

Prós e contras da inteligência artificial na decisão clínica

Giovana Lúcia Silva Diniz¹, Samuel Sotero Lourenço¹, Giovanna de Oliveira Melo Fiuza Lima¹, Maria Carolina Bezerra Di Medeiros Leal¹

1. Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, Brasília/DF, Brasil.

Resumo

A ciência vem experimentando avanços tecnológicos que contribuem para o avanço da prática médica, porém há uma linha tênue entre a incorporação dessas tecnologias e a preservação da dimensão humana da profissão, especialmente no que tange ao desenvolvimento do raciocínio clínico. A inteligência artificial representa uma vertente da ciência da computação que imita o pensamento humano e a capacidade de aprendizagem. Discutem-se questões sobre a relação médico-paciente e exame físico clínico, que resulta no diagnóstico, e reconhece-se a importância avassaladora que a tecnologia tem no apoio à saúde pública. A inteligência artificial está sendo cada vez mais aperfeiçoada com algoritmos lapidados para maior aplicabilidade clínica e aprimoramento do diagnóstico, tratamento e prognóstico de doenças. Entretanto, sua aplicação difundida apresenta desafios e dilemas éticos que precisam ser discutidos. Para tanto, existe um território extremamente frutífero com múltiplas possibilidades. Contudo, até onde a tecnologia pode disputar com a mente humana?

Palavras-chave: Desenvolvimento tecnológico. Inteligência artificial. Medicina baseada em evidências. Medicina clínica. Tomada de decisão clínica.

Resumen

Pros y contras de la inteligencia artificial en la decisión clínica

La ciencia viene experimentando avances tecnológicos que contribuyen al progreso de la práctica médica; sin embargo, existe una línea delgada entre la incorporación de estas tecnologías y la preservación de la dimensión humana de la profesión, especialmente en lo que respecta al desarrollo del razonamiento clínico. La inteligencia artificial representa una vertiente de la ciencia de la computación que imita el pensamiento humano y la capacidad de aprendizaje. Se discuten cuestiones sobre la relación médico-paciente y el examen físico clínico que resulta en el diagnóstico, reconociendo la importancia abrumadora que la tecnología tiene en el apoyo a la salud pública. La inteligencia artificial está siendo cada vez más perfeccionada, con algoritmos pulidos para una mayor aplicabilidad clínica y la mejora del diagnóstico, tratamiento y pronóstico de enfermedades. No obstante, su aplicación difundida presenta desafíos y dilemas éticos que necesitan ser discutidos. Para ello, existe un territorio extremadamente fructífero con múltiples posibilidades. Sin embargo, ¿hasta qué punto puede la tecnología competir con la mente humana?

Palabras clave: Desarrollo tecnológico. Inteligencia artificial. Medicina basada en la evidencia. Medicina clínica. Toma de decisiones clínicas.

Abstract

Pros and cons of artificial intelligence in clinical decision-making

Science has been experiencing technological breakthroughs that contribute to the advancement of medical practice; however, there is a fine line between incorporating these technologies and preserving the human dimension of the profession, especially regarding the development of clinical reasoning. Artificial intelligence represents a branch of computer science that mimics human thought and learning capacity. Questions are debated concerning the doctor-patient relationship and the clinical physical examination that leads to diagnosis, while acknowledging the overwhelming importance of technology in supporting public health. Artificial intelligence is being increasingly refined, with algorithms polished for greater clinical applicability and the improvement of disease diagnosis, treatment, and prognosis. However, its widespread application presents challenges and ethical dilemmas that must be discussed. To this end, there is an extremely fruitful territory with multiple possibilities. Nevertheless, to what extent can technology compete with the human mind?

Keywords: Technological development. Artificial intelligence. Clinical. Evidence-based medicine. Clinical medicine. Clinical decision-making.

Declararam não haver conflito de interesse.

A tomada de decisão clínica é a escolha de uma ou mais ações entre várias possíveis para determinado caso. Baseia-se na coleta de dados do paciente e nas hipóteses diagnósticas desenvolvidas pelo médico, de modo a avaliar a possível necessidade de exames complementares e, com isso, otimizar as chances de sucesso da decisão clínica e diminuir as incertezas. Existem diversos elementos necessários na tomada de decisão clínica, como a experiência do profissional na área médica, o arcabouço de conhecimento, os dados obtidos pela anamnese do paciente, a formulação de perguntas clínicas formadas pelo acrônimo PICO (paciente/população, intervenção, comparação e *Outcome*), entre outros fatores. Tudo isso tem como objetivo chegar a uma hipótese diagnóstica precisa¹.

Com o intuito de auxiliar a decisão clínica, a inteligência artificial (IA) foi integrada à medicina. IA é um campo da ciência da computação que desenvolve sistemas para simular a inteligência humana na resolução de problemas, identificando componentes da capacidade de raciocínio humana e propondo soluções para alguma questão. Assim, ele pode ser entendido como associado a práticas de criação de sistemas de computação inteligentes, capazes de realizar tarefas sem a necessidade de instrução direta de um humano. Para propor alguma ação, por exemplo, é necessária a implementação de algoritmos e estratégias de tomada de decisão, assim como grande quantidade de dados de treinamento. Os computadores podem abrigar e recuperar inúmeros dados com o propósito de auxiliar o médico na prática clínica, como imagens de diferentes exames, além de gerar probabilidades diagnósticas com base em algoritmos de decisão, que podem se automodificar de acordo com os resultados obtidos¹.

No entanto, a entrada da IA na medicina suscitou debates éticos, na medida em que a ética permeia todo o processo de tomada de decisão clínica, regulando a conduta e o exercício da

profissão médica com base nos princípios morais que regem a sociedade. Nesse sentido, apesar do potencial de trazer inúmeros benefícios para a sociedade, a aplicação da IA para auxiliar os diagnósticos médicos levanta questões éticas que precisam ser discutidas e analisadas, de modo que o uso dessa ferramenta não traga prejuízos para o corpo social. Entre essas questões, destacam-se privacidade e segurança, confiança nos diagnósticos propostos e responsabilidade com relação ao diagnóstico².

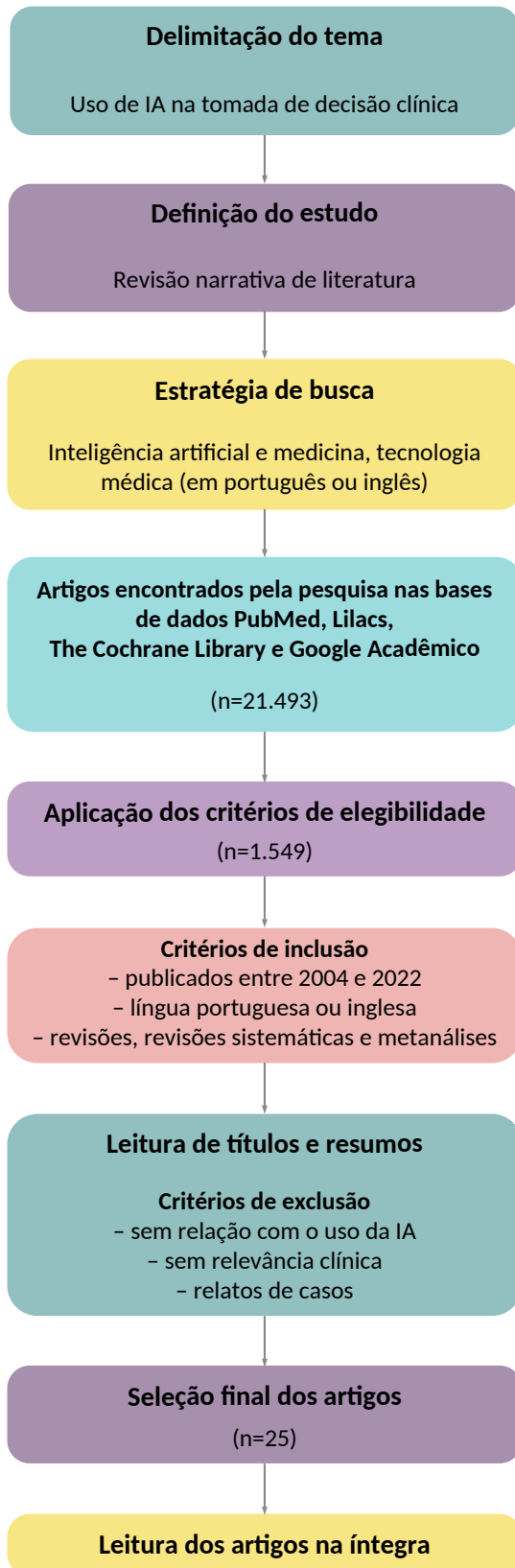
Método

Este estudo consiste em revisão narrativa da literatura para analisar a relevância da interface “inteligência artificial” e “medicina” durante a tomada de decisão clínica. A busca por artigos foi realizada nas bases de dados PubMed/Medline (NCBI), Lilacs, The Cochrane Library e Google Acadêmico, com os seguintes descritores: “inteligência artificial” e “medicina”, “tecnologia médica”, ou seus equivalentes na língua inglesa nas plataformas internacionais. Para a pesquisa, foram elegíveis artigos publicados, entre 2004 e 2022, em inglês ou português.

Os critérios de inclusão foram artigos relevantes para embasamento do tema IA no campo da medicina, contemplando metanálises, revisões sistemáticas e revisões de literatura. Foram excluídos artigos que não correlacionaram IA e medicina e seu prisma multifacetado, bem como aqueles sem relevância clínica. Também foram excluídos relatos de casos e artigos publicados fora do período 2004-2022, ou que não foram redigidos em língua portuguesa ou inglesa.

Após a leitura na íntegra dos trabalhos elegíveis, ao final foram selecionados 25 artigos para análise e discussão, com a interpretação crítica dos dados a partir do tema “uso da IA na tomada de decisão durante a prática médica”, conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1. Flow chart da seleção para o estudo



Resultados e discussão

Tomada de decisão clínica

As principais ferramentas de que o médico dispõe para fazer diagnóstico de paciente são anamnese e exame clínico. Um estudo com 80 pacientes ambulatoriais, na Inglaterra, mostrou que anamnese isolada era responsável por 82,5% dos diagnósticos; exame clínico e exames complementares, por 8,75% cada³. Nota-se que a interpretação dessas informações é importante para o processo de investigação clínica, sendo necessário começar a análise por anamnese, seguida por exame clínico e depois exames complementares. Esses procedimentos fornecem ao médico informações essenciais para a tomada de decisão clínica, além de permitirem afastar certas hipóteses diagnósticas e identificar pacientes em estágios iniciais de doenças terminais.

Sob esse viés, os dados fornecidos por anamnese, exames físicos e complementares podem variar, pois dependem tanto da experiência profissional quanto do reconhecimento de padrões e de critérios para desenvolver hipóteses que visam diagnósticos corretos, além das variáveis possíveis no processo de construção da história da moléstia do paciente. Portanto, durante a tomada de decisões, a experiência do profissional na área médica é fundamental para a análise das queixas e eventual processo de construção de hipóteses, com vistas à solução dos problemas apresentados pelo paciente. O levantamento de hipóteses diagnósticas ocorre pela associação com casos semelhantes ou pela identificação de situações parecidas na literatura. Por conseguinte, médicos podem obter comprovação pela busca de novos dados e, caso haja necessidade de revisão do quadro clínico, serão exigidas mais informações ou resultados de exames, ou até mesmo pesquisa em bases de dados, no intuito de encontrar na literatura mais dados sobre o quadro, favorecendo o sucesso da decisão clínica¹.

Existem fatores que influenciam o momento de decisão, que depende de informações adquiridas durante a anamnese e os exames físicos e complementares, bem como das condições intrínsecas do médico e do paciente. Além da formação acadêmica e prática, o estado mental, a autoconfiança, o desgaste físico e questões pessoais do médico podem

interferir na interpretação de informações. Ainda, é preciso considerar fatores relacionados ao paciente, como capacidade de expressar seus sintomas, especialmente durante a anamnese, e compreensão e adesão ao tratamento – variáveis que também intervêm nos dados adquiridos. Portanto, apesar de serem subjetivos e fluidos, esses dados são indispensáveis para a tomada da decisão diagnóstica⁴.

O processo de decisão clínica envolve ainda a identificação de conflitos éticos e a compreensão dos valores morais⁵. Em contrapartida, aspectos técnicos perpassam a formulação de hipóteses, pois recursos disponíveis, como dados individuais obtidos por anamnese e exame físico, devem ser agrupados de forma sindrômica, topográfica e etiológica, com o fito de justificar as manifestações clínicas e a conduta médica⁴.

Para estabelecer o primeiro passo na busca da literatura médica, é necessário formular perguntas clínicas com base nos questionamentos levantados e nos dados obtidos previamente, com o intuito de procurar respostas apropriadas para a hipótese. Quanto à análise da construção da pergunta, usou-se PICO, acrônimo que significa: P – paciente ou população; I – intervenção, informação ou exposição; C – comparação (com alternativas); e O – desfecho clínico (do inglês, *outcome*), o resultado esperado para a hipótese. Em segundo plano, a definição de palavras-chaves que caracterizam cada um dos elementos PICO viabiliza resultados mais focados e efetivos durante a pesquisa, já que assim se evita ausência de informações ou até mesmo a exacerbação do número de referências não relacionadas com a área de interesse⁶.

Apesar disso, há incertezas quanto à interpretação e à avaliação pautadas na experiência, nas opiniões e na intuição dos profissionais, já que não há completa confiabilidade nos resultados diagnósticos, devido à variabilidade interpretativa⁷. Portanto, torna-se necessário, por parte do clínico, o uso de mecanismos para a redução dessas dúvidas⁴.

Inteligência artificial e sua aplicação na área médica

O sistema de IA, no contexto da medicina, é capaz de usar algoritmos aprimorados para “aprender” sobre os dados de saúde, de modo que podem ser usados para auxiliar a prática clínica,

além de serem programados para realizar uma auto-correção baseada em feedback. Seu uso na área médica facilita a busca de informações atualizadas em diversos meios de comunicação, o que pode reduzir erros diagnósticos e terapêuticos, bem como facilitar a coleta de dados de grandes populações de pacientes, dando suporte à prática clínica⁸.

Nesse sentido, dados coletados por atividades clínicas foram usados para “treinar” os sistemas de IA, antes de serem implementados na prática médica. Com base nessas informações, os modelos de IA aprendem a identificar padrões, agrupar casos semelhantes e reconhecer associações entre características dentro de determinado domínio e os desfechos de interesse. Os dispositivos de IA se inserem em duas categorias principais: na primeira, encontram-se as técnicas de aprendizagem de máquina, que analisam dados estruturados, como imagens, dados genéticos e eletrofisiológicos, tentando agrupar as características dos pacientes ou inferir a probabilidade dos resultados de uma doença. Esse processo, por sua vez, pode ser subdividido em duas categorias de algoritmos: os de aprendizado não supervisionado e os de aprendizado supervisionado. Na segunda categoria, encontram-se os métodos de processamento de linguagem natural, que extraem dados não estruturados, como notas clínicas e publicações de revistas médicas, e transformam-nos em dados estruturados, ou seja, em textos legíveis para máquinas⁹.

No que tange à tomada de decisão clínica, um importante exemplo de uso da IA é o Watson, supercomputador da IBM, que armazena inúmeras informações de saúde e cria redes neurais de processamento de dados em campos como oncologia. O Watson assimila livros médicos, artigos do PubMed e Medline, bem como prontuários de pacientes do Sloan Kettering Memorial Cancer Hospital e, a partir da análise desses dados clínicos, auxilia, pautando-se em análise probabilística, diagnósticos e condutas médicas potencialmente apropriados, os profissionais na tomada de decisão clínica^{1,8}. Essa tecnologia apresentou 90% de acerto nos diagnósticos propostos, embora tenha havido, em alguns casos, discordância entre o software e os médicos, de modo que apenas 63% desses profissionais escolheram seguir o diagnóstico proposto pela IA¹⁰.

Outra aplicação relevante da IA ocorre na radiologia, especialidade que tem se beneficiado consideravelmente dessa tecnologia, visto que auxilia no reconhecimento de imagens, utilizando visão computacional e técnicas de processamento de imagem. Esses recursos favorecem tanto a obtenção do diagnóstico com maior rapidez quanto a visualização mais clara da patologia, além de emitir alertas diante de possíveis situações de emergência. Esses benefícios são de grande relevância para a tomada de decisão médica¹¹.

É válido destacar o software de ecocardiografia desenvolvido por pesquisadores da Universidade de Oxford, que propõe o diagnóstico de doenças cardíacas coronarianas, apresenta taxa de acerto de aproximadamente 90%, em contraste com os 80% alcançados por profissionais da saúde, de modo a ratificar a vantagem do uso da IA na precisão diagnóstica¹². Pode-se concluir que IA apresenta ampla aplicação na medicina, podendo ser observados avanços em suas mais diversas áreas, conforme exposto na Tabela 1.

Tabela 1. Especialidades médicas com maior quantidade de pesquisas em inteligência artificial em 2020

Especialidades com maior quantidade de pesquisas em IA		
Total	2.381	100%
Radiologia	783	33%
Psiquiatria	406	17%
Neurologia	287	12%
Pediatria	239	10%
Cardiologia	166	7%
Oncologia	162	7%
Oftalmologia	155	7%
Outras áreas	183	7%

Fonte: elaboração própria

Não é surpreendente que a radiologia esteja em primeiro lugar; essa especialidade utiliza muito a IA devido a exames de imagem, que geram muitos dados para si e para diversas outras especialidades¹³. Na psiquiatria, a IA está sendo utilizada como uma espécie de “robô social” para pacientes com demência e transtorno do espectro autista, realizando psicoterapias virtuais através de agentes artificialmente inteligentes para intervenções terapêuticas de alto nível – as quais costumavam

ser ofertadas exclusivamente por profissionais qualificados¹⁴. Em terceiro lugar se encontra a neurologia, especialidade muito ligada à radiologia quando se trata do uso de IA. Observam-se diversas possibilidades, como uso de IA para incorporar diversos dados em um algoritmo unificado, utilizando-o para combinar imagens não invasivas com métricas clínicas e laboratoriais para previsão de resultado¹⁵.

A pediatria, que ficou em quarto lugar, relata usos de IA para ausculta assistida por IA, bilirrubina baseada em imagem automatizada e sistemas de registros ou prontuários eletrônicos de saúde¹⁶. Na cardiologia, têm sido utilizadas máquinas de vetores de suporte para prever a deterioração da função ventricular em pacientes com tetralogia de Fallot. Além disso, algoritmos genéticos foram empregados no desenvolvimento de um dispositivo vestível capaz de detectar arritmias a partir dos registros de um eletrocardiograma de derivação única¹⁰.

Regulamentação atual

Frente ao intenso e crescente uso da IA nas mais diversas áreas, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) foi pioneira na regulamentação do uso dessa tecnologia, servindo de base para diversos outros países, incluindo o Brasil, que é signatário desse documento¹⁷. Assim, no Brasil, o deputado federal Eduardo Bismarck (PDT-CE) desenvolveu o Projeto de Lei 21/2020, com base nas estratégias da OCDE, um dos primeiros a apresentar princípios, direitos, deveres e instrumentos de governança para o uso de IA no país¹⁸. Apesar da sua aprovação na Câmara dos Deputados, o projeto foi arquivado, mas serviu de base para propostas de regulamentação subsequentes¹⁹. Apesar disso, é válido ressaltar que diversos especialistas criticam o projeto, por considerá-lo muito genérico, sobretudo ao não trazer diretrizes objetivas sobre o uso de IA, o que pode abrir margem para diversas interpretações, fomentando, por exemplo, insegurança jurídica e conflitos²⁰.

No que tange à perspectiva da responsabilidade, o PL apresenta os agentes de desenvolvimento e de operação de sistemas de IA como os responsáveis por essa tecnologia. Apesar disso, não há uma análise específica para o contexto de

seu uso na medicina, sendo, portanto, relevante estabelecer critérios para definir a responsabilidade civil diante do uso de IA^{12,21}. Nesse contexto, diante da falta de ordenamento jurídico específico, pauta-se a atribuição de responsabilidade civil do médico, diante de erro diagnóstico, no regime subjetivo, determinado pelo art. 927 do Código Civil, que se fundamenta na cláusula geral do ato ilícito (art. 186 do mesmo Código)²². Esta cláusula baseia-se na comprovação da culpa normativa, sendo analisada a conduta dolosa ou culposa do agente, o dano e a relação de causalidade entre a conduta e o dano. A atribuição de culpa ocorrerá mediante comprovação de que as condutas médicas do profissional, frente às informações da IA, configuram-se como erros^{12,21}. Já para a responsabilização dos erros do software, deve-se analisar o regime objetivo (arts. 12 e 14 do Código de Defesa do Consumidor), em que será julgada a responsabilidade civil dos fabricantes da IA em questão²³.

Assim, evidencia-se a necessidade de acelerar a análise burocrática para que os avanços da IA possam ser implementados na área da saúde. Ainda se pode citar a resistência de algumas pessoas em aceitar que a IA fará um serviço da mesma qualidade que uma pessoa, tendo em vista o fato de que os modelos que prevalecem nas clínicas foram construídos face a face. Além disso, a dificuldade do paciente em ter acesso e em usar a tecnologia limita a ampliação do uso da IA na área médica, visto que, no caso da telemedicina, o paciente precisaria ter acesso à internet e a dispositivos móveis, bem como saber usá-los para que a consulta funcione²⁴.

Entre os aspectos negativos da IA, pode-se citar a questão de proteção dos dados e a privacidade dos usuários em plataformas online de saúde, pois nem sempre se pode garantir que as informações do paciente serão preservadas e utilizadas apenas com sua autorização. Além disso, esses dados podem ser utilizados sem uma checagem efetiva de veracidade, o que compromete o resultado dos relatórios desenvolvidos com base nas informações coletadas²⁵.

Aspectos éticos da inteligência artificial

Como a IA está sendo cada vez mais empregada na medicina, é necessário atentar-se aos desafios e riscos dessa ferramenta, assim como seu aspecto

ético²⁶. A partir do momento em que uma tecnologia começa a interferir em uma vida, faz-se necessária a imposição de um limite e o questionamento de até que ponto essa intervenção será benéfica para determinada situação²¹.

Além disso, esses avanços tecnológicos promovem uma intensa discussão ética acerca do uso das informações pessoais dos usuários dessa tecnologia, visto que há risco de exposição de dados, afetando tanto a privacidade quanto o uso seguro e anônimo. Não distante da questão apresentada, o perigo de vazamento de dados também se faz presente quando hospitais compartilham informações clínicas de pacientes com sistemas artificiais, os quais usam-nas para aprimorar seus algoritmos e, conseqüentemente, sua resposta diagnóstica².

Outra questão importante é a confiança dos diagnósticos fornecidos por IA, pois o diagnóstico envolve uma análise subjetiva e multidimensional dos indivíduos e, por isso, a confiabilidade do resultado clínico indicado pela IA depende da diversidade da amostra de dados usada para aprimorar e treinar esse sistema. Se a amostragem for restritiva, não coletando informações com multiplicidade étnica, racial, ancestral, socioeconômica e diagnóstica, os resultados clínicos poderão apresentar vieses, com maior ocorrência em grupos sub-representados por esses dados^{2,26}.

Diante disso, haverá desigual aplicação da IA, o que vai de encontro ao princípio ético, haja vista que a coleta de informações médicas se dá, majoritariamente, com a população etnicamente branca e europeia, ou seja, o diagnóstico sugerido pela IA será preciso e efetivo apenas para essa população, e os demais grupos não poderão usufruir dessa tecnologia de forma satisfatória, já que podem ser prejudicados por ela. Com isso, evidencia-se que a falta de diversidade da amostragem afeta a justiça e, também, o princípio da não maleficência, uma vez que seu uso pode provocar danos aos grupos sub-representados. Dessa forma, torna-se fundamental uma coleta de informações mais inclusiva, compreendendo os mais diversos grupos sociais, para que seu uso na IA permita atender toda a população, não sendo enviesado por preconceitos e desigualdades já existentes na sociedade e na área da saúde^{2,26}.

Outro ponto a ser destacado na questão ética da IA na medicina é a responsabilização pela tomada de decisão, visto que, caso um sistema

de IA utilizando-se de algoritmo tome uma decisão errada, seria difícil atribuir um responsável por essa decisão. Legalmente, não é possível atribuir a responsabilidade que seria de um humano para um sistema de IA, principalmente quando há falta de transparência em relação a esse sistema. No entanto, para evitar essa situação, atualmente grande parte das soluções propostas por IA são ferramentas de suporte clínico, e não de decisão clínica, fazendo com que essa responsabilidade de decisão se mantenha com o médico responsável^{27,28}.

Considerações finais

A aplicação da IA na medicina apresenta inúmeras vantagens, como auxiliar na tomada de decisão clínica, nos tratamentos e nos procedimentos médicos, a exemplo de dispositivos para monitoramento remoto de indicadores de saúde e de sistemas para análise dos exames de imagem. Apesar dos benefícios, o uso da IA também traz consigo aspectos negativos e dilemas éticos, como o uso indevido de informações pessoais e institucionais, o poder de interferência na vida dos pacientes e a confiabilidade no resultado clínico – os quais

devem ser avaliados e solucionados para que sua utilização possa se ampliar, com o intuito de favorecer e facilitar o trabalho de profissionais da área da saúde e fomentar diagnósticos mais precisos dos casos clínicos. Nesse contexto, faz-se necessário reduzir a burocracia e acelerar o processo de análise regulatória, para garantir maior implementação da IA na saúde.

Quanto ao parâmetro ético, a regulamentação do uso de IA é fundamental para que haja segurança e confiabilidade nos resultados oferecidos, assim como para ampliar a amostragem de dados, a fim de que os mais diversos grupos sociais sejam atendidos, evitando segregação e proporcionando um uso universal dessa tecnologia na área de saúde. Além disso, é preciso garantir que a IA seja utilizada apenas como ferramenta de auxílio à equipe de saúde, especialmente no momento da tomada de decisão clínica, sem que se busque a substituição dos profissionais médicos, mas sim seu amparo, de modo que a responsabilidade pelo diagnóstico continue sendo do médico. A partir de sua modificação e aperfeiçoamento, o uso da IA na área médica poderá ser cada vez maior, inclusive para amparar a investigação clínica e a obtenção de resultados diagnósticos.

Referências

1. Lobo LC. Inteligência artificial e medicina. *Rev. bras. educ. med.* [Internet]. 2017 [acesso 29 jun 2023];41(2):185-93. DOI: 10.1590/1981-52712015v41n2esp
2. Vellido A. Societal Issues concerning the application of artificial intelligence in medicine. *Kidney Dis (Basel)* [Internet]. 2019 [acesso 29 jun 2023];5(1):11-7. DOI: 10.1159/000492428
3. Benseñor IM. Anamnese, exame clínico e exames complementares como testes diagnósticos. *Rev. Med.* [Internet]. 2013 [acesso 29 jun 2023]; 92(4): 236-41. DOI: 10.11606/issn.1679-9836.v92i4p236-241
4. Silva GAR. O processo de tomada de decisão na prática clínica: a medicina como estado da arte. *Rev Bras Clin Med* [Internet]. 2013 [acesso 29 jun 2023];11(1):75-9. Disponível: <https://tinyurl.com/mr8avtjv>
5. Ladeira TL, Silva Junior AG, Koifman L. Fundamentos éticos na tomada de decisão de discentes de fisioterapia. *Interface* [Internet]. 2017 [acesso 29 jun 2023];21(62):675-85. DOI: 10.1590/1807-57622016.0273
6. Nobre MRC, Bernardo WM, Jatene FB. A prática clínica baseada em evidências: parte I, questões clínicas bem construídas. *Rev Bras Reumatol* [Internet]. 2004 [acesso 29 jun 2023];44(6):397-402. DOI: 10.1590/S0104-42302003000400039
7. Kaplan RM, Frosch DL. Decision making in medicine and health care. *Annu Rev Clin Psychol* [Internet]. 2005 [acesso 29 jun 2023];1:525-56. DOI: 10.1146/annurev.clinpsy.1.102803.144118
8. Bennett CC, Hauser K. Artificial intelligence framework for simulating clinical decision-making: a Markov decision process approach. *Artif Intell Med* [Internet]. 2013 [acesso 29 jun 2023];57(1):9-19. DOI: 10.1016/j.artmed.2012.12.003

9. Jiang F, Jiang Y, Zhi H, Dong Y, Li H, Ma S *et al.* Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke Vasc Neurol* [Internet]. 2017 [acesso 29 jun 2023];2(4):230-43. DOI: 10.1136/svn-2017-000101
10. Souza Filho EM, Fernandes FA, Soares CLA, Seixas FL, Santos AASMD, Gismondi RA *et al.* Inteligência artificial em cardiologia: conceitos, ferramentas e desafios – “quem corre é o cavalo, você precisa ser o jóquei”. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2020 [acesso 29 jun 2023];114(4):718-25. DOI: 10.36660/abc.20180431
11. Margarido ITMM, Rocha I. A medicina do futuro nos dias de hoje: aplicações da inteligência artificial [Dissertação] [Internet]. Lisboa: Universidade de Lisboa; 2020 [acesso 29 jun 2023]. Disponível: <https://tinyurl.com/mruek3t3>
12. Neto MK, Nogaroli R. Debates contemporâneos em direito médico e da saúde. *Revista dos Tribunais* [Internet]. 2020 [acesso 29 jun 2023]. Disponível: <https://tinyurl.com/3uf254s6>
13. Stewart JE, Dwivedi G. Medical specialties involved in artificial intelligence research: is there a leader? *Tasman Medical Journal* [Internet]. 2020 [acesso 29 jun 2023];2(1):20-7. Disponível: <https://tinyurl.com/2k28ymdp>
14. Fiske A, Henningsen P, Buyx A. Your robot therapist will see you now: ethical implications of embodied artificial intelligence in psychiatry, psychology, and psychotherapy. *J Med Internet Res*. [Internet]. 2019 [acesso 29 jun 2023];21(5):e13216. DOI: 10.2196/13216
15. Lui YW, Chang PD, Zaharchuk G, Barboriak DP, Flanders AE, Wintermark M *et al.* Artificial intelligence in neuroradiology: current status and future directions. *AJNR Am J Neuroradiol* [Internet]. 2020 [acesso 29 jun 2023]; 41(8):52-9. Disponível: <https://tinyurl.com/y897wbfv>
16. Li Y, Zhang T, Yang Y, Gao Y. Artificial intelligence-aided decision support in paediatrics clinical diagnosis: development and future prospects. *J Int Med Res* [Internet]. 2020 [acesso 29 jun 2023];48(9):300060520945141. DOI: 10.1177/0300060520945141
17. Peixoto FH, Coutinho MAA. Inteligência artificial e regulação: uma análise do Projeto de Lei 5.051/2019. *Revista Em Tempo* [Internet]. 2020 [acesso 29 jun 2023];19(1). Disponível: <https://tinyurl.com/yhrekv4d>
18. Brasil. Congresso Nacional. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 21, de 2020. Estabelece fundamentos, princípios e diretrizes para o desenvolvimento e a aplicação da inteligência artificial no Brasil; e dá outras providências. Brasília, DF: Câmara dos Deputados [Internet]. 2020 [acesso 8 mar 2024]. Disponível: <https://bit.ly/4b1g5jV>
19. Oliveira CGB, Veiga JPC, Cozman FG. Regulação da inteligência artificial: qual modelo adotar? *Computação Brasil* [Internet]. 2022 [acesso 29 jun 2023]; 47: 28-31. DOI: 10.5753/compbr.2022.47.4404
20. Bragança F, Braga R. Os desafios da regulamentação jurídica da inteligência artificial no Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Computação* [Internet]. 2022 [acesso 29 jun 2023]; 47: 19-22. DOI: 10.5753/compbr.2022.47.4402
21. Silva ALAGMC, Sousa KCPC, Pereira GS, Araujo ACSS, Ribeiro LMN, Andrade IG *et al.* Os limites da tecnologia na prática médica segundo os princípios da bioética e da ética médica. *Revista Brasileira de Bioética* [Internet]. 2019 [acesso 29 jun 2023]; 14. DOI: 10.26512/rbb.v14iedsup.24736
22. Brasil. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. *Diário Oficial da União* [Internet]. Brasília, nº 8, p. 1-74, 11 jan 2002 [acesso 23 jan 2026]. Disponível: <https://tinyurl.com/kdd4wxes>
23. Brasil. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. *Diário Oficial da União* [Internet]. Brasília, n. 176, p. 1, 12 set 1990 [acesso 23 jan 2026]. Disponível: <https://tinyurl.com/4jkc3amz>
24. Golinelli D, Boetto E, Carullo G, Nuzzolese AG, Landini MP, Fantini MP. Adoption of digital technologies in health care during the COVID-19 pandemic: systematic review of early scientific literature. *J Med Internet Res* [Internet]. 2020 [acesso 24 ago 2024]; 22(11):e22280. DOI: 10.2196/22280
25. Lenca M, Vaeyena E. On the responsible use of digital data to tackle the COVID-19 pandemic. *Nat Med* [Internet]. 2020 [acesso 24 ago 2024];26(4):463-4. DOI: 10.1038/s41591-020-0832-5
26. Nunes HC, Guimarães RMC, Dadalto L. Desafios bioéticos do uso da inteligência artificial em hospitais. *Rev. bioét. (Impr.)* [Internet]. 2022 [acesso 24 ago 2024];30(1):82-93. DOI: 10.1590/1983-80422022301509PT

27. Canales C, Lee C, Cannesson M. Science without conscience is but the ruin of the soul: the ethics of Big Data and Artificial Intelligence in perioperative medicine. *Anesth Analg* [Internet]. 2020 [acesso 24 ago 2024];130(5):1234-43. DOI: 10.1213/ANE.0000000000004728
28. Schiff D, Borenstein J. How should clinicians communicate with patients about the roles of artificially intelligent team members? *AMA J Ethics* [Internet]. 2019 [acesso 24 ago 2024];21(2):138-45. DOI: 10.1001/amajethics.2019.138


Giovana Lúcia Silva Diniz – Graduanda – giovana.diniz@medicina.uniceplac.edu.br

 0009-0004-8715-6071

Samuel Sotero Lourenço – Graduando – samuel.lourenco@medicina.uniceplac.edu.br

 0000-0001-7009-4151

Giovanna de Oliveira Melo Fiuza Lima – Graduanda – giovanna.lima@medicina.uniceplac.edu.br

 0009-0009-2447-8520

Maria Carolina Bezerra Di Medeiros Leal – Doutora – maria.leal@uniceplac.edu.br

 0000-0001-5474-9728

Correspondência

Samuel Sotero Lourenço – QNA 38, casa 12, Taguatinga. 72110-380. Brasília/DF, Brasil.

Contribuições dos autores

Giovana Lúcia Silva Diniz foi responsável pela conceituação, metodologia e redação do rascunho original. Samuel Sotero Lourenço foi responsável pela metodologia, redação, revisão e edição, visualização e administração do projeto. Giovanna de Oliveira Melo Fiuza Lima foi responsável pela conceituação, metodologia, redação do rascunho original e visualização. Maria Carolina Bezerra Di Medeiros Leal foi responsável pela supervisão, redação, revisão e edição.

Disponibilidade de dados: Todos os dados utilizados ou gerados na pesquisa estão integralmente descritos e apresentados no corpo do artigo.

Editores responsáveis: Dilza Teresinha Ambrós Ribeiro

Recebido: 24.2.2025

Revisado: 7.8.2025

Aprovado: 27.11.2025