

**FAPAC - FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS PORTO S/A
CURSO DE MEDICINA**

**ALEXANDRE MOTA DOS SANTOS MACEDO
DIOGO VIEIRA BARBOSA
LAENIO SOUZA DA SILVA**

**DESVENDANDO O FUTURO DA CARDIOLOGIA: COMO A INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL REVOLUCIONA A PRÁTICA DA CLÍNICA MÉDICA**

**PORTO NACIONAL-TO
2024**

ALEXANDRE MOTA DOS SANTOS MACEDO

DIOGO VIEIRA BARBOSA

LAENIO SOUZA DA SILVA

**DESVENDANDO O FUTURO DA CARDIOLOGIA: COMO A INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL REVOLUCIONA A PRÁTICA DA CLÍNICA MÉDICA**

Projeto de pesquisa submetido ao Curso de Medicina da FAPAC- Faculdade Presidente Antônio Carlos ITPAC Porto Nacional, como requisito parcial para aprovação da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I.

Orientador: Astério Souza Magalhães Filho

**PORTO NACIONAL-TO
2024**

ALEXANDRE MOTA DOS SANTOS MACEDO

DIOGO VIEIRA BARBOSA

LAENIO SOUZA DA SILVA

**DESVENDANDO O FUTURO DA CARDIOLOGIA: COMO A INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL REVOLUCIONA A PRÁTICA DA CLÍNICA MÉDICA**

Projeto de pesquisa submetido ao Curso de Medicina da FAPAC - Faculdade Presidente Antônio Carlos ITPAC Porto Nacional, como requisito parcial para aprovação da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I.

Aprovado em: ____/____/____

Professor: Astério Souza Magalhães Filho
Instituto Presidente Antônio Carlos

Professor: Teruã Borges de Oliveira
Instituto Presidente Antônio Carlos

Professor: Raquel da Silva Aires
Instituto Presidente Antônio Carlos

**PORTO NACIONAL-TO
2024**

RESUMO

INTRODUÇÃO: Com o avanço tecnológico o uso da IA na cardiologia permite reduzir o tempo de espera, acelerar o diagnóstico, e o uso de recursos. Assim é possível, minimizar a complexidade na análise dos dados médicos coletados em pacientes com sensores, monitorando constantemente durante todo o tratamento. Além de todos os cuidados tradicionais já indicados nos exames convencionais, na análise de dados baseada na ferramenta da IA, pode-se ampliar o tratamento para pacientes que precisem de cuidados adicionais. **OBJETIVOS:** Revisar os impactos do uso de algoritmos de inteligência artificial na melhoria do diagnóstico precoce, prognóstico, tratamento de doenças cardiovasculares, proteção de dados e questões éticas e sociais, correlacionando com os métodos tradicionais, visando fornecer insights sobre a eficácia, precisão e potencial clínico dessas tecnologias na prática cardiológica. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Se trata de uma revisão integrativa da literatura com abordagem qualitativa, os critérios para exclusão foram: artigos que não respondiam aos objetivos do estudo, duplicados, editoriais e artigos de opinião, em relação aos critérios de inclusão: Artigos originais, disponíveis na íntegra e para download gratuito, publicados entre 2019 e 2024, que abordem a temática estudada, nos idiomas português e inglês. **RESULTADOS ESPERADOS:** Fornecerá uma visão abrangente dos avanços, desafios e potenciais aplicações dessas tecnologias na prática clínica. Nesse contexto, os profissionais de saúde e os pesquisadores podem obter insights valiosos sobre como a inteligência artificial pode melhorar a precisão do diagnóstico, otimizar o tratamento de doenças e promover a eficiência nos sistemas de saúde. **Palavras-chave:** Cardiologia. Cardiopatias. Clínica Médica. Diagnóstico. Eletrocardiograma. Inteligência Artificial. Tratamento.

ABSTRACT

INTRODUCTION: With technological advancements, the use of AI in cardiology allows for reducing wait times, accelerating diagnosis, and resource utilization. Thus, it is possible to minimize complexity in the analysis of medical data collected from patients with sensors, continuously monitoring throughout the entire treatment. In addition to all the traditional care already indicated in conventional exams, in the analysis of data based on AI tools, treatment can be expanded to patients requiring additional care.

OBJECTIVES: To review the impacts of using artificial intelligence algorithms on improving early diagnosis, prognosis, treatment of cardiovascular diseases, data protection, and ethical and social issues, correlating them with traditional methods, aiming to provide insights into the effectiveness, accuracy, and clinical potential of these technologies in cardiological practice. **MATERIALS AND METHODS:** This is an integrative literature review with a qualitative approach. Exclusion criteria included: articles that did not address the study objectives, duplicates, editorials, and opinion articles. Inclusion criteria comprised: original articles, available in full and for free download, published between 2019 and 2024, addressing the studied theme, in Portuguese and English languages. **EXPECTED RESULTS:** It will provide a comprehensive overview of the advancements, challenges, and potential applications of these technologies in clinical practice. In this context, healthcare professionals and researchers can gain valuable insights into how artificial intelligence can improve diagnostic accuracy, optimize disease treatment, and promote efficiency in healthcare systems.

Keywords: Cardiology. Heart Diseases. Internal Medicine. Diagnosis. Electrocardiogram. Artificial Intelligence. Treatment.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
1.1 Problema de pesquisa	9
1.2 Hipótese	9
1.3 Justificativa	9
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivo geral.....	11
2.2 Objetivos específicos	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1) Eficácia da ia na clínica médica cardiológica	12
3.2) A eficiência operacional: como a implementação da inteligência artificial impacta a eficiência dos processos hospitalares.....	14
3.3) Segurança e a confiança: desafios éticos e sociais	16
4 METODOLOGIA	17
4.1 Desenho do estudo.....	17
4.2 Local e período de realização da pesquisa	17
4.3 População e amostra	17
4.4 Critérios de inclusão	17
4.5 Critérios de exclusão	17
4.6 Instrumentos de coleta de dados, estratégias de aplicação, análise e apresentação dos dados	17
5 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	19
6 ASPECTOS ÉTICOS	20
6.1 Riscos.....	20
6.2 Benefícios.....	20
6.3 Critérios para suspender ou encerrar a pesquisa.....	20
7 DESFECHO.....	21
7.1 Desfecho primário.....	21
7.2 Desfechos secundários.....	21
8 CRONOGRAMA	22
9 ORÇAMENTO	23
REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

Inicia-se a problematização desta revisão de literatura com o mesmo questionamento apontado por Alan Turing em 1950: “Podem as máquinas pensar?”. Portanto, diante disso, é de suma importância ter em questão outras duas perguntas: “Se as máquinas podem pensar, utilizando uma inteligência artificial, como seria essa atividade realizada pela máquina?”; e:” De que forma poderá ser utilizada ao favor da humanidade na prática médica?”. A questão colocada por Turing pode não ter sido respondida em sua época, mas, neste sentido considera-se a importância da tecnologia através desta revisão de literatura discutindo como a aplicação da inteligência artificial está sendo feita na clínica médica e cardiológica atual que se encaixará perfeitamente no título.

Além disso, é importante notar que a utilização de IAs encontra uma grande desvantagem na segurança e no compartilhamento de dados dos pacientes e no respeito à sua legítima privacidade. Destaca-se que o uso dessas tecnologias para recuperação de dados de pacientes, só é permitido em atendimento à Lei nº 13.709 de 2018, que trata de proteção de dados. No domínio do trabalho de investigação em saúde pública, prevê que um organismo de investigação tenha acesso a bases de dados pessoais, se esta base de dados for internalizada no organismo com medidas de controle rigorosas que garantam que os dados serão utilizados exclusivamente para fins de realização de estudos e trabalhos de investigação.

Outrossim, existe outra regulamentação legal que dispõe sobre a prática da medicina, sendo a Lei n. 12.842/2013, que veda a realização de qualquer ato médico, inclusive de diagnóstico, sem a participação de um profissional devidamente habilitado por se tratar de atividade privativa do graduado em curso superior de medicina (SANTOS; LUCAS, 2021)

Com o avanço tecnológico o uso da IA na cardiologia permite reduzir o tempo de espera, acelerar o diagnóstico, e o uso de recursos. Assim é possível, minimizar a complexidade na análise dos dados médicos coletados em pacientes com sensores, monitorando constantemente durante todo o tratamento. Além de todos os cuidados tradicionais já indicados nos exames convencionais, na análise de dados baseada na ferramenta da IA, pode-se ampliar o tratamento para pacientes que precisem de cuidados adicionais (SOUZA FILHO *et al.*, 2020).

Além disso, a IA tem o potencial de melhorar o processo de tratamento, tornando-o mais personalizado para cada paciente. Algoritmos inteligentes podem ser usados para monitorar os indicadores vitais do paciente em tempo real e alertar os profissionais sobre qualquer desequilíbrio que possa causar complicações clínicas. Essa tecnologia também pode ajudar na prevenção de doenças e nos cuidados com a saúde a longo prazo, permitindo aos profissionais médicos monitorar constantemente o estado de saúde de um paciente (MASCARENHAS *et al.*, 2021).

Este trabalho tem como objetivo revisar os impactos do uso de algoritmos de inteligência artificial na melhoria do diagnóstico precoce, prognóstico, tratamento de doenças cardiovasculares, proteção de dados e questões éticas e sociais, correlacionando com os métodos tradicionais, visando fornecer insights sobre a eficácia, precisão e potencial clínico dessas tecnologias na prática cardiológica.

1.1 Problema de pesquisa

Quais os principais desafios éticos, técnicos e de eficácia que a implementação da inteligência artificial na cardiologia apresenta, e como superá-los para garantir sua máxima efetividade, segurança e equidade na prática clínica?

1.2 Hipótese

A implementação da inteligência artificial na cardiologia, apesar de apresentar potencial para aprimorar a precisão diagnóstica e auxiliar na tomada de decisões médicas, enfrenta desafios éticos e técnicos relacionados a confiabilidade dos algoritmos, a interpretação dos resultados, a privacidade de dados e a equidade no acesso à saúde. Tais desafios podem comprometer a efetividade e a segurança da IA na prática clínica, exigindo medidas para garantir sua implementação responsável e equitativa.

1.3 Justificativa

A cardiologia é uma das áreas mais dinâmicas e desafiadoras da medicina, lidando com uma ampla gama de condições cardiovasculares que representam uma das principais causas de morbidade e mortalidade em todo o mundo. A necessidade de diagnóstico precoce, tratamento eficaz e prevenção das doenças cardíacas tem impulsionado a pesquisa e a inovação nesta especialidade, e a inteligência artificial (IA) emergiu como uma ferramenta revolucionária com o potencial de transformar fundamentalmente a prática clínica da cardiologia.

A aplicação da IA na cardiologia abrange diversas áreas, desde o diagnóstico e triagem até o tratamento e monitoramento dos pacientes. Uma das contribuições mais significativas da IA é na interpretação de imagens médicas, como ecocardiogramas, ressonâncias magnéticas cardíacas e tomografias computadorizadas. Algoritmos de IA treinados em grandes conjuntos de dados podem identificar padrões sutis em imagens cardíacas que podem escapar à detecção humana, auxiliando os médicos no diagnóstico preciso de condições como cardiomiopatias, doença arterial coronariana e defeitos estruturais do coração.

Além do diagnóstico, a IA está sendo cada vez mais utilizada na previsão de eventos cardiovasculares e na personalização de tratamentos. Modelos de IA alimentados por dados clínicos e de saúde populacional podem calcular o risco individual de um paciente desenvolver complicações cardiovasculares, permitindo intervenções preventivas e estratégias de gerenciamento mais direcionadas. Além

disso, a IA está revolucionando a seleção de terapias, ajudando os médicos a escolher os medicamentos e procedimentos mais adequados com base nas características únicas de cada paciente, incluindo fatores genéticos, biomarcadores e histórico médico.

A inteligência artificial está desempenhando um papel cada vez mais importante na revolução da prática clínica da cardiologia, oferecendo novas ferramentas e perspectivas para o diagnóstico, tratamento e prevenção das doenças cardiovasculares. Com o contínuo avanço da IA e a colaboração entre médicos, cientistas e engenheiros, é possível vislumbrar um futuro onde a IA se torne uma parte integrante e indispensável da assistência médica cardiovascular, ajudando a salvar vidas e melhorar a saúde cardiovascular em todo o mundo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Revisar os impactos do uso de algoritmos de inteligência artificial na melhoria do diagnóstico precoce, prognóstico, tratamento de doenças cardiovasculares, proteção de dados e questões éticas e sociais, correlacionando com os métodos tradicionais, visando fornecer insights sobre a eficácia, precisão e potencial clínico dessas tecnologias na prática cardiológica.

2.2 Objetivos específicos

Revisar a Eficácia da IA na Clínica médica cardiológica: Investigar através das bases de literaturas como os algoritmos de inteligência artificial afetam a precisão do diagnóstico, a eficácia do tratamento e os resultados de saúde dos pacientes em comparação com métodos tradicionais.

Revisar a Eficiência Operacional: Avaliar como a implementação da inteligência artificial impacta a eficiência dos processos hospitalares, o tempo de espera dos pacientes, a utilização de recursos e a produtividade dos profissionais de saúde.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Eficácia da ia na clínica médica cardiológica

O escopo da IA é imbuído na criação de sistemas capazes de emular os processos cognitivos humanos, visando a assimilação da capacidade de aprendizado com base em experiências passadas, a adaptação a contextos inéditos e a solução eficaz de questões complexas. Para tanto, são empregadas uma vasta gama de técnicas, que incluem desde algoritmos de aprendizado de máquina e redes neurais artificiais até o processamento avançado de linguagem, a visão computacional, dentre muitas outras abordagens inovadoras (BRAGA *et al.*, 2019).

A Inteligência Artificial (IA) representa um ramo eminente da ciência da computação, direcionado à concepção e aprimoramento de sistemas computacionais aptos a executar funções que tradicionalmente requerem a intervenção humana, como desde atividades que englobam o raciocínio até a resolução de problemas, passando pelo reconhecimento de padrões, a tomada de decisões e a compreensão da linguagem natural. Segundo RUSSELL E NORVIG (2022), as IA's são sistemas inteligentes perfeitamente reproduzíveis, em teoria, por qualquer meio capaz de produzir comportamento inteligente.

De modo geral a Inteligência Artificial é definida como a constelação de itens (algoritmos, robótica, redes neurais) que permitem que um software tenha propriedades de inteligência que se comparam às de um ser humano, entre elas o aprendizado com mínima interferência humana a partir de bancos de dados (FORSTING, 2017).

Os algoritmos de inteligência artificial realizam processamento de linguagem natural (PLN) e diagnóstico baseado em texto, por sua capacidade de conseguir analisar grandes quantidades de dados textuais, como históricos médicos, relatórios/prontuários de pacientes e literatura médica científica, para extrair informações relevantes e ajudar os médicos a fazerem diagnósticos mais precisos e prescrições personalizadas mais eficientes (LAVECCHIA, 2019).

LUO *et al.*, 2020, afirmam que para prever os riscos de desenvolvimento de certas condições patológicas e fornecer prognósticos mais precisos sobre o curso de uma possível doença e suas complicações, os algoritmos de IA realizam previsões de riscos e prognósticos muito mais eficientes, já que conseguem analisar grande quantidade de dados clínicos de pacientes e cruzar essas informações com resultados

de testes laboratoriais, sinais vitais e informações genéticas, e muitos mais dados disponíveis de forma muito mais ágil e organizada.

De maneira bem mais simples, porém também de extrema importância, os algoritmos de IA também são usados para triar e priorizar casos com base na gravidade da condição, ajudando os profissionais de saúde a direcionar os recursos de forma mais eficiente e garantir que os pacientes com maior risco recebam atenção prioritária (OBERMEYER, *et al.*, 2019).

Para SOUZA FILHO *et al.*, 2020, a inteligência artificial pode ser compreendida como uma intersecção entre modelos matemáticos avançados e capacidades computacionais, que juntos, criam algoritmos avançados com a função de simular aspectos da cognição humana. Segundo os mesmos, essa tecnologia tem encontrado aplicações notáveis em diversas áreas da medicina, especialmente na cardiologia, onde tem contribuído para o avanço e sucesso de várias intervenções clínicas.

A eficácia da Inteligência Artificial (IA) na clínica médica cardiológica tem sido um tópico de grande interesse e desenvolvimento recente, nesse aspecto de acordo com os resultados de uma pesquisa financiada pela FAPESP (2020), foi constatado que um exemplo notável é o sistema EchoGo, desenvolvido pela startup britânica Ultromics, e o sistema Caption AI, desenvolvido pela Caption Health, do Vale do Silício (Aprovada pelo FDA), ambos os sistemas, auxiliam médicos na análise de imagens de ecocardiograma, fornecendo avaliações rápidas, precisas e com qualidade diagnóstica.

Para RIBEIRO *et al.*, 2020, um exemplo muito significativo do uso de inteligência artificial na cardiologia, destaca o sucesso dos Deep Neural Networks (DNNs) na análise automática de eletrocardiogramas (ECGs). Segundo ele os DNNs demonstraram superar os médicos residentes em cardiologia na identificação de seis tipos de anormalidades em gravações de ECG de 12 derivações, com pontuações F1 acima de 80% e especificidade superior a 99%, resultados esses, que indicam que a análise de ECG baseada em DNNs, que antes eram estudados em configurações de derivação única, generaliza bem para exames de 12 derivações, aproximando a tecnologia da prática clínica padrão.

Em um estudo publicado na revista Ciências da Saúde, OLIVEIRA *et al.*, (2023) e YASMIN *et al.*, (2019), destacam que a IA tem demonstrado alta precisão na identificação de pacientes em risco de doença coronariana e na predição de

mortalidade em pacientes com insuficiência cardíaca. Neste mesmo estudo a IA também se mostrou útil na estratificação de pacientes e na personalização do tratamento, contribuindo para uma abordagem mais eficaz no manejo das doenças cardiovasculares.

FRIEDRICH *et al.*, (2021) e HAUG e DRAZEN (2023), exploram o uso da IA para o diagnóstico precoce, estratificação de risco e desenvolvimento de abordagens terapêuticas personalizadas em doenças cardiovasculares. Eles ressaltam que a IA é cada vez mais explorada como uma ferramenta auxiliar nesses aspectos, o que pode levar a um diagnóstico mais preciso e a um tratamento mais eficiente.

Esses exemplos ilustram o potencial da IA para transformar a prática cardiológica, melhorando a eficiência e a precisão do atendimento ao paciente.

3.2 A eficiência operacional: como a implementação da inteligência artificial impacta a eficiência dos processos hospitalares

A promessa da IA reside na sua capacidade de processar e compreender grandes volumes de dados e capturar padrões que são difíceis de identificar pelos humanos. Esta capacidade levantou questões e preocupações sobre responsabilidade e risco, particularmente no que diz respeito ao nível de autonomia concedido às aplicações de IA (BITTERMAN; AERTS; MAK, 2020).

Outros veem como um papel que complementa o dos humanos; por exemplo, apoio à decisão ou aumento da decisão em que humanos (no papel de médicos ou programadores) fornecem supervisão e colaboração (LANGLOTZ, 2019). A segunda abordagem demonstrou produzir desempenho superior em comparação apenas com especialistas (RAJPURKAR *et al.*, 2022). Outros benefícios incluem melhores resultados para os pacientes, redução de erros, sistemas de saúde otimizados, custos reduzidos e agregação de valor (CHEN; DECARY, 2020).

Para garantir que as iniciativas de IA na medicina estejam mais alinhadas com o imperativo ético de garantir que os sistemas de saúde funcionem de forma eficiente, produtiva e equitativa para os indivíduos, as comunidades e múltiplas partes interessadas, é necessária uma ação conjunta para melhorar características do ecossistema de conhecimento relevantes para a medicina. Em primeiro lugar, as agências de financiamento, os sistemas de saúde, os médicos e os criadores de IA devem investir em esforços para identificar áreas onde os tipos de tarefas que os

atuais sistemas de IA executam irão agregar acrescentando valor significativo à equidade, eficiência/eficácia do sistema de saúde (FRIEDMAN; HENDRY, 2019).

Estruturas enraizadas no design sensível ao valor podem facilitar este objetivo através de um processo envolvido pelas partes interessadas, no qual os aspectos técnicos do desenvolvimento de sistemas são avaliados num contexto estruturado por objetivos clínicos e o seu valor relativo para as partes interessadas. Em vários estágios de desenvolvimento, o sistema pode alinhar melhor os processos de desenvolvimento de IA na área médica com o objetivo de garantir que a inovação atinja questões de alto valor clínico e social (FRIEDMAN; HENDRY, 2019).

A maioria dos modelos de IA desenvolvidos recentemente utiliza tecnologias híbridas ou orientadas por dados, e os modelos baseados em conhecimento representam apenas uma minoria de aplicações. As tecnologias de automação ou otimização são de longe as mais populares, seguidas pelas tecnologias de linguagem humana. Mais da metade dos sistemas de IA implantados não possuem autonomia para agir. Em vez disso, são sistemas humanos de apoio à decisão, em que a IA não pode atuar de acordo com as suas recomendações ou resultados, mas depende do ser humano que opera o sistema para usar ou abandonar o sistema através das recomendações que faz. Esta descoberta indica que os sistemas de apoio à decisão foi o primeiro tipo de sistema de IA a ser adotado, possivelmente porque agilizam as ações humanas e causam perturbações mínimas nos fluxos de trabalho clínicos (MONTANI; STRIANI, 2019).

A aplicação da tecnologia de IA a serviços de saúde pode levar a problemas inesperados. Portanto, a introdução de dispositivos de IA deve estar em harmonia com os sistemas de saúde existentes e o desempenho dos mesmos deve ser monitorado periodicamente. É também importante que as ferramentas de IA sejam fáceis de utilizar e familiares aos profissionais de saúde e pacientes, para evitar mal-entendidos e erros na tomada de decisões médicas. Como a IA é amplamente orientada por dados, podem ocorrer mudanças de desempenho quando os dados de campo são inseridos nos aplicativos fazendo com que ocorram problemas quanto ao desempenho. Além disso, a funcionalidade de um dispositivo de IA pode variar à medida que a distribuição ou gravidade dos pacientes nas instalações muda com base nas diferenças no ambiente social, econômico e de saúde. Portanto, o desempenho dos dispositivos de IA precisa ser testado periodicamente, mesmo após a aplicação

clínica, para evitar qualquer degradação ou problemas inesperados de desempenho (VEERANKI *et al.*, 2019).

3.3 Segurança e a confiança: desafios éticos e sociais

Considerando que para que a área da saúde seja afetada, se faz necessário a adoção de novas ferramentas de cunho tecnológico que detenham a capacidade de garantir à sociedade que seu uso será revertido para o benefício da humanidade.

A Organização Mundial da Saúde tentou alcançar consistência para aconselhar governos e outras organizações. Outras organizações internacionais empregaram IA na saúde. Diz-se que isto é verdade, com base nos princípios da ética geral que diz respeito ao desenvolvimento da IA e à adição de componentes de bioética a ela. No estado atual da regulamentação da saúde, seis princípios são reconhecidos como fundamentais para a regulamentação da IA em saúde: 1) autonomia; 2) não maleficência/beneficência; 3) transparência. 4) responsabilização; 5) igualdade; 6) capacidade de resposta e sustentabilidade. Estas regras são inter-relacionados, sem relação direta entre elas, e devem ser implementados em conjunto.(OMS, 2021).

Outrossim, quando se trata de princípios éticos, destaca-se pela transparência como o mais encontrado nos códigos de conduta profissional para a utilização de IA na saúde. É também um princípio fundamental para a utilização da IA nos cuidados de saúde. A transparência é a documentação de relevantes dados no tocante ao mecanismo da IA a fim de facilitar a discussão pública e a compreensão de como elas interagem com outras tecnologias no mundo real. Os sistemas devem ser compreensíveis e lúdicos para os seus operadores. Isto se baseia na capacidade de compreensão e explicação de cada grupo ou indivíduo. (JOBIN, 2019).

É crucial utilizar a transparência dos algoritmos noutros princípios fundamentais da utilização da IA nos cuidados de saúde para ser eficaz: a proteção da autonomia humana, que garante que as pessoas permanecem no controle dos sistemas de saúde e das decisões médicas (WATSON, 2019).

As explicações são cruciais em situações em que certas falhas precisam ser identificadas em uma instância específica de um sistema, especialmente à medida que algoritmos começam a ser cada vez mais usados para fazer recomendações ou decisões que atualmente estão sujeitas ao julgamento humano. (OECD, 2019).

4 METODOLOGIA

4.1 Desenho do estudo

A pesquisa foi elaborada a partir da metodologia revisão integrativa da literatura com abordagem qualitativa, sendo, portanto, dispensado o envolvimento de coleta de dados com variáveis humanas. Nesse sentido, não será necessário o encaminhamento da mesma ao comitê de ética e pesquisa conforme preconiza todas as exigências da Resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

4.2 Local e período de realização da pesquisa

O local utilizado para a revisão em epígrafe se deu na biblioteca Nossa Senhora das Mercês, localizada nas dependências do Instituto Presidente Antônio Carlos – ITPAC Porto, em especial no laboratório de informática disponibilizado aos acadêmicos da instituição, pelo período compreendido de fevereiro a junho do ano em curso.

4.3 População e amostra

Não foram utilizadas ou realizadas pesquisas com população amostral.

4.4 Critérios de inclusão

Por se tratar de uma revolução tecnológica que existem poucos experimentos ou estudos sobre a revisão busca relatar as formas de utilização, desenvolvimento e mudanças que a IA proporcionou no contexto médico e de que forma essa tecnologia irá beneficiar a humanidade, e a partir desse contexto provocar um pensamento crítico, induzindo aos leitores o fomento de mais estudos sobre a área das IA's, seu avanço no nosso cotidiano e uso na medicina moderna.

Artigos originais, disponíveis na íntegra e para download gratuito, publicados entre 2019 e 2024, que abordem a temática estudada, nos idiomas português e inglês.

4.5 Critérios de exclusão

Os critérios para exclusão foram: artigos que não respondiam aos objetivos do estudo, duplicados, editoriais e artigos de opinião.

4.6 Instrumentos de coleta de dados, estratégias de aplicação, análise e apresentação dos dados

Os dados foram coletados a partir de artigos científicos e literaturas buscadas em bases eletrônicas, as quais foram citadas nas referências bibliográficas desta revisão de literatura. As experiências relatadas pelos autores foram interpretadas e

sintetizadas de modo a construir uma nova perspectiva de visão sobre o tema e seu uso na atualidade.

As buscas por trabalhos científicos ocorreram no banco de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), pelas bases Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online), GOOGLE SCHOLAR e pela plataforma de busca PUBMED.

5 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O delineamento deste projeto trata-se de uma revisão literal, analítico de tipo transversal e de abordagem qualitativa. Os trabalhos utilizados, foram selecionados a partir dos seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): “inteligência artificial” e “cardiologia”, assim como seus equivalentes em inglês definidos a partir do MeSH (Medical Subject Headings), “artificial intelligence” e “cardiology” para abranger ainda mais as buscas. Seguindo rigorosamente as particularidades de cada base de dados, o descritor booleano AND, foi utilizado na combinação dos descritores para elaboração da estratégia de busca.

6 ASPECTOS ÉTICOS

Essa revisão não se aprofunda diretamente nas implicações éticas da IA na cardiologia, mas fornece subsídios para essa reflexão. Os trabalhos selecionados para essa revisão, seguem critérios que preservam e consideram os princípios da autonomia do paciente, a justiça social, a beneficência e a não maleficência, além de abordar questões como o consentimento informado, a privacidade de dados, a transparência algorítmica, a responsabilidade pelos resultados da IA e o impacto da IA na relação médico-paciente.

6.1 Riscos

Riscos potenciais de desatualização das informações aqui contidas, riscos à qualidade e à confiabilidade dessas informações, riscos à neutralidade e à imparcialidade, riscos à generalização dos resultados, riscos à compreensão completa do tema.

6.2 Benefícios

A IA pode analisar grandes quantidades de dados de eletrocardiogramas e ecocardiogramas, auxiliando na detecção precoce de problemas cardíacos, como infarto agudo do miocárdio obtendo assim um diagnóstico mais aprimorado. Quanto a sua eficiência, a IA pode ajudar os cardiologistas na interpretação mais rápida dos resultados, levando a diagnósticos e decisões de tratamento mais rápidos além de aprimorar os cuidados de saúde personalizados com algoritmos de IA que podem ajudar a personalizar planos de tratamento com base em dados individuais de pacientes, otimizando os resultados em cardiologia.

6.3 Critérios para suspender ou encerrar a pesquisa

A presente pesquisa será suspensa caso surgirem limitações metodológicas ou de dados durante as revisões, caso seja constatado falta de estudos relevantes acerca do tema, ou caso sejam identificadas mudanças significativas no escopo da pesquisa, também na falta de progresso na análise dos dados, ou mesmo da possibilidade de que sejam constatados impactos éticos e sociais que provoquem prejuízos de qualquer natureza.

E será encerrada quando houver conclusão da análise e discussão dos trabalhos revisados.

7 DESFECHO

7.1 Desfecho primário

O presente estudo fornecerá uma visão abrangente dos avanços, desafios e potenciais aplicações dessas tecnologias na prática clínica. Nesse contexto, os profissionais de saúde e os pesquisadores podem obter insights valiosos sobre como a inteligência artificial pode melhorar a precisão do diagnóstico, otimizar o tratamento de doenças e promover a eficiência nos sistemas de saúde.

7.2 Desfechos secundários

Pretende-se realizar a publicação de um artigo da revisão de literatura em uma revista científica de alto impacto. Realizar também apresentação dos resultados da revisão em congressos e eventos científicos relevantes assim como buscar engajamento em debates públicos sobre a aplicação da IA na cardiologia. E contribuir para a melhoria da prática clínica e da qualidade do atendimento à saúde.

8 CRONOGRAMA

Quadro 1 - Cronograma da pesquisa.

2024/1						2024/2 Após aprovação do CEP				
ETAPAS	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.
Escolha do tema	x									
Pesquisa bibliográfica	x	x	x							
Elaboração do Projeto	x	x	x	x						
Defesa do Projeto				x						
Submissão ao CEP										
Encontros com o(a) orientador(a)	x	x	x	x						
Seleção dos participantes										
Levantamento dos dados										
Análise dos Resultados										
Escrita do Artigo Científico										
Revisão do Artigo										
Defesa do Artigo										
Submissão/Publicação do Artigo										

Fonte: Elaborado pelos autores

9 ORÇAMENTO

Quadro 2 - Orçamento dos recursos gastos com a pesquisa.

CATEGORIA: GASTOS COM RECURSOS MATERIAIS			
Itens	Quantidade	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$
Resma de folha de A4 chamex Office de A4	1	26,50	26,50
Pasta portfólio	1	15,00	15,00
Impressões	4	45,00	180,00
Canetas	5	3,00	15,00
CATEGORIA: GASTOS COM RECURSOS HUMANOS			
Itens	Quantidade	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$
Combustível	10l	5,95	59,50
CATEGORIA: FINANCIAMENTO TOTAL DA PESQUISA			
Categorias			Valor Total R\$
Gastos com recursos materiais			222,50
Gastos com recursos humanos			59,50
Valor Total:			282,00

Fonte: Elaborado pelos autores

Todas as despesas previstas serão cobertas por financiamento próprio.

REFERÊNCIAS

BITTERMAN, D. S.; AERTS, H. J. W. L.; MAK, R. H. Approaching autonomy in medical artificial intelligence. **The Lancet Digital Health**, v. 2, n. 9, p. e447–e449, set. 2020.

BRAGA, Ana Vitória et al. Machine learning: O Uso da Inteligência Artificial na Medicina. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 9, p. 16407-16413, 2019.

Brazilian Journal of Health Review, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 7678-7682mar./apr.2021.

CHEN, M.; DECARY, M. Artificial intelligence in healthcare: An essential guide for health leaders. **Healthcare Management Forum**, v. 33, n. 1, p. 10–18, 24 set. 2020.

FRIEDMAN, B.; HENDRY, D. G. **Value sensitive design: Shaping technology with moral imagination**. Mit Press, 2019.

FORSTING, M. **Hot Topics: Will Machine Learning Change Medicine?** J Nucl Med. 2017.

FRIEDRICH, S. *et al.*, **Applications of artificial intelligence/machine learning approaches in cardiovascular medicine: a systematic review with recommendations**. Eur Heart J – Digit Health. v. 2, n.3, 2021;

HAUG, C.J.; DRAZEN, J.M. **Artificial intelligence and machine learning in clinical medicine**, 2023. N Engl J Med., v. 388, n. 13, 2023;
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200>

Jobin A, Ienca M, Vayena E. The global landscape of AI ethics guidelines. Nat Mach Intell.2019;1:389-99. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>

Kaminski ME. The right to explanation, explained. Berkeley Technol Law J. 2019;34(1):189-218.<https://doi.org/10.15779/Z38TD9N83H>

LANGLOTZ, C. P. Will Artificial Intelligence Replace Radiologists? **Radiology: Artificial Intelligence**, v. 1, n. 3, p. e190058, maio 2019.

MASCARENHAS, A. M. S. *et al.*, Artificial intelligence and nuclear cardiology -a current overview, 2021.

MONTANI, S.; STRIANI, M. Artificial Intelligence in Clinical Decision Support: a Focused Literature Survey. **Yearbook of Medical Informatics**, v. 28, n. 01, p. 120–127, ago. 2019.

OBERMEYER, Z., POWERS, B., VOGELI, C., MULLAINATHAN, S. **Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations**. Science, 2019;

OLIVEIRA, G. M. M. de; BRANT, L. C. C.; POLANCZYK, C. A.; MALTA, D. C.; BIOLO, A.; NASCIMENTO, B. R.; *et al.*, **Estatística Cardiovascular – Brasil 2023**. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 118, n. 1, 2023;

Organisation for Economic Co-Operation and Development. Artificial Intelligence in society. Paris (FR): Éditions OCDE; 2019.

PESQUISA FAPESP. **Inteligência artificial a favor do coração.** Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/inteligencia-artificial-a-favor-do-coracao/>. Acesso em: 03 março. 2024;

RAJPURKAR, P. *et al.*, AI in health and medicine. **Nature medicine**, v. 28, n. 1, p. 31-38, 2022.

RIBEIRO, A. H., RIBEIRO, M. H., PAIXÃO, G. M. M., LOURENÇO, A. C. P., DE MELO, T. H. P., DINIZ, P. S. R., MOURA, J. P. S., MARANHÃO, A. R. S., CARDOSO, J. M. P., & MARTINS, J. A. C. **Diagnóstico automático do ECG de 12 derivações usando uma rede neural profunda**, (2020);

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. 3rd ed. [Introdução por Nicholas J. Hay]. [Ilustrações por Stuart Russell e Peter Norvig]. São Paulo: Pearson, 2020;

SANTOS, D. O. DOS; LUCAS, L. B. Considerações sobre os desafios jurídicos do uso da Inteligência Artificial na medicina. **Revista da Faculdade de Direito**, n. 46, p. 71–92, 1 set. 2021.

SOUZA FILHO E. M., FERNANDES F. A., SOARES C. L. A. **Artificial Intelligence in Cardiology: Concepts, Tools and Challenges - “The Horse is the One Who Runs, You Must Be the Jockey”**. Arq Bras Cardiol. 2020;

SOUZA FILHO, E. M. *et al.*, Inteligência Artificial em Cardiologia: Conceitos, Ferramentas e Desafios – “Quem Corre é o Cavalo, Você Precisa ser o Jôquei”. Arq. Bras. Cardiol, v. 114, n. 4, p. 1-8, 2020.

VEERANKI, S. P. K. *et al.*, Is regular re-training of a predictive delirium model necessary after deployment in routine care?. In: **dHealth**. 2019. p. 186-191.

Watson DS, Krutzina J, Bruce IN, Griffiths CE, McInnes IB, Barnes MR *et al.*, Clinical applications of machine learning algorithms: beyond the black box. **BMJ**. 2019;364:l886.<https://doi.org/10.1136/bmj.l886>

WHO guidance. Geneva (CH): WHO; 2021 [citado 1 fev 2022]. Disponível em: World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health:

YASMIN, F.; SHAH, S. M. I.; CHOUDHRY, A. S.; MUSTAFA, A.; CHAWLA, S.; LAK, H. M.; NAEEM, A.; SHUJAUDIN, S. M.; JABEEN, A.; KAZMI, S.; SIDDIQUI, S. A.; KUMAR, P.; SALMAN, S.; HASSAN, S. A.; DASARI, C. **Artificial intelligence in the diagnosis and detection of heart failure: the past, present, and future**. Revista de Medicina Cardiovascular, v. 22, n. 4, 2021.