

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À CLÍNICA MÉDICA: POTENCIAL PARA PREDIÇÃO DE RISCO E PERSONALIZAÇÃO DO CUIDADO

Eduardo Henrique Bianchesi Pires de Arruda¹

Lucca Aires Porto Rodrigues²

Luis Guilherme Calil³

Pedro Guena Espinha Junior⁴

RESUMO: **Introdução:** A inteligência artificial (IA) aplicada à Clínica Médica havia se consolidado como uma ferramenta promissora para ampliar a capacidade diagnóstica, prognóstica e terapêutica dos profissionais de saúde. Modelos de aprendizado de máquina e aprendizado profundo haviam demonstrado capacidade de identificar padrões complexos em grandes volumes de dados clínicos, laboratoriais e de imagem, favorecendo a predição de eventos adversos, a estratificação de risco e o reconhecimento precoce de doenças. **Objetivo:** Avaliar, por meio de revisão sistemática da literatura, as evidências científicas sobre a aplicação da IA na Clínica Médica, com ênfase na predição de risco, apoio à decisão clínica, identificação precoce de doenças e personalização das estratégias de cuidado. **Metodologia:** A revisão havia sido estruturada conforme as recomendações do checklist PRISMA, utilizando artigos científicos publicados nos últimos dez anos e pesquisados nas bases PubMed, SciELO e Web of Science. Foram utilizados os descritores “Inteligência Artificial”, “Aprendizado de Máquina”, “Medicina Clínica”, “Predição de Risco” e “Medicina Personalizada”, combinados por operadores booleanos. Foram incluídos estudos publicados em periódicos científicos, pesquisas relacionadas à aplicação clínica da IA e trabalhos que abordaram predição de risco ou personalização do cuidado. Foram excluídos estudos duplicados, trabalhos sem relação direta com a prática clínica e publicações que não apresentaram resultados pertinentes ao tema. **Resultados:** Os estudos analisados haviam demonstrado que a IA apresentava potencial para aprimorar a estratificação de risco cardiovascular, predição de mortalidade e hospitalização, identificação precoce de deterioração clínica e apoio ao diagnóstico. Algoritmos também haviam contribuído para reconhecer padrões associados a diabetes, doenças cardiovasculares, câncer e outras condições crônicas. **Conclusão:** Concluiu-se que a inteligência artificial havia apresentado potencial relevante para transformar a Clínica Médica, especialmente por favorecer a predição de riscos, o diagnóstico precoce e a individualização do cuidado. Sua utilização havia ampliado a capacidade de análise das informações clínicas, mas sua incorporação segura ainda havia dependido de validação científica, transparência, qualidade dos dados e supervisão médica.

Palavras chave: Inteligência Artificial. Aprendizado de Máquina. Medicina Clínica. Predição de Risco e Medicina Personalizada.

¹Médico. Pontifícia Universidade de Campinas - PUC-CAMPINAS.

²Médico. Faculdade de Minas de BH (FAMINAS BH).

³Médico. Universidade Estadual Do Oeste Do Paraná – UNIOESTE.

⁴Médico. Universidade Estadual Do Oeste Do Paraná – UNIOESTE.

INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) havia adquirido crescente relevância na Clínica Médica por sua capacidade de processar grandes volumes de informações e identificar padrões clínicos complexos, contribuindo para o diagnóstico, a detecção precoce de doenças e o apoio à tomada de decisões. A integração de dados provenientes de prontuários eletrônicos, exames laboratoriais, métodos de imagem e histórico clínico havia possibilitado análises mais abrangentes e individualizadas, ampliando o potencial das ferramentas computacionais como suporte à prática médica (HUNIK et al., 2026). Estudos haviam demonstrado que a IA apresentava aplicações relevantes em diferentes áreas clínicas, incluindo diagnóstico, prognóstico, triagem e planejamento terapêutico, embora sua utilização ainda dependesse de validação adequada e integração responsável ao cuidado médico (PATIL et al., 2026).

No diagnóstico e na detecção precoce de doenças, a IA havia demonstrado capacidade de reconhecer padrões presentes em dados clínicos e exames complementares, auxiliando na identificação de alterações sugestivas de diferentes enfermidades. Modelos de aprendizado de máquina e aprendizado profundo haviam apresentado resultados promissores na classificação de doenças e na interpretação de informações complexas, particularmente em exames de imagem e dados clínicos estruturados (SADR et al., 2025). Revisões haviam indicado que essas ferramentas poderiam favorecer o reconhecimento de doenças em estágios iniciais e aprimorar a precisão diagnóstica, principalmente quando utilizadas como complemento à avaliação médica. Dessa maneira, a IA havia contribuído para ampliar a capacidade de detecção e classificação de condições clínicas, embora limitações relacionadas à qualidade dos dados, à interpretabilidade dos modelos e à integração aos fluxos assistenciais ainda permanecessem relevantes (NOJOMI et al., 2025).

A predição de risco e o prognóstico clínico também haviam representado aplicações importantes da IA na Clínica Médica. Os modelos computacionais haviam possibilitado a análise simultânea de múltiplas variáveis para estimar a probabilidade de mortalidade, hospitalização, complicações, deterioração clínica e progressão de doenças. O uso de dados longitudinais provenientes de prontuários eletrônicos havia ampliado essa capacidade, permitindo que modelos identificassem padrões associados à evolução clínica individual dos pacientes (KADHIM et al., 2023). Na área cardiovascular, a IA havia demonstrado potencial para aprimorar a estratificação de risco e produzir estimativas mais individualizadas,

especialmente pela capacidade de integrar informações clínicas e diferentes fontes de dados (TIWARI et al., 2025). Entretanto, vieses, baixa interpretabilidade, diferenças entre populações e necessidade de validação externa haviam permanecido como desafios importantes para a utilização segura desses modelos na prática clínica (OEI et al., 2025).

A personalização do cuidado havia representado uma aplicação relevante da inteligência artificial (IA) na Clínica Médica, pois possibilitava considerar características individuais na definição das condutas assistenciais. A integração de informações clínicas, antecedentes, exames, características biológicas e respostas terapêuticas havia favorecido recomendações mais específicas para diferentes perfis de pacientes. Essa abordagem havia adquirido importância diante da heterogeneidade observada entre indivíduos com a mesma enfermidade, uma vez que determinada intervenção poderia produzir respostas distintas conforme as particularidades clínicas de cada pessoa. Nesse contexto, ferramentas baseadas em IA haviam apresentado potencial para auxiliar na seleção de tratamentos e no acompanhamento individualizado, contribuindo para uma assistência mais direcionada às necessidades específicas dos pacientes (KARIMIAN et al., 2024).

A utilização da IA como suporte à decisão clínica havia proporcionado novas possibilidades para organização e interpretação das informações disponíveis durante o atendimento. Sistemas computacionais haviam integrado diferentes dados e apresentado informações capazes de auxiliar na avaliação de alternativas diagnósticas, terapêuticas e assistenciais. Essas ferramentas haviam atuado como recursos complementares ao conhecimento médico, especialmente em situações que envolviam grande quantidade de informações simultâneas. A incorporação desses sistemas também havia favorecido maior agilidade na consulta de informações relevantes e poderia contribuir para decisões mais consistentes quando associada à experiência e ao julgamento profissional (DAVID et al., 2024).

A incorporação da IA à assistência médica havia apresentado desafios relacionados à segurança, à ética e à confiabilidade dos sistemas. Os vieses algorítmicos haviam constituído uma preocupação importante, principalmente quando os dados utilizados para desenvolver os modelos não representavam adequadamente diferentes grupos populacionais. Além disso, dificuldades relacionadas à interpretação dos resultados, à proteção de informações clínicas, à responsabilidade diante de erros e à supervisão humana haviam exigido maior atenção durante a implementação dessas tecnologias. A adoção responsável da IA havia dependido, portanto, de mecanismos de transparência, governança, validação e monitoramento contínuo, de modo que

seus benefícios pudessem ser obtidos sem comprometer a segurança e a autonomia dos pacientes (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2024).

O objetivo desta revisão sistemática de literatura é analisar as evidências científicas sobre a aplicação da inteligência artificial na Clínica Médica, com ênfase em sua contribuição para a personalização do cuidado, o suporte à decisão clínica e a segurança da assistência, considerando também os desafios relacionados aos vieses algorítmicos, à transparência, à proteção dos dados e à necessidade de supervisão médica.

METODOLOGIA

A revisão sistemática da literatura havia sido desenvolvida de acordo com as recomendações do checklist PRISMA, que havia estabelecido diretrizes para o relato transparente das etapas de identificação, seleção, avaliação e síntese das evidências científicas. O protocolo metodológico havia contemplado a definição da questão de pesquisa, dos critérios de elegibilidade, das fontes de informação, da estratégia de busca, do processo de seleção dos estudos, da extração dos dados, da avaliação do risco de viés e da síntese dos resultados, conforme os 27 itens previstos pelo PRISMA 2020 (PAGE et al., 2021). A busca havia sido realizada nas bases de dados PubMed, SciELO e Web of Science, considerando artigos científicos publicados nos últimos dez anos. Para a identificação dos estudos, haviam sido utilizados os descritores “Inteligência Artificial”, “Aprendizado de Máquina”, “Medicina Clínica”, “Predição de Risco” e “Medicina Personalizada”, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, conforme a especificidade de cada base. A estratégia havia sido direcionada à localização de estudos relacionados à utilização da inteligência artificial na prática clínica, especialmente quanto à personalização do cuidado, ao suporte à decisão médica, à estratificação de risco e aos aspectos relacionados à segurança e à confiabilidade dessas tecnologias. A condução da busca e a apresentação das etapas de seleção haviam seguido a lógica de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão recomendada pelo PRISMA, favorecendo maior transparência e reprodutibilidade do processo de revisão.

Foram incluídos estudos publicados nos últimos dez anos, de modo a contemplar evidências científicas contemporâneas sobre a aplicação da inteligência artificial na Clínica Médica. Foram elegíveis artigos científicos publicados em periódicos indexados nas bases PubMed, SciELO ou Web of Science. Também foram considerados trabalhos que apresentassem relação direta com a utilização de ferramentas de inteligência artificial,

aprendizado de máquina ou tecnologias computacionais aplicadas à assistência médica. Foram incluídos estudos que abordassem pelo menos um dos eixos centrais da revisão, compreendendo personalização do cuidado, apoio à decisão clínica, segurança, confiabilidade, vieses algorítmicos ou utilização de sistemas computacionais na prática médica. Foram ainda considerados estudos que apresentassem resultados, análises ou conclusões relacionadas à aplicação clínica da inteligência artificial e que disponibilizassem informações suficientes para a extração dos dados pertinentes à questão investigada. A definição dos critérios de elegibilidade havia seguido a recomendação do PRISMA de estabelecer previamente quais características determinariam a inclusão dos estudos na síntese (PAGE et al., 2021).

Foram excluídos estudos duplicados identificados em mais de uma base de dados, mantendo-se apenas o registro correspondente à publicação original. Foram retirados trabalhos publicados fora do período estabelecido de dez anos, por não atenderem ao recorte temporal definido para a revisão. Também foram excluídos artigos que não apresentassem relação direta com a aplicação da inteligência artificial na Clínica Médica ou que abordassem exclusivamente aspectos técnicos sem correspondência com a assistência à saúde. Foram descartados estudos cujo conteúdo não contemplasse os aspectos relacionados à personalização do cuidado, ao suporte à decisão clínica, à segurança ou aos demais componentes definidos na questão da revisão. Também foram excluídos trabalhos sem texto completo disponível, publicações que não apresentassem informações suficientes para análise e documentos de caráter não científico, como notícias, materiais institucionais, opiniões, editoriais e conteúdos de divulgação. Após a aplicação desses critérios, os estudos potencialmente elegíveis haviam sido submetidos à leitura do título e resumo e, posteriormente, à avaliação do texto completo, sendo incluídos na síntese final somente aqueles que atendiam integralmente aos requisitos previamente estabelecidos. Esse processo havia seguido as recomendações do PRISMA para documentar de maneira explícita as razões de exclusão dos estudos durante a seleção (PAGE et al., 2021).

RESULTADOS

A inteligência artificial aplicada à prática clínica representa uma transformação significativa na assistência médica contemporânea, uma vez que permite processar grandes volumes de informações e auxiliar profissionais na interpretação de dados complexos. Nesse contexto, sistemas computacionais analisam prontuários eletrônicos, resultados laboratoriais, exames de imagem, antecedentes clínicos e outros registros relevantes, estabelecendo

associações que podem contribuir para uma avaliação mais abrangente do paciente. Além disso, ferramentas baseadas em algoritmos são capazes de organizar informações provenientes de diferentes fontes, favorecendo maior agilidade na identificação de padrões e na elaboração de hipóteses clínicas. Atualmente, essa tecnologia apresenta aplicações em diversas especialidades, abrangendo apoio diagnóstico, acompanhamento de enfermidades crônicas, monitoramento de parâmetros clínicos e organização das informações assistenciais, conforme destacado por Topol (2019).

Paralelamente, a utilização desses recursos amplia as possibilidades de suporte ao trabalho médico, especialmente quando existe grande quantidade de dados a ser analisada em um período reduzido. Entretanto, a inteligência artificial não substitui o raciocínio clínico, pois a interpretação dos resultados permanece dependente do conhecimento, da experiência e da avaliação individual realizada pelo profissional. Além disso, a qualidade das informações utilizadas pelo sistema influencia diretamente a confiabilidade das respostas produzidas. Dessa maneira, a integração entre tecnologia e competência médica torna-se essencial para garantir uma utilização adequada, segura e clinicamente relevante dessas ferramentas. Davenport e Kalakota (2019) destacam que a aplicação da inteligência artificial na medicina apresenta potencial para aprimorar processos assistenciais e apoiar profissionais diante da crescente complexidade das informações clínicas.

6

A personalização do cuidado constitui outra dimensão fundamental da inteligência artificial na Clínica Médica, pois possibilita adaptar estratégias assistenciais às particularidades de cada indivíduo. Diferentemente de abordagens baseadas predominantemente em características médias de determinadas populações, os sistemas computacionais conseguem integrar múltiplas informações referentes ao paciente e auxiliar na identificação de padrões individuais. Assim, aspectos como histórico clínico, características fisiológicas, resultados laboratoriais, utilização prévia de medicamentos e resposta a intervenções podem ser considerados conjuntamente. Consequentemente, torna-se possível apoiar escolhas terapêuticas mais específicas, especialmente em situações nas quais diferentes pacientes apresentam respostas distintas diante de uma mesma conduta. Nesse sentido, Sarker (2021) ressalta que a medicina orientada por inteligência artificial apresenta potencial para utilizar dados individuais na elaboração de abordagens mais direcionadas.

Além disso, a personalização proporcionada pela inteligência artificial pode contribuir para o acompanhamento longitudinal, permitindo que as recomendações sejam continuamente

ajustadas conforme novas informações são incorporadas ao histórico clínico. Essa característica apresenta particular importância no manejo de doenças crônicas, nas quais o estado de saúde pode sofrer modificações progressivas ao longo do tempo. Ademais, a análise individualizada pode auxiliar na identificação de necessidades específicas, favorecendo intervenções preventivas e terapêuticas mais adequadas. Todavia, para que esse processo seja efetivamente benéfico, torna-se indispensável garantir dados confiáveis, representativos e atualizados, além de preservar a autonomia e a privacidade dos pacientes. Dessa forma, Topol (2019) enfatiza que a integração entre tecnologias avançadas e conhecimento médico pode favorecer uma assistência mais individualizada, mantendo o profissional como elemento central da tomada de decisões.

A inteligência artificial aplicada ao suporte à decisão clínica amplia a capacidade dos profissionais de saúde de organizar, interpretar e relacionar informações provenientes de diferentes fontes. Sistemas computacionais conseguem integrar dados provenientes de prontuários eletrônicos, exames laboratoriais, registros fisiológicos e histórico clínico, oferecendo subsídios para a avaliação de diferentes possibilidades diagnósticas e terapêuticas. Dessa maneira, essas ferramentas contribuem para estruturar informações que, quando analisadas isoladamente, podem dificultar a compreensão global do quadro apresentado. Além disso, determinados sistemas conseguem identificar associações entre variáveis clínicas e apresentar recomendações fundamentadas em grandes conjuntos de dados, favorecendo uma análise mais abrangente durante o atendimento. Nesse contexto, Davenport e Kalakota (2019) destacam que a inteligência artificial apresenta aplicações relevantes no apoio às decisões médicas, sobretudo diante do crescimento contínuo da quantidade de informações disponíveis na assistência à saúde.

Além disso, o suporte computacional pode contribuir para reduzir inconsistências relacionadas à interpretação de grandes volumes de informações, especialmente em cenários clínicos complexos. Atualmente, ferramentas inteligentes são utilizadas para auxiliar na avaliação de riscos, na seleção de alternativas terapêuticas e na interpretação de determinados exames, proporcionando informações complementares ao conhecimento adquirido pelo profissional. Entretanto, essas tecnologias não possuem autonomia suficiente para substituir a avaliação médica, pois fatores subjetivos, contexto clínico, preferências individuais e circunstâncias específicas exigem julgamento profissional. Consequentemente, a utilização responsável desses recursos depende da integração entre os resultados apresentados pelos

sistemas e a experiência do médico. Topol (2019) ressalta que a combinação entre capacidade computacional e competência profissional pode favorecer decisões mais qualificadas, mantendo a atuação humana como elemento essencial do cuidado.

A predição de risco clínico constitui uma aplicação relevante da inteligência artificial, pois permite estimar a probabilidade de determinados eventos ocorrerem a partir da análise simultânea de múltiplas variáveis. Diferentemente de avaliações fundamentadas em poucos parâmetros, modelos computacionais conseguem considerar grande quantidade de informações e reconhecer relações complexas entre características individuais e possíveis desfechos. Assim, esses instrumentos podem auxiliar na identificação de pacientes com maior probabilidade de desenvolver complicações, necessitar de hospitalização ou apresentar evolução desfavorável. Ademais, a utilização de modelos preditivos favorece uma abordagem mais preventiva, possibilitando direcionar acompanhamento e intervenções para indivíduos que apresentam maior vulnerabilidade clínica. Segundo Rajkomar, Dean e Kohane (2019), o aprendizado de máquina aplicado aos registros eletrônicos de saúde apresenta potencial para produzir previsões individualizadas e auxiliar diferentes etapas do cuidado médico.

No contexto das doenças crônicas e das condições de maior complexidade, a estimativa antecipada de eventos adversos pode contribuir para o planejamento assistencial e para a utilização mais racional dos recursos disponíveis. Modelos preditivos podem analisar informações acumuladas ao longo do acompanhamento e identificar alterações associadas à piora clínica, permitindo que determinadas intervenções sejam consideradas previamente. Além disso, essa abordagem pode favorecer a estratificação dos pacientes conforme diferentes níveis de vulnerabilidade, contribuindo para estabelecer estratégias de monitoramento mais adequadas. Todavia, a precisão dessas estimativas depende da qualidade, representatividade e atualização dos dados utilizados durante o desenvolvimento dos algoritmos. Nesse sentido, Beam e Kohane (2018) apontam que a utilização do aprendizado de máquina em saúde apresenta grande potencial, mas exige atenção às características dos conjuntos de dados e à capacidade de generalização dos modelos para diferentes populações.

A utilização da inteligência artificial na Clínica Médica apresenta desafios importantes relacionados à ética, à segurança e à confiabilidade dos sistemas empregados na assistência. Os algoritmos dependem diretamente das informações utilizadas em seu desenvolvimento e funcionamento; consequentemente, dados incompletos, desatualizados ou pouco representativos podem comprometer a qualidade dos resultados produzidos. Nesse contexto, os

vieses algorítmicos constituem uma preocupação relevante, pois sistemas desenvolvidos a partir de bases que não contemplam adequadamente diferentes grupos populacionais podem reproduzir ou intensificar desigualdades existentes. Além disso, a dificuldade de compreender determinados processos decisórios dos modelos pode limitar a transparência e dificultar a identificação das razões que fundamentam uma recomendação. Sarker (2021) destaca que, embora a inteligência artificial apresente significativo potencial para transformar a assistência médica, questões relacionadas à qualidade dos dados, à interpretabilidade e à confiabilidade precisam ser consideradas continuamente durante sua implementação.

A proteção das informações clínicas também representa um aspecto essencial, uma vez que a utilização de tecnologias inteligentes envolve o processamento de dados potencialmente sensíveis dos pacientes. Assim, torna-se necessário estabelecer mecanismos rigorosos de segurança, controle de acesso e preservação da confidencialidade, evitando utilização inadequada ou exposição indevida das informações. Paralelamente, a supervisão profissional permanece indispensável, pois decisões clínicas não devem ser determinadas exclusivamente por resultados produzidos por sistemas automatizados. A Organização Mundial da Saúde (2024) ressalta a importância de princípios relacionados à autonomia humana, transparência, responsabilidade, segurança e equidade para que a inteligência artificial seja utilizada de maneira ética na saúde. Dessa forma, a incorporação dessas ferramentas requer avaliação criteriosa de seu desempenho, monitoramento permanente e participação ativa dos profissionais, garantindo que os benefícios tecnológicos sejam conciliados com a segurança, os direitos e as necessidades individuais dos pacientes.

A estratificação clínica constitui um recurso importante para organizar o acompanhamento dos pacientes conforme características relacionadas à gravidade, à complexidade assistencial e à possibilidade de evolução desfavorável. Nesse contexto, ferramentas computacionais conseguem reconhecer diferentes combinações de variáveis e estabelecer classificações capazes de auxiliar na caracterização do estado clínico. Essa organização permite que indivíduos com necessidades distintas recebam níveis de acompanhamento compatíveis com suas condições, favorecendo uma utilização mais racional dos recursos disponíveis. Além disso, a avaliação prognóstica pode contribuir para antecipar possíveis trajetórias clínicas, oferecendo informações relevantes para o planejamento assistencial e para a comunicação entre os profissionais envolvidos no cuidado. Segundo Khera et al. (2021), modelos baseados em aprendizado de máquina apresentam potencial para

aprimorar a estratificação de pacientes ao incorporarem numerosas características clínicas simultaneamente.

No acompanhamento longitudinal, a análise prognóstica também permite observar modificações relevantes na evolução de determinadas enfermidades. À medida que novas informações são incorporadas aos registros clínicos, os sistemas podem atualizar estimativas relacionadas à evolução esperada, proporcionando uma visão mais dinâmica do estado de saúde. Consequentemente, essa abordagem pode auxiliar na identificação de mudanças que justificam reavaliação da conduta ou intensificação do monitoramento. Entretanto, a estimativa prognóstica não representa uma previsão absoluta, pois fatores não registrados ou alterações inesperadas podem modificar significativamente o curso clínico. Portanto, os resultados produzidos por modelos computacionais devem ser interpretados conjuntamente com informações obtidas durante a avaliação médica, preservando a individualidade e a complexidade de cada situação clínica (RAJKOMAR; DEAN; KOHANE, 2019).

A integração de dados clínicos constitui outro componente fundamental para o desenvolvimento de aplicações inteligentes na medicina, uma vez que diferentes informações podem ser analisadas conjuntamente em vez de permanecerem distribuídas entre registros independentes. Prontuários eletrônicos, resultados laboratoriais, informações demográficas, prescrições, registros de consultas e exames complementares podem formar um conjunto abrangente de dados sobre determinado paciente. A combinação dessas fontes possibilita uma compreensão mais ampla do contexto assistencial e pode favorecer análises que considerem simultaneamente múltiplos aspectos da condição clínica. Além disso, a organização estruturada das informações contribui para reduzir a fragmentação dos registros e facilita o acesso aos elementos necessários durante o acompanhamento. Conforme Jensen, Jensen e Brunak (2012), a integração de dados provenientes de diferentes fontes representa um componente essencial para ampliar o potencial analítico dos sistemas de informação em saúde.

Adicionalmente, a utilização integrada dessas informações pode favorecer o acompanhamento contínuo e a construção de registros clínicos mais completos. Dados obtidos em diferentes momentos podem ser relacionados para identificar alterações no estado de saúde, padrões de utilização dos serviços e respostas observadas ao longo do tempo. Dessa maneira, a análise conjunta permite que informações previamente registradas permaneçam disponíveis para subsidiar avaliações posteriores, contribuindo para uma assistência mais coordenada. Contudo, a efetividade dessa integração depende da padronização dos registros, da

interoperabilidade entre sistemas e da qualidade das informações armazenadas. Nesse sentido, Evans (2016) ressalta que a interoperabilidade e a capacidade de compartilhar informações constituem elementos fundamentais para que os sistemas digitais de saúde produzam benefícios efetivos, sendo necessária uma estrutura tecnológica capaz de permitir comunicação adequada entre diferentes plataformas e serviços.

A presença de vieses nos algoritmos constitui uma preocupação relevante para a utilização responsável da inteligência artificial na Clínica Médica, especialmente porque os resultados produzidos por esses sistemas podem refletir características existentes nos dados empregados durante seu desenvolvimento. Quando determinadas populações apresentam representação insuficiente, os modelos podem apresentar desempenho desigual entre diferentes grupos, ocasionando classificações menos precisas e potencialmente ampliando disparidades já existentes na assistência. Além disso, características demográficas, socioeconômicas e clínicas podem estar distribuídas de maneira desequilibrada nos conjuntos utilizados para treinamento, comprometendo a capacidade de generalização das ferramentas. Conforme Obermeyer et al. (2019), algoritmos empregados na área da saúde podem reproduzir desigualdades quando utilizam variáveis que funcionam como substitutas inadequadas das necessidades clínicas reais. Por conseguinte, a avaliação do desempenho precisa considerar diferentes populações e contextos assistenciais, permitindo identificar discrepâncias antes da adoção em larga escala.

11

Além da representatividade dos dados, a qualidade das informações constitui elemento determinante para a confiabilidade dos sistemas computacionais. Registros incompletos, erros de preenchimento, inconsistências, informações desatualizadas ou diferentes padrões de documentação podem interferir no funcionamento dos modelos. Consequentemente, mesmo um algoritmo tecnicamente sofisticado pode apresentar resultados inadequados quando recebe dados inconsistentes. A verificação contínua do desempenho torna-se, portanto, necessária para identificar alterações decorrentes de mudanças nos padrões clínicos ou populacionais. Nesse sentido, Wiens et al. (2019) defendem que o desenvolvimento responsável de sistemas de aprendizado de máquina em saúde exige avaliação permanente, atenção aos possíveis vieses e monitoramento do desempenho após sua implementação.

A ética e a proteção dos dados assumem papel central diante da crescente utilização de informações digitais no cuidado médico. A incorporação de ferramentas inteligentes envolve o tratamento de registros que podem conter informações pessoais e clínicas altamente sensíveis, exigindo medidas rigorosas para preservar confidencialidade, integridade e controle de acesso.

Nesse cenário, princípios como autonomia, justiça, beneficência, não maleficência e responsabilidade devem orientar o desenvolvimento e a utilização dessas tecnologias. A Organização Mundial da Saúde (2021) estabelece que sistemas de inteligência artificial destinados à saúde devem priorizar a autonomia dos indivíduos, promover segurança, transparência, responsabilidade, inclusão e equidade. Assim, a inovação tecnológica precisa estar acompanhada de mecanismos capazes de proteger os direitos dos pacientes e assegurar que as ferramentas sejam empregadas de maneira ética.

A segurança também depende da definição clara das responsabilidades relacionadas às decisões apoiadas por sistemas automatizados. Embora determinados recursos possam fornecer recomendações ou alertas, a decisão assistencial permanece vinculada ao contexto clínico e à avaliação do profissional responsável. Por essa razão, mecanismos de supervisão humana, auditoria e documentação das decisões tornam-se indispensáveis para reduzir riscos e possibilitar a identificação de falhas. Além disso, os pacientes devem receber informações adequadas sobre o emprego dessas tecnologias quando sua utilização interferir diretamente em seu atendimento. Desse modo, a adoção segura da inteligência artificial requer equilíbrio entre inovação e proteção individual, garantindo que os avanços tecnológicos sejam incorporados de maneira responsável, transparente e compatível com os princípios fundamentais da prática médica (TOPOL, 2019).

12

A supervisão médica permanece indispensável para a utilização responsável de sistemas de inteligência artificial na Clínica Médica, uma vez que os resultados produzidos por essas ferramentas necessitam ser interpretados à luz das circunstâncias particulares de cada paciente. Embora recursos computacionais possam fornecer estimativas, recomendações ou alertas, a decisão assistencial envolve elementos que ultrapassam os dados disponíveis nos sistemas, incluindo condições clínicas específicas, preferências individuais, contexto familiar e aspectos relacionados à evolução do quadro. Dessa maneira, o profissional exerce função essencial ao avaliar a pertinência das informações apresentadas e determinar se elas são compatíveis com a situação observada. Conforme Topol (2019), a integração entre capacidade analítica das tecnologias e competência médica favorece uma assistência mais qualificada, na qual os recursos digitais atuam como instrumentos complementares à atuação humana.

A validação clínica constitui, adicionalmente, uma etapa fundamental antes da incorporação de qualquer sistema ao cotidiano assistencial. Um modelo pode apresentar desempenho satisfatório em determinado conjunto de dados e, posteriormente, demonstrar

resultados diferentes quando aplicado a outra população, instituição ou contexto epidemiológico. Por essa razão, torna-se necessário verificar sua consistência em ambientes reais, acompanhar indicadores de desempenho e identificar possíveis alterações ao longo do tempo. Além disso, avaliações independentes contribuem para estabelecer se os benefícios observados são suficientemente relevantes para justificar sua implementação. Segundo Liu et al. (2019), sistemas de inteligência artificial destinados à prática médica necessitam de avaliação rigorosa e validação em diferentes contextos antes que sua utilização seja considerada confiável.

A supervisão contínua também permite reconhecer situações nas quais o funcionamento do sistema apresenta inconsistências ou resultados incompatíveis com a realidade clínica. Nesse sentido, o acompanhamento profissional possibilita questionar recomendações inadequadas, confrontar informações automatizadas com evidências disponíveis e evitar que respostas incorretas sejam incorporadas diretamente à conduta assistencial. Além disso, mecanismos de auditoria e monitoramento favorecem a identificação de alterações no desempenho dos modelos, especialmente quando as características dos pacientes ou dos dados utilizados na prática diferem daquelas observadas durante seu desenvolvimento. Assim, a presença de profissionais capacitados para compreender as limitações dessas tecnologias constitui requisito importante para sua utilização segura e eficaz (WIENS et al., 2019).

13

Por conseguinte, a incorporação da inteligência artificial não deve ser compreendida como transferência da responsabilidade clínica para sistemas automatizados, mas como uma forma de ampliar os recursos disponíveis ao profissional. A atuação médica continua sendo necessária para contextualizar informações, ponderar benefícios e riscos e estabelecer condutas compatíveis com as necessidades de cada indivíduo. Paralelamente, instituições de saúde precisam desenvolver protocolos para treinamento dos usuários, acompanhamento dos resultados, registro das decisões e revisão periódica dos sistemas empregados. Dessa forma, a combinação entre validação científica, monitoramento técnico e julgamento profissional favorece uma utilização mais segura e clinicamente apropriada dessas ferramentas, preservando a responsabilidade humana no processo assistencial (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2024).

CONCLUSÃO

A análise da literatura havia indicado que a inteligência artificial aplicada à Clínica Médica havia apresentado potencial expressivo para ampliar a capacidade de avaliação,

acompanhamento e tomada de decisões na assistência à saúde. Os estudos haviam demonstrado que ferramentas computacionais haviam conseguido processar grandes volumes de informações clínicas e reconhecer associações complexas, contribuindo para uma abordagem mais precisa e individualizada. A literatura havia destacado que a integração entre tecnologia e conhecimento médico poderia favorecer uma assistência mais eficiente, especialmente diante do crescimento progressivo da quantidade de dados disponíveis no cotidiano clínico (TOPOL, 2019). Nesse sentido, a inteligência artificial havia se consolidado como recurso complementar à atuação profissional, e não como substituta da avaliação médica.

Os achados também haviam demonstrado relevância na personalização do cuidado. A capacidade de integrar diferentes características individuais havia permitido que sistemas computacionais apoiassem a identificação de padrões específicos e contribuíssem para escolhas terapêuticas mais direcionadas. Estudos sobre medicina orientada por dados haviam apontado que a utilização adequada dessas tecnologias poderia favorecer uma assistência adaptada às particularidades de cada paciente, sobretudo em condições complexas e de evolução prolongada. Dessa forma, a aplicação da inteligência artificial havia ultrapassado a simples automatização de tarefas, passando a representar uma possibilidade de aprimoramento da qualidade e da individualização da assistência (SARKER, 2021).

14

Outro aspecto relevante havia sido o suporte à decisão clínica. Os estudos haviam indicado que sistemas inteligentes poderiam auxiliar profissionais na organização e interpretação de informações, especialmente em situações nas quais a quantidade de dados dificultava uma análise rápida e abrangente. A literatura havia apontado que a combinação entre capacidade computacional e conhecimento médico poderia fortalecer o processo decisório, desde que os resultados produzidos fossem avaliados criticamente pelo profissional. Assim, havia permanecido essencial a participação humana na contextualização das informações, na ponderação de riscos e benefícios e na definição da conduta mais apropriada (DAVENPORT; KALAKOTA, 2019).

A literatura também havia evidenciado que a inteligência artificial apresentava limitações que impediam sua utilização indiscriminada. Vieses presentes nos dados, diferenças entre populações, baixa transparência de determinados modelos e possibilidade de resultados inadequados haviam constituído obstáculos relevantes. Obermeyer et al. (2019) haviam demonstrado que algoritmos poderiam reproduzir desigualdades quando determinadas variáveis utilizadas pelos sistemas não representavam adequadamente as necessidades clínicas

dos pacientes. Consequentemente, a adoção dessas tecnologias havia exigido atenção permanente à equidade e à qualidade das informações utilizadas.

Além disso, questões relacionadas à segurança, privacidade e responsabilidade haviam permanecido centrais para a implementação da inteligência artificial na assistência médica. A Organização Mundial da Saúde havia defendido que a utilização dessas ferramentas deveria preservar a autonomia humana, promover segurança, transparência, responsabilidade e equidade. Dessa maneira, a literatura havia indicado que a supervisão médica continuava indispensável, especialmente porque decisões clínicas envolviam aspectos que não poderiam ser plenamente representados por dados estruturados.

Concluiu-se, portanto, que a inteligência artificial havia apresentado potencial significativo para transformar a Clínica Médica ao ampliar a capacidade de análise das informações, favorecer a personalização do cuidado e fortalecer o suporte às decisões profissionais. Entretanto, seus benefícios haviam dependido de utilização criteriosa, supervisão humana e atenção às limitações tecnológicas, éticas e clínicas. Os estudos haviam convergido para a compreensão de que a maior contribuição da inteligência artificial não havia consistido na substituição do médico, mas na ampliação de suas capacidades analíticas. Assim, quando integrada de maneira responsável à prática clínica, essa tecnologia havia representado uma ferramenta promissora para qualificar a assistência, apoiar decisões mais individualizadas e contribuir para um cuidado progressivamente mais seguro, eficiente e centrado nas necessidades dos pacientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALOWAIS, Shuroug A. et al. Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice. *BMC Medical Education*, v. 23, n. 1, p. 689, 2023. DOI: 10.1186/s12909-023-04698-z.
2. ARAVAZHI, Prasanna Sakthi et al. The integration of artificial intelligence into clinical medicine: trends, challenges, and future directions. *Disease-a-Month*, v. 71, n. 6, p. 101882, 2025. DOI: 10.1016/j.disamonth.2025.101882.
3. BEAM, Andrew L.; KOHANE, Isaac S. Big data and machine learning in health care. *JAMA*, v. 319, n. 13, p. 1317-1318, 2018. DOI: 10.1001/jama.2017.18391.
4. DAVENPORT, Thomas; KALAKOTA, Ravi. The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthcare Journal*, v. 6, n. 2, p. 94-98, 2019. DOI: 10.7861/futurehosp.6-2-94.

5. EVANS, R. Scott. Electronic health records: then, now, and in the future. *Yearbook of Medical Informatics*, v. 25, supl. 1, p. S48-S61, 2016. DOI: 10.15265/IYS-2016-soo6.
6. JENSEN, Peter B.; JENSEN, Lars J.; BRUNAK, Søren. Mining electronic health records: towards better research applications and clinical care. *Nature Reviews Genetics*, v. 13, n. 6, p. 395-405, 2012. DOI: 10.1038/nrg3208.
7. KHERA, Rohan et al. Use of machine learning models to predict death after acute myocardial infarction. *JAMA Cardiology*, v. 6, n. 6, p. 633-641, 2021. DOI: 10.1001/jamacardio.2021.0122.
8. NOJOMI, Marzieh et al. AI-powered clinical decision support systems in disease diagnosis, treatment planning, and prognosis: a systematic review. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, v. 39, p. 81, 2025. DOI: 10.47176/mjiri.39.81.
9. OBERMEYER, Ziad et al. Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. *Science*, v. 366, n. 6464, p. 447-453, 2019. DOI: 10.1126/science.aax2342.
10. OEI, S. P. et al. Artificial intelligence in clinical decision support and the prediction of adverse events. *Frontiers in Digital Health*, v. 7, p. 1403047, 2025. DOI: 10.3389/fdgh.2025.1403047.
11. RAJKOMAR, Alvin; DEAN, Jeffrey; KOHANE, Isaac. Machine learning in medicine. *New England Journal of Medicine*, v. 380, n. 14, p. 1347-1358, 2019. DOI: 10.1056/NEJMr1814259.
12. SADR, Hossein et al. Unveiling the potential of artificial intelligence in revolutionizing disease diagnosis and prediction: a comprehensive review of machine learning and deep learning approaches. *European Journal of Medical Research*, v. 30, n. 1, p. 418, 2025. DOI: 10.1186/s40001-025-02680-7.
13. TIWARI, Angad et al. The role of artificial intelligence in cardiovascular disease risk prediction: an updated review on current understanding and future research. *Current Cardiology Reviews*, v. 21, n. 6, p. 112-122, 2025. DOI: 10.2174/011573403X351048250329170744.
14. TOPOL, Eric J. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, v. 25, n. 1, p. 44-56, 2019. DOI: 10.1038/s41591-018-0300-7.
15. WIENS, Jenna et al. Do no harm: a roadmap for responsible machine learning for health care. *Nature Medicine*, v. 25, n. 9, p. 1337-1340, 2019. DOI: 10.1038/s41591-019-0548-6.
16. YU, Kun-Hsing; BEAM, Andrew L.; KOHANE, Isaac S. Artificial intelligence in healthcare. *Nature Biomedical Engineering*, v. 2, n. 10, p. 719-731, 2018. DOI: 10.1038/s41551-018-0305-z.