferenciação celular (LAFITTE, 2018; NICOL *et al*., 2019).

Essa técnica pode surgir como solução à indisponibilidade de doador para transplantes de órgãos ou tecidos. Um estudo conduzido por Ameri *et al*. (2017) utilizou cardiomiócitos derivados de humanos para formar uma estrutura tridimensional a ser transplantada em ratos acometidos por infarto do miocárdio. Os resultados apontaram alterações no fenótipo dessas células e aumento progressivo de células positivas para troponina I. Entretanto, em estudos mais recentes, as células-tronco embrionárias humanas mostraram-se mais adequadas para esse tipo de abordagem com impressão 3D, sendo utilizadas na reconstrução do tecido cardíaco lesionado.

 Embora os testes em sua maioria sejam feitos em animais, a usabilidade em descontrole acaba por comprometer os resultados dando espaços a novos aprimoramentos como a modalidade de órgãos em chips, que com os avanços medicinais oferece maior custo-benefício na perspectiva de proporcionar melhor taxa de sobrevida com características mais similares a estrutura de órgãos propriamente dito (AMERI *et al*., 2017)

 Todavia, torna-se essencial que as contribuições dos avanços tecnológicos na medicina estejam acessíveis a todos os campos da ciência e biologia no intuito de reduzir a morbidade associada às cardiopatias congênitas ao permitir diagnóstico oportuno e precoce. A Bioprinting Tridimensional 3D é uma inovação tecnológica que proporciona melhorias na aplicação de intervenções capaz de melhorar a sobrevida do paciente reduzindo os danos associados, no entanto, o preparo e qualificação profissional na sua aplicação, a fim de obter melhores prognósticos e interpretações dos resultados é parâmetro fundamental na eficácia da técnica e bem-estar no paciente (TRIEDMAN; NEWBURGER., 2016).

1. **CONCLUSÃO**

A impressão 3D é um recurso promissor em constante atualização e cada vez mais utilizada na cardiologia, principalmente na formação dos cirurgiões cardiovasculares. Para a sociedade, o uso dessa ferramenta facilita a investigação de anormalidades que possam comprometer o funcionamento cardíaco, contribui para o aumento da taxa de sobrevida dos cardiopatas e diminui a incidência de procedimentos invasivos e dolorosos. Para a medicina, essa técnica otimiza o tempo de pesquisa e estudo sobre uma determinada patologia, o que permite agilizar o processo de diagnóstico e tratamento direcionados a esta. Além disso, é necessário que haja mais estudos e publicações envolvendo este tema, tendo em vista que é um tópico novo e que precisa ser explorado e pesquisado por profissionais da área da saúde e tecnologia.

1. **REFERÊNCIAS**

A IMPRESSÃO 3D já ajuda a planejar cirurgias e a criar próteses sob medida no país. **Jornal O Sul**, Porto Alegre, 17 abril 2019. Disponível em: https://www.osul.com.br/a-impressao-3d-ja-ajuda-a-planejar-cirurgias-e-a-criar-proteses-sob-medida-no-pais/. Acesso em: 19 jul. 2020.

AMERI, *et al.* **Three-Dimensional Bioprinting Emerging Technology in Cardiovascular Medicine.** Circulation, 135:1281–1283. 2017. doi: 10.1161/circulationaha.

ELIAS, C.S.R., *et al.* **Quando chega o fim? Uma revisão narrativa sobre terminalidade do período escolar para alunos deficientes mentais.** Rio de Janeiro: Rev. Eletrônica Saúde Mental Álcool Drogas. 8(1):48-53. 2012.

FERNANDES, B.O.; FOGGIATTO, J.A.; POIER, PH**. Uso da impressão 3D na fabricação de órteses – um estudo de caso**. *In:* INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTEGRATION OF DESIGN, ENGINEERING AND MANAGEMENT FOR INNOVATION, 4., 2015, Florianópolis. **Proceedings.** Florianópolis: FEUP, UDESC, UFSC, 2015.

LAFITTE, S. **Revolution in ecocardiography: From M-mode to printing.** Arch Cardiovascular Dis.111(6-7):389-91. 2018. doi.org/10.1016/j.acvd.2018.02.004

NICOL, E.D., *et al*. **The Future of Cardiovascular Computed Tomography: Advanced Analytics and Clinical Insights.** Journal of the American College of Cardiology.12(6):1058-72. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2018.11.037>.

SANTOS, R.N., *et al*. **Confecção de biomodelos para pacientes recém-nascidos e crianças maiores com coarctação da aorta.** *In:* Congresso da Sociedade Latino Americana de Biomateriais, Órgãos Artificiais e Engenharia de Tecidos, 14., Workshop de Biomateriais, Engenharia de Tecidos e Órgãos Artificiais, 5., 2017, São Paulo. **Anais eletrônicos.**  Sociedade Latino Americana de Biomateriais e Órgãos Artificiais, 2017.

TRIEDMAN, J.K.; NEWBURGER, J.W. **Trends in Congenital Heart Disease The Next Decade.** Circulation, 133:2716-2733. 2016. doi: 10.1161/circulationaha.116.023544.

VOLPATO, N. **Manufatura Aditiva: Tecnologias e Aplicações da Impressão 3D.** São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 2017.

VOSGERAU, D.S.A.R.; ROMANOWSKI, J.P. **Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas.** Revista de Diálogo Educacional. 14(41):165-189, 2014.

WEN, C.L. **Homem Virtual (Ser Humano Virtual 3D): A Integração da Computação Gráfica, Impressão 3D e Realidade Virtual para Aprendizado de Anatomia, Fisiologia e Fisiopatologia.** São Paulo: Rev. Grad. USP, 2016.