

# Os dois lados do uso da Inteligência Artificial na cardiologia: Vantagens e Desafios

## The two sides of the use of Artificial Intelligence in cardiology: Advantages and Challenges

*Bruna Magacho dos Santos Paes<sup>1</sup>; Bruna Rocheleau Nunes Pires<sup>1</sup>; Fernanda de Souza Giordano<sup>1</sup>; Profa. Dra. Mônica Mühlbauer<sup>2</sup>*

**Resumo:** Nos últimos anos, a Inteligência Artificial (IA) tem avançado significativamente, especialmente na área da cardiologia, permitindo aprimorar o diagnóstico, prognóstico e tratamento de doenças cardiovasculares, além de discutir a democratização do acesso à saúde. No entanto, desafios permanecem, como a qualidade dos dados, questões éticas relacionadas à privacidade e a necessidade de regulamentação para garantir um uso seguro e eficiente. O objetivo deste trabalho é analisar o impacto da inteligência artificial (IA) e do Aprendizado de máquina (*Machine Learning* - ML) na saúde, especialmente na medicina cardiovascular, destacando a importância da integração da IA com a prática médica para superar as limitações e melhorar a assistência ao paciente, transformando a abordagem clínica. **Palavras-chave:** Inteligência Artificial; Cardiologia; Machine Learning.

**Abstract:** In recent years, Artificial Intelligence (AI) has advanced significantly, especially in the area of cardiology, allowing us to improve the diagnosis, prognosis and treatment of cardiovascular diseases, in addition to discussing the democratization of access to healthcare. However, challenges remain, such as data quality, ethical issues related to privacy, and the need for regulation to ensure safe and efficient use. The objective of this work is to analyze the impact of artificial intelligence (AI) and Machine Learning (ML) on healthcare, especially in cardiovascular medicine, highlighting the importance of integrating AI with medical practice to overcome limitations and improve patient care, transforming the clinical approach. **Keywords:** Artificial Intelligence; Cardiology; Machine Learning.

---

<sup>1</sup> Acadêmica da Escola de Medicina das Faculdades Souza Marques; Monitora de Farmacologia Básica.

<sup>2</sup> Professora de Farmacologia (Básica e Clínica) da Escola de Medicina das Faculdades Souza Marques; Doutora em Fisiologia Endócrina pela UFRJ e Mestre em Fisiologia Cardíaca pela UFPE.

## Introdução

Nos últimos anos, a Inteligência Artificial tem emergido como tecnologia inovadora em diversas áreas, por sua capacidade de simular a inteligência humana. Isso é possível devido à combinação da matemática com a computação, que possibilita o desenvolvimento de algoritmos complexos. Cada vez mais pesquisas estão surgindo acerca da sua aplicação em diversas áreas, incluindo a área da saúde, em especial, a medicina, com o objetivo de revolucionar os recursos anteriores e reduzir mortalidades [1].

Nessa área, as doenças cardiovasculares destacam-se por serem uma das grandes causas de morbimortalidade mundialmente. Diante desse cenário, existe uma busca por abordagens inovadoras que venham promover uma possível mudança nesse paradigma. Sabe-se que a inteligência artificial tem atuado em diversas áreas com esse exato fim, aplicando-se à cardiologia, no objetivo de auxiliar no diagnóstico precoce, prognóstico de risco, personalização de tratamentos e monitoramento contínuo de pacientes, e até mesmo na previsão de epidemias [1].

O uso da tecnologia também tem demonstrado grande impacto na democratização da assistência cardiovascular, reduzindo a desigualdade do acesso à saúde. Por exemplo, no que diz respeito aos

exames diagnósticos, a utilização da IA é efetiva na interpretação de imagens, sendo essa uma ferramenta essencial na tomada de decisões clínicas. Atualmente, são necessários profissionais especializados para esse papel, que muitas vezes são escassos, o que gera uma sobrecarga que pode conduzir ao erro médico. Logo, a introdução dessa inovação pode ser resolutiva para o enfrentamento dessa questão, garantindo maior igualdade e segurança no atendimento entre os pacientes [2].

No entanto, existem desafios a serem enfrentados para a concretização do uso da inteligência artificial na cardiologia, destacando-se os vieses relacionados à ética, à qualidade dos dados e à probabilidade de erros. Os limites da ética envolvem a confidencialidade dos dados do paciente, que devem ser protegidos. Quanto à questão da qualidade desses dados, é fundamental que sejam obtidos e gerenciados a partir de fontes confiáveis, a fim de evitar o terceiro desafio. A possibilidade de erros dos modelos de IA reforça a importância da manutenção da relação médico-paciente e o desenvolvimento de uma regulamentação para seu uso adequado [3].

Nesse aspecto, o presente artigo objetiva explorar as aplicações da inteligência artificial na cardiologia, bem como as questões a serem enfrentadas para uma perspectiva futura da conscientização de seu

uso.

## **Inteligência Artificial**

A inteligência artificial pode ser definida por uma tecnologia que objetiva o aprimoramento da captação e processamento de informações, que atribuem a ela um caráter resolutivo e autônomo, semelhante à capacidade humana. Assim, surge como um meio para revolucionar o enfrentamento dos desafios também na área da saúde, trazendo benefícios significativos para a sociedade e impulsionando avanços tecnológicos [1].

Como ferramenta da IA, existe o conceito de aprendizado de máquina ou "machine learning" (ML), que a partir da análise de exemplos e dados, é capaz de evoluir e tomar decisões acerca de uma melhor conduta. No entanto, é necessária a compreensão da diferença entre os termos IA e ML, uma vez que o ML é um subgrupo dentro da IA. Conclui-se, então, que o conceito da inteligência artificial garante uma maior amplitude na capacidade de processamento e reconhecimento dos dados. Logo, a IA apresenta maior semelhança com aquilo que é garantido pela inteligência humana [2]. Nesse aspecto, o uso da IA e ML vêm crescendo em diversas áreas, incluindo a medicina, com alguns propósitos como reduzir o tempo de análise de exames, criar condições para diagnósticos mais

precoces e reduzir mortalidade.

Diante dessa necessidade, a inteligência artificial surge como uma grande revolução para o enfrentamento desse objetivo. O desenvolvimento de algoritmos presentes na ML consegue estimar a probabilidade de eventos cardiovasculares, como infarto agudo do miocárdio (IAM), acidente vascular encefálico (AVE) e insuficiência cardíaca (IC) [1].

A alta prevalência das doenças cardiovasculares é atribuída à urbanização e às mudanças no estilo de vida atuais, que contribuem para o aumento dos fatores de risco para seu desenvolvimento e prognóstico. Tabagismo, alcoolismo, dislipidemias, obesidade e sedentarismo estão entre eles, tornando crucial a criação de meios que promovam a prevenção e detecção precoce [1].

## **Aplicações Práticas e Vantagens na área Cardiovascular**

Nesse cenário, a IA pode ser uma ferramenta na análise de imagens, no que se aplica a aquisição, processamento e obtenção de resultados nos exames, tais como ecocardiograma, tomografia computadorizada cardíaca, ressonância magnética e exame nuclear. Dessa forma, os algoritmos da inteligência artificial auxiliam na agilidade da aquisição e interpretação dos exames, reduz a exposição à radiação e oferecem suporte para a conduta médica [3]. A

imagem cardiovascular é um dos padrões mais significativos para o diagnóstico de doença cardiovascular. A IA é capaz de tornar os diagnósticos por imagem mais confiáveis, fáceis e rápidos de obter resultados [4].

A IA é uma ferramenta que ajuda desde o paciente com o acompanhamento remoto deste com lembretes de medicamentos, aconselhamento sobre doenças em tempo real e avisos precoces de sintomas; como os médicos, auxiliando a recolher informações de voz (como o histórico médico), ligar sistemas de registros médicos eletrônicos e reduzir a carga de trabalho dos mesmos [5].

Outra possibilidade fornecida pela IA é a avaliação do risco cardiovascular por meio de um monitoramento contínuo dos pacientes que possuem alguma predisposição a essas doenças. Dispositivos vestíveis com sensores permitem essa análise, visto que utilizam seus algoritmos para detectar os sinais vitais e alertar possíveis alterações características de eventos de risco, os quais podem não ser facilmente visíveis para os médicos, como disfunções cardíacas assintomáticas. Dessa forma, permite intervenções mais precoces, sendo, particularmente, útil em unidades de cuidados intensivos, sendo, portanto, mais um recurso para salvar vidas [1][2].

O avanço tecnológico permite também o diagnóstico de doenças

raras. Através de aplicativos que utilizam IA e, assim possuem uma extensa rede de dados, a identificação de padrões e variantes associadas a doenças cardiovasculares é facilitada em comparação aos métodos comumente utilizados. Diante disso, a detecção dessas doenças e uma melhor compreensão dos riscos genéticos são feitas de maneira mais precoce, uma vez que a capacidade humana não consegue atingir as profundas camadas de dados armazenados e processados pelo algoritmo, podendo guiar intervenções preventivas personalizadas [1][4].

A máquina também está ajudando os médicos a realizar cirurgias - as cirurgias realizadas por robôs. Nesse aspecto, a combinação de IA e tecnologia de cirurgia minimamente invasiva pode tornar o uso da cirurgia automatizada mais realista, o que reduzirá o trauma ao paciente, melhorará a segurança cirúrgica e reduzirá as internações hospitalares. Além disso, com este tipo de combinação, em vez de médicos, a IA pode realizar operações intervencionistas cardíacas, tais como operações de intervenção coronária percutânea (ICP) e ablações por cateter de fibrilação auricular em pacientes; o que reduzirá a exposição à radiação dos médicos pelo uso da angiografia por subtração digital [4].

**Desafios a serem enfrentados com o**

## uso da IA

Um importante conceito e desafio da IA é a obtenção e manutenção dos dados saudáveis. Esse termo diz respeito à qualidade das informações fornecidas para o desenvolvimento e aprimoramento da inteligência artificial. É fundamental que sejam obtidos e gerenciados a partir de fontes confiáveis. Em outras palavras, dados coletados e processados corretamente resultarão em uma base confiável e melhor desempenho desta ferramenta [2].

Ademais, o diagnóstico de doenças cardiovasculares é uma das tarefas mais problemáticas e desafiadoras em cardiologia por sua complexidade e por envolver a análise de múltiplas variáveis, como histórico médico, níveis de colesterol, pressão arterial, hábitos de vida e dados de exames laboratoriais e de imagem [6]. A inteligência artificial, embora altamente eficaz na análise de grandes volumes de dados, pode enfrentar desafios ao lidar com essa complexidade. Erros podem ocorrer devido a diversos fatores, como a qualidade e a representatividade dos dados de treinamento, a presença de viés nos algoritmos e a dificuldade em interpretar nuances individuais. A IA, por exemplo, pode negligenciar variações sutis nos sintomas ou ignorar aspectos importantes do histórico pessoal do paciente que não estão claramente re-

presentados nos dados. Além disso, a integração e a correlação de diferentes tipos de dados (como exames de imagem e relatórios clínicos) podem ser problemáticas, levando a diagnósticos imprecisos [7]. Portanto, a precisão dos diagnósticos baseados em IA deve ser continuamente monitorada e validada com o acompanhamento clínico especializado para minimizar o risco de erros e garantir um cuidado adequado.

Além disso, é preciso destacar os limites éticos, associados à segurança dos dados que envolvem o uso da tecnologia como ferramenta da medicina, visto que ameaça a exposição da vulnerabilidade dos pacientes. O vazamento das informações para indivíduos não autorizados pode trazer consequências para a instituição de saúde e danos morais ao usuário do serviço. Diante desse cenário, é fundamental a discussão e transparência com a sociedade, bem como o desenvolvimento de regulamentações que fiscalizem a correta utilização da IA [8][9].

Outro cuidado necessário na utilização de modelos de ML, relaciona-se à avaliação exclusivamente baseada nos dados armazenados e deixa de levar em consideração características individuais de cada paciente, fundamentais para o seguimento correto do paciente. Assim, é necessária atenção à utilização desse mecanismo, visto que é possível haver um viés que pode prejudicar a

qualidade de vida do indivíduo. Destaca-se então a importância do papel do médico em associação à tecnologia, garantindo um atendimento com o correto processamento, diagnóstico, conduta e prognóstico de cada usuário [10].

## Conclusão

A Inteligência Artificial está revolucionando a cardiologia, oferecendo avanços significativos no diagnóstico, prognóstico e tratamento de doenças cardiovasculares. A capacidade da IA de processar grandes volumes de dados e realizar análises complexas tem potencial para transformar a prática clínica, resultando em diagnósticos mais rápidos e precisos, além de tratamentos personalizados que podem melhorar os resultados dos pacientes.

A IA também desempenha um papel importante na democratização da saúde cardiovascular, facilitando o acesso a cuidados de qualidade em áreas com recursos limitados e reduzindo desigualdades no atendimento.

No entanto, para que esses benefícios se concretizem plenamente, é crucial enfrentar desafios como a qualidade dos dados, questões éticas relacionadas à privacidade e a possibilidade de vieses nos modelos de IA.

Para garantir uma integração eficaz da IA na prática clínica, é es-

sencial que haja uma colaboração contínua entre profissionais de saúde e desenvolvedores de tecnologia. A capacitação dos médicos em relação às novas ferramentas de IA e a implementação de regulamentações rigorosas serão fundamentais para maximizar os benefícios da IA enquanto se minimizam os riscos. Em suma, embora a IA ofereça grandes promessas para a cardiologia, uma abordagem cuidadosa e colaborativa é necessária para superar as limitações e garantir que a tecnologia beneficie todos os pacientes de maneira segura e equitativa.

## Referências Bibliográficas

- [1] NEVES, ABA; DE ALENCAR, EM; DOS SANTOS, IMC; DOS SANTOS, STF; TOURINHO, L de OS. Usos da inteligência artificial na cardiologia: uma revisão da literatura. **Braz. J. Hea. Rev.**, 2023
- [2] ARMOUNDAS, AA; NARAYAN, SM; ARNETT, DK; SPECTOR-BAGDADY, K; BENNETT, DA; CELI, LA; FRIEDMAN, PA; GOLLOB, MH; HALL, JL; KWITEK, AE; LETT, E; MENON, BK; SHEEHAN, KA; AL-ZAITI, SS. American Heart Association Institute for Precision Cardiovascular Medicine; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Lifelong Congenital Heart Disease and Heart Health in the Young; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Hypertension; Council on the Kidney in Cardiovascular Disease; Stroke Council. Use of Artificial Intelligence in Improving Outcomes in Heart Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. **Circulation**, 2021
- [3] Souza, EM *et al.* Inteligência Artificial em Cardiologia: Conceitos, Ferramentas e Desafios – “Quem Corre é o Cavalo, Você Precisa ser o Jôquei”. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.114, n.4, 2020
- [4] YAN, Y; ZHANG, J-W; ZANG, G-Y; PU, J. The primary use of artificial intelligence in car-

diovascular diseases: what a kind of potential role does artificial intelligence play in future medicine? **Journal of Geriatric Cardiology**, v.16, n.8, 2019, p.585-591

[5] JOHNSON, KW; TORRES, SJ; GLICKSBERG, BS *et al.* Artificial intelligence in cardiology. **J Am Coll Cardiol.**, v. 71, 2018, p.2668-2679

[6] TIMMIS, A. *et al.* European Society of Cardiology: cardiovascular disease statistics 2021. **Eur. Heart J.**, v. 43, 2022, p. 716-799

[7] YUAN, C; TIAN, J; WANG, J. *Artificial Intelligence in Cardiovascular Disease: Challenges and Opportunities.* **Journal of Cardiovascular Translational Research**, v. 15, n.1, 2022, p. 45-59.

[8] STEINHUBL, SR; TOPOL, EJ. "Moving from digitalization to digitization in cardiovascular care: why is it important, and what could it mean for patients and providers?" **J. Am Coll. Cardiol.**, v. 66, 2015. p.1489-1496

[9] SHAMEER, K; JOHNSON, KW; GLICKSBERG, BS; DUDLEY, JT; SENGUPTA, PP. Machine learning in cardiovascular medicine: are we there yet? **Heart.**, v.104, n.14, 2018, p.1156-1164. doi: 10.1136/heartjnl-2017-311198. Epub 2018 Jan 19. PMID: 29352006.

[10] SOUZA FILHO, EM; FERNANDES, FA; PEREIRA, NCA; MESQUITA, CT; GISMONDI, RA. Ética, Inteligência Artificial e Cardiologia. **Arq. Bras. Cardiol.**, 2020