



<https://doi.org/10.26512/gv.v13i01.41552>

Revista Gestão & Saúde ISSN: 1982-4785

Pereira KSS , Melo DRA , Junior DCV , Rodrigues LG

Artigo de Revisão

Fatores que influenciam a aceitação de Tecnologias de Inteligência Artificial na Saúde

Factors that influence the acceptance of Artificial Intelligence Technologies in Healthcare

Factores que influyen en la aceptación de las Tecnologías de Inteligencia Artificial en Salud

Karla Susiane dos Santos Pereira¹

Daniel Reis Armond de Melo²

Dalton Chaves Vilela Junior³

Lana Goncalves Rodrigues⁴

Recebido: 13.02.2022

Aprovado: 30.04..2022

RESUMO

Desde 2010, a utilização de tecnologias de Inteligência Artificial na saúde e promoção da qualidade de vida apresenta um progresso significativo na área de saúde. Entretanto, há muitas barreiras e resistência quanto a sua implementação seja por parte da gestão do hospital, paciente, profissional de saúde, conselho e sociedade de forma geral. O objetivo desta pesquisa é identificar os fatores que influenciam a aceitação da Inteligência Artificial na área da saúde por meio de uma revisão sistemática dos estudos que avaliaram empiricamente o uso dessa tecnologia. Para composição do arcabouço literário, foi realizada uma revisão sistemática da literatura na base de periódicos Web of Science com amostra final de 50 artigos. Como principais resultados, foram identificados 11 fatores: aspectos clínicos, aspectos humanos, aspectos organizacionais, aspectos regulatórios, experiência do usuário, grau de instrução para desenvolvimento de tecnologia, grau de instrução

¹ Mestre em Informática pela Universidade Universidade Federal do Amazonas. Estudante de Doutorado em Informática pela UFAM – Manaus/AM. Brasil. Email: karla.pereira@icomp.ufam.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5868-3391>

² Doutor em Administração pela Universidade Federal da Bahia. Professor Associado da Universidade Federal do Amazonas. Manaus/AM. Brasil. E-mail: armond@ufam.edu.br . ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3235-5765>

³ Doutor em Administração pela UFRGS. Professor Adjunto Universidade Federal do Amazonas. Manaus/AM. Brasil. E-mail: daltonvilela@ufam.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1934-7886>

⁴ Bacharel em Administração de Empresas pela UFAM. Manaus/AM. Brasil. Email: lanagoncalvesrodrigues@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6090-6451>

para uso da tecnologia, infraestrutura tecnológica, implantação tecnológica, percepção de potencial e resistência à inovação.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Aplicações da Informática Médica; Sistemas de Apoio a Decisões Clínicas; Revisão Sistemática.

ABSTRACT

Since 2010, the use of Artificial Intelligence technologies in health and promotion of quality of life has shown significant progress in healthcare. However, there are many barriers and resistance to its implementation, whether by hospital management, patients, health professionals, professional boards and society in general. The objective of this research is to identify the factors that influence the acceptance of Artificial Intelligence in healthcare through a systematic review of studies that empirically evaluated the use of this technology. For this purpose, a systematic literature review was carried out on the bibliographic database Web of Science, with a final sample of 50 articles. As main results, 11 factors were identified: clinical aspects, human aspects, organizational aspects, regulatory aspects, user experience, level of education for technology development, level of education for the use of technology, technology infrastructure, technology implementation, perception of potential and resistance to innovation.

Keywords: Artificial Intelligence. Medical Informatics Applications. Clinical Decision Support Systems. Systematic Review.

RESUMEN

Desde 2010, el uso de tecnologías de Inteligencia Artificial en salud y promoción de la calidad de vida ha mostrado un avance significativo en el cuidado de la salud. Sin embargo, existen muchas barreras y resistencias para su implementación, ya sea por parte de la dirección hospitalaria, de los pacientes, de los profesionales de la salud, de los colegios profesionales y de la sociedad en general. El objetivo de esta investigación es identificar los factores que influyen en la aceptación de la Inteligencia Artificial en el cuidado de la salud a través de una revisión sistemática de los estudios que evaluaron empíricamente el uso de esta tecnología. Para componer el marco literario se realizó una revisión sistemática de la literatura basada en revistas Web of Science, con una muestra final de 50 artículos. Como principales resultados se identificaron 11 factores: aspectos clínicos, aspectos humanos, aspectos organizacionales, aspectos regulatorios, experiencia del usuario, nivel de educación para el desarrollo tecnológico, nivel de educación para el uso de la tecnología, infraestructura tecnológica, implementación tecnológica, percepción de potencial y resistencia a la innovación. **Palabras-clave:** Inteligencia Artificial; Aplicaciones de la Informática Médica; Sistemas de Apoyo a Decisiones Clínicas; Revisión Sistemática.

1. Introdução

Não há dúvidas de que o uso das tecnologias da informação proliferou no setor de saúde, notadamente motivado pela pandemia da COVID-19. Essas tecnologias são importantes para melhorar a qualidade dos serviços de saúde e aumentar a satisfação dos pacientes. Além disso, as equipes de saúde podem se beneficiar de aumentos significativos de eficiência e eficácia no trabalho quando utilizam a tecnologia de maneira adequada.

2. Referencial Teórico

A Inteligência Artificial (IA) é uma tecnologia que emula o funcionamento cognitivo humano no computador ⁽¹⁾. A princípio, o uso da IA na saúde e na promoção da qualidade de vida ainda é incipiente ⁽²⁾. Entretanto, desde 2010, houve um progresso substancial em IA e na sua aplicação à medicina ⁽³⁾. Atualmente, já existem pesquisas sugerindo que a IA têm a possibilidade de

desempenhar tarefas essenciais de saúde, como o diagnóstico de doenças ⁽⁴⁾, melhor ou tão bem quanto os humanos.

De acordo com artigo publicado no *The Lancet Digital Health* em 2021 ⁽⁵⁾, a pandemia da COVID-19 levou prestadores de serviços de saúde e governos em todo o mundo a acelerar o desenvolvimento de ferramentas de IA e a ampliar seu uso na medicina mesmo antes de provar, em alguns casos, que estão prontas para uso. Além disso, o panorama regulatório ambíguo relacionado aos algoritmos de IA suscitou uma preocupação substancial entre os pesquisadores da área de saúde.

Nesse contexto, a OMS divulgou, em 2021, um relatório que identifica os desafios e riscos éticos do uso da inteligência artificial na saúde e lista seis princípios de consenso para garantir que a IA funcione em benefício público de todos os países. Há também, no relatório, um conjunto de recomendações que se propõem a garantir que a governança da inteligência artificial para a saúde maximize a promessa da tecnologia e mantenha todas as partes interessadas – no setor público e privado – responsáveis e atentas aos profissionais de saúde que confiarão nessas tecnologias e às comunidades e indivíduos cuja saúde será afetada pelo seu uso ⁽⁶⁾.

Por esse motivo, é importante entender como as pessoas, e particularmente os trabalhadores da área da saúde, reagem ao surgimento de novas tecnologias e, em particular, ao uso da Inteligência Artificial como tecnologia de suporte. Os baixos níveis de aceitação de uma determinada tecnologia podem levar a falhas ou atrasos na implementação e aumentar custos, dentre outros efeitos negativos ⁽⁷⁾. Por isso, a aceitação do usuário é muitas vezes um fator crucial no sucesso ou fracasso de uma nova tecnologia.

Ao longo dos anos, a aceitação de diferentes tecnologias da informação na área da saúde tem sido estudada em diferentes perspectivas, contextos e aplicações ⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾. Essas tecnologias incluem, por exemplo, websites com conteúdo sobre saúde, arquivamento de imagens médicas, sistemas de comunicação, aplicativos móveis, chatbots, telemedicina e prontuários eletrônicos de pacientes. Essas tecnologias foram examinadas usando diferentes modelos de aceitação de tecnologia na tentativa de melhor compreender os comportamentos dos usuários em relação a uma tecnologia por meio dos fatores que os sustentam ⁽¹³⁾.

A discussão acadêmica a respeito dos fatores que influenciam o uso ou, pelo menos, a intenção de uso de determinada tecnologia é ampla e já ocorre há décadas. Desde os anos 1990, vários modelos teóricos, com adaptações e extensões, foram propostos com o objetivo de entender os níveis de aceitação e o comportamento dos indivíduos em relação a diferentes tecnologias em diversos campos de aplicação. Diversos trabalhos têm se dedicado e descrever, comparar ou criticar os modelos existentes ⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾.

O Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) tornou-se o modelo dominante para investigar os fatores que afetam a aceitação de novos sistemas técnicos pelos usuários. O TAM é baseado em princípios da Teoria da Ação Racional de Fishbein e Ajzen. O modelo levanta a hipótese de que a Utilidade Percebida (UP) e a Facilidade de Uso Percebida (FUP) são de relevância primária para a aceitação da tecnologia. A Utilidade Percebida é a expectativa de um usuário de que o sistema será útil para o trabalho. A Facilidade de Uso Percebida é a expectativa de que o sistema seja amigável e fácil de usar. Holden e Karsh ⁽¹⁷⁾ verificaram, numa revisão do uso do TAM na área da saúde, que o TAM foi capaz de prever 30 a 70 percentuais da variação da Intenção Comportamental de Uso, o que pode ser considerado razoavelmente alto. O objetivo do TAM é descrever os fatores que fazem os usuários aceitarem ou rejeitarem uma determinada tecnologia ⁽¹⁸⁾.

Acredita-se que a identificação desses fatores pode potencializar a adoção e a efetividade da IA na saúde ao permitir que os diversos interessados (acadêmicos e praticantes) investiguem os aspectos técnicos, sociais e culturais e compreendam a correlação entre esses fatores e a prontidão dos usuários para utilizar essa tecnologia nos serviços de saúde.

Esta pesquisa teve como objetivo identificar os fatores que influenciam a aceitação da Inteligência Artificial na área da saúde por meio de uma revisão sistemática dos estudos que avaliaram empiricamente o uso dessa tecnologia.

3. Metodologia

Neste capítulo são apresentados os procedimentos utilizados na metodologia de identificação dos fatores que afetam a aceitação de Tecnologias em Inteligência Artificial (IA) na Saúde. A Revisão Sistemática da Literatura (RSL) foi o delineamento metodológico escolhido.

Foi realizada uma revisão sistemática da literatura na base de periódicos *Web of Science* para a composição do arcabouço literário. Na composição da string de busca, foram utilizados três pilares: inteligência artificial (*artificial intelligence*), aceitação ou resistência (*adoption, acceptance, diffusion, resistance or barriers*) e pesquisa com médicos (*physician or physicians*), conforme Tabela 1.

Foram adotados os critérios estabelecidos na Tabela 2 para as fontes de pesquisa. Na primeira etapa, denominada primeiro filtro, foram avaliados apenas o título e o resumo de 455 trabalhos, de acordo com critérios de inclusão e exclusão e seleção de trabalhos que estariam dentro do escopo da questão de pesquisa: “Quais são os fatores que afetam a aceitação de Tecnologias de Inteligência Artificial na Saúde”?

Tabela 1 - Resultado da amostra da revisão da literatura

Busca	Termos	Base de dados	Resultado	Amostra
Inteligência artificial – Pesquisas com Médicos	<i>(Artificial intelligence) AND (adoption OR acceptance OR diffusion OR resistance OR barriers) AND (physician OR physicians).</i>	Web of Science	455	50

Fonte: Autores (2022).

Tabela 2 - Critérios para fonte de pesquisa

#	Critério
1	Consulta de artigos em bibliotecas digitais.
2	Disponibilidade de consulta de artigos através da web.
3	Presença de mecanismos de busca através de palavras-chaves que suportem a string de busca.
4	Ter os estudos disponíveis na língua inglesa.

Fonte: Autores (2022).

Na segunda etapa (ou segundo filtro), foi conduzida uma leitura completa dos 198 trabalhos selecionados a partir do primeiro filtro. Os artigos foram incluídos/excluídos de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, conforme as Tabelas 3 e 4, resultando em 50 artigos sobre a abordagem em questão. Para a organização e a análise dos artigos a partir dos critérios de inclusão e exclusão da RSL, utilizou-se a ferramenta StArt do Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software da Universidade Federal de São Carlos ⁽¹⁹⁾.

Tabela 3 - Critérios de Inclusão

#	Critérios de Inclusão
CII	Trabalhos com pesquisas sobre aceitação, adoção, resistência, barreiras e desafios em relação às tecnologias de IA na Saúde.
CI2	Trabalhos que abordam tecnologias de IA na Saúde.

Fonte: Autores (2022).

Tabela 4 - Critérios de Exclusão

#	Critérios de Exclusão
CE1	Trabalhos com abordagem em análise de prontuário eletrônico.
CE2	Publicações científicas que não estejam em inglês.
CE3	Publicações científicas que não estejam disponíveis.

Fonte: Autores (2022).

Após a análise, foi utilizada como estrutura base para organização dos fatores encontrados na RSL a proposta de Palma *et al.*²⁰ que analisou os fatores que influenciam a aceitação da telemedicina por médicos no Brasil. As categorias dessa estrutura serviram como ponto de partida para que outras fossem adicionadas conforme emergiam da literatura analisada. Os resultados dessas etapas estão sistematizados a seguir.

4. Discussão e Análise dos Resultados

Na revisão da literatura, foram identificados diferentes panoramas na área da saúde que afetam diretamente a aceitação de uso de tecnologias de Inteligência Artificial, geram resistência na sua

implantação ou são barreiras para sua aplicabilidade. Consideraram-se as perspectivas da organização hospitalar, dos profissionais de saúde, de pacientes e sociedade, dos órgãos reguladores, do conselho e da equipe de implantação. Para organizar as diferentes perspectivas elencadas, criaram-se categorias de fatores por contextos correlatos.

Quanto ao fator aspectos clínicos, Mendelson ⁽²¹⁾ pontua que um erro do computador por falha algorítmica pode ocasionar uma avaliação errônea da situação do paciente. Nesse contexto, fica o questionamento do que prevalecerá: o diagnóstico ou a decisão clínica. Outro ponto citado é a incerteza no diagnóstico, pois os falsos positivos causam falta de confiança interpretativa. Gu *et al.* ⁽²⁸⁾ mencionam que os resultados indicados pelos sistemas de apoio à decisão por meio da aprendizagem de máquina, utilizados no gerenciamento de doenças, normalmente não são reconhecidos pela comunidade médica devido à baixa precisão do diagnóstico.

De acordo com Xu *et al.* ⁽²⁴⁾, a avaliação da precisão dos resultados de IA é essencial para garantir embasamento nos diagnósticos. Podemos citar como exemplo a genômica do câncer, cuja classificação de variantes, relevância clínica, validação da literatura e sumarização são tradicionalmente feitas por especialistas humanos. É primordial, para evitar a limitação de uso de IA nessa área, avaliar os resultados a partir dos especialistas em vez de somente comparar com soluções de IA. Entretanto, essa comparação é prejudicada pela ausência de bases de dados publicamente acessíveis com informações clínicas mais próximas da realidade. Yamada e Mori ⁽²²⁾ apontam que a verdade absoluta em condições médicas é uma barreira significativa no uso de Inteligência Geral Artificial.

Para Gomolin *et al.* ⁽²⁵⁾, as decisões tomadas pela IA não tomam como base as evidências clínicas existentes que é um procedimento tradicional do médico. A falta desse embasamento influencia a sociedade e os órgãos reguladores na aceitação de IA na medicina. Tal afirmação é corroborada em evidências utilizadas para apoiar a tomada de decisão clínica em aprendizagem de máquina (subárea de IA). Essa decisão, em muitos casos, é pautada empiricamente em ensaios clínicos sem embasamento fisiopatológico do tratamento ⁽²⁷⁾. Desta forma, os médicos teriam que confiar em resultados sem entender, por completo, cada componente essencial utilizado na composição do resultado final. Segundo o estudo *“Exploring healthcare professionals’ understanding and experiences of artificial intelligence technology use in the delivery of healthcare: An integrative review”*, os profissionais de saúde tendiam a usar menos a IA na prestação de serviços de saúde, se não tivessem confiança na tecnologia ou não entendessem a sua aplicabilidade nos resultados dos pacientes ⁽²³⁾.

Tabela 5 - Fatores que afetam a aceitação de tecnologias de IA - revisão de literatura

Fator	Definição	Nível de análise	Referências
Aspectos clínicos	Este fator tem relação com as decisões diagnósticas provenientes dos algoritmos de IA e a não confiabilidade em seus resultados.	Sociedade, organização, órgãos reguladores, conselho e profissional de saúde.	21,22,23,24,25, 26,27,28,29,30
Aspectos humanos	Este fator tem relação com a probabilidade de tecnologias de IA tomarem decisões com interferência humana mínima. Além da preocupação em não tornar os processos médicos mais automatizados.	Profissional de saúde e paciente.	22, 31, 32, 33
Aspectos organizacionais	Este fator tem relação com a capacidade gerencial, a estrutura organizacional e a liderança na adoção de soluções em IA por parte da organização.	Organização	34, 35
Aspectos regulatórios	Este fator tem relação com a falta de clareza ou a inadequação de legislação em relação às responsabilidades e às diretrizes da relação negligência médica versus IA.	Organização, profissional de saúde e paciente.	21,36,37,25,38, 33,39,40,29
Experiência do usuário	Este fator tem relação com a interação dos usuários (pacientes) com a tecnologia de IA no âmbito da saúde.	Paciente	41, 42
Grau de instrução para desenvolvimento de tecnologia	Este fator tem relação com a capacidade dos profissionais de saúde de colaborar com a equipe de TI no desenvolvimento de tecnologias de IA.	Profissional de saúde	21, 43, 44
Grau de instrução para uso da tecnologia	Este fator tem relação com a capacidade dos profissionais de saúde e pacientes de manusear tecnologias de IA.	Profissional de saúde e paciente	45, 46, 47, 48, 49, 50, 51
Infraestrutura tecnológica	Este fator tem relação com as fases de treinamento, teste e processamento do algoritmo utilizado em IA, além da usabilidade das tecnologias, segurança de dados e privacidade.	Profissional de saúde, paciente e organização	52, 21, 53, 54, 25, 55, 56, 57, 58, 46, 35, 29, 59, 60, 61
Implantação tecnológica	Este fator tem relação com a adaptação e a aplicação das tecnologias de TI nas organizações.	Equipe de implantação, indivíduo e organização.	35
Percepção de potencial	Este fator tem relação com o não vislumbre do potencial das tecnologias de IA.	Profissional de saúde e paciente.	62, 63, 60
Resistência à inovação	Este fator tem relação com a preferência por abordagem tradicional na gestão da saúde. Além de ter resistência por receio de mudança e pela crença de que o uso dessa tecnologia é somente para profissionais altamente especializados.	Paciente e profissional de Saúde.	1, 41, 25, 64, 33

Fonte: Autores (2022).

Segundo Esmailzadeh *et al.* ⁽²⁹⁾, os resultados do trabalho “*Patients’ Perceptions Toward Human–Artificial Intelligence Interaction in Health Care: Experimental Study*” implicam que a incompatibilidade com valores éticos pode ser uma razão para rejeitar aplicações de IA na área da

saúde. A definição de funcionamento de um sistema de IA de forma ética é uma prática subjetiva e necessita de experiência de campo e da percepção de uso de tecnologias de IA ⁽²⁶⁾.

É fato que a IA vem facilitando a análise, a integração e a interpretação de grandes conjuntos de dados. Um exemplo desse impacto positivo ocorre no manuseio de dados sobre doenças inflamatórias intestinais. Entretanto, a heterogeneidade nos métodos de IA, os conjuntos de dados e, principalmente, os resultados clínicos são barreiras para a incorporação de IA na prática clínica. Há também a necessidade de estudos que validem prospectivos imparciais ⁽³⁰⁾.

No que diz respeito ao fator aspectos humanos, Briganti e Le Moine ⁽³¹⁾ citam que, para os médicos, uma grande barreira para adoção de tecnologias médicas inteligentes é o receio de tornar a medicina uma área desumanizada, ainda que a IA venha para reduzir a carga de trabalho dos médicos. Para Prakash ⁽³³⁾, os profissionais de saúde percebem uma ameaça em relação ao seu desempenho profissional. Podemos citar como exemplo um radiologista que tem resistência a usar uma IA porque acredita que seu papel na tomada de decisão clínica possa ser reduzido.

Kasperbauer ⁽³²⁾ traz outra perspectiva ao falar do conflito de IA com sistemas de saúde no que tange o papel do ser humano e o processo de aprendizagem. Para ele há lacunas nas decisões tomadas por profissionais de saúde, na transparência da tomada de decisão da tecnologia de IA e no envolvimento de pacientes nos cuidados de saúde. Yamada e Mori ⁽²²⁾ apontam também que os processos de tomada de decisão não podem ser processados pelo computador da mesma forma que o ser humano processa pensamentos, percepções, intuições e inspirações.

Quanto ao fator aspectos organizacionais, Zhai *et al.* ⁽³⁵⁾ afirmam que a liderança da organização deve considerar um processo de gerenciamento de cima para baixo em relação à tecnologia assistida por IA. Os diretores de hospitais e chefes de departamento precisam apresentar as funcionalidades, defender a implantação da nova tecnologia e engajar os médicos subordinados a usar a nova tecnologia. Mohammadzadeh *et al.* ⁽³⁴⁾ pontuam que a implementação de sistemas multiagentes para melhorar o tratamento do câncer esbarra nos desafios organizacionais, como a cultura organizacional e o apoio da gestão de alto nível.

O fator aspectos organizacionais foi identificado no estudo sobre “Fatores que influenciam a aceitação da telemedicina por médicos no Brasil” ⁽²⁰⁾. A principal diferença no uso de tecnologias de IA na saúde é a defesa da implantação, por parte das lideranças organizacionais, dessas soluções tecnológicas nas organizações hospitalares. Isso é diferente do que é visto em telemedicina por ser uma tecnologia já adaptada.

No que diz respeito ao fator aspectos regulatórios, Mendelson ⁽²¹⁾ pontua que preocupações éticas e regulatórias foram colocadas em pauta em virtude de falhas algorítmicas de uma IA. Gomolin *et al.*

(25) pontuam que há a questão da responsabilidade. Se o resultado da IA for adverso, fica a dúvida se o médico será o responsável. Para Schwartz *et al.* (37), à medida que as decisões de alto risco aumentam e são delegadas aos sistemas de IA, as questões legais precisam ser respondidas, uma vez que não está bem definido de quem é a responsabilidade por erros preditivos e algoritmos de IA.

A humanidade está em um momento de virada tecnológica, pois a confiabilidade dos diagnósticos está nas mãos do desenvolver do sistema e da capacidade de processamento do computador. Desta forma, a replicação e interpretação de algoritmos de IA reverbera, tanto nos profissionais de saúde quanto nos pacientes, questões éticas e desafios médico-legais (36).

Prakash e Das (33) apontam que existe resistência por parte dos usuários de sistemas dos hospitais, incluindo os profissionais de saúde, em relação à percepção do risco médico-legal, uma vez que as normas jurídicas atuais não são suficientes para estabelecer as diretrizes da relação negligência médica versus IA.

No que tange a regulamentação para o uso de tecnologias digitais para saúde, é procedente a inexistência de regulamentação efetiva para os dispositivos (IA, chatbot, aplicativos e outros) aplicados na área médica e a necessidade de novas abordagens regulatórias (39). Desta forma, existe uma série de limitações nos âmbitos logístico, ético, administrativo, legal e técnico para alcançar análises consistentes e reprodutivas de dados radiológicos na oncologia a partir da aprendizagem distribuída (IA) (65). Bergier *et al.* (40) mencionam que as aplicações de *big data* e IA abrem discussões sobre as considerações legais e de política de saúde, em especial no caso de doenças raras que trata de privacidade, confidencialidade e consentimento informado.

Tarakji *et al.* (38) relatam que a utilização diária de dispositivos inteligentes para avaliação de problemas de saúde dos pacientes, em qualquer local e horário, traz questionamentos de quem deve ou pode regularizar esse alcance de uso e a influência que impacta a vida diária. Segundo Esmailzadeh *et al.* (29), os resultados do trabalho “*Patients’ Perceptions Toward Human–Artificial Intelligence Interaction in Health Care: Experimental Study*” implicam que a incompatibilidade com valores regulatórios pode ser uma razão para rejeitar aplicações de IA na área da saúde.

O fator aspectos regulatórios também foi identificado no estudo sobre “Fatores que influenciam a aceitação da telemedicina por médicos no Brasil” (20). As abordagens são similares em relação aos marcos regulatórios e às responsabilidades clínicas.

Considerando-se o fator experiência do usuário, Ye *et al.* (41) mencionam que os pacientes podem rejeitar dispositivos oftálmicos que utilizam Inteligência Artificial em virtude de experiências anteriores com novos produtos de tecnologia. Este entendimento faz parte das observações do estudo

“Psychosocial Factors Affecting Artificial Intelligence Adoption in Health Care in China: Cross-Sectional Study”.

Cao *et al.* ⁽⁴²⁾ conduziram o estudo sobre *“Barriers and Enablers to the Implementation of Intelligent Guidance Systems for Patients in Chinese Tertiary Transfer Hospitals: Usability Evaluation”*. Nesse estudo, identificou-se que o grau de satisfação dos usuários com os sistemas de orientação inteligente para pacientes foi baixo e que não foram completamente aceitos em virtude de problemas apontados na aplicação.

Mendelson ⁽²¹⁾ aponta, em relação ao fator grau de instrução para desenvolvimento de tecnologia, que profissionais de saúde necessitam de educação em IA para que possam colaborar com cientistas da computação no desenvolvimento mais apurado da tecnologia. Cheng *et al.* ⁽⁴³⁾ pontuam que a incerteza na incorporação da tecnologia de IA na saúde gera uma situação de cautela para evitar consequências indesejadas na implantação da IA. Recomenda-se o uso de algoritmos que possam processar dados imprecisos, comuns na área de saúde, no desenvolvimento de sistemas de saúde com especialidade em predição e diagnóstico ⁽⁴⁴⁾.

Tran *et al.* ⁽⁴⁹⁾ citam, em relação ao fator grau de instrução para uso da tecnologia, que o domínio das características da tecnologia e a capacidade de uso também são lacunas presentes na adoção de IA na área de saúde com base na análise de um estudo envolvendo estudantes de graduação em medicina no Vietnã. Nesse contexto, é necessário ter especialistas treinados para uso da IA, pois a ausência de profissionais com esse conhecimento é uma barreira para o uso IA na área da saúde ⁽⁴⁶⁾. Para Xu *et al.* ⁽²⁴⁾, os profissionais de saúde (médicos) precisam aprender a trabalhar utilizando tecnologias de IA na prestação de serviços de saúde, uma vez que é essa limitação dos profissionais de saúde em relação aos conhecimentos para uso que afeta a aceitação de tecnologias de IA na saúde ⁽⁵¹⁾.

Tais afirmações corroboram a conclusão de Poon e Sung ⁽⁴⁸⁾ sobre a hesitação dos profissionais de saúde em confiar e adotar a tecnologia porque não entendem seu funcionamento por completo e consideram similares a uma caixa preta.

É importante desvendar a natureza de “caixa preta” para melhorar a aceitação clínica dos sistemas de aprendizagem de máquina, subárea de IA ⁽⁴⁵⁾. Também é preciso aumentar a eficiência dos médicos para que sejam mais eficazes em seu trabalho com tecnologias ⁽⁵⁰⁾. Ter conhecimento e habilidade com a tecnologia de IA auxilia os pacientes na aceitação de uso ⁽⁴⁷⁾.

O fator grau de instrução para uso da tecnologia também foi identificado no estudo sobre “Fatores que influenciam a aceitação da telemedicina por médicos no Brasil” ⁽²⁰⁾. As abordagens são similares em relação aos conhecimentos, capacidades e habilidades de uso nas duas tecnologias.

Em relação ao fator infraestrutura tecnológica, Mendelson ⁽²¹⁾ afirma que os resultados da falha algorítmica são um fator de resistência. Essa falha pode ter sido ocasionada pela entrada de dados insuficiente para o reconhecimento de padrão ideal de uma rede neural (IA) em imagem de mama ou pelo treinamento inferior do modelo de algoritmo. Além disso, a falta de integração dos sistemas utilizados no ambiente hospitalar é uma limitação prevista para a IA. É difícil prever quando a IA entrará em ampla aplicação clínica na cápsula endoscópica e qual será seu papel exato, uma vez que ainda existe desconfiança no processamento dos algoritmos dessas tecnologias ⁽⁶¹⁾.

Segundo Hu *et al.* ⁽⁵⁷⁾, a IA depende de infraestrutura para apoiar as necessidades clínicas urgentes no diagnóstico e prognóstico de doenças. Foreman ⁽⁵⁸⁾ cita que a aplicabilidade do Big Data para uso clínico na saúde pode ocorrer na descrição, previsão e prescrição. Entretanto, as barreiras ao seu uso à beira do leito são a falta de desenvolvimento de infraestrutura no setor de saúde, a falta de padronização das entradas de dados e os resultados da IA do ponto de vista científico.

Gomolin *et al.* ⁽²⁵⁾ citam que os dados de entrada usados para treinar o sistema afetam as decisões tomadas pela IA. Ou seja, se a aplicação for treinada em uma população e testada em outra, os resultados tendem a estar enviesados. Esse problema de generalização afeta diretamente a dermatologia, pois a área trabalha com dados de vários fatores demográficos (idade, sexo, raça, etnia e outros) que afetam o diagnóstico. A principal barreira para o uso da IA na área da saúde é a grande quantidade de dados para treinamento, pois sem dados de alta qualidade, a IA não funcionará com ótima precisão ⁽⁴⁶⁾.

Nessa mesma linha, na percepção dos pacientes entrevistados no estudo “*Artificial Intelligence in Skin Cancer Diagnostics: The Patients’ Perspective*”, se um sistema baseado em IA conseguisse distinguir bem as imagens de nevos e melanona, estariam dispostos a utilizar a IA na detecção precoce de câncer de pele ⁽⁵⁶⁾. A rápida adoção da IA na oncologia ginecológica dependerá da superação dos desafios relacionados à transparência, à qualidade e à interpretação dos dados ⁽⁶⁰⁾.

Um algoritmo treinado com dados enviesados (imagens do coração a partir de um corte específico, por exemplo) pode não fazer uma abordagem diagnóstica de forma holística ⁽⁵⁵⁾. Seguindo a tendência de enviesamento, há potencial viés de seleção inerente na gastroenterologia no que tange diagnóstico, prognóstico e análise de imagens por meio da aprendizagem profunda (IA). Em resumo, existe a chance de superestimar a precisão do resultado. Dessa forma, é indicada a validação externa da análise ⁽⁵³⁾.

Outra perspectiva em relação aos algoritmos de IA é o processo de construção. Para Chen *et al.* ⁽⁶⁶⁾, o processo é considerado uma “caixa preta” e os resultados são pautados em diversos estudos. Isso impede que os médicos apliquem clinicamente as tecnologias que utilizam aprendizagem de máquina

(IA). Seguindo em outra linha de abordagem, Zhai *et al.* ⁽³⁵⁾ pontuam que a interface do usuário do sistema assistido por IA precisa ser o mais similar possível às interfaces utilizadas normalmente no hospital. Desta forma, ocorre redução de tempo na adaptação da nova tecnologia. Segundo Spänig *et al.* ⁽⁵⁴⁾, os sistemas de IA disponíveis, atualmente, não interagem com o paciente na realização de anamnese. A interação ocorre com os médicos para predições no diagnóstico ou prognóstico.

Outro tópico abordado é a proteção da informação. Para Gopal *et al.* ⁽⁵²⁾, a segurança de dados e a preocupação com a privacidade prejudicam a eficiência do uso de informações de saúde para garantir resultados satisfatórios a todas as partes interessadas em saúde. Portanto, as barreiras ao compartilhamento de dados usando protocolos integrados e universais devem ser superadas para permitir que o uso de IA e aprendizagem de máquina se tornem amplamente aplicáveis ⁽⁵⁹⁾.

Segundo Esmailzadeh *et al.* ⁽²⁹⁾, os resultados do trabalho “*Patients’ Perceptions Toward Human–Artificial Intelligence Interaction in Health Care: Experimental Study*” implicam que a incompatibilidade com valores instrumentais e técnicos pode ser uma razão para rejeitar aplicações de IA na área da saúde.

O fator infraestrutura tecnológica também foi identificado no estudo sobre “Fatores que influenciam a aceitação da telemedicina por médicos no Brasil” ⁽²⁰⁾. A principal diferença no uso de tecnologias de IA na saúde é a preocupação com o processamento dos algoritmos, entrada e saída de dados, tratamento e precisão de resultados. Diferente do que ocorre na telemedicina, que é mais focada na infraestrutura de equipamentos.

No que diz respeito ao fator implantação tecnológica, Zhai *et al.* ⁽³⁵⁾ mencionam que o processo de adaptação da inteligência perceptual para a inteligência cognitiva precisa ser paulatino. Um exemplo disso é o projeto de consultor especialista em oncologia da IBM Corporation: em vez de instalar um médico de IA, os hospitais chineses primeiro criaram uma tecnologia de IA para atuar como ferramenta assistente para imagens médicas eximindo os médicos dessa rotina. Entretanto, o cenário de aplicação mais evidente era a implantação de uma IA médica. Dentro da implantação tecnológica, identificou-se que o treinamento foi apontado como uma barreira importante para a implementação de sistemas de apoio à decisão clínica ⁽⁶⁷⁾.

Quanto à percepção de potencial, Hughes *et al.* ⁽⁶²⁾ pontuam que ainda que o Processamento de Linguagem Natural (PLN), uma área dentro de IA, tenha uma forte aplicação em indústrias e negócios de forma geral, os profissionais de saúde (em grande maioria os médicos) não visualizam o enorme potencial dessa tecnologia na medicina. Isso ocasionou uma implementação limitada da PLN na pesquisa e no tratamento do câncer de mama, por exemplo. Muitos médicos não sabem que essa

tecnologia está sendo usada na medicina e que pode gerar um melhor entendimento das estatísticas e da ciência da computação por trás dos algoritmos de diagnóstico ⁽⁶⁰⁾.

Juravle *et al.* ⁽⁶³⁾ concluíram a partir dos resultados do estudo “*Trust in artificial intelligence for medical diagnoses*” que as pessoas têm padrões de desempenho comparáveis para IA e médicos. Além de concluir que a confiança na IA não aumenta quando as pessoas são informadas de que a IA pode apresentar desempenho melhor do que o médico.

Quanto à resistência à inovação, Ye *et al.* ⁽⁴¹⁾ pontuam que existe a preferência natural por parte dos pacientes em utilizar abordagens tradicionais na gestão de saúde. Esta observação faz parte do estudo já citado sobre “*Psychosocial Factors Affecting Artificial Intelligence Adoption in Health Care in China: Cross-Sectional Study*”. Segundo Prakash e Das ⁽³³⁾, a inércia dos profissionais de saúde é considerada um forte elemento de resistência. Esses profissionais se sentem inseguros com a IA. Portanto, preferem manter o status quo e resistir ao uso de um novo sistema que auxilia na tomada de decisão de diagnóstico. A aceitação das pessoas e a real adoção de soluções de IA em hospitais são barreiras para o uso dessas tecnologias na saúde. A resistência em relação às ferramentas automatizadas que oferecem assistência em diversos serviços de saúde é um grande obstáculo a ser superado ⁽⁶⁴⁾.

Para Gomolin *et al.* ⁽²⁵⁾, há muitas perguntas em aberto sobre a necessidade de utilização avançada de IA frente às tecnologias mais primitivas, uma vez que a realização das tarefas é a mesma. Padmanabhan *et al.* ⁽¹⁾ afirmam que ainda existe uma percepção por parte dos profissionais de saúde de que a aprendizagem de máquina (variação de IA) é acessível apenas a especialistas treinados. Dessa forma, médicos e biólogos apresentam resistência ao uso de ferramentas, principalmente em suas pesquisas.

Comparativamente, em trabalhos semelhantes sobre aceitação de tecnologias médicas no Brasil, verificou-se que o fator resistência à inovação foi identificado por Palma *et al.* ⁽²⁰⁾ mas com o nome “resistência a mudança”. Nesse sentido, a principal diferença no uso de tecnologias de IA na saúde é o desejo de não trocar abordagens tradicionais da saúde por abordagens automatizadas. É importante salientar ainda que, em relação aos novos fatores elencados no estudo de Palma *et al.* ⁽²⁰⁾, não foram identificados, nesta revisão sistemática da literatura, os seguintes aspectos: disponibilidade financeira, percepção de valor e influência social entre profissionais e médicos.

Em relação aos fatores elencados neste estudo, seis não foram citados por Palma *et al.* ⁽²⁰⁾, a saber: aspectos clínicos, aspectos humanos, experiência do usuário, grau de instrução para desenvolvimento de tecnologia, implantação tecnológica e percepção de potencial. Isso reforça que a aceitação de tecnologias

distintas, embora aplicadas no mesmo contexto, apresentam fatores diversos que requerem a atenção de teóricos e praticantes.

5. Conclusão

O objetivo desta pesquisa foi identificar os fatores que influenciam a aceitação da Inteligência Artificial (IA) na área da saúde por meio de uma revisão sistemática dos estudos que avaliaram empiricamente o uso dessa tecnologia. Ao final, confrontaram-se os achados da pesquisa com a literatura revisada.

Como principais resultados, foram identificados 11 fatores que influenciam a aceitação das Inteligência Artificial na área de saúde. Os fatores encontrados foram: aspectos clínicos, aspectos humanos, aspectos organizacionais, aspectos regulatórios, experiência do usuário, grau de instrução para desenvolvimento de tecnologia, grau de instrução para uso da tecnologia, infraestrutura tecnológica, implantação tecnológica, percepção de potencial e resistência à inovação. Assim, este artigo contribui para o aprofundamento do conhecimento de fatores de aceitação da Inteligência Artificial tanto na dimensão teórica quanto na prática.

Na dimensão teórica, os fatores identificados corroboram pesquisas anteriores e mostram novos fatores que emergiram dos dados e que possibilitam a formulação de modelos teóricos mais ajustados ao problema da aceitação de IA na área da saúde. Pode-se citar o fator resistência à inovação, que aponta que uma das barreiras para o uso de tecnologias de IA é o desejo de não trocar abordagens tradicionais da saúde por abordagens automatizadas.

Na dimensão prática, este artigo oferece fatores específicos para gestores (aspectos organizacionais) e desenvolvedores (experiência do usuário, infraestrutura e implantação tecnológica) que buscam implantar ou desenvolver aplicações de IA em suas organizações e também para formuladores de políticas públicas (aspectos regulatórios) sobre o tema. O mapeamento desses fatores pode, portanto, guiar as ações de gestores públicos e, conseqüentemente, contribuir com a aceitação e adoção da IA, com o aproveitamento dos seus benefícios pelos profissionais de saúde que confiarão nessas tecnologias e com a sociedade cuja saúde será afetada pelo seu uso.

Como sugestões para trabalhos futuros e aprofundamento da pesquisa sugere-se investigar os fatores que emergiram nessa revisão sistemática: aspectos clínicos, aspectos humanos, experiência do usuário, grau de instrução para desenvolvimento de tecnologia, implantação tecnológica e percepção de potencial, pois não foram identificados em estudos anteriores de aceitação de tecnologias em saúde no Brasil com base nesta RSL.

Adicionalmente, fatores institucionais, como resoluções dos conselhos profissionais, legislação e influências organizacionais de gestores ou de usuários (pacientes), podem ser explorados em estudos futuros.

Referências

1. Padmanabhan M, Yuan P, Chada G, Nguyen HV. Physician-Friendly Machine Learning: A Case Study with Cardiovascular Disease Risk Prediction. *Journal of Clinical Medicine*. 2019;8(7). Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/8/7/1050>.
2. Passos RP, Vilela Junior G, Barros V. Inteligência Artificial nas Ciências da Saúde. *CPAQV Journal*. 2018 01; 10:1.
3. Berre C, Sandborn W, Aridhi S, Devignes MD, Fournier L, Smail M, et al. Application of Artificial Intelligence to Gastroenterology and Hepatology. *Gastroenterology*. 2019 10;158.
4. Davenport T, Kalakota R. The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Hospital Journal*. 2019 06; 6:94-8.
5. The Lancet Digital Health. Artificial intelligence for COVID-19: saviour or saboteur? *The Lancet Digital Health*. 2021 Jan;3(1):e1. Available from: [https://doi.org/10.1016/s2589-7500\(20\)30295-8](https://doi.org/10.1016/s2589-7500(20)30295-8).
6. World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health; 2021. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200>.
7. Ketikidis P, Dimitrovski T, Lazuras L, Bath PA. Acceptance of health information technology in health professionals: An application of the revised technology acceptance model. *Health Informatics Journal*. 2012 Jun;18(2):124-34. Available from: <https://doi.org/10.1177/1460458211435425>.
8. Ahmadi M, Mehrabi N, Sheikhtaheri A, Sadeghi M. Acceptability of picture archiving and communication system (PACS) among hospital healthcare personnel based on a unified theory of acceptance and use of technology. *Electronic Physician*. 2017 Sep;9(9):5325-30. Available from: <https://doi.org/10.19082/5325>.
9. Venugopal P, Priya SA, Manupati VK, Varela MLR, Machado J, Putnik GD. Impact of UTAUT Predictors on the Intention and Usage of Electronic Health Records and Telemedicine from the Perspective of Clinical Staffs. In: *Innovation, Engineering and Entrepreneurship*. Springer International Publishing; 2018. p. 172-7. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-319-91334-6_24.
10. Nadarzynski T, Miles O, Cowie A, Ridge D. Acceptability of artificial intelligence (AI)-led chatbot services in healthcare: A mixed-methods study. *DIGITAL HEALTH*. 2019 Jan; 5:205520761987180. Available from: <https://doi.org/10.1177/2055207619871808>.
11. Boon-itt S. Quality of health websites and their influence on perceived usefulness, trust and intention to use: an analysis from Thailand. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 2019 Jan;8(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s13731-018-0100-9>.
12. Peixoto MR, Ferreira JB, Oliveira L. Drivers for Teleconsultation Acceptance in Brazil: Patients' perspective during the COVID-19 Pandemic. *Revista de Administração Contemporânea*. 2022;26(2).
13. Rahimi B, Nadri H, Afshar HL, Timpka T. A Systematic Review of the Technology Acceptance Model in Health Informatics. *Applied Clinical Informatics*. 2018 Jul;09(03):604-34. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1668091>.
14. Lai P. The Literature Review of Technology Adoption models and theories for the novelty technology. *Journal of Information Systems and Technology Management*. 2017 Apr;14(1). Available from: <https://doi.org/10.4301/s1807-17752017000100002>.

15. Scherer R, Siddiq F, Tondeur J. The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & Education*. 2019 Jan; 128:13-35. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.009>.
16. Brito JVdCS, Ramos ASM. Limitações dos Modelos de Aceitação da Tecnologia: um Ensaio sob uma Perspectiva Crítica. Edição Especial: VIII Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação. 2019 Oct;17(EE):210-20. Available from: <https://doi.org/10.21714/1679-18272019v17esp.p210-220>.
17. Holden RJ, Karsh B. The Technology Acceptance Model: Its past and its future in health care. *Journal of Biomedical Informatics*. 2010 Feb;43(1):159-72. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2009.07.002>.
18. Davis FD. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*. 1989 Sep;13(3):319. Available from: <https://doi.org/10.2307/249008>.
19. Fabbri S, Silva C, Hernandez E, Octaviano F, Di Thommazo A, Belgamo A. Improvements in the StArt tool to better support the systematic review process. In: *Proceedings of the 20th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*. ACM; 2016. Available from: <https://doi.org/10.1145/2915970.2916013>.
20. Palma EM, Santos TA, Klein A. Fatores que influenciam a aceitação de telemedicina por médicos no Brasil. *Revista Alcance Eletrônica*. 202101/04;28(1):118-38.
21. Mendelson EB. Artificial Intelligence in Breast Imaging: Potentials and Limitations. *American Journal of Roentgenology*. 2019;212(2):293-9.
22. Yamada K, Mori S. The day when computers read between lines. *Japanese journal of radiology*. 2019 03; 37:3.
23. Shinnars L, Aggar C, Grace S, Smith S. Exploring healthcare professionals' understanding and experiences of artificial intelligence technology use in the delivery of healthcare: An integrative review. *Health Informatics Journal*. 2019 09; 26:146045821987464.
24. Xu J, Yang P, Xue S, Sharma B, Sanchez-Martin M, Wang F, et al. Translating cancer genomics into precision medicine with artificial intelligence: applications, challenges and future perspectives. *Human Genetics*. 2019 02; 138:1-16.
25. Gomolin A, Netchiporouk E, Gniadecki R, Litvinov I. Artificial Intelligence Applications in Dermatology: Where Do We Stand? *Frontiers in Medicine*. 2020 03;7.
26. Abedi V, Khan A, Chaudhary D, Misra D, Avula V, Mathrawala D, et al. Using artificial intelligence for improving stroke diagnosis in emergency departments: a practical framework. *Therapeutic Advances in Neurological Disorders*. 2020; 13:1756286420938962. PMID: 32922515.
27. Diprose WK, Buist NS, Hua N, Thurier Q, Shand G, Robinson R. Physician understanding, explainability, and trust in a hypothetical machine learning risk calculator. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*. 2020.
28. Gu D, Zhao W, Xie Y, Wang X, Su K, Zolotarev OV. A Personalized Medical Decision Support System Based on Explainable Machine Learning Algorithms and ECC Features: Data from the Real World. *Diagnostics*. 2021;11(9). Available from: <https://www.mdpi.com/2075-4418/11/9/1677>.
29. Esmacilzadeh P, Mirzaei T, Dharanikota S. Patients' Perceptions Toward Human–Artificial Intelligence Interaction in Health Care: Experimental Study. *Journal of Medical Internet Research*. 2021 11;23:e25856.
30. Gubatan J, Levitte S, Patel A, Balabanis T, Wei M, Sinha S. Artificial intelligence applications in inflammatory bowel disease: Emerging Technologies and future directions. *World journal of gastroenterology*. 2021 05; 27:1920-35.
31. Briganti G, Le Moine O. Artificial Intelligence in Medicine: Today and Tomorrow. *Frontiers in Medicine*. 2020; 7:27. Available from: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fmed.2020.00027>.

32. Kasperbauer TJ. Conflicting roles for humans in learning health systems and AI-enabled healthcare. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*. 2020 11;27.
33. Prakash AV, Das S. Medical practitioner's adoption of intelligent clinical diagnostic decision support systems: A mixed-methods study. *Information Management*. 2021;58(7):103524. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378720621000987>.
34. Mohammadzadeh N, Safdari R, Rahimi A. Multi-Agent Systems: Effective Approach for Cancer Care Information Management. *Asian Pacific journal of cancer prevention : APJCP*. 2013 12;14: 7757-9.
35. Zhai H, Yang X, Xue J, Lavender C, Ye T, Li JB, et al. Radiation Oncologists' Perceptions of Adopting an Artificial Intelligence-Assisted Contouring Technology: Model Development and Questionnaire Study. *J Med Internet Res*. 2021 Sep;23(9):e27122.
36. McParland A, Grant K. Applications of artificial intelligence in emergency medicine. *University of Toronto medical journal*. 2019 01;96.
37. Schwartz III J, Gao M, Geng E, Mody K, Mikhail C, Cho S. Applications of Machine Learning Using Electronic Medical Records in Spine Surgery. *Neurospine*. 2019 12; 16:643-53.
38. Tarakji K, Silva J, Chen L, Turakhia M, Perez M, Attia Z, et al. Digital Health and the Care of the Arrhythmia Patient; What Every Electrophysiologist Needs to Know. *Circulation Arrhythmia and electrophysiology*. 2020 10;13.
39. Torous J, Bucci S, Bell I, Kessing L, Faurholt-Jepsen M, Whelan P, et al. The growing field of digital psychiatry: current evidence and the future of apps, social media, chatbots, and virtual reality. *World Psychiatry*. 2021 09;20.
40. Bergier H, Duron L, Sordet C, Kawka L, Schlencker A, Chasset F, et al. Digital health, big data and smart technologies for the care of patients with systemic autoimmune diseases: Where do we stand? *Autoimmunity Reviews*. 2021 aug;20(8):102864.
41. Ye T, Xue J, He M, Gu J, Lin H, Xu B, et al. Psychosocial Factors Affecting Artificial Intelligence Adoption in Health Care in China: Cross-Sectional Study. *J Med Internet Res*. 2019 Oct;21(10):e14316.
42. Cao H, Zhang Z, Evans RD, Dai W, Bi Q, Zhu Z, et al. Barriers and Enablers to the Implementation of Intelligent Guidance Systems for Patients in Chinese Tertiary Transfer Hospitals: Usability Evaluation. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 2021:1-10.
43. Cheng J, Abel J, Balis U, McClintock D, Pantanowitz L. Challenges in the Development, Deployment Regulation of Artificial Intelligence (AI) in Anatomical Pathology. *The American Journal of Pathology*. 2020 11;191.
44. Vourgidis I, Mafuma SJ, Wilson P, Carter J, Cosma G. Medical Expert Systems – A Study of Trust and Acceptance by Healthcare Stakeholders. In: Lotfi A, Bouchachia H, Gegov A, Langensiepen C, McGinnity M, editors. *Advances in Computational Intelligence Systems*. Cham: Springer International Publishing; 2019. p. 108-19.
45. Ting D, Pasquale L, Peng L, Campbell J, Lee A, Raman R, et al. Artificial intelligence and deep learning in ophthalmology. *British Journal of Ophthalmology*. 2018 10;103:bjophthalmol-2018.
46. Azimova ND, Ashirbaev SP, Vikhrov IP. The First Steps In Artificial Intelligence Development In Medicine In Uzbekistan. *Health Problems of Civilization*. 2020;14(4):314-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.5114/hpc.2020.98086>.
47. Lennartz S, Dratsch T, Zopfs D, Persigehl T, Maintz D, Große Hokamp N, et al. Use and Control of Artificial Intelligence in Patients Across the Medical Workflow: Single-Center Questionnaire Study of Patient Perspectives. *J Med Internet Res*. 2021 Feb;23(2):e24221.
48. Poon A, Sung J. Opening the black box of AI-Medicine. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2021 03; 36:581-4.

49. Tran AQ, Nguyen LH, Nguyen HSA, Nguyen CT, Vu LG, Zhang M, et al. Determinants of Intention to Use Artificial Intelligence-Based Diagnosis Support System Among Prospective Physicians. *Frontiers in Public Health*. 2021; 9:1752.
50. Nizam V, Aslekar A. Challenges of Applying AI in Healthcare in India. *Journal of Pharmaceutical Research International*. 2021;33(36B):203-9.
51. Andersson J, Nyholm T, Ceberg C, Almén A, Bernhardt P, Fransson A, et al. Artificial intelligence and the medical physics profession – A Swedish perspective. *Physica Medica*. 2021; 88:218-25. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1120179721002532>.
52. Gopal G, Suter-Crazzolaro C, Toldo L, Eberhardt W. Digital transformation in healthcare - Architectures of present and future information technologies. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*. 2018 12;57.
53. Yang YJ, Bang CS. Application of artificial intelligence in gastroenterology. *World journal of gastroenterology*. 2019;25(14):1666–1683.
54. Spänig S, Emberger-Klein A, Sowa JP, Canbay A, Menrad K, Heider D. The Virtual Doctor: An Interactive Clinical-Decision-Support System based on Deep Learning for Non-Invasive Prediction of Diabetes. *Artificial Intelligence in Medicine*. 2019 08; 100:101706.
55. Loncaric F, Camara O, Piella G, Bijmens B. Integration of artificial intelligence into clinical patient management: focus on cardiac imaging. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*. 2020 08;74.
56. Jutzi T, Krieghoff-Henning E, Holland-Letz T, Utikal J, Hauschild A, Schadendorf D, et al. Artificial Intelligence in Skin Cancer Diagnostics: The Patients' Perspective. *Frontiers in Medicine*. 2020 06;7.
57. Hu Y, Jacob J, Parker G, Hawkes D, Hurst J, Stoyanov D. The challenges of deploying artificial intelligence models in a rapidly evolving pandemic; 2020.
58. Foreman B. Neurocritical Care: Bench to Bedside (Eds. Claude Hemphill, Michael James) Integrating and Using Big Data in Neurocritical Care. *Neurotherapeutics*. 2020 03;17.
59. Beyar R, Davies JE, Cook C, Dudek D, Cummins PA, Bruining N. Robotics, imaging, and artificial intelligence in the catheterisation laboratory. *EuroIntervention*. 2021 09; 17:537-49.
60. Mysona D, Kapp D, Rohatgi A, Lee D, Mann A, Tran P, et al. Applying artificial intelligence to gynecologic oncology: A review. *Obstetrical and Gynecological Survey*. 2021;76(5):292-301.
61. Tziortziotis I, Laskaratos FM, Coda S. Role of Artificial Intelligence in Video Capsule Endoscopy. *Diagnostics*. 2021 06;11.
62. Hughes K, Zhou J, Bao Y, Singh P, Wang J, Yin K. Natural language processing to facilitate breast cancer research and management. *The Breast Journal*. 2019 12;26.
63. Juravle G, Boudouraki A, Terziyska M, Rezlescu C. Chapter 14 - Trust in artificial intelligence for medical diagnoses. vol. 253 of *Progress in Brain Research*. Parkin BL, editor. Elsevier; 2020. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079612320300819>.
64. Klumpp M, Hintze M, Immonen M, Ródenas-Rigla F, Pilati F, Aparicio-Martínez F, et al. Artificial Intelligence for Hospital Health Care: Application Cases and Answers to Challenges in European Hospitals. *Healthcare*. 2021;9(8). Available from: <https://www.mdpi.com/2227-9032/9/8/961>.
65. Field M, Vinod S, Aherne N, Carolan M, Dekker A, Delaney G, et al. Implementation of the Australian Computer-Assisted Theragnostics (Aus-CAT) network for radiation oncology data extraction, reporting and distributed learning. *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology*. 2021 07;65.

66. Chen CY, Lin WC, Yang hy. Diagnosis of ventilator-associated pneumonia using electronic nose sensor array signals: solutions to improve the application of machine learning in respiratory research. *Respiratory Research*. 2020 02;21.
67. Kealey E, Leckman-Westin E, Finnerty MT. Impact of four training conditions on physician use of a web-based clinical decision support system. *Artificial intelligence in medicine*. 2013;59(1):39–44.

Agradecimentos:

Esta pesquisa foi financiada pelo Governo do Estado do Amazonas com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.

Participação dos autores na elaboração do artigo original

Autor 1: Trabalhou na fundamentação teórico-conceitual e problematização; pesquisa de dados e análise estatística; elaboração de figuras e tabelas; elaboração e redação do texto; seleção das referências bibliográficas.

Autor 2: Trabalhou na fundamentação teórico-conceitual e problematização; pesquisa de dados e análise estatística; elaboração de figuras e tabelas; elaboração e redação do texto; seleção das referências bibliográficas.

Autor 3: Trabalhou na fundamentação teórico-conceitual e problematização; pesquisa de dados e análise estatística; elaboração de figuras e tabelas; elaboração e redação do texto; seleção das referências bibliográficas.

Autor 4: Trabalhou na fundamentação teórico-conceitual e problematização; pesquisa de dados e análise estatística; elaboração de figuras e tabelas; elaboração e redação do texto; seleção das referências bibliográficas.