

AVANÇOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO DIAGNÓSTICO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Antônio Marcos Rodrigues Batista¹

Suelen Marçal Nogueira¹

Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, Campus Ceres¹

RESUMO

As doenças cardiovasculares (DCV) são a principal causa de mortalidade global, o que torna o diagnóstico precoce e preciso fundamental. Neste contexto, a Inteligência Artificial (IA) surge como uma tecnologia transformadora na cardiologia. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão integrativa da literatura sobre os avanços, aplicações e desafios da IA no diagnóstico de DCV. O método consistiu em uma revisão integrativa com artigos publicados entre 2017 e 2023, selecionados nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Institute of Electrical and Electronics Engineers Xplore (IEEE Xplore) e Scopus. Os resultados demonstram a alta capacidade da IA na interpretação de eletrocardiogramas (ECGs) e imagens médicas, na predição de eventos adversos e na estratificação de risco personalizada. Contudo, desafios significativos foram identificados, como a necessidade de dados de alta qualidade, vieses algorítmicos, dilemas éticos e a ausência de uma regulamentação robusta. Conclui-se que, embora o potencial da IA seja imenso, sua integração segura e eficaz na prática clínica depende de uma abordagem ética, regulamentada e centrada no fortalecimento da decisão clínica humana, e não em sua substituição.

Palavras-chave: Diagnóstico por Imagem; Doenças Cardiovasculares; Ética em Inteligência Artificial; Inteligência Artificial

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) constituem um pesado e contínuo fardo para a saúde pública em escala global. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), elas são a principal causa de morte no mundo, resultando em milhões de óbitos anualmente e provocando um devastador impacto socioeconômico. No Brasil, o cenário é igualmente alarmante, com as DCV liderando as estatísticas de mortalidade e morbidade (OMS, 2021). A complexidade dessas patologias, que englobam desde doenças isquêmicas do coração até acidentes vasculares cerebrais e arritmias, demanda métodos diagnósticos cada vez mais sofisticados e, fundamentalmente, precoces. Um diagnóstico impreciso ou tardio pode resultar em tratamentos inadequados e na progressão da doença, o que sublinha a necessidade urgente de ferramentas que aprimorem a detecção e a avaliação de risco (Weng et al., 2017).

É neste cenário que a Inteligência Artificial (IA) emerge como uma promessa tecnológica de grande magnitude. A IA, especialmente através de suas subáreas de Machine Learning (Aprendizado de Máquina) e Deep Learning (Aprendizado Profundo), demonstra uma capacidade extraordinária de analisar vastos conjuntos de dados de saúde (Big Data) e identificar padrões sutis, muitas vezes invisíveis ao olho humano, que podem indicar o risco ou a presença de uma doença (Topol, 2019). O objetivo deste artigo é, portanto, realizar uma revisão integrativa da produção científica sobre os recentes avanços da IA no diagnóstico de doenças cardiovasculares, explorando suas aplicações, vantagens e, criticamente, os desafios e limitações que acompanham sua implementação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, sobre o uso da IA no diagnóstico de doenças cardiovasculares, o método permite a síntese do conhecimento e a análise da aplicabilidade dos resultados de estudos relevantes na prática clínica. O levantamento bibliográfico abrangeu artigos científicos publicados no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2023, intervalo marcado por uma aceleração significativa no desenvolvimento e na aplicação da IA no setor da saúde.

A estratégia de busca utilizou combinações de descritores em português e inglês, como "Inteligência Artificial", "Doenças Cardiovasculares", "Machine Learning" e "Diagnóstico por Imagem", articulados por operadores booleanos (AND, OR). A busca pelos estudos foi realizada em bases de dados eletrônicas de alta relevância científica e médica, incluindo a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *National Library of Medicine* (PubMed), Portal de Periódicos da CAPES, IEEE Xplore e Scopus. A escolha dessas bases visou assegurar uma cobertura ampla da literatura, englobando as perspectivas médica, de engenharia e de ciência da computação. Os critérios de inclusão foram: (a) artigos originais de pesquisa; (b) estudos que abordassem diretamente o uso de IA para diagnóstico ou estratificação de risco de DCV; (c) publicação entre 2017 e 2023; e (d) disponibilidade do texto completo. Foram excluídas revisões de literatura (exceto meta-análises), editoriais, cartas, resumos de conferências sem dados completos e trabalhos com metodologia insuficientemente descrita. O processo de seleção dos artigos seguiu as etapas do protocolo PRISMA, conforme detalhado no fluxograma da Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de Elegibilidade das Produções Científicas segundo o Protocolo PRISMA



Fonte: Elaborado pelos autores

RESULTADOS

Foram identificados 37 artigos relacionados ao uso da inteligência artificial no diagnóstico médico cardiovascular, evidenciando a relevância crescente da área e a diversidade de abordagens propostas para aprimorar a precisão e a eficiência dos métodos diagnósticos. A análise da literatura revelou um crescimento expressivo no uso de IA, especialmente algoritmos de *Deep Learning*, para o diagnóstico cardiovascular. As aplicações mais proeminentes concentram-se em duas áreas principais: a análise de eletrocardiogramas (ECG) e o diagnóstico por imagem cardíaca. No campo do ECG, algoritmos de IA demonstraram desempenho comparável ou superior a especialistas na detecção automática de uma vasta gama de arritmias, como a fibrilação atrial (Hannun et al., 2019; Attia et al., 2019). Uma das aplicações mais inovadoras é a capacidade da IA de extrair informações prognósticas

de ECGs considerados "normais" pela análise convencional, prevendo o risco futuro de desenvolvimento de insuficiência cardíaca ou morte súbita.

No diagnóstico por imagem, a IA está revolucionando a análise de ecocardiogramas, ressonância magnética cardíaca e tomografia computadorizada. A tecnologia automatiza tarefas como a segmentação de estruturas cardíacas, o cálculo da fração de ejeção e a quantificação de placas de ateroma, aumentando a eficiência e reduzindo a variabilidade interobservador (Zhang et al., 2018; Slomka et al., 2020).

As vantagens gerais da IA são notáveis, incluindo a capacidade de processar *Big Data* para identificar preditores de risco complexos, aumentar a precisão diagnóstica, agilizar os fluxos de trabalho clínico e impulsionar a medicina de precisão por meio da estratificação de risco individualizada. Apesar do potencial, a implementação enfrenta desafios críticos. A qualidade e a representatividade dos dados são fundamentais, pois dados enviesados podem gerar modelos que perpetuam ou ampliam as disparidades em saúde (princípio "Garbage In, Garbage Out"). Questões éticas, como a privacidade dos dados do paciente, a responsabilidade legal em caso de erro no diagnóstico e a opacidade de algoritmos "caixa-preta", são barreiras importantes. A necessidade de desenvolver uma IA Explicável (XAI), juntamente com a criação de marcos regulatórios robustos e a capacitação dos profissionais de saúde, é essencial para uma transição segura (Adadi; Berrada, 2018; Cirillo et al., 2020). A Inteligência Artificial está, inegavelmente, redefinindo as fronteiras do diagnóstico em doenças cardiovasculares. Seu potencial para viabilizar detecções mais precoces, estratificações de risco mais precisas e otimização dos fluxos de trabalho clínico é transformador, prometendo melhorar os desfechos para milhões de pacientes. As aplicações, que vão desde a interpretação de ECGs até a análise de imagens complexas, já demonstram benefícios tangíveis.

Contudo, a jornada para a plena integração da IA na prática clínica é permeada por desafios cruciais que precisam ser enfrentados com seriedade. Questões de qualidade de dados, vieses algorítmicos, privacidade, responsabilidade ética e a necessidade de regulamentação clara são barreiras que demandam soluções urgentes. A capacitação dos profissionais de saúde e a construção de confiança na tecnologia são igualmente fundamentais para sua adoção bem-sucedida.

CONCLUSÃO

Em última análise, a IA deve ser encarada como uma aliada poderosa, uma ferramenta para amplificar a inteligência humana, mas não para substituí-la. O sucesso de sua implementação na cardiologia dependerá de uma abordagem colaborativa, multidisciplinar e profundamente humanista, garantindo que a tecnologia sirva ao propósito maior de promover a saúde e o bem-estar dos pacientes, sempre sob a supervisão do julgamento clínico e da responsabilidade ética.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adadi, A.; Berrada, M. Peeking Inside The Black-Box: A Survey On Explainable Artificial Intelligence (Xai). **IEEE Access**, V. 6, P. 52138-52160, 2018.

Attia, Z. I. Et Al. An Artificial Intelligence-Enabled Ecg Algorithm For The Identification Of Patients With Atrial Fibrillation During Sinus Rhythm: A Retrospective Analysis Of Outcome Prediction. **The Lancet**, V. 394, N. 10201, P. 861-867, 2019.

Cirillo, D. Et Al. Sex And Gender Differences And Biases In Artificial Intelligence For Biomedicine And Healthcare. **Npj Digital Medicine**, V. 3, N. 1, P. 81, 2020.

Hannun, A. Y. Et Al. Cardiologist-Level Arrhythmia Detection And Classification In Ambulatory Electrocardiograms Using A Deep Neural Network. **Nature Medicine**, V. 25, N. 1, P. 65-69, 2019.

Organização Mundial Da Saúde (Oms). Cardiovascular Diseases. **Fact Sheet**, 11 June 2021. Disponível Em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-cvds>.

Souza, M. T.; Silva, M. D.; Carvalho, R. Revisão Integrativa: O Que É E Como Fazer. **Einstein (São Paulo)**, V. 8, N. 1, P. 102-106, 2010.

Topol, E. J. High-Performance Medicine: The Convergence Of Human And Artificial Intelligence. **Nature Medicine**, V. 25, N. 1, P. 44-56, 2019.

Weng, S. F. Et Al. Can Machine-Learning Improve Cardiovascular Risk Prediction Using Routine Clinical Data? **Plos One**, V. 12, N. 4, P. E0174944, 2017.

Zhang, J. Et Al. Fully Automated Echocardiogram Interpretation In Clinical Practice. **Circulation**, V. 138, N. 16, P. 1623-1635, 2018.