

# A revolução da inteligência artificial na saúde: impacto, oportunidades e desafios pelo mundo

## AUTOR

André Brandolin Bartholomeu. Engenheiro da Computação e Assistente Técnico de Projetos do Centro de Tecnologia da Informação e Comunicações do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP)

## RESUMO

A Inteligência Artificial (IA) está revolucionando o setor de saúde, aprimorando diagnósticos, suporte à decisão clínica e monitoramento de pacientes, enquanto otimiza a eficiência dos sistemas de saúde. Aplicações como triagem assistida por IA, dispositivos vestíveis e sistemas de suporte clínico têm mostrado impactos positivos, mas enfrentam desafios éticos e regulatórios, como privacidade de dados e explicabilidade dos algoritmos. Regulamentações, como a Lei de IA da União Europeia, e iniciativas locais, como o Núcleo de Inteligência Artificial do HCFMRP, destacam a importância de abordagens éticas e governança para garantir a aplicação segura e responsável dessa tecnologia, promovendo um atendimento mais preciso e centrado no paciente.

## Palavras-Chave

Inteligência Artificial; IA na Saúde; Diagnósticos; Suporte à Decisão Clínica; Dispositivos Vestíveis; Ética em IA; Regulação de IA; Lei de IA; Saúde Pública; Monitoramento Contínuo; HCFMRP; Inovação Tecnológica.

## INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) está promovendo uma revolução significativa no setor de saúde, com avanços que prometem transformar o diagnóstico, a triagem, o monitoramento de pacientes e a gestão de dados clínicos. Ferramentas de suporte à decisão clínica (CDSS), dispositivos vestíveis para monitoramento remoto e sistemas de triagem assistida por imagem têm demonstrado melhorias em precisão e eficiência. No entanto, esses avanços trazem desafios éticos, técnicos e regulatórios, principalmente relacionados à proteção de dados sensíveis dos pacientes e à responsabilidade profissional. A recente Lei de Inteligência Artificial da União Europeia oferece um modelo de regulamentação para a aplicação de IA, estabelecendo diretrizes que visam à proteção dos pacientes, inovação e transparência<sup>1</sup>. Essa abordagem é essencial para garantir uma implementação segura, especialmente em áreas críticas como diagnósticos e decisões de tratamento, que impactam diretamente a vida dos pacientes<sup>2</sup>.

## OBJETIVO

O objetivo deste artigo é explorar como a Inteligência Artificial (IA) está transformando o setor de saúde, abordando seus benefícios e desafios. O foco está em analisar o impacto da IA em diagnósticos, triagem, suporte à decisão clínica e monitoramento de pacientes, além de discutir as implicações éticas e regulatórias dessa tecnologia. O artigo também destaca a importância de diretrizes, como a Lei de IA da União Europeia, para garantir uma aplicação segura e eficiente da IA na saúde.

## METODOLOGIA

A metodologia para busca das informações deste artigo baseou-se em uma abordagem mista de pesquisa documental e revisão bibliográfica. Foram consultados artigos científicos, relatórios técnicos e regulamentações internacionais, como a Lei de IA da União Europeia, para fornecer um panorama detalhado dos impactos, benefícios e desafios associados ao uso da Inteligência Artificial no setor de saúde. Fontes primárias incluíram estudos de caso e pesquisas recentes sobre a aplicação da IA em diagnósticos, triagem, suporte à decisão clínica e monitoramento remoto de pacientes. O processo envolveu a análise crítica dos dados para identificar as implicações éticas e técnicas, bem como os modelos de regulamentação existentes que moldam a implementação segura dessa tecnologia em ambientes médicos.

## RESULTADOS

### O Papel da IA na Triagem e Diagnóstico de Câncer

A aplicação da Inteligência Artificial (IA) em programas de triagem e diagnóstico de câncer tem mostrado um impacto positivo significativo na eficiência e precisão desses processos, especialmente no contexto de programas de saúde pública voltados à detecção precoce de doenças. A IA é particularmente útil na análise de imagens médicas, como mamografias, pois algoritmos avançados conseguem detectar anomalias que indicam a presença de células cancerígenas ou outras condições suspeitas com alto grau de precisão. Estudos indicam que, em programas de triagem de câncer de mama, como o na Austrália, a implementação de IA poderia agilizar o fluxo de trabalho e reduzir a carga de trabalho dos radiologistas, mantendo altos níveis de precisão e reduzindo o número de exames analisados repetidamente por profissionais humanos. Isso ajuda a evitar o cansaço dos profissionais e melhora a eficiência geral do processo de diagnóstico<sup>2</sup>.

No entanto, apesar das vantagens potenciais da IA, os profissionais de saúde expressam preocupações em relação à responsabilidade e à autonomia, especialmente em cenários em que a IA pode operar de maneira mais autônoma. Radiologistas e outros especialistas geralmente preferem que a IA atue como uma ferramenta de apoio ao diagnóstico, em vez de substituir completamente o julgamento humano. Essa cautela reflete preocupações com a “desqualificação profissional” – ou seja, a possibilidade de que a automação excessiva possa levar à perda de habilidades críticas entre os profissionais ao longo do tempo<sup>2</sup>. Para minimizar esses riscos, uma

abordagem gradual de integração de IA, na qual o algoritmo auxilia o profissional sem eliminar sua participação no processo, é considerada uma prática mais segura e aceitável.

Além disso, o uso da IA como apoio ao diagnóstico na triagem de câncer demonstra que, mesmo sem substituir os profissionais, essa tecnologia pode facilitar o processo de tomada de decisão. Em estudos recentes, radiologistas indicaram que se sentem mais confortáveis com a utilização da IA para pré-selecionar imagens que exibem maior probabilidade de normalidade, permitindo que esses casos sejam examinados com menos intervenção humana direta. Dessa forma, a IA contribui para a identificação mais rápida de casos complexos, que demandam maior atenção dos profissionais, melhorando a alocação de recursos humanos no setor de saúde<sup>2</sup>.

Essa integração planejada da IA no diagnóstico médico não apenas melhora o atendimento ao paciente, mas também promove um ambiente de trabalho mais sustentável para os radiologistas, ao reduzir a carga de trabalho repetitiva, e permitir que eles concentrem seu tempo e habilidades em casos mais críticos. A experiência australiana no uso da IA em programas de triagem de câncer pode servir como um modelo para outras nações que consideram adotar essas tecnologias em larga escala.

### **Assistência à Decisão Clínica e IA em Cuidados Primários**

A adoção de sistemas de suporte à decisão clínica (CDSS) baseados em IA está emergindo como uma solução estratégica para aprimorar o atendimento em unidades de saúde primária, especialmente em países em desenvolvimento. No contexto da Arábia Saudita, onde a saúde primária enfrenta desafios estruturais e de recursos, a implementação de IA em CDSS visa não apenas aumentar a eficiência das consultas médicas, mas também melhorar a qualidade do atendimento e satisfação do paciente<sup>3</sup>. Esses sistemas ajudam médicos a tomar decisões informadas rapidamente, fornecendo dados relevantes sobre o histórico do paciente, possíveis diagnósticos e recomendações de tratamento com base em grandes bases de dados clínicos e diretrizes de melhores práticas.

No entanto, a aceitação dos CDSS ainda encontra barreiras significativas. Muitos profissionais de saúde expressam preocupações em relação ao aumento da carga de trabalho devido ao tempo exigido para inserir dados no sistema e revisar recomendações. Para contornar esses desafios, a personalização dos CDSS é essencial, permitindo que o sistema seja adaptado às necessidades específicas de cada clínica ou profissional. Além disso, treinamento contínuo e suporte técnico são fundamentais para capacitar médicos e profissionais de saúde a utilizar a tecnologia de forma eficaz, reduzindo o tempo necessário para consultas e minimizando erros de diagnóstico<sup>3</sup>.

Os CDSS com IA oferecem benefícios notáveis, como a capacidade de apoiar médicos em regiões em que o acesso a especialistas é limitado. Esses sistemas podem fazer análises avançadas, identificando padrões complexos de sintomas e correlacionando-os a doenças específicas, algo particularmente útil em casos de doenças crônicas e condições complexas, que demandam um monitoramento e ajuste contínuo de tratamentos. Além disso, os sistemas de IA são

projetados para se adaptar aos padrões locais de saúde, o que facilita a aplicação de protocolos que respeitem os recursos e limitações de cada unidade de saúde<sup>3</sup>.

Em locais em que a escassez de profissionais e a alta demanda por atendimento representam desafios diários, como em áreas rurais da Arábia Saudita, os CDSS também ajudam a otimizar os recursos e a melhorar a experiência do paciente. Muitos pacientes, que historicamente demonstravam desconfiança nas unidades de saúde primária, podem perceber uma melhora significativa na qualidade do atendimento e na precisão dos diagnósticos ao ver que os médicos utilizam tecnologias avançadas e padronizadas para orientar suas decisões clínicas. Estudos mostram que esse tipo de abordagem também pode aumentar a confiança no sistema de saúde local, estimulando uma maior adesão a tratamentos e uma continuidade de cuidados essenciais<sup>3</sup>.

A integração de CDSS com IA não apenas aumenta a eficácia dos serviços de saúde, mas também abre caminhos para um modelo de assistência mais equitativo e acessível. Ao dar suporte à decisão clínica em tempo real e reduzir o tempo das consultas, a IA contribui para a consolidação de um sistema de saúde primária mais eficiente, em que o foco se mantém na melhoria do atendimento e no fortalecimento da relação entre médico e paciente. Essa transformação digital representa um passo importante para a saúde em países que buscam fortalecer suas infraestruturas e otimizar o uso dos recursos limitados disponíveis.

### Monitoramento Contínuo e os Dispositivos Vestíveis (“Wearables”)

A introdução de dispositivos vestíveis (“wearables”) conectados à IA no setor de saúde está transformando o monitoramento de pacientes, permitindo uma vigilância contínua e em tempo real dos sinais vitais fora do ambiente hospitalar. Essa tecnologia é especialmente valiosa para pacientes com condições crônicas, idosos e populações em áreas remotas, pois permite que dados como frequência cardíaca, nível de oxigênio no sangue e padrões de sono sejam monitorados constantemente e enviados diretamente aos médicos para análise. Estudos indicam que essa conectividade não apenas melhora a precisão no acompanhamento de doenças, mas também contribui para diagnósticos mais rápidos e intervenções mais eficazes<sup>4</sup>.

“Wearables” integrados à IA, como relógios inteligentes e dispositivos com sensores de movimento, ajudam a prevenir complicações em pacientes ao identificar alterações críticas em seus sinais vitais e, assim, alertar os profissionais de saúde. Esse tipo de monitoramento contínuo reduz a necessidade de visitas presenciais e oferece aos pacientes a segurança de que estão sendo acompanhados de perto, o que é particularmente vantajoso em um contexto de saúde preventiva. Em um estudo recente, 79% dos pacientes entrevistados expressaram interesse em utilizar dispositivos como eletrocardiogramas móveis para monitoramento remoto, destacando o aumento da aceitação pública por essas tecnologias<sup>4</sup>.

No entanto, a integração de dispositivos vestíveis na prática médica traz desafios substanciais, especialmente em relação ao manuseio de grandes volumes de dados gerados e à sua integração com sistemas de prontuários eletrônicos. A capacidade de processar, armazenar e utilizar de forma segura e eficiente as informações coletadas por esses dispositivos é crucial para garantir que o monitoramento tenha impacto positivo na saúde do paciente. Além disso, a

segurança dos dados e a privacidade se tornam questões essenciais, pois os dados pessoais dos pacientes precisam ser protegidos contra acessos não autorizados e usos indevidos, o que leva a uma necessidade de regulamentação rigorosa<sup>4</sup>.

Outra questão crítica na adoção de “*wearables*” é a necessidade de protocolos de análise de dados que sejam interpretáveis e precisos para os profissionais de saúde. Isso inclui o uso de IA para interpretar dados em tempo real e gerar alertas baseados em algoritmos de aprendizado profundo, que detectam padrões de risco e auxiliam no diagnóstico e monitoramento de condições específicas. Dessa forma, os “*wearables*” podem desempenhar um papel complementar na triagem de pacientes, ajudando médicos a tomar decisões mais informadas sobre quando intervir em casos de emergência ou ajustar planos de tratamento com base no acompanhamento remoto<sup>4</sup>.

Além dos benefícios para o paciente, os dispositivos vestíveis representam um avanço significativo para os sistemas de saúde, pois permitem a coleta de dados populacionais que ajudam na identificação de tendências de saúde pública e na criação de estratégias de atendimento preventivo. A integração de dispositivos vestíveis no monitoramento contínuo de pacientes está configurada para ser um dos pilares do cuidado personalizado e baseado em dados, com o potencial de reduzir custos de saúde ao prevenir hospitalizações desnecessárias e intervenções emergenciais. Com os avanços na bioinformática e na miniaturização dos dispositivos, a expectativa é que o uso de “*wearables*” continue a crescer, beneficiando não apenas o paciente individual, mas também a saúde coletiva<sup>4</sup>.

## Desafios Éticos e Regulatórios na Adoção de IA na Saúde

Apesar dos avanços promissores e das potencialidades da IA no setor de saúde, sua implementação levanta importantes questões éticas e regulatórias que precisam ser cuidadosamente abordadas. Um dos principais desafios está relacionado à privacidade e à segurança dos dados dos pacientes. Sistemas de IA, especialmente aqueles que processam grandes volumes de dados de saúde sensíveis, podem estar expostos a riscos de violação de dados e usos indevidos, uma preocupação crescente em meio à integração de tecnologias digitais no setor de saúde. Regulamentações como a Lei de Inteligência Artificial da União Europeia, promulgada em 2024, buscam mitigar esses riscos ao estabelecer normas rígidas para o uso de IA em áreas de alto risco, incluindo a saúde<sup>1</sup>.

A Lei de IA da União Europeia adota uma abordagem baseada em riscos, em que sistemas de IA são classificados conforme o nível de risco que representam para a sociedade. No caso da saúde, muitas aplicações de IA, especialmente aquelas envolvidas em diagnósticos e decisões clínicas, são consideradas de alto risco e, portanto, requerem conformidade rigorosa com padrões de segurança, transparência e responsabilidade. Isso inclui a necessidade de auditorias independentes, documentação robusta sobre o desenvolvimento dos algoritmos e requisitos de explicabilidade, que buscam garantir que as decisões tomadas pela IA sejam compreensíveis e verificáveis pelos profissionais de saúde e, quando necessário, pelos próprios pacientes<sup>1</sup>.

Além das regulamentações, há também o desafio ético de garantir que a IA seja usada de forma justa e equitativa. A IA, quando treinada com dados limitados ou enviesados, pode

replicar ou até mesmo amplificar preconceitos existentes, impactando negativamente determinados grupos demográficos. Por exemplo, algoritmos que não consideram uma ampla diversidade de dados podem fornecer recomendações menos precisas para grupos sub-representados, como minorias étnicas ou faixas etárias específicas. Isso levanta questões éticas profundas sobre igualdade de acesso e qualidade do atendimento e requer esforços intencionais de desenvolvedores e regulamentadores para garantir que os dados usados para treinar sistemas de IA representem toda a diversidade dos pacientes<sup>1</sup>.

Outro aspecto relevante está na questão da responsabilidade em caso de erro ou mau funcionamento da IA. Diferente de erros humanos, falhas em sistemas de IA podem ter uma escala e um impacto maiores, afetando simultaneamente muitos pacientes. Isso levanta a questão de quem é responsável: o desenvolvedor do sistema, o hospital que o utiliza ou o profissional de saúde que confia nas recomendações do sistema? Muitos argumentam que uma clara alocação de responsabilidade precisa ser estabelecida para aumentar a confiança na IA e proteger tanto os pacientes quanto os profissionais de saúde. A Lei de IA da União Europeia, por exemplo, aborda parte dessa questão ao exigir que os desenvolvedores forneçam documentação e suporte técnico para mitigar falhas e corrigir vulnerabilidades<sup>1</sup>.

Finalmente, a explicabilidade dos sistemas de IA em saúde é uma questão ética e prática essencial. Pacientes têm o direito de entender as bases de decisões que afetam sua saúde, e profissionais de saúde precisam confiar na precisão das recomendações sem perder o controle sobre o processo de tomada de decisão. A IA explicável (XAI, do inglês *"Explainable AI"*) tem sido desenvolvida para atender a essas necessidades, fornecendo modelos de IA que podem ser interpretados e auditados. Esse tipo de transparência não só melhora a confiabilidade do sistema, mas também promove a aceitação entre os profissionais de saúde, que podem ver a IA como um apoio à decisão, e não como uma substituição de sua expertise e julgamento clínico<sup>1</sup>.

Em suma, para que a IA atinja seu potencial máximo no setor de saúde, é necessário um equilíbrio cuidadoso entre inovação e regulação. Leis e diretrizes específicas, como a Lei de IA da União Europeia, oferecem um quadro inicial para a regulamentação responsável, mas a rápida evolução da tecnologia exigirá atualizações constantes e um diálogo contínuo entre desenvolvedores, profissionais de saúde, pacientes e reguladores. Apenas com esses cuidados é possível assegurar que a IA contribuirá para um atendimento de saúde mais seguro, equitativo e eficiente, respeitando os direitos e a segurança dos pacientes.

## DISCUSSÕES

A IA está remodelando o setor de saúde em várias frentes, oferecendo novos caminhos para diagnósticos, suporte à decisão clínica, monitoramento contínuo e regulamentação ética. Na triagem e diagnóstico de câncer, os avanços da IA têm potencializado a precisão e a velocidade dos processos, auxiliando radiologistas a identificar lesões com mais assertividade e eficiência, especialmente em programas de rastreamento de grande escala. No contexto de cuidados primários, o uso dos CDSS baseados em IA tem mostrado como a tecnologia pode otimizar o atendimento e melhorar a experiência do paciente, mesmo em regiões com recursos limitados.

Além disso, dispositivos vestíveis têm proporcionado monitoramento constante de sinais vitais, permitindo uma abordagem mais preventiva e personalizada para o cuidado da saúde. Esses “*wearables*” são especialmente úteis para o acompanhamento de pacientes crônicos e idosos, promovendo intervenções oportunas e melhorando a segurança dos pacientes. Contudo, a expansão da IA na saúde também traz desafios éticos e regulatórios, como a necessidade de transparência, segurança de dados e mitigação de preconceitos nos algoritmos. A regulamentação, exemplificada pela Lei de IA da União Europeia, oferece uma estrutura importante para garantir que esses sistemas sejam implementados de maneira segura e responsável.

No Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HCFMRP), essas tendências se traduzem em práticas reais, impulsionadas pela criação do Núcleo de Inteligência Artificial (NIA). O NIA tem atuado como um centro de inovação tecnológica, aplicando IA em diversas áreas do hospital com o objetivo de aprimorar a qualidade do atendimento, reduzir tempos de espera e aumentar a precisão diagnóstica. Na triagem e diagnóstico, por exemplo, algoritmos de IA estão sendo usados para identificar padrões em exames de imagem, facilitando a detecção precoce de patologias e aliviando a carga de trabalho dos radiologistas.

Para um setor dedicado a questões de IA em uma organização de saúde, é fundamental implementar um programa estratégico focado em capacitação, inovação e governança ética.

A capacitação dos profissionais deve ser contínua, promovendo oficinas e cursos práticos para médicos, enfermeiros e equipes técnicas. Esses programas podem incluir módulos sobre o uso seguro da IA, além de aspectos éticos e de proteção de dados, para que os profissionais utilizem as ferramentas com segurança e confiança. Ademais, a criação de um programa de residência em IA aplicada à saúde, com ênfase em diagnósticos e análise de dados clínicos, seria inovadora e prepararia os novos profissionais para o uso integrado da IA nos cuidados de saúde.

Para incentivar a inovação e assegurar a adaptação das soluções de IA às necessidades da organização, é recomendada a criação de um laboratório de testes, no qual tecnologias de IA possam ser experimentadas em um ambiente controlado antes da implementação. Esse espaço permitiria o desenvolvimento de soluções específicas para as demandas locais, garantindo eficácia e segurança. Além disso, é essencial desenvolver protocolos de integração que facilitem a compatibilidade entre a IA e os sistemas hospitalares, como prontuários eletrônicos e dispositivos médicos, o que resultaria em fluxos de trabalho mais integrados e eficientes.

Na área de governança ética, é relevante instituir um comitê de avaliação que revise o impacto ético dos projetos de IA, analisando questões como equidade, privacidade e impacto social dos algoritmos. Esse comitê poderia estabelecer diretrizes para que o uso da IA seja transparente e responsável. Outro ponto crucial é o desenvolvimento de indicadores de desempenho que permitam monitorar o impacto da IA na qualidade do atendimento e na segurança do paciente. Relatórios periódicos com esses indicadores promoveriam a transparência e fortaleceriam a confiança dos profissionais e pacientes nos sistemas de IA.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Inteligência Artificial está transformando o setor de saúde, aprimorando diagnósticos, triagem e monitoramento de pacientes, além de otimizar a tomada de decisões clínicas. No entanto, a implementação eficaz dessa tecnologia requer atenção às questões éticas, como a privacidade dos dados e a transparência nas decisões automatizadas.

Regulamentações claras e treinamento adequado dos profissionais são fundamentais para que a IA seja uma aliada e não um risco. A adoção responsável deve focar em complementar a expertise humana, garantindo que os benefícios superem os desafios e promovam um atendimento mais eficiente e centrado no paciente.

## REFERÊNCIAS

1. Kolschooten H, Oirschot J. The EU Artificial Intelligence Act: Implications for healthcare. **Health Polic.** 2024;149:105152. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2024.105152>
2. Tang JSN, Frazer HML, Kunicki K, Basnayake P, Omori M, Lippey J. Australian healthcare workers' views on artificial intelligence in BreastScreen: Results of a mixed method survey study. **Prev Med Rep.** 2024;48:102917. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2024.102917>
3. Aljarboa SSM, Alaya B, Al-Ajlan A, Miah SJ. CDSS Adoption and the Role of Artificial Intelligence in Saudi Arabian Primary Healthcare. **Informatics Med Unlocked.** 2024;101596. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2024.101596>
4. LaBoone PA, Marques O. Overview of the future impact of wearables and artificial intelligence in healthcare workflows and technology. **IJIM Data Insights.** 2024;4(2):100294. <https://doi.org/10.1016/j.ijime.2024.100294>