



A TECNOLOGIA NA SAÚDE: ENFRENTANDO DESAFIOS E CRIANDO UM FUTURO SUSTENTÁVEL

MAXILENE SOUZA DE ARAUJO LIMA; LUIS CÉSAR FERREIRA MOTTA BARBOSA

RESUMO

O artigo discute o impacto da inteligência artificial (IA) e outras tecnologias emergentes na área da saúde e no bem-estar geral. Inspirada nos estudos de Alan Turing, a IA tem como objetivo imitar o funcionamento do cérebro humano, substituindo respostas automáticas por algoritmos mais avançados. Na área da saúde, a presença da IA tem se tornado cada vez mais comum, ajudando no diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças, além de aprimorar a qualidade de vida. Aplicativos de saúde monitoram sinais vitais e ajudam no manejo de patologias crônicas, melhorando a gestão de recursos e identificando tendências em grandes volumes de informações para antecipar potenciais epidemias. Além disso, a inteligência artificial contribui para a customização de terapias e para a eficaz gestão dos serviços de saúde. A estratégia adotada consistiu em uma pesquisa bibliográfica realizada na plataforma da Biblioteca Scopus, com a aplicação de descritores para encontrar artigos relevantes publicados no período de 2017 a 2024. Após o uso de critérios de seleção, 9 estudos foram selecionados para análise. Os resultados ressaltam a grande transformação que o uso dessa tecnologia está causando no setor de saúde, impulsionada pela Quarta Revolução Industrial. A inteligência artificial tem sido uma importante aliada para profissionais da saúde, auxiliando na interpretação de exames, no reconhecimento de sintomas e no diagnóstico de doenças, o que tem contribuído para aprimorar a prática clínica. Além disso, permite a personalização de tratamentos com base em informações genéticas e histórico médico, resultando em terapias mais eficazes. Aplicativos voltados para a área da saúde monitoram constantemente os sinais vitais dos pacientes, auxiliando no controle de doenças crônicas e alertando sobre possíveis complicações. A IA também tem impacto na gestão eficiente de recursos em instituições de saúde, prevendo a demanda por serviços, gerenciando estoques e alocando profissionais de forma mais eficaz, o que resulta em redução de custos e melhoria no atendimento. É importante ressaltar a relevância da proteção dos dados, da ética no uso da tecnologia e da capacitação dos profissionais de saúde para garantir uma prática segura e eficaz. O uso desta tecnologia pode contribuir para tornar os sistemas de saúde mais sustentáveis, através da automação de tarefas burocráticas e da otimização dos recursos disponíveis. Apesar dos inúmeros benefícios, a implementação da tecnologia na saúde enfrenta desafios como a integração com sistemas já em funcionamento, os custos envolvidos e a necessidade de regulamentação para proteção dos pacientes. Diante disso, é fundamental enfrentar esses desafios éticos, legais e operacionais para garantir a eficácia e a sustentabilidade da inteligência artificial a longo prazo.

Palavras-chave: Artificial Intelligence; Health; Well-being; Sustainability; Health promotion

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da inteligência artificial (IA) e, principalmente, dos chatbots, foram os estudos de Alan Turing. Em 1950, o cientista, que hoje é considerado o pai da computação, publicou um artigo onde determinou alguns critérios para diferenciar a conversação com humanos e com máquinas (Kaufman, 2022).

A inteligência artificial, ou seja, a habilidade das máquinas pensarem, é um progresso

na ciência e na tecnologia que procura imitar o modo como o cérebro humano funciona. Seu objetivo é trocar as respostas automáticas das máquinas por algoritmos pré-estabelecidos (Lopes, 2020).

O emprego de tecnologia na saúde está se tornando cada vez mais frequente, trazendo avanços para assegurar a promoção da saúde e do bem-estar da população. Seu uso é amplamente difundido no suporte ao diagnóstico, tratamento de doenças, prevenção, controle de enfermidades e na busca por uma melhor qualidade de vida para as pessoas (Rocha, 2021).

Conforme Buss, *et al.*, (2023) “A Carta de Ottawa ressalta a importância de priorizar a promoção da saúde como dever fundamental dos sistemas de saúde e na prevenção de doenças, ressaltando a necessidade de políticas governamentais para aprimorar a qualidade de vida da sociedade”. Por meio da implementação de novas tecnologias e ferramentas inovadoras para analisar informações, identificando padrões de saúde, antecipar tendências epidemiológicas e ajustar estratégias de prevenção, a utilização da tecnologia proporciona avanços na qualidade de vida da população em geral. Quando as instituições de saúde são integradas às estratégias de saúde pública, é possível fortalecer a promoção da saúde, facilitar o acesso aos serviços e aprimorar a distribuição de recursos (Lourenço, 2019).

A preservação da saúde do nosso planeta e o uso responsável dos recursos são objetivos da sustentabilidade. Essa prática visa garantir o desenvolvimento sustentável da nossa espécie, reduzindo os impactos negativos no meio ambiente e garantindo que as necessidades das próximas gerações sejam atendidas (Carvalho, 2019). Para tornar o atendimento médico mais acessível e eficaz, é fundamental implementar novas estratégias sustentáveis e inovadoras, utilizando a inteligência artificial. Assim, poderemos oferecer serviços de saúde que promovam o bem-estar da sociedade, com responsabilidade social, ética e ambiental (De oliveira, 2022).

Segundo De oliveira (2022) “A avaliação de informações e a execução de procedimentos automatizados oferecem novas possibilidades para a área da saúde e bem-estar”. Ricardo, (2021) refere que “A tecnologia avançada tem a capacidade de melhorar a utilização de recursos na saúde, identificar padrões e tendências em grandes conjuntos de dados e prevenir epidemias de enfermidades, viabilizando uma abordagem mais eficiente na promoção da saúde da população”.

Quando o assunto é sustentabilidade Zancan, *et al.*, (2023) afirmam que “Para garantir a sustentabilidade, é fundamental avaliar o potencial das máquinas para otimizar o uso de recursos e aumentar a eficácia, também é essencial analisar como a adoção dessas tecnologias pode contribuir para a preservação ambiental e reduzir custos na área da saúde”.

A pesquisa justifica-se em analisar os efeitos da tecnologia na promoção da saúde, investigando a melhor maneira de utilizar os recursos disponíveis para identificar padrões e evitar doenças. O estudo tem como objetivo revisar a literatura existente sobre o uso da inteligência artificial para melhorar a qualidade de vida e a assistência médica, bem como avaliar os benefícios e desafios da implementação da IA para promover a saúde e o bem-estar de forma sustentável.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os serviços saúde são uma importante fonte de dados na análise do uso de novas tecnologias que utilizam a inteligência artificial (Celuppi, *et al.*,2021). Para a Revisão bibliográfica, foi conduzida uma busca virtual utilizando o Portal da Biblioteca Scopus. A busca inicial utilizou os seguintes palavras-chave “Artificial Intelligence” and “Quality of life” and “Well-being” and “Sustainability” and “health promotion”. Foram encontrados 9 artigos, aplicados filtros para mineração de dados dos artigos publicados em revisão integrativa, nos anos de 2017 a 2024 e que abordassem os descritores no título. Estudos que não apresentaram conteúdos relacionados aos descritores foram excluídos. Após a aplicação de filtros, foram

selecionados 8 artigos para análise. Os textos escolhidos passaram por uma revisão minuciosa com o intuito de identificar pesquisas relevantes, levando em consideração sua importância para a compreensão da inteligência artificial, do bem-estar, da qualidade de vida, da sustentabilidade e da promoção da saúde.

Tabela1–Critérios e procedimentos para seleção de artigos sobre IMS-Ws indexados na base Scopus

Tabela	Procedimento	Total
1	Pesquisa: Título do Documento – Resumo –Palavra chave	9
2	1º Filtro: Artigo (3), Livro (2), Capítulo de Livro (1), Documento de conferência (2)	8
3	2º Filtro: Excluir NA	1

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão da literatura evidencia que a incorporação de tecnologias emergentes está transformando vários setores, inclusive na saúde pública. Progressos digitais notáveis e a combinação de tecnologias, como inteligência artificial, robótica, internet das coisas e computação quântica formam o que é conhecido como revolução digital ou Quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0) (Jones A, *et al.*, 2021).

A técnica da computação conhecida como Inteligência Artificial tem como objetivo desenvolver sistemas capazes de imitar as habilidades de pensamento, aprendizado e tomada de decisão dos seres humanos. As estratégias e tecnologias inovadoras usadas por esses sistemas para analisar informações e identificar padrões permitem a realização automática de tarefas complicadas (Gontijo, 2020).

De Freitas Barros, *et al.*, (2021) afirma que “De acordo com pesquisas na área da saúde, a tecnologia tem sido utilizada para auxiliar os profissionais da área médica na interpretação de exames, identificação de sintomas, diagnóstico de patologias, impactando nas escolhas clínicas e aprimorando a prática médica.” Queirós, (2023) destaca “A importância de temas como a segurança dos dados privados, a ética no uso da tecnologia e a capacitação dos profissionais de saúde para assegurar uma prática ética e eficiente na área da saúde.”

A Inteligência Artificial tem se mostrado uma ferramenta inovadora no campo da saúde, sendo fundamental para melhorar a qualidade de vida, a saúde e o bem-estar das pessoas. Seu uso incluem diagnósticos mais precisos, tratamentos personalizados e uma administração eficaz dos sistemas de saúde. Contudo, apesar das inúmeras vantagens, a aplicação dessa tecnologia na área da saúde também acarreta desafios que devem ser superados para assegurar sua efetividade e sustentabilidade a longo prazo (Malveira, *et al.*, 2023).

Conforme Lacerda (2022) “A tecnologia da IA é capaz de analisar de forma rápida e precisa uma quantidade de informações médicas, auxiliando na identificação de padrões que podem ter passado despercebidos pelos humanos. Com algoritmos avançados, é possível realizar intervenções mais eficientes e ágeis, uma vez que conseguem identificar precocemente sinais de doenças como câncer, diabetes e cardiopatias.” Através da utilização da IA, é viável customizar os protocolos terapêuticos mediante a análise dos perfis genéticos e do histórico clínico individual de cada indivíduo. Dessa forma, é viabilizado tratamentos mais eficazes e com reduzidos efeitos colaterais, proporcionando uma abordagem terapêutica mais direcionada ao paciente (Góis, 2020).

Morales, (2023) destaca que “Os aplicativos de saúde com IA são capazes de monitorar de forma contínua os sinais vitais, como a taxa de açúcar no sangue, a pressão arterial e a frequência cardíaca. Estes novos recursos ajudam no manejo de enfermidades

crônicas, avisando tanto os profissionais de saúde como os pacientes sobre eventuais complicações imediatamente.” A tecnologia contribui para aprimorar a administração de recursos em instituições de saúde, aumentando a eficácia dos processos operacionais. A IA é capaz de prever a demanda por serviços de saúde, controlar o estoque de remédios e alocar profissionais de maneira mais eficiente, o que resulta na redução de custos e na melhoria do atendimento prestado aos pacientes (Fischer, 2019).

Segundo Welchen, (2019) “Ferramentas tecnológicas oferecem aos profissionais da saúde dados embasados em evidências para auxiliar nas decisões clínicas. tais sistemas podem recomendar diagnósticos, opções terapêuticas e procedimentos com embasamento em informações atualizadas e pesquisas recentes, aprimorando escolhas médicas mais precisas.”

Kleiner, *et al.*, (2022) Explora como “A tecnologia assistiva pode melhorar a supervisão das condições de saúde e das atividades dos pacientes, abrangendo o cuidado com idosos, saúde oral, maternidade, problemas de saúde mental, análises por imagem e problemas de comunicação.” A aplicação dos algoritmos tem sido fundamental para aprimorar a saúde e o bem-estar, facilitando a identificação de doenças de forma mais exata por meio da interpretação de dados, combatendo enfermidades ao possibilitar a personalização de remédios e tratamentos baseados nas características de cada pessoa. Esses progressos têm influenciado de forma benéfica na recuperação, na longevidade e na qualidade de vida dos pacientes. (Alves, [sd]).

Especialistas realizaram um estudo ético acerca da IA no campo da medicina, abordando questões legais que podem surgir. A utilização de extensos bancos de dados contendo informações médicas confidenciais gera preocupações significativas acerca da proteção e segurança desses dados. Torna-se essencial garantir a segurança e privacidade dessas informações contra qualquer tipo de acesso não autorizado ou violação de proteção (Da Silva, *et al.*, 2023).

A adesão do uso da IA por profissionais de saúde e pacientes também emerge como um aspecto a ser considerado como um obstáculo em potencial a ser vencido, pois é essencial para a sua integração bem-sucedida. É imprescindível capacitar e instruir os profissionais para o uso adequado dessas tecnologias, além de fortalecer a confiança dos pacientes na eficácia e segurança dos sistemas de inteligência artificial (Gattringer, 2022).

A integração de novas tecnologias de inteligência artificial com os sistemas de saúde já em funcionamento pode se mostrar difícil e dispendiosa. A compatibilidade entre os diversos sistemas de tecnologia da informação em saúde deve ser assegurada para que a IA possa ser aplicada de forma mais eficiente. Além disso, vale ressaltar que um dos desafios mais complexos pode estar relacionado à necessidade de estabelecer regulamentações e normas éticas claras. Governos e órgãos reguladores precisam implementar diretrizes que garantam o uso seguro e ético, protegendo os direitos dos pacientes e assegurando a responsabilidade dos desenvolvedores e usuários de IA (Tavares, *et al.*, 2022).

Quando falamos em sustentabilidade, a utilização da IA pode melhorar a eficiência e tornar os serviços de saúde ainda mais sustentáveis, reduzindo o consumo de recursos como papel e energia através da automação de tarefas burocráticas e operacionais. Além disso, contribui para a diminuição do desperdício ao otimizar recursos humanos e materiais, resultando em serviços mais sustentáveis e ecologicamente responsáveis (Muniz, 2022). É fundamental agir dessa maneira para garantir utilização eficaz dos recursos limitados e atender às necessidades atuais sem prejudicar a capacidade das futuras gerações de suprir suas próprias demandas (De souza, *et al.*, 2021).

A fim de assegurar a sustentabilidade na promoção da saúde, é preciso uma cooperação entre os governos, instituições de saúde, criadores de tecnologia e a população em geral. É essencial investir constantemente em estudos e inovação, capacitação e formação, além de uma regulação sólida, para potencializar os ganhos e reduzir os riscos envolvidos

(Peixoto, 2020).

De acordo com pesquisadores, a ideia de garantir a sustentabilidade através do uso da tecnologia para melhorar a saúde e o bem-estar é muito promissora. O progresso tecnológico nesse campo está diretamente relacionado à disponibilidade de investimentos financeiros suficientes para incentivar a inovação e aprimorar as soluções apresentadas. Além disso, a cooperação próxima entre profissionais da área da saúde e especialistas em tecnologia da informação é essencial (Berbel, 2021).

Os especialistas utilizam suas habilidades técnicas para desenvolver algoritmos e sistemas inteligentes, enquanto os profissionais da área de saúde detêm o conhecimento das demandas clínicas e dos obstáculos enfrentados no cuidado com os pacientes. A colaboração entre esses profissionais pode gerar novas ideias, como a otimização da alocação de recursos em estabelecimentos de saúde, auxílio no diagnóstico e no planejamento de terapias, evitando equívocos médicos que resultem em tratamentos inadequados e desperdício de recursos (Lopes, 2021).

A implementação de telemedicina e aparelhos de monitoramento remoto pode identificar padrões e elementos de risco, viabilizando a execução de programas preventivos mais eficazes, adequar o uso de luz e ar condicionado de acordo com a ocupação dos ambientes, diminuindo o consumo de energia e as emissões de carbono, simular ensaios de remédios e antecipar seus efeitos e interações adversas, poupando tempo e recursos, e por último, instruir e habilitar profissionais de saúde de forma contínua e personalizada (KUR, 2023).

4 CONCLUSÃO

Estudos recentes indicam que a inteligência artificial apresenta capacidade de promover avanços significativos na qualidade de vida e no bem-estar, especialmente na área da saúde, contribuindo para a sustentabilidade do sistema de saúde ao melhorar a gestão de recursos e reduzir os custos. A introdução da tecnologia na medicina traz várias oportunidades, resultando em benefícios importantes para a sociedade. O uso da inteligência artificial na saúde não só aprimora a qualidade e eficiência do atendimento clínico, mas também colabora para a sustentabilidade dos serviços de saúde. Por meio da otimização de recursos, economia de gastos desnecessários, prevenção de doenças e controle de enfermidades crônicas, a IA pode desempenhar um papel fundamental na construção de um sistema de saúde mais sustentável.

É imprescindível levar em conta a ética, a proteção de dados e a confiabilidade ao introduzir essas inovações. A tecnologia pode revolucionar a área da saúde, aprimorando diagnósticos, personalizando tratamentos e otimizando a utilização de recursos. O debate sobre o futuro da saúde demanda uma avaliação criteriosa do impacto das tecnologias digitais nos serviços de saúde. Embora ainda haja incertezas sobre a extensão da transformação digital, é claro que os avanços tecnológicos terão um impacto significativo em nossa qualidade de vida e bem-estar no futuro. Embora estudos recentes tenham abordado diferentes aspectos dessas tecnologias, ainda há lacunas no entendimento de como essas mudanças afetarão as políticas de saúde pública e a prática clínica. Para aproveitar ao máximo os benefícios das inovações, é necessário superar desafios relacionados à segurança de dados, aceitação, integração e regulamentação. Com uma abordagem equilibrada e ética, a inteligência artificial pode se tornar uma ferramenta poderosa para melhorar a qualidade de vida e a saúde em escala global. A revisão destaca a escassez de estudos sobre o assunto e destaca a importância de fomentar pesquisas que promovam o conhecimento e o uso adequado dessas tecnologias, levando a abordagens inovadoras e eficazes para aprimorar a saúde e o bem-estar da população.

REFERÊNCIAS

ALVES, B. / O. / O.-M. Revolução da inteligência artificial: uso na saúde traz novas possibilidades | **Biblioteca Virtual em Saúde MS**. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/revolucao-da-inteligencia-artificial-uso-na-saude-traz-novas-possibilidades/>.

BASTOS, Paulo Sérgio. Fundamentos do concreto Protendido. Bauru/SP: Universidade Estadual Paulista–BUSS, Paulo Marchiori et al. Promoção da saúde e qualidade de vida: uma perspectivahistórica ao longo dos últimos 40 anos (1980-2020). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 12, p. 4723- 4735, 2020.

CARVALHO, Gláucia Oliveira. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma visão contemporânea. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v.8, n.1, p.789-792, 2019.

CELUPPI, Ianka Cristina et al. Uma análise sobre o desenvolvimento de tecnologias digitais emsaúde para o enfrentamento da COVID-19 no Brasil e no mundo. **Cadernos de Saúde Pública**, v.37, p.e 00243220, 2021.

DE FREITAS BARROS, Simone Regina Alves; COTA, Ana Lúcia Soares. Inteligência Artificial na pandemia da COVID-19: dilemas éticos a partirda fórmula da soma. **Revista Thema**, v.20, p. 201- 214,2021.

DE OLIVEIRA, Gabriel Gomes. Aplicação de inteligência artificial, para melhoria do conceito its, (intelligent transport systems). estudo especifico na cidade de campinas, para busca de uma smart city. 2022. Tese **de Doutorado**. [sn].

DE SOUZA, Ligiana Lourenço et al. O debate em torno da sustentabilidade e do desenvolvimento rural sustentável na Amazônia: revisão da literatura. **Gestão ambiental nos trópicos úmidos: impactos das ações humanas nos recursos naturais das fronteiras amazônicas**, v. 1, n. 1, p. 182- 202, 2021.

FISCHER, Gabriel Souto. Elhealth: utilizando internet das coisas e predição computacional para gerenciamento elástico de recursos humanos em hospitais inteligentes. 2019.

GATRINGER, Murilo Martins. Healthcare 4.0–desafios e oportunidades para a implantação da inteligência artificial em ambientes hospitalares. 2022.

GÓIS, Andréa Carolina Lins de. Acesso singular ao tratamento para pessoas que vivem com hemofilia no DF: a equidade em situações-limite. 2020.

GONTIJO, Marília Catarina Andrade et al. A produção científica sobre inteligência artificial e seus impactos: análise de indicadores bibliométricos e altmétricos. 2020.

JONES A, Lacy-Nichols J, Baker P, et al. Interrompendo os determinantes comerciais da saúde. **Med J Aust** 2021; 214 (8 Supl): S27–S31.

KAUFMAN, Dora. Desmistificando a inteligência artificial. **Autêntica Editora**, 2022.

KLEINER, Ana Francisca Rozin; KOKUBUN, Eduardo; BAUER, Maria Clélia. Envelhecer no Brasil: Da pesquisa às políticas públicas. **Paco e Littera**, 2022.

KUR, Andréia Da Silva Sales; DA SILVA, Silvia Ortiz Garcia; DE PINHO, Silvia Teixeira.

Telemedicina no sus: garantia de acesso aos serviços de saúde para a população rural. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 5, n. 5, p. 814-831, 2023.

LACERDA, Bruno Torquato Zampier. Estatuto Jurídico da Inteligência Artificial: Entre categorias e conceitos, a busca por marcos regulatórios. **Editora Foco**, 2022.

LOPES, Giovana Figueiredo Peluso et al. Inteligência artificial (IA): considerações sobre personalidade, imputação e responsabilidade. 2020.

LOPES, Manuel. Desafios de Inovação em Saúde: Repensar os modelos de cuidados. **Imprensa Universidade de Évora**, 2021.

LOURENÇO, Viviane Coelho. Saúde digital: análise sobre a adesão detrabalhadore a aplicativo móvel voltado para comportamentos saudáveis. 2019. **Tese de Doutorado**.

MALVEIRA, Ana et al. As implicações das políticas e-health na segurança dos dados dos utentes. **Revista da UI_IPSantarém**, v. 11, n. 1, p. e31681-e31681, 2023.

MORALES, Ana lúcia Schiaffino; CAZELLA, Sílvio César. Internet das Coisas e Ambientes Inteligentes no contexto da Saúde. **Sociedade Brasileira de Computação**, 2023.

MUNIZ, Antonio et al. Jornada Transformação Digital no Brasil: unindo práticas e cases de experiências brasileiras que potencializam a economia digital no Brasil. **Brasport**, 2022.

OLIVEIRA, Bruno Vicente Nunes de et al. Inteligência artificial e visão computacional em projetos de empreendimentos inovadores: análise dos programas **TECNOVA e Centelha do estado de Alagoas**.2022.

PEIXOTO, Fabiano Hartmann. Inteligência artificial e direito: convergência ética e estratégica. **Alteridade Editora**, 2020.

QUEIRÓS, José Pedro de Sousa Ferrás de. Tecnologias emergentes na segurança e saúde no trabalho: identificação, utilização e percepção pelos técnicos de SST em Portugal. 2023. **Tese de Doutorado**.

RIBEIRO, Patrick Dourado et al. Redes sociais online e dispositivos tecnológicos: sua utilização na vigilância e promoção da Saúde. 2013.

RICARDO, Jabes de Lima. Internet das coisas na gestão de pandemias: uma revisão da literatura. 2021.

TAVARES, André Ramos; BITENCOURT, Caroline Muller. Avaliação de políticas públicas e interoperabilidade na perspectiva da governança pública digital. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, v. 13, n. 3, p. 687-723, 2022.

WELCHEN, Vandoir. Uso de inteligência artificial em apoio à decisão clínica: o caso do Hospital de Câncer Mãe de Deus com a ferramenta cognitiva Watson for oncology. 2019.

ZANCAN, Claudio; PASSADOR, João Luiz; PASSADOR, Cláudia Souza. Modelos de inteligência artificial na gestão de consórcios intermunicipais brasileiros. **Revista Gestão e**

Desenvolvimento, v.20, n.2,p.80-123,2023.