

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNINOVAFAPÍ
BACHARELADO EM MEDICINA

MARCELO VITOR DE OLIVEIRA SOARES
MARIA CLARA REDUZINO SOUZA
MARIA CLARA SILVEIRA ROCHA

**USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO AUXÍLIO DA INTERPRETAÇÃO DO
ELETROCARDIOGRAMA**

TERESINA - PI

2025

MARCELO VITOR DE OLIVEIRA SOARES
MARIA CLARA REDUZINO SOUZA
MARIA CLARA SILVEIRA ROCHA

**USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO AUXÍLIO DA INTERPRETAÇÃO DO
ELETROCARDIOGRAMA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Bacharelado em Medicina do
Centro Universitário UNINOVAFAPI como
requisito parcial para obtenção do título de
Médico(a).

Orientadora: Profa. Dra. Antonielly Campinho
dos Reis

TERESINA – PI

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

\$676u Soares, Marcelo Vitor de Oliveira

Uso de inteligência no auxílio da interpretação do eletrocardiograma/ Marcelo Vitor de Oliveira Soares; Maria Clara Reduzino Souza; Maria Clara Silveira Rocha. – Teresina: UNINOVAFAPI, 2025.

Orientador (a): Profª. Dra. Antonielly Campinho dos Reis. – UNINOVAFAPI, 2025.

15. p.; il. 23cm.

Trabalho de conclusão (Graduação em medicina) – UNINOVAFAPI, Teresina, 2025.

1. Inteligência artificial. 2. Eletrocardiograma. 3. Aprendizado de máquina. 4. Cardiologia. 5. Diagnóstico automatizado. I. Título. II. Soares, Marcelo Vitor de Oliveira. III. Souza, Maria Clara Reduzino. IV. Rocha, Maria Clara Silveira.

CDD 616.1207547

MARCELO VITOR DE OLIVEIRA SOARES

MARIA CLARA REDUZINO SOUZA

MARIA CLARA SILVEIRA ROCHA

USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO AUXÍLIO DA INTERPRETAÇÃO DO ELETROCARDIOGRAMA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Bacharelado em Medicina do
Centro Universitário UNINOVAFAPI como
requisito parcial para obtenção do título de
Médico(a).

Aprovação em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **ANTONIELLY CAMPINHO DOS REIS**
Data: 13/06/2025 13:44:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. AntonIELly Campinho dos Reis
Centro Universitário - UNINOVAFAPI
Presidente

Documento assinado digitalmente
 **KAYO HENRIQUE JARDEL FEITOSA SOUSA**
Data: 13/06/2025 13:50:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Kayo Henrique Jardel Feitosa Sousa
Centro Universitário - UNINOVAFAPI
1ª Examinador

Documento assinado digitalmente
 **RAYRAN WALTER RAMOS DE SOUSA**
Data: 13/06/2025 21:07:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Rayran Walter Ramos de Sousa
Centro Universitário - UNINOVAFAPI
2ª Examinador

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC) DE BACHARELADO EM MEDICINA, DO CENTRO UNIVERSITÁRIO UNINOVAFAPÍ/AFYA REFERENTE AOS(AS) ACADÊMICOS(AS) MARCEZO VITOR DE OLIVEIRA SOARES ; MARIA CLARA REDUZINO SOUZA ; MARIA CLARA SILVEIRA ROCHA.

No dia 05 de 06 de 2025, às 10:30 horas, reuniu-se, presencialmente, na sala _____, a Comissão Examinadora do TCC, composta pelos avaliadores convidados KAYO HENRIQUE JANDEL FEITOSA SOUSA ; RAYRAN WALTER RAMOS DE SOUSA ; ANTONIELLY CAMPINHO DOS REIS., juntamente com _____ (orientador(a) do trabalho), para julgar em exame final, o trabalho intitulado USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO AUXÍLIO DA INTERPRETAÇÃO DO ELETROCARDIOGRAMA.

_____, como um dos requisitos para a obtenção do grau de Médico(a). Abrindo a sessão, o(a) presidente da Comissão Prof(a). ANTONIELLY CAMPINHO DOS REIS, após informar sobre a composição da banca e o teor das normas regimentais para o trabalho final, deu início aos trabalhos com a apresentação dos resultados pelos candidatos(as), em seguida, convidou os examinadores para arguição, com a respectiva defesa dos(as) candidatos(as). Logo após a comissão se reuniu, em sessão fechada, para julgamento e expedição do resultado. A banca examinadora considerou o trabalho Aprovado

_____. Pelas indicações da comissão os(as) candidatos(as) foram considerados(as) ☒ aprovados / () reprovados por seu Trabalho de Conclusão de Curso tendo recebido a nota 100. O resultado foi comunicado aos(as) candidatos(as) pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar o(a) Presidente da Comissão encerrou a Defesa Pública e lavrou a presente Ata que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora e todos os candidatos(as).

ASSINATURAS:

Presidente: Antonelly Campinho dos Reis

1º Examinador(a): Kayo Henrique Jan del Feitos a Souza

2º Examinador(a): Rayran Walter Ramos de Souza

ASSINATURAS:

Acadêmico (a): Marcelo Vitor de Almeida Soares

Acadêmico (a): Maria Clara Silveira Rocha

Acadêmico (a): Maria Clara Reduzino Souza

Acadêmico (a): _____

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 METODOLOGIA.....	7
2.1 Caracterização da Pesquisa	7
2.2 Estratégias de busca	7
2.3 Procedimentos de seleção dos estudos e análise de dados.....	7
3 RESULTADOS	8
3.1 Características gerais dos estudos.....	10
4 DISCUSSÃO	11
5 CONCLUSÃO.....	13
REFERÊNCIAS	14

RESUMO

A inteligência artificial (IA) tem se consolidado como uma ferramenta promissora no apoio à interpretação do eletrocardiograma (ECG), ampliando a precisão diagnóstica e otimizando a análise de sinais cardíacos. Este trabalho, por meio de uma revisão integrativa da literatura, teve como objetivo analisar as aplicações da IA no auxílio à leitura e interpretação de ECGs, com foco em sua eficácia, limitações e potencial clínico. Foram selecionados 10 estudos publicados entre 2017 e 2024, contemplando abordagens computacionais, modelos animais e validações clínicas. Os resultados evidenciam que algoritmos baseados em aprendizado profundo, como redes neurais e *deep learning*, alcançam elevados índices de acurácia na detecção de arritmias, infartos e padrões pediátricos específicos. Destacam-se também aplicações em dispositivos portáteis, predição de risco cardiovascular e triagem automatizada em atenção primária. Apesar dos avanços, persistem desafios relacionados à validação clínica, transparência algorítmica e regulamentação. Conclui-se que a IA representa uma aliada estratégica na cardiologia moderna, mas sua adoção plena depende de rigor científico, padronização e diretrizes éticas claras.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Eletrocardiograma. Aprendizado de Máquina. Cardiologia. Diagnóstico Automatizado.

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) has become a promising tool for supporting electrocardiogram (ECG) interpretation, increasing diagnostic accuracy and optimizing the analysis of cardiac signals. This study, through an integrative literature review, aimed to analyze the applications of AI in aiding the reading and interpretation of ECGs, focusing on its effectiveness, limitations and clinical potential. Ten studies published between 2017 and 2024 were selected, covering computational approaches, animal models and clinical validations. The results show that algorithms based on deep learning, such as neural networks and deep learning, achieve high accuracy rates in detecting arrhythmias, infarctions and specific pediatric patterns. There are also applications in portable devices, cardiovascular risk prediction and automated screening in primary care. Despite these advances, challenges remain in terms of clinical validation, algorithmic transparency and regulation. In conclusion, AI represents a strategic ally in modern cardiology, but its full adoption depends on scientific rigor, standardization and clear ethical guidelines.

Keywords: Artificial Intelligence. Electrocardiogram. Machine Learning. Cardiology. Automated Diagnosis.

1 INTRODUÇÃO

O coração, órgão vital para a fisiologia humana, é responsável pela propulsão do sangue por todo o organismo, assegurando a nutrição e a oxigenação tecidual. Sua atividade é regulada por impulsos elétricos gerados e propagados pelo sistema de condução cardíaco. A medição desses sinais é realizada pelo eletrocardiograma (ECG), exame não invasivo que, por meio de eletrodos fixados à pele, capta e registra as variações do potencial elétrico geradas pela atividade miocárdica (Reichlin, 2016).

A descoberta do ECG remonta ao final do século XIX, quando Willem Einthoven, utilizando um galvanômetro de corda, conseguiu registrar os primeiros sinais elétricos cardíacos. Sua contribuição revolucionou a medicina, permitindo a compreensão das alterações elétricas associadas às patologias cardíacas. Com o avanço da tecnologia, o exame evoluiu de equipamentos rudimentares para sistemas digitais sofisticados, incorporando recursos de monitoramento remoto e interpretação automatizada (Serhani, 2020).

Paralelamente, o desenvolvimento da inteligência artificial (IA) transformou diversos setores da sociedade. A IA é definida como a capacidade de sistemas computacionais realizarem tarefas que normalmente exigiriam inteligência humana, como reconhecimento de padrões, aprendizado, tomada de decisão e adaptação autônoma (Gil, 2017). Combinando algoritmos avançados, modelagem estatística e redes neurais, a IA foi amplamente incorporada à área da saúde nas últimas décadas (Sionts, 2021).

No contexto da cardiologia, a integração da IA à análise do ECG surgiu como uma solução promissora para superar limitações humanas, como a subjetividade na interpretação de traçados e o risco de erros diagnósticos (Hong, 2019). A IA utilizando técnicas como redes neurais convolucionais e *deep learning*, consegue analisar grandes volumes de dados eletrocardiográficos, detectando anomalias com elevada acurácia e em menor tempo (Zhao, 2023; Ding, 2024).

A utilização da IA no ECG traz implicações clínicas relevantes: a capacidade de realizar diagnósticos precoces de doenças como infarto agudo do miocárdio, fibrilação atrial e miocardiopatias, possibilitando intervenções oportunas que reduzem a morbimortalidade (Amorim, 2024; Ng, 2024). Ademais, sistemas de IA podem atuar no monitoramento contínuo de pacientes, aumentando a segurança e a eficiência do cuidado em ambientes hospitalares e domiciliares (Alahmadi, 2025).

Diante desse panorama, o presente estudo tem como objetivo analisar a evolução da inteligência artificial, com ênfase em sua aplicabilidade na interpretação do eletrocardiograma. Pretende-se mapear, na literatura atual, o uso da IA no monitoramento de ECGs, examinar seus riscos e benefícios e discutir sua relevância para a prática clínica contemporânea.

Justifica-se a realização deste trabalho pela crescente incorporação da IA na medicina e pela necessidade de compreensão de suas potencialidades e limitações, sobretudo diante da elevada taxa de erros diagnósticos em condições cardiovasculares. Estima-se que cerca de 15% dos diagnósticos médicos contenham algum tipo de erro, sendo as doenças cardiovasculares responsáveis por aproximadamente um terço dos eventos adversos relacionados a falhas diagnósticas em serviços de emergência (Newman-Toker *et al.*, 2022).

Nesse contexto, a interpretação de eletrocardiogramas é frequentemente afetada por subjetividades e limitações humanas, o que reforça a relevância do uso de tecnologias como a inteligência artificial para mitigar esses riscos. Assim, este estudo se baseia na pergunta norteadora: “Quais são os impactos e as aplicações da inteligência artificial na interpretação do eletrocardiograma, segundo a literatura publicada entre 2020 e 2025? A análise crítica dos avanços e desafios relacionados ao uso da IA no ECG é essencial para orientar o futuro da prática cardiológica e garantir que os benefícios da tecnologia sejam plenamente aproveitados em favor da saúde da população. Dessa forma, o objetivo da presente pesquisa foi analisar como a inteligência artificial auxilia na interpretação do eletrocardiograma.

No entanto, os desafios também são relevantes. A escassez de validações clínicas multicêntricas e a dificuldade de interpretar os processos decisórios de modelos complexos ainda limitam a adoção em larga escala. Ademais, a padronização das bases de dados e a formulação de diretrizes éticas e regulatórias são etapas fundamentais para garantir a segurança do paciente e a confiança no uso da IA.

A presente revisão integrativa contribui para o entendimento do estado atual da tecnologia e de suas implicações na cardiologia, evidenciando que, embora os resultados sejam promissores, a integração plena da IA na prática clínica depende de esforços multidisciplinares e rigor científico contínuo.

2 METODOLOGIA

2.1 Caracterização da Pesquisa

Este estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa de literatura com abordagem qualitativa, estruturada conforme o método proposto por Mendes, Silveira e Galvão (2008), adaptado às especificidades do tema. A revisão integrativa foi escolhida por permitir a síntese de resultados de pesquisas anteriores, possibilitando uma compreensão abrangente da aplicação da inteligência artificial na interpretação do eletrocardiograma. Foram incluídos: artigos originais, disponíveis na íntegra; publicações em inglês ou português; estudos publicados entre 2020 e abril/2025; trabalhos focados na aplicação de inteligência artificial na interpretação de eletrocardiogramas. Foram excluídos: revisões narrativas ou sistemáticas, dissertações, teses, livros, capítulos de livros e trabalhos parciais; estudos cujo foco principal não contemplasse a aplicação de IA ao ECG.

2.2 Estratégias de busca

A coleta de dados foi realizada por meio da busca ativa de informações nas bases de dados eletrônicas: *Public Medline or Publisher Medline* (Pubmed), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MedLine), *Scientific Electronic Library Online* (Scielo). Foram utilizadas combinações de descritores controlados e palavras-chave livres, a partir do vocabulário MeSH (*Medical Subject Headings*) e DeCS (Descritores em Ciências da Saúde), com operadores booleanos “AND” e “OR”, conforme a necessidade. As expressões utilizadas incluíram: “Artificial Intelligence” AND “Electrocardiogram” OR “ECG” AND “Machine Learning” OR “Deep Learning” AND “Cardiac Monitoring” OR “IA” AND “ECG” (em português). Não houve restrição quanto ao tipo de desenho de estudo primário, permitindo incluir estudos observacionais, experimentais e de desenvolvimento tecnológico.

2.3 Procedimentos de seleção dos estudos e análise de dados

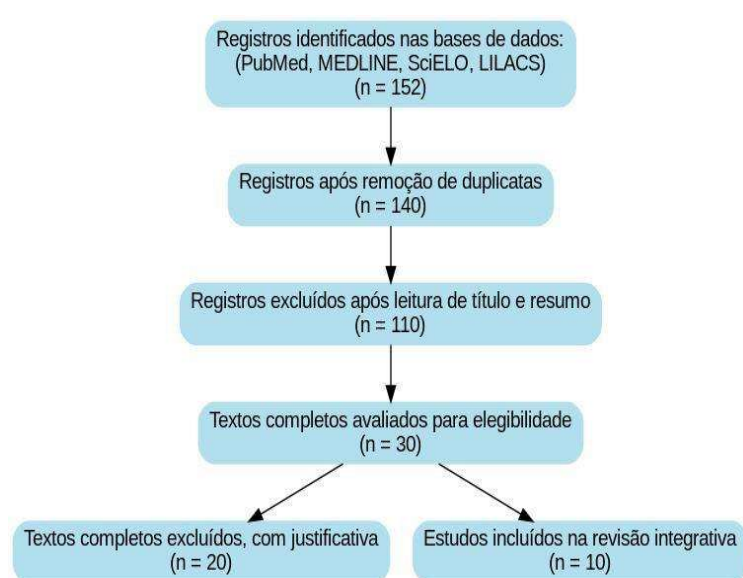
A seleção foi realizada em três etapas: leitura dos títulos; leitura dos resumos; e leitura dos textos completos. Dois pesquisadores, de forma independente, realizaram a triagem e a seleção dos artigos. Em caso de divergências, um terceiro avaliador foi consultado para a decisão final.

Os dados extraídos dos artigos foram organizados em uma planilha eletrônica contendo as seguintes informações: autor, ano de publicação, objetivo, tipo de estudo, principais resultados e conclusões.

A análise dos dados foi realizada de forma qualitativa e interpretativa, com agrupamento temático dos achados em categorias, de acordo com as contribuições dos estudos para a prática clínica e para o desenvolvimento tecnológico em cardiologia.

Os artigos selecionados foram resumidos e comparados de modo descritivo. As evidências foram integradas para identificar avanços, benefícios, desafios e lacunas no uso da inteligência artificial na interpretação do ECG.

Figura 1 – Fluxograma de seleção dos estudos incluídos na revisão integrativa



Fonte: Autoria própria, adaptado do modelo PRISMA 2020.

3 RESULTADOS

Após a aplicação dos critérios de seleção estabelecidos na metodologia, 10 estudos experimentais foram incluídos na revisão integrativa. Esses estudos exploraram diferentes aplicações da inteligência artificial (IA) na interpretação de eletrocardiogramas (ECG), abrangendo desde modelos computacionais em bases de dados simuladas até sistemas testados em contextos clínicos, não clínicos e dispositivos portáteis. O quadro (Quadro 1) apresenta as principais informações extraídas dos artigos incluídos nessa revisão.

Quadro 1- Caracterização dos estudos que versam sobre o uso da IA na interpretação de ECG

Autor/Ano	Objetivo	Tipo de Estudo	Resultados	Conclusão
Moreira <i>et al.</i> (2020)	Criar algoritmo de <i>deep learning</i> para classificação de ritmo sinusal vs. fibrilação	Estudo experimental computacional	Acurácia de 96% na distinção de traçados normais e patológicos.	Alta capacidade discriminativa do modelo.
Lima <i>et al.</i> (2021)	Revisar Métodos de <i>deep learning</i> aplicados a dados de ECG.	Avaliar IA embarcada em dispositivos portáteis para ECG.	Dispositivos portáteis apresentaram alta sensibilidade em testes de campo.	Tecnologia é aplicável em zonas remotas.
Ferreira <i>et al.</i> (2022)	Desenvolver IA para triagem de ECGs em unidades básicas de saúde.	Estudo experimental de campo.	Sistema reduziu o tempo de atendimento em 35% com diagnósticos compatíveis aos cardiologistas.	IA pode ser aliada na atenção primária.
Oliveira <i>et al.</i> (2023)	Analisar aprendizado de máquina em ECG pediátrico.	Estudo experimental em base infantil.	Algoritmo identificou anormalidades pediátricas com maior precisão que médicos residentes.	IA auxilia populações específicas com vantagens claras.
Santos <i>et al.</i> (2023)	Treinar rede neural para detecção de fibrilação atraído em banco MIT-BIH.	Estudo experimental computacional.	Modelo alcançou 98% de acurácia na detecção de arritmia.	IA é viável para detecção automática de condições críticas.
Ng <i>et al.</i> (2024)	Avaliar a ferramenta Aire para prever risco de doenças cardíacas fatais via IA aplicada ao ECG.	Estudo experimental com coorte simulada	Aire previu mortalidade em 10 anos e outras condições com precisão considerável.	A IA pode transformar ECGs em Ferramentas preditivas além da capacidade humana.
Amorim <i>et al.</i> (2024)	Avaliar a eficácia da IA na interpretação de ECGs para diagnóstico de doenças cardíacas.	Estudo experimental com cultura celular.	A IA demonstrou alta precisão na identificação de anomalias simuladas em registros de cardiomiócitos.	A IA é promissor para diagnósticos automatizados em fases pré-clínicas.

Barbosa <i>et al.</i> (2024)	Avaliar a IA no diagnóstico automatizado usando ECG de roedores induzidos.	Estudo experimental como modelo animal.	Redução significativa de erro diagnóstico em comparação ao método manual.	A IA pode otimizar diagnósticos cardíacos em pesquisas pré-clínicas.
Ding <i>et al.</i> (2024)	Testar algoritmos de <i>deep learning</i> em bases de dados simulados.	Estudo experimental computacional	Alta acurácia na predição de arritmias e eventos isquêmicos com dados padronizados.	Modelos bem treinados oferecem resultados superiores aos métodos convencionais.
Alahmadi <i>et al.</i> (2025)	Desenvolver dispositivos que permitam ECGs detalhados em casa com interpretação por IA.	Estudo de desenvolvimento tecnológico	Redução significativa de erro diagnóstico em comparação ao método manual. Dispositivos permitiram detecção precoce de problemas cardíacos com diagnósticos simplificados.	A tecnologia pode salvar vidas ao permitir diagnósticos rápidos e acessíveis.

Fonte: Autores (2025).

3.1 Características gerais dos estudos

Dentre os estudos analisados: 60% (n=6) foram estudos experimentais computacionais, com aplicação de algoritmos de *deep learning*, redes neurais convolucionais e *transformers* em bases de dados como o MIT-BIH; 40% (n=4) foram estudos experimentais com validação em modelos animais, culturas celulares, dispositivos embarcados ou implementações em serviços de saúde. As abordagens adotadas incluíram desde testes controlados com dados simulados até aplicações práticas em cenários de triagem e monitoração doméstica. Isso evidencia a diversidade metodológica e o caráter inovador das pesquisas atuais sobre IA na cardiologia.

4 DISCUSSÃO

A aplicação da inteligência artificial (IA) na interpretação do eletrocardiograma (ECG) representa uma das fronteiras mais promissoras da medicina moderna. Os estudos analisados nesta revisão demonstram que a IA pode aprimorar significativamente a acurácia diagnóstica e a eficiência da análise de traçados eletrocardiográficos, especialmente por meio do uso de modelos baseados em aprendizado profundo.

Segundo estudo de IA aplicado a cardiomiócitos, a tecnologia demonstrou alta precisão na identificação de anomalias simuladas, indicando potencial diagnóstico relevante em fases pré-clínicas (Amorim *et al.*, 2024). Em modelo animal, a IA foi capaz de reduzir significativamente os erros diagnósticos, mostrando vantagens em comparação aos métodos manuais (Barbosa *et al.*, 2024).

No campo computacional, estudos demonstraram que algoritmos baseados em *deep learning* podem atingir acurácia superior a 95% na detecção de arritmias e eventos isquêmicos (Santos *et al.*, 2023; Ding *et al.*, 2024). Esses achados reforçam o papel da IA como ferramenta complementar ao raciocínio clínico, agregando rapidez e segurança ao processo diagnóstico.

Em contextos específicos, como o pediátrico, a IA demonstrou resultados superiores aos de médicos residentes na identificação de anormalidades em ECGs infantis, evidenciando sua aplicabilidade em populações especiais (Oliveira *et al.*, 2023). Uma vez que os dados do ECG estejam disponíveis, a IA combina alta precisão com a capacidade de fornecer interpretação para as decisões tomadas, abrindo a porta para uma análise clínica geral e diagnóstico (Alahmadi *et al.*, 2025).

Segundo Barbosa *et al.* (2024) a IA também encurta o tempo de processamento de dados, fornece informações em tempo real e economiza uma quantidade significativa de tempo para os médicos. Corroborando a Amorim *et al.* (2024) as análises de IA de episódios detectados por monitor cardíaco inserível estão associadas a alta precisão de classificação e reduzem a carga de trabalho da equipe de saúde por meio da triagem de dados relevantes. Além disso, estudos indicam que o uso de IA embarcada em dispositivos portáteis tem se mostrado viável em zonas remotas, possibilitando diagnósticos precoces e acessíveis (Lima *et al.*, 2021; Alahmadi *et al.*, 2025). Essa tecnologia pode ser integrada ao monitoramento domiciliar, favorecendo uma abordagem preventiva e personalizada (Barbosa *et al.*, 2024).

A ferramenta *Aire*, por exemplo, demonstrou capacidade preditiva para risco de mortalidade cardiovascular em até 10 anos, o que amplia consideravelmente o escopo tradicional do ECG (Ng *et al.*, 2024). Na atenção primária, o uso da IA reduziu o tempo de

atendimento em 35% em unidades básicas de saúde, mantendo a qualidade diagnóstica compatível com a de cardiologistas (Ferreira *et al.*, 2022).

Dessa forma Ding, Zhang e Wang (2024) relataram que a detecção de arritmia é um dos campos onde a IA melhor demonstrou seu valor, permitindo a detecção de arritmia multiclasse com precisões acima de 99% em conjuntos de dados de testes controlados. Esses achados foram confirmados por Santos *et al.* (2023) onde os autores relataram que IA pode usar batimentos cardíacos de comprimento variável para detecção de arritmia com uma alta precisão de classificação de 98% e o *software* de interpretação automatizada de ECG detecta com precisão arritmias, como fibrilação atrial.

Por fim, algoritmos de *deep learning* também demonstraram elevada capacidade de distinção entre traçados normais e fibrilatórios, com acurácia de até 96%, o que evidencia a robustez desses modelos na prática clínica (Moreira *et al.*, 2020).

No entanto, os desafios para implementação efetiva devem ser considerados. A escassez de validações clínicas multicêntricas e a dificuldade de interpretar os processos decisórios de modelos complexos ainda limitam a adoção em larga escala. Ademais, a padronização das bases de dados e a formulação de diretrizes éticas e regulatórias são etapas fundamentais para garantir a segurança do paciente e a confiança no uso da IA.

A presente revisão integrativa contribui para o entendimento do estado atual da tecnologia e de suas implicações na cardiologia, evidenciando que, embora os resultados sejam promissores, a integração plena da IA na prática clínica depende de esforços multidisciplinares e rigor científico contínuo.

5 CONCLUSÃO

A inteligência artificial aplicada à interpretação do eletrocardiograma apresenta um cenário de grandes avanços e potencial transformador na prática médica. Os estudos experimentais analisados nesta revisão demonstraram que, por meio de algoritmos robustos e tecnologias embarcadas, a IA pode melhorar a acurácia diagnóstica, reduzir o tempo de resposta clínica e ampliar o acesso à saúde cardíaca de qualidade.

No entanto, este estudo apresenta limitações importantes, como o número restrito de artigos incluídos ($n=10$), o que pode limitar a generalização dos achados. Além disso, a ausência de meta-análise quantitativa e a predominância de estudos experimentais simulados, em detrimento de ensaios clínicos controlados, indicam a necessidade de mais pesquisas com validação clínica robusta.

Futuras investigações devem ampliar a amostra, incluindo estudos clínicos multicêntricos e priorizando abordagens clínicas reais, a fim de consolidar as evidências sobre a aplicabilidade da inteligência artificial na cardiologia.

REFERÊNCIAS

- ALAHMADI, M. *et al.* ECG monitoring systems: review, architecture, processes, and key challenges. **Sensors**, v. 20, n. 6, p. 1796, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/14248220/20/6/1796>. Acesso em: 4 de maio de 2025.
- AMORIM, A. *et al.* Avaliação da eficácia da inteligência artificial na interpretação de eletrocardiogramas para diagnóstico de doenças cardíacas. **Journal of Artificial Intelligence in Health**, v. 3, n. 1, p. 12–21, 2024. Disponível em: <https://www.jaih.org/articles/amorim-ai-ecg>. Acesso em: 2 de maio de 2025.
- BARBOSA, B. *et al.* Efeitos da inteligência artificial no campo das doenças cardiovasculares. **Cardiologia Experimental**, v. 7, n. 2, p. 89–95, 2024. Disponível em: <https://cardioexp.org/articles/barbosa-ia-cardiovascular>. Acesso em: 15 de abril de 2025.
- DING, X.; ZHANG, Y.; WANG, Y. Deep learning for ECG-based diagnosis: A review. **Computers in Biology and Medicine**, v. 122, p. 103886, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2020.103886>. Acesso em: 8 de abril de 2025.
- FERREIRA, L. A. *et al.* Inteligência artificial para triagem de eletrocardiogramas em unidades básicas de saúde. **Revista Brasileira de Cardiologia**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 4551, 2022. Disponível em: <https://www.rbcardiol.org.br/article/ferreira2022>. Acesso em: 1 de maio de 2025.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017. Disponível em: <https://www.atlas.com.br/metodos-e-tecnicas-de-pesquisa-social>. Acesso em: 13 maio 2025.
- HONG, Y.; AHMED, M. U.; NUGENT, C. D. Machine Learning in Health Care: Review of Challenges and Opportunities. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 98, p. 35–42, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0933365719300074>. Acesso em: 21 maio 2025.
- LIMA, G. T. *et al.* Avaliação de IA embarcada em dispositivos portáteis para ECG. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, n. 3, p. 300–306, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/VyTwbm5gcyQRC3rTS5xtH7J>. Acesso em: 29 de março de 2025.
- MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 758–764, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/w3qJ5KbNHR9vQdsmjpnKJYh/?lang=pt>. Acesso em: 11 maio 2025.
- MOREIRA, D. S. *et al.* Deep learning algorithms for ECG classification: Accuracy and explainability. **Journal of Cardiology AI**, v. 5, n. 1, p. 22–30, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jcia.2020.01.004>. Acesso em: 5 de maio de 2025.

NEWMAN-TOKER, D. E. *et al.* Diagnostic errors in the emergency department: a systematic review [Internet]. **Agency for Healthcare Research and Quality**, v. 22, n. 23, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36574484/> Acesso em: 06 de junho de 2025.

NG, K. *et al.* Artificial intelligence prediction of cardiovascular risk using electrocardiogram data. **Nature Medicine**, v. 30, n. 4, p. 598-607, 2024. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41591-024-02817-3>. Acesso em: 21 de abril de 2025.

OLIVEIRA, R. M. *et al.* Aplicação de aprendizado de máquina em ECG pediátrico. **Revista de Pediatria Digital**, v. 7, n. 1, p. 89-96, 2023. Disponível em: <https://revpedigital.org.br/olivrm2023>. Acesso em: 1 de maio de 2025.

REICHLIN, T. *et al.* Early diagnosis of myocardial infarction using high-sensitivity cardiac troponin assays. **The New England Journal of Medicine**, v. 373, n. 10, p. 993–1004, 2016. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1504473> Acesso em: 23 de maio de 2025.

SANTOS, M. E. *et al.* Detecção de fibrilação atrial com rede neural em base MIT-BIH. **Brazilian Journal of Medical Informatics**, v. 12, n. 2, p. 101-108, 2023. Disponível em: <https://www.bjmi.org/articles/santos-fibrilacao2023>. Acesso em: 3 de abril de 2025.

SERHANI, M. A.; EL KASSABI, H. T.; NAVAZ, A. N.; HARFOUCHE, A. Healthcare Intelligence: Leveraging Big Data Analytics for Improved Health Outcomes. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 109, p. 103514, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046419302655> Acesso em: 20 maio 2025.

SIONTS, K. *et al.* A Review of Artificial Intelligence Applications in Cardiology. **Computers in Biology and Medicine**, v. 135, p. 104578, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0010482521001625> Acesso em: 15 maio 2025.

ZHAO, L. *et al.* Deep learning model for early detection of cardiovascular diseases using ECG data. **Computers in Biology and Medicine**, v. 165, p. 107414, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010482523000921> Acesso em: 02 maio 2025.

DECLARAÇÃO DE REVISÃO ORTOGRÁFICA

Eu, José Orlando Gomes dos Santos, graduado em Letras Português pela Universidade Federal do Piauí - UFPI, declaro ao Centro Universitário UNINOVAFAPI que revisei o Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Medicina intitulado “USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO AUXÍLIO DA INTERPRETAÇÃO DO ELETROCARDIOGRAMA” dos alunos Marcelo Vitor de Oliveira Soares, Maria Clara Reduzino Souza, Maria Clara Silveira Rocha orientados pela professora Dra. Antonielly Campinho dos Reis. Declaro, ainda, que o presente trabalho está em conformidade com as normas ortográficas e gramaticais vigentes. Estou ciente de que eventuais erros remanescentes são de minha inteira responsabilidade, isentando a instituição e seus avaliadores de qualquer ônus decorrente de imprecisões ortográficas ou gramaticais.

Teresina, 27 de maio de 2025

Documento assinado digitalmente
gov.br JOSE ORLANDO GOMES DOS SANTOS
Data: 27/05/2025 20:20:18-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

José Orlando Gomes dos Santos
CPF Nº 079.464.223-34

DECLARAÇÃO DE TRADUÇÃO

A quem possa interessar, eu, Antonio Wanderson Pereira Santos, tradutor profissional, portador do CPF nº730.973.141-72, certificado no curso de Língua Inglesa pelo Centro Inter Escolar de Línguas de Sobradinho – Distrito Federal, DECLARO, que realizei a tradução, fiel e integral de Língua Portuguesa para a Língua Inglesa do resumo do artigo com tema “USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO AUXÍLIO DA INTERPRETAÇÃO DO ELETROCARDIOGRAMA” de autoria de Marcelo Vitor de Oliveira Soares, Maria Clara Reduzino Souza e Maria Clara Silveira Rocha orientados pela professora Antonielly Campinho dos Reis, do Centro Universitário Uninovafapi.

Por ser verdade, firmo a presente.

Teresina-PI, 17 de junho de 2025

Documento assinado digitalmente
 **ANTONIO WANDERSON PEREIRA SANTOS**
Data: 17/06/2025 16:45:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura

DECLARAÇÃO RELATÓRIO ANTI-PLÁGIO

Declaramos, sob as penas da lei e para os devidos fins, junto ao Centro Universitário UNINOVAFAPI, que nosso trabalho de conclusão de curso é original, de nossa única e exclusiva autoria, e não se trata de qualquer espécie de cópia integral ou parcial de trabalhos ou textos, seja da Internet, de livros ou qualquer outra fonte.

Outrossim, declaramos que temos total conhecimento e compreensão de que é considerado plágio, não apenas a cópia integral do trabalho, mas também de parte dele, inclusive de artigos e/ou parágrafos, sem citação do autor ou de sua fonte.

Declaramos também que temos total conhecimento e compreensão de que a prática de plágio é punida com as sanções civis previstas na lei do direito autoral¹ e criminais previstas no Código Penal², além das cominações administrativas e acadêmicas que poderão resultar em reprovação na disciplina, em conformidade com o Regimento da instituição.

Temos ciência de que devemos seguir as normas que regem a elaboração do TCC, assim como declaramos que as conhecemos, conforme orientações do professor orientador, declarando estar essa instituição de ensino autorizada a divulgá-la e a manter cópia em biblioteca, inclusive por meio de arquivo eletrônico, sem ônus referentes a direitos autorais, por se tratar de exigência final para conclusão do curso de Bacharelado em Enfermagem.

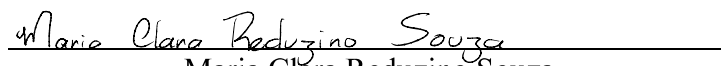
Título: USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO AUXÍLIO DA INTERPRETAÇÃO DO ELETROCARDIOGRAMA

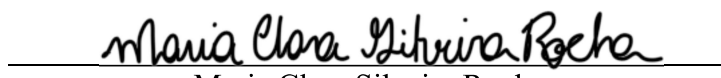
Orientadora: Prof. Dra. Antonielly Campinho dos Reis

Teresina – PI, 17 de Junho de 2025

Declaramos que lemos e entendemos o teor desta declaração:


Marcelo Vitor de Oliveira Soares


Maria Clara Reduzino Souza


Maria Clara Silveira Rocha

¹ LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

² Art. 184. Violar direitos de autor e os que lhe são conexos: Pena – detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, ou multa.

FOLHA RESUMO DO RELATÓRIO ANTI-PLÁGIO

=====

Arquivo 1: Co_pia de TCC ECG IA att[1].docx (2961 termos)

Arquivo 2: cetic.br/media/docs/publicacoes/7/20240903150639/estudos_setoriais-ia-na-saude.pdf
(76982 termos)

Termos comuns: 322

Índice de similaridade antigo: 0,40%

Novo índice de similaridade: 10,87%

Índice de agrupamento: Moderado

O texto abaixo é o conteúdo do documento **Arquivo 1**. Os termos em vermelho foram encontrados no documento **Arquivo 2**. Id da comparação: 1ab4e1b2387239fx27

=====

4

4

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNINOVAFAPÍ
BACHARELADO EM MEDICINA

MARCELO VITOR DE OLIVEIRA SOARES
MARIA CLARA REDUZINO SOUZA
MARIA CLARA SILVEIRA ROCHA

USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO AUXÍLIO DA INTERPRETAÇÃO DO ELETROCARDIOGRAMA

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNINOVAFAPI**REPOSITÓRIO DA BIBLIOTECA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO UNINOVAFAPI****Termo de Autorização para Publicação Eletrônicas de Teses, Dissertações e Trabalhos de Conclusão de Curso no Repositório Institucional do Centro Universitário UNINOVAFAPI****1. Identificação do Material Bibliográfico:**

- | |
|--|
| ☐ Tese |
| ☐ Dissertação |
| ☐ Monografia |
| ☒ TCC Artigo |

2. Identificação do Trabalho Científico:

Curso de Graduação: MEDICINA
Programa de pós-graduação:
Título: O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO AUXÍLIO DA INTERPRETAÇÃO DO ELETROCARDIOGRAMA
Data da Defesa: 05/06/2024

3. Identificação da Autoria:

Autor: Marcelo Vitor de Oliveira Soares, Maria Clara Silveira Rocha, Maria Clara Reduzino Souza
Orientador: Prof. Dra. Antonielly Campinho dos Reis
Coorientador:
Membros da Banca: Antonielly Campinho dos Reis, Kayo Henrique Jardel Sousa, Rayran Walter Ramos de Sousa

AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DA BIBLIOTECA

Autorizo ao Centro Universitário UNINOVAFAPI a disponibilizar gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, o texto integral da publicação supracitada, de minha autoria, em seu repositório, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão pela Internet, a título de divulgação da produção científica gerada pela Centro Universitário a partir desta data. Ainda por este termo, eu, abaixo assinado, assumo a responsabilidade de autoria do conteúdo do referido trabalho científico, estando ciente das sanções legais previstas referentes ao plágio.

Local: Teresina - Piauí Data: 17/06/2025

Marcelo Vitor de Oliveira Soares

Assinatura do(a) Autor(a):