



Inteligência artificial na medicina: benefícios, desafios e perspectivas futuras¹

ATKINSON, Emanuella²
ESTEVES, Fernanda Tadini³
ZERBIELLI, Claudia Marchiori⁴
RADAELLI, Patrícia Barth⁵

RESUMO

A Inteligência Artificial (IA) representa uma inovação emergente na medicina, capaz de aprimorar diagnósticos e tratamentos por meio da análise de grandes volumes de dados. Este estudo explora como a IA pode ser integrada à infraestrutura hospitalar, abordando tanto seus benefícios quanto desafios éticos e práticos, visto seu potencial em otimizar o atendimento médico, aprimorando a precisão diagnóstica e a eficácia dos tratamentos, mas, ao mesmo tempo, como a implementação enfrenta desafios como privacidade, vieses de algoritmo e falta de regulamentações adequadas. Assim, observou-se que a IA pode revolucionar a medicina, proporcionando diagnósticos mais rápidos e precisos, além de tratamentos personalizados, contudo, questões relacionadas à privacidade, regulação, e adaptação dos profissionais de saúde permanecem como desafios significativos para sua adoção plena. O estudo foi conduzido com base em uma revisão bibliográfica de 14 artigos científicos publicados entre 2017 e 2024, obtidos nas bases PubMed e Scielo, utilizando descritores específicos como "Artificial Intelligence in Medicine", "Diagnostic Accuracy" e "Treatment Efficacy" e selecionados pela relevância ao tema central e pela qualidade metodológica.

PALAVRAS-CHAVE: inteligência artificial, diagnóstico, tratamento

INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) define-se como “algoritmos e sistemas de computador que imitam a capacidade cognitiva humana de executar tarefas independentemente com intervenção humana mínima” (LUCAS; SANTOS, 2021). Nesse contexto, a integração de tecnologias de inteligência artificial na medicina é uma inovação emergente que aprimora o diagnóstico e o tratamento de doenças. A capacidade da IA de processar grandes volumes de dados e algoritmos especializados levam a diagnósticos mais precisos e tratamentos mais eficazes (HAMET; TREMBLAY, 2017). Como exemplo, pode-se citar que o uso da IA em registros de saúde eletrônicos e sistemas de apoio à decisão clínica tem melhorado a precisão dos resultados do atendimento e otimizado os processos hospitalares (SHAFI; PARWANI, 2023).

¹ Artigo elaborado a partir de pesquisa realizada na disciplina de Leitura Multiculturais e Sociodiversidade, do Programa de Desenvolvimento Pessoal e Profissional - PRODEPP, do Curso de Medicina, do Centro Universitário FAG.

² Acadêmico, 7º Período de Medicina, Centro Universitário FAG (Cascavel – PR). E-mail: eatkinson@minha.fag.edu.br

³ Acadêmico, 7º Período de Medicina, Centro Universitário FAG (Cascavel – PR). E-mail: fteves@minha.fag.edu.br

⁴ Acadêmico, 7º Período de Medicina, Centro Universitário FAG (Cascavel – PR). E-mail: cmzerbielli@minha.fag.edu.br

⁵ Professora Orientadora – Doutora em Letras, pela UNIOESTE, Mestre em Linguagem e Sociedade, Especialista em Literatura e Ensino pela mesma instituição. Coordenadora no Núcleo de Atendimento e Apoio ao Estudante do Centro FAG – NAAE; Docente no Centro Universitário FAG (Cascavel – PR). E-mail: patriciab@fag.edu.br

Como resultado, o papel da IA na medicina tem sido amplamente reconhecido. Essa tecnologia pode melhorar a qualidade dos cuidados de saúde através do diagnóstico mais rápido e preciso, adiantando tratamentos. Isso pode ter um impacto positivo nos resultados das intervenções e no atendimento dos pacientes, além de ser benéfico para a redução dos preços e para a maior acessibilidade dos cuidados médicos (ARUN RABINDRA KATWAROO et al., 2023). No entanto, ao mesmo tempo, muitos desafios ainda devem ser vencidos, dentre eles o problema da privacidade, da proteção de dados, o viés do algoritmo e a falta de regulamentos específicos (ARUN RABINDRA KATWAROO et al., 2023; LUCAS; SANTOS, 2021).

Em resumo, é possível afirmar que, apesar das promessas ilimitadas da IA para a esfera da medicina, incentivar a sua implementação deliberada e bem-sucedida é uma tarefa complexa que deve ser pautada no equilíbrio entre os benefícios e os desafios envolvidos. Assim esta pesquisa tem por objetivo explorar como a IA pode ser integrada apropriadamente na infraestrutura de hospitais para aumentar a precisão dos diagnósticos e tratamentos, enfatizando a necessidade de lidar com questões éticas e práticas a fim de maximizar os benefícios associados à evolução desta tecnologia inovadora.

Este estudo consiste em uma revisão bibliográfica que envolve a análise de 14 artigos científicos escolhidos a partir de plataformas de pesquisa on-line, como PubMed e Scielo. A literatura apresentada aborda a aplicação da inteligência artificial à medicina, em particular visando aprimorar a precisão do diagnóstico e a eficácia do tratamento em hospitais. Os artigos selecionados foram publicados entre janeiro de 2017 até agosto de 2024, com base na mais atualizada pesquisa do campo da IA médica. Para esta pesquisa, os descritores utilizados foram [Artificial Intelligence in Medicine] AND [Diagnostic Accuracy] AND [Treatment Efficacy] AND [Hospital Infrastructure] AND [Machine Learning] AND [Clinical Decision Support Systems]. A seleção dos artigos foi baseada em sua relevância para o problema central, qualidade metodológica e conveniência para os objetivos do estudo, resultando na inclusão de 14 trabalhos que proporcionam uma visão detalhada e crítica sobre o impacto da IA na prática hospitalar.

DESENVOLVIMENTO

1 CONTEXTO HISTÓRICO

A relação entre a inteligência artificial (IA) e a medicina começou a ganhar destaque entre as décadas de 1960 e 1970 com o desenvolvimento de sistemas como o CASNET, o qual era utilizado para consultas de glaucoma, e o MYCIN que utilizava cerca de 600 comandos para identificar bactérias e recomendar a antibioticoterapia individualizada ao paciente. Enquanto já em 1986, desenvolvido de forma revolucionária pela Universidade de Massachusetts, criou-se o DXplain, um programa responsável por gerar diagnósticos diferenciais, além de funcionar como um livro eletrônico de medicina e, portanto, um recurso educativo para alunos e profissionais (KAUL et al., 2020).

Com o avanço nas técnicas de *deep learning* (DL) a partir dos anos 2000, a IA passou a desempenhar um papel mais evidente na medicina, permitindo a classificação autônoma de dados, com aplicações em diagnósticos ainda mais complexos. Nesse contexto, em 2017, a Arterys lançou o CardioAI, o primeiro aplicativo de DL aprovado pela FDA, capaz de analisar imagens de ressonância magnética cardíaca e, nesse mesmo ano, a Sociedade Radiológica da América do Norte (RSNA) promoveu o Machine Learning Challenge, incentivando a criação de algoritmos de DL que, por meio de radiografias, calculassem a idade óssea de crianças, afirmando que a precisão dos resultados foi comparável à de especialistas (KAUL et al., 2020; KULKARNI et al., 2019).

2 BENEFÍCIOS

Nas últimas décadas, a incorporação da IA no dia-a-dia médico tem demonstrado benefícios significativos por meio de ações como oferecer diagnósticos mais precisos e rápidos, além de opções de tratamentos mais eficazes (SANTOS et al., 2019; ÁVILA-TOMÁS et al., 2020; LUCAS et al., 2021; HASSE, 2024).

Nesse sentido, estudos demonstraram que redes neurais podem atingir uma *area under the curve* (AUC) de 0,99 no diagnóstico de tuberculose em radiografias de tórax, com sensibilidade de aproximadamente 98% e especificidade de 100% quando combinadas com a interpretação de radiologistas (KULKARNI et al., 2019 *apud* LAKHANI; SUNDARAM, 2017). Na detecção de fraturas ósseas, um modelo baseado em ResNet, desenvolvido pela Sociedade Radiológica da América do Norte (RSNA), alcançou uma sensibilidade de mais de 98% e uma AUC de 0,89 (KULKARNI et al., 2019 *apud* Thian et al., 2019). Além disso, essa tecnologia desempenha um papel crucial em situações de emergência, reduzindo o tempo de diagnóstico de hemorragias intracranianas em tomografias de crânio de 512 minutos para 19 minutos com a ajuda de um

algoritmo (KULKARNI et al., 2019). Ademais, pode ser utilizada para melhorar a qualidade das imagens médicas, aprimorando o contraste em ressonâncias magnéticas cerebrais com doses reduzidas de gadolínio, resultando em melhores diagnósticos e menor risco de efeitos colaterais para os pacientes (KULKARNI et al., 2019 *apud* Gong et al., 2018). Portanto, a IA tem potencial para redefinir a prática médica ao fornecer diagnósticos mais precisos e rápidos, uma vez que permite a interpretação objetiva e reprodutível de imagens médicas, o que é essencial para a medicina de precisão (SHAFI et al., 2023; SANTOS et al., 2019; FREITAS et al., 2020).

Outrossim, na área de patologia, a IA está revolucionando a análise de amostras de tecido, posto que os algoritmos têm alcançado precisão comparável à de especialistas, como na detecção de metástases de câncer de mama, onde a IA alcançou uma AUC de 0,99. Esses avanços também estão sendo aplicados na histopatologia, com algoritmos que superam métodos automatizados anteriores na detecção de carcinoma basocelular, alcançando precisão diagnóstica superior a 90% (SHAFI et al., 2023; KULKARNI et al., 2019; MILLER et al., 2018).

Ademais, sistemas de DL têm auxiliado na detecção precoce de complicações de doenças crônicas, com sua capacidade de processar grandes volumes de dados, otimizando o diagnóstico de doenças, como demonstrado pelo sistema "DeepMind" do Google Health, que identifica sinais de retinopatia diabética com precisão superior à dos oftalmologistas, com uma sensibilidade em torno de 90% e especificidade de 98% (HASSE, 2024; KAUL et al., 2020). Consoante a isso, *Wearable devices* integrados ao algoritmo da IA estão sendo cada vez mais utilizados para monitoramento contínuo de condições como diabetes e doenças cardíacas. Esses dispositivos permitem respostas automatizadas, como a administração de insulina ou choques elétricos em resposta a arritmias, e têm potencial para ajustar automaticamente a dosagem de medicamentos para pacientes com Parkinson, por exemplo (LOBO, 2017). Dessa forma, revolucionando áreas da medicina como a cardiologia, neurologia e oftalmologia, ajudando na previsão e no diagnóstico precoce de doenças dessas diversas especialidades (LANZAGORTA-ORTEGA et al., 2022)

No campo da segurança medicamentosa, algoritmos ajudam a evitar interações perigosas e dosagens inadequadas, cruzando dados de prescrições com o histórico clínico do paciente. Isso é particularmente útil em contextos complexos, nos quais múltiplos medicamentos são prescritos simultaneamente, ao mesmo tempo em que, no desenvolvimento de medicamentos, a IA acelera a descoberta de novos fármacos e otimiza ensaios clínicos, selecionando pacientes adequados e prevendo resultados de tratamentos (LOBO, 2017; KATWAROO et al., 2023).

Além disso, considerando-se a opção de tratamentos mais eficazes, robôs cirúrgicos como o da Vinci Surgical System, estão revolucionando a prática cirúrgica ao permitir procedimentos minimamente invasivos com maior precisão e segurança. Redes Neurais Artificiais (RNAs) e visão computacional estão sendo aplicadas para melhorar a destreza dos cirurgiões e a precisão dos procedimentos. Outrossim, o Processamento de Linguagem Natural (PNL) está sendo usado para criar sistemas cirúrgicos ativados por voz, melhorando a eficiência e segurança dos procedimentos (KATWAROO et al., 2023).

Em vista disso, A IA também tem um impacto significativo na educação médica, oferecendo ferramentas interativas e anotadas para o treinamento de novos profissionais de saúde, preparando-os para a prática de medicina personalizada e de precisão. A automação de tarefas repetitivas por meio da IA, como anotações médicas e análise de interações medicamentosas, melhora a eficiência dos profissionais de saúde, permitindo que se concentrem em atividades que requeiram seu julgamento clínico. Por fim, esse impacto da IA também se estende à administração hospitalar, automatizando tarefas rotineiras e melhorando a eficiência operacional (SHAFI et al., 2023; LANZAGORTA-ORTEGA et al., 2022; HASSE, 2024; LUCAS 2021; KAUL et al., 2020; KULKARNI et al., 2019).

3 RISCOS E DESAFIOS

A introdução da Inteligência Artificial (IA) em ambientes hospitalares representa um avanço significativo na medicina, oferecendo oportunidades para otimizar diagnósticos e tratamentos. No entanto, a implementação desta tecnologia também traz uma série de riscos e desafios que precisam ser abordados para garantir a segurança e a eficácia na prática clínica.

Um dos principais riscos associados à IA é a questão da privacidade dos dados dos pacientes. A IA frequentemente requer grandes volumes de dados clínicos para o treinamento de algoritmos, o que pode levantar preocupações sobre a proteção e a confidencialidade das informações pessoais (LOBO, 2017). As regulamentações de proteção de dados são fundamentais para mitigar esses riscos, assegurando que a confidencialidade dos pacientes seja tratada com a máxima segurança e conformidade (TOMÁS; PUJADAS; VARELA, 2020).

Além das questões de privacidade, a qualidade dos algoritmos de IA é um fator crucial. Algoritmos mal projetados ou treinados com dados inadequados podem resultar em diagnósticos incorretos e tratamentos ineficazes (SANTOS et al., 2019). A validação rigorosa dos algoritmos e a

manutenção de um monitoramento contínuo são essenciais para garantir a precisão e a segurança dos diagnósticos auxiliados por IA (FREITAS et al., 2020).

Outro desafio significativo é a resistência à mudança por parte dos profissionais de saúde. A integração da IA pode ser vista com desconfiança por aqueles que temem que a tecnologia possa substituir seus papéis ou comprometer a qualidade do atendimento (ORTEGA; PÉREZ; ESPER, 2022). Para superar essas barreiras, é importante implementar estratégias de treinamento e conscientização, promovendo a IA como uma ferramenta que complementa, e não substitui, o trabalho dos profissionais de saúde (LOBO, 2017).

A integração dos sistemas hospitalares também representa um desafio importante. A IA pode enfrentar dificuldades se os diferentes sistemas de tecnologia da informação (TI) utilizados em hospitais não forem compatíveis ou não puderem compartilhar dados de forma eficiente (SANTOS et al., 2019). A criação e a adoção de padrões de interoperabilidade são fundamentais para garantir que a IA funcione de forma eficaz e integrada em diversos contextos hospitalares (FREITAS et al., 2020).

4 ASPECTOS LEGAIS E ÉTICOS

Entre os principais desafios legais desse cenário está a falta de um enquadramento jurídico específico para a responsabilização por erros cometidos por sistemas de IA. Atualmente, não existe uma legislação objetiva que trate de situações em que tecnologias autônomas de IA falham na prática médica, o que pode criar dificuldades na determinação de responsabilidade civil, penal e por danos ao consumidor (ARSHAD et al., 2023). A Resolução europeia 2015/2103 (INL) destaca que o uso de robôs e tecnologias avançadas não deve aumentar a responsabilidade dos profissionais de saúde, uma diretriz que busca proteger os médicos de possíveis repercussões legais decorrentes do uso dessas tecnologias (ARSHAD et al., 2023). No Brasil, a ausência de uma regulamentação específica contribui para a insegurança jurídica e a dificuldade em atribuir responsabilidades em casos de falhas nos sistemas de IA, o que evidencia a necessidade de um marco legal nesse âmbito.

A partir desse contexto, o Projeto de Lei nº 21/2020, atualmente em tramitação, visa estabelecer uma normativa para a utilização da IA em diversos setores, incluindo a medicina. O projeto foi aprovado em primeiro turno pela Câmara dos Deputados e está agora sob análise de uma Comissão de Juristas no Senado Federal, que deve elaborar um relatório com sugestões de aprimoramento. A aprovação desse projeto é crucial para definir princípios e diretrizes claras para o

uso da IA, garantindo que a inovação tecnológica seja implementada de forma segura e ética. A regulamentação proposta busca equilibrar os avanços tecnológicos com a proteção dos direitos dos pacientes e a responsabilidade dos profissionais de saúde, visando uma integração harmônica da IA na prática médica (HASSE, 2024).

Do ponto de vista ético, a proteção de dados e a prevenção de viés nos algoritmos são questões fundamentais. A segurança dos dados coletados e a responsabilidade sobre sua proteção encontram-se como as principais preocupações, uma vez que dados sensíveis dos pacientes são utilizados para alimentar os sistemas de IA (ARSHAD et al., 2023). Além disso, a supervisão médica é essencial para garantir que a IA não substitua o julgamento clínico humano, conforme destacado pelo PL266/2024, que modifica a Lei do Ato Médico (Lei 12.842/2013) para garantir que o uso da IA seja sempre supervisionado por profissionais qualificados (HASSE, 2024). Esse projeto busca assegurar que a autonomia do médico seja preservada e que a IA seja utilizada como uma ferramenta de suporte e não como um substituto, minimizando riscos e maximizando benefícios para a prática clínica.

5 PERSPECTIVAS FUTURAS

As perspectivas futuras para a IA na medicina e em hospitais são promissoras, com potencial para transformar significativamente o cuidado com o paciente e a eficiência operacional. Informações podem ser obtidas diretamente de prontuários médicos eletrônicos ou através da inserção de dados relativos à anamnese, exame clínico, exames complementares, evolução da condição do paciente e medicamentos prescritos. Além disso, algoritmos específicos, que podem ser atualizados com a análise desses dados, podem sugerir diagnósticos diferenciais para doenças e estimar as probabilidades de ocorrência dessas condições.

A IA promete avanços substanciais no diagnóstico e tratamento de doenças. Com o desenvolvimento de algoritmos mais sofisticados e técnicas de aprendizado profundo, espera-se que a IA possa proporcionar diagnósticos mais rápidos e precisos e permitir tratamentos mais personalizados, ajustados às características individuais de cada paciente (TOMÁS; PUJADAS; VARELA, 2020). Essa personalização é uma parte essencial da medicina de precisão, que busca adaptar os cuidados com base no perfil genético e clínico do paciente (ORTEGA; PÉREZ; ESPER, 2022).

A integração da IA com tecnologias emergentes, como telemonitoramento e *wearables*, também está em expansão. A combinação de IA com dispositivos de monitoramento remoto pode melhorar o acompanhamento contínuo das condições crônicas e expandir o acesso aos cuidados de saúde (FREITAS et al., 2020). Essa integração pode permitir uma gestão mais proativa e personalizada da saúde dos pacientes, melhorando os resultados e a eficiência do cuidado (SANTOS et al., 2019).

Além disso, a IA tem o potencial de otimizar a eficiência operacional dos hospitais. Desde a gestão de leitos até a coordenação de cuidados, a IA pode automatizar processos administrativos e prever a demanda por recursos, resultando em operações mais eficientes e menos suscetíveis a erros humanos (LOBO, 2017). Isso pode levar a uma melhor alocação de recursos e a uma redução dos custos operacionais (ORTEGA; PÉREZ; ESPER, 2022).

Por fim, a educação e a capacitação contínua dos profissionais de saúde serão essenciais para maximizar os benefícios da IA. Programas de treinamento focados no uso de tecnologias baseadas em IA garantirão que os profissionais possam utilizar essas ferramentas de maneira eficaz e ética (TOMÁS; PUJADAS; VARELA, 2020). A atualização constante das habilidades será fundamental para aproveitar todo o potencial da IA na prática clínica e na gestão hospitalar (FREITAS et al., 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração de tecnologias de inteligência artificial (IA) na infraestrutura hospitalar representa um avanço significativo no campo da medicina, oferecendo oportunidades para aprimorar a precisão dos diagnósticos e a eficácia dos tratamentos. A análise dos artigos revisados neste estudo demonstra que a IA pode transformar radicalmente a prática médica, permitindo diagnósticos mais rápidos e precisos e possibilitando tratamentos personalizados adaptados às características individuais dos pacientes. A capacidade da IA de processar grandes volumes de dados e de analisar imagens médicas com alta precisão contribui para a identificação precoce de doenças e para a otimização dos processos clínicos e administrativos nos hospitais. Além disso, o uso de algoritmos de aprendizado profundo e redes neurais tem mostrado potencial para reduzir o tempo de diagnóstico e melhorar a qualidade das intervenções médicas, o que pode levar a melhores resultados clínicos e maior eficiência no atendimento.

Entretanto, a implementação da IA em hospitais enfrenta desafios significativos, como questões de privacidade, a necessidade de regulamentação específica e a resistência à mudança por parte dos profissionais de saúde. É fundamental que a integração dessa nova tecnologia na prática médica seja acompanhada por medidas rigorosas de proteção de dados e por uma supervisão ética para evitar vieses e garantir a qualidade dos diagnósticos. Além disso, a educação e o treinamento contínuo dos profissionais de saúde são essenciais para garantir que a IA seja utilizada de maneira eficaz e ética. Portanto, enquanto a IA oferece promissoras oportunidades para revolucionar o cuidado com o paciente, a realização de seus benefícios plenos depende de uma abordagem equilibrada que considere tanto as inovações tecnológicas quanto os desafios associados à sua implementação.

REFERÊNCIAS

ÁVILA-TOMÁS, J. F.; MAYER-PUJADAS, M. A.; QUESADA-VARELA, V. J. La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina II: importância actual y aplicaciones prácticas. **Atención Primaria**, v. 53, n. 1, jun. 2020.

ARSHAD, H. et al. ChatGPT and Artificial Intelligence in Hospital Level Research: Potential, Precautions, and Prospects. **Methodist DeBakey Cardiovascular Journal**, v. 19, n. 5, p. 77–84, jan. 2023.

FREITAS, A. F. et al. Tópicos Emergentes em Insuficiência Cardíaca: O Futuro na Insuficiência Cardíaca: Telemonitoramento, Wearables, Inteligência Artificial e Ensino na Era Pós-Pandemia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 115, n. 6, p. 1190–1192, dez. 2020.

HAMET, P.; TREMBLAY, J. Artificial intelligence in medicine. **Metabolism**, v. 69, n. 69, p. S36–S40, abr. 2017.

HASSE, J. P. Inteligência artificial na medicina: uma análise abrangente e atualizada com ênfase em aspectos legais, éticos e tecnológicos. **Revista de Direito da Saúde Comparado**, v. 3, n. 4, p. 70–79, 2024.

KATWAROO, A. R. et al. The diagnostic, therapeutic, and ethical impact of artificial intelligence in modern medicine. **Postgraduate Medical Journal**, v. 100, n. 1183, 30 dez. 2023.

KAUL, V.; ENSLIN, S.; GROSS, S. A. History of artificial intelligence in medicine. **Gastrointestinal Endoscopy**, v. 92, n. 4, p. 807–812, 1 out. 2020.

KULKARNI, S. et al. Artificial Intelligence in Medicine: Where Are We Now? **Academic Radiology**, v. 27, n. 1, out. 2019.

LANZAGORTA-ORTEGA, D.; CARRILLO-PÉREZ, D. L.; CARRILLO-ESPER, R. Inteligencia artificial en medicina: presente y futuro. **Gaceta de México**, v. 158, n. 91, 28 dez. 2022.

LOBO, L. C. Inteligência Artificial e Medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 41, n. 2, p. 185–193, jun. 2017.

LUCAS, L. B.; SANTOS, D. O. DOS. Considerações sobre os desafios jurídicos do uso da inteligência artificial na medicina. **Revista de Direito**, v. 13, n. 01, p. 01-25, 28 maio 2021.

MILLER, D. D.; BROWN, E. W. Artificial Intelligence in Medical Practice: The Question to the Answer? **The American Journal of Medicine**, v. 131, n. 2, p. 129–133, fev. 2018.

SANTOS, M. K. et al. Inteligência artificial, aprendizado de máquina, diagnóstico auxiliado por computador e radiômica: avanços da imagem rumo à medicina de precisão. **Radiologia Brasileira**, v. 52, p. 387–396, 23 set. 2019.

SHAFI, S.; PARWANI, A. V. Artificial intelligence in diagnostic pathology. **Diagnostic Pathology**, v. 18, n. 1, 3 out. 2023.