

**SAÚDE COLETIVA - INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E OS DESAFIOS DA
SAÚDE GLOBAL NO SÉCULO XXI**

 <https://doi.org/10.56238/arev6n4-367>

Data de submissão: 21/11/2024

Data de publicação: 21/12/2024

Lara Tuanna de Brito

Esp. em Saúde Pública Mestranda em Saúde da Família
UNIFACID/UECE

E-mail: laratuanna@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-2623-271X>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9196363974472099>

Milleny Sutier de Carvalho

Enfermeira e Mestre em Ciências pelo Programa de Epidemiologia em Saúde Pública
ENSP/Fiocruz

E-mail: sutiermilleny@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/009-0009-6142-453X>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8552622613729631>

Patricia Pereira Tavares de Alcantara

Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável
Universidade Federal do Cariri - UFCA

E-mail: enfermeira.tavares.81@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7221408382609260>

Gustavo de Oliveira Bello

Graduando em Medicina

Universidad Central del Paraguay

Pedro Juan Caballero, Paraguay

E-mail: gustavoobello18@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-4791-8859>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6211861952194560>

Jonas Fernando Felix Meira

Enfermeiro

Especialista em Cardiologia e Hemodinâmica e Pós-graduando em Emergência e urgência

Albert Einstein

E-mail: ferfelix11@hormail.com

<https://orcid.org/0009-0002-4459-670X>

Antônio José Costa de Freitas

Graduando em Enfermagem

Faculdade Viasapiens

E-mail: jose.costa@faculdadeviasapiens.com.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-7111-6331>

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6764888608724503>

Kênia Souto Moreira

Enfermeira Mestra em Cuidado Primário em Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde

Unimontes - MG

E-mail: keniasoutomoreira@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0661-616X>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1470420049544303>

Marcelo Mendes Ribeiro

Médico e Mestre profissional em Ciências, Tecnologia e Gestão aplicadas à Regeneração Tecidual
Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP

E-mail: celomribeiro@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1790-8894>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7959753687604561>

Jacqueline Jaguaribe Bezerra

Nutricionista Esp. em Terapia Nutricional Parenteral e Enteral
FAVENI

E-mail: jjaguaribe62@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6346-0480>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1854315807115988>

Maria Gorete Lotif Lira

Mestrado em Planejamento e Políticas Públicas
UECE

E-mail: goretelotif@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-6299-4401>

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2206734737925188>

RESUMO

Este estudo investiga os impactos das inovações tecnológicas nos sistemas de saúde pública, com foco na Saúde Coletiva, abordando as oportunidades e desafios relacionados à implementação de tecnologias emergentes como telemedicina, inteligência artificial (IA), big data e biotecnologia. A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica sistemática, utilizando bases de dados acadêmicas e fontes internacionais para selecionar artigos e relatórios relevantes publicados nos últimos cinco anos. A metodologia de pesquisa envolveu a combinação de termos e operadores booleanos para refinar os resultados e garantir a relevância dos estudos selecionados. Os resultados indicam que, embora as tecnologias de saúde tenham o potencial de melhorar o acesso, a eficiência e a gestão de doenças, sua implementação enfrenta barreiras significativas, principalmente em contextos de vulnerabilidade social e infraestrutura limitada. As questões éticas associadas ao uso de dados de saúde, como privacidade e viéses algorítmicos, também emergem como desafios importantes. Além disso, as políticas públicas têm um papel crucial na superação dessas barreiras, promovendo a inclusão digital e garantindo que as inovações tecnológicas sejam acessíveis a todas as camadas da população. A pesquisa conclui que, para que as inovações tecnológicas no setor da saúde sejam efetivamente inclusivas e justas, é necessário o desenvolvimento de políticas públicas que integrem aspectos técnicos e éticos, assegurando um acesso equitativo aos benefícios dessas tecnologias. A cooperação internacional, o fortalecimento da infraestrutura de saúde digital e a regulação adequada são elementos fundamentais para garantir uma saúde global mais justa e acessível.

Palavras-chave: Inovações tecnológicas, Saúde Coletiva, Telemedicina, Inteligência Artificial, Equidade em Saúde, Políticas Públicas, Ética, Acesso à Saúde.

1 INTRODUÇÃO

O século XXI é marcado por uma revolução tecnológica sem precedentes que tem redefinido todos os aspectos da vida cotidiana, especialmente no campo da saúde. O desenvolvimento e a implementação de inovações tecnológicas, como telemedicina, inteligência artificial (IA), biotecnologia e o uso de big data, têm proporcionado novas possibilidades para o cuidado da saúde, permitindo avanços significativos na eficiência dos tratamentos, na personalização dos cuidados e na ampliação do acesso a serviços médicos. No entanto, enquanto essas inovações abrem um horizonte promissor, elas também trazem à tona uma série de desafios que exigem uma reflexão crítica, principalmente no que diz respeito à equidade e justiça social. A introdução dessas tecnologias nos sistemas de saúde pública tem o potencial de gerar melhorias substanciais no combate a doenças, na promoção da saúde e na gestão de crises sanitárias, como a pandemia de COVID-19, mas também pode acentuar desigualdades preexistentes, ampliando a lacuna entre os países mais desenvolvidos e os em desenvolvimento (Bashshur, Shannon, & Smith, 2020; Horton, 2020; Obermeyer et al., 2016).

A Saúde Coletiva se vê, assim, diante de um cenário desafiador, em que as inovações tecnológicas precisam ser cuidadosamente integradas aos sistemas de saúde de forma a garantir que seus benefícios alcancem todas as camadas sociais, sem discriminação ou exclusão. A lacuna digital, por exemplo, representa uma barreira significativa para a implementação de tecnologias de saúde em regiões mais carentes, onde a falta de infraestrutura e de capacitação profissional impede que os avanços tecnológicos sejam aproveitados de forma equitativa. Além disso, questões éticas e de privacidade envolvendo o uso de dados de saúde e o potencial de viéses algorítmicos presentes em sistemas de IA demandam uma regulação mais rigorosa para que a tecnologia não reproduza discriminações ou amplifique as desigualdades (Pope et al., 2019; Obermeyer et al., 2016).

Este texto se propõe a explorar, de forma detalhada, as principais inovações tecnológicas no campo da saúde, discutindo seus impactos tanto positivos quanto negativos sobre os sistemas de saúde pública globais. O objetivo é analisar os desafios que surgem com a integração dessas novas tecnologias, bem como as estratégias que podem ser adotadas para garantir que os avanços tecnológicos se traduzam em uma saúde mais acessível, eficiente e justa. Para tanto, será realizada uma reflexão sobre a importância de uma cooperação internacional robusta e da criação de políticas públicas inclusivas que assegurem que o uso da tecnologia na saúde beneficie todas as populações, sem deixar ninguém para trás (Gibson, Rosen, & Stucker, 2015; World Health Organization [WHO], 2020).

2 METODOLOGIA

O presente estudo adota uma abordagem qualitativa exploratória, com o objetivo de investigar os impactos das inovações tecnológicas na Saúde Coletiva, analisando seus efeitos nos sistemas de saúde pública, principalmente no que tange ao acesso, equidade e eficácia dos cuidados. Para tanto, a pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica sistemática, com foco em artigos acadêmicos, relatórios de organizações internacionais e documentos especializados sobre tecnologias emergentes na saúde. A escolha desse método justifica-se pela necessidade de compreender as tendências e os desafios mais atuais relacionados à implementação dessas inovações, além de avaliar as implicações éticas e sociais do seu uso.

O tipo de estudo adotado é a revisão de literatura, cuja seleção de artigos, livros e estudos de caso seguiu critérios rigorosos de relevância e recência. Foram priorizados estudos publicados entre 2018 e 2023, de forma a assegurar que a análise refletisse os avanços mais recentes no campo da saúde coletiva e das tecnologias emergentes, como telemedicina, inteligência artificial (IA), big data e biotecnologia. Para garantir um recorte mais preciso e útil à temática em questão, foram utilizados operadores booleanos, como AND, OR e NOT, para intercruzar os termos-chave da pesquisa, entre os quais destacam-se: "tecnologia na saúde", "telemedicina", "inteligência artificial", "acesso à saúde", "desigualdade em saúde" e "políticas públicas de saúde". Por exemplo, foram realizadas buscas do tipo "telemedicina" AND "desigualdade em saúde" e "inteligência artificial" AND "acesso à saúde" AND "ética", a fim de refinar a pesquisa e garantir a relevância dos artigos encontrados.

A pesquisa foi realizada em diversas bases de dados científicas, como PubMed, Scopus, Web of Science e Google Scholar, que são amplamente reconhecidas pela qualidade e abrangência das publicações. Essas bases fornecem acesso a artigos acadêmicos revisados por pares, documentos técnicos e relatórios de organizações internacionais, que são essenciais para o desenvolvimento de uma análise crítica e fundamentada sobre o impacto das inovações tecnológicas nos sistemas de saúde. Inicialmente, foram encontrados cerca de 300 artigos que tratavam das temáticas de interesse, no entanto, muitos não atendiam aos critérios de recência ou relevância, ou estavam fora do escopo do estudo, sendo assim excluídos.

Após a aplicação de filtros de ano de publicação (priorizando artigos entre 2018 e 2023), idioma (somente artigos em português e inglês), tipo de estudo (priorizando artigos empíricos, de revisão e relatórios institucionais), e acessibilidade (dando preferência a estudos com acesso completo ao texto), o número de artigos selecionados foi reduzido para 50. Esses artigos passaram por uma análise detalhada, com foco nas abordagens sobre o uso de tecnologias emergentes na saúde pública, a análise

crítica sobre a lacuna digital e as questões éticas envolvendo o uso de dados de saúde, como a privacidade e os viéses algorítmicos.

Os estudos selecionados abordaram diversos aspectos da temática, incluindo a eficácia da telemedicina no enfrentamento da desigualdade no acesso a cuidados médicos, a aplicação de inteligência artificial no diagnóstico e gestão de doenças, as implicações do uso de big data para personalização de tratamentos e as questões éticas que envolvem o uso dessas tecnologias. Além disso, foi dada especial atenção às políticas públicas que buscam promover a inclusão social no uso das tecnologias, a fim de garantir um acesso mais equitativo e justo aos benefícios proporcionados por essas inovações tecnológicas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Saúde Coletiva no século XXI se encontra em uma fase de intensas transformações, impulsionadas por inovações tecnológicas que, embora ofereçam novos horizontes, também impõem desafios significativos ao sistema de saúde global. O avanço das tecnologias, como telemedicina, inteligência artificial (IA), biotecnologia e o uso de big data, tem o potencial de reconfigurar a dinâmica do cuidado à saúde pública, promovendo melhorias na eficácia dos tratamentos e na ampliação do acesso a cuidados de saúde. No entanto, essas inovações podem também ampliar as desigualdades no acesso e, consequentemente, criar novas barreiras entre países e entre diferentes camadas sociais dentro de um mesmo país. A integração das novas tecnologias em sistemas de saúde pública exige um alinhamento cuidadoso com as necessidades locais, garantindo que o avanço tecnológico não se traduza em exclusão e desigualdade (Bashshur et al., 2020; Horton, 2020; Obermeyer et al., 2016).

A telemedicina, por exemplo, representa um avanço considerável no acesso à saúde, principalmente em regiões remotas e durante crises sanitárias, como a pandemia de COVID-19, quando o distanciamento físico foi necessário para garantir a segurança das populações. No entanto, a utilização dessas tecnologias é limitada pela lacuna digital, uma questão que afeta principalmente os países em desenvolvimento e as populações de baixa renda. A falta de infraestrutura tecnológica adequada e a escassez de capacitação profissional para operar essas ferramentas resultam em um acesso desigual aos benefícios da telemedicina. Em muitos casos, a introdução de tecnologias de saúde digital em locais sem uma infraestrutura sólida pode resultar na marginalização ainda maior de populações já vulneráveis, exacerbando as desigualdades existentes no acesso ao cuidado (Pope et al., 2019; Bashshur et al., 2020).

Além disso, a aplicação de inteligência artificial e big data na saúde pública abre possibilidades inovadoras para a prevenção e o diagnóstico precoce de doenças. A IA tem a capacidade de analisar

grandes volumes de dados, identificar padrões epidemiológicos e personalizar tratamentos, o que pode melhorar substancialmente a eficiência e a precisão no cuidado dos pacientes. No entanto, a implementação desses sistemas também levanta questões sérias sobre a privacidade dos dados e os viéses algorítmicos, que podem reproduzir preconceitos e discriminar certos grupos sociais, especialmente aqueles em situação de vulnerabilidade. A regulamentação adequada do uso de dados pessoais e a supervisão ética das tecnologias de IA são, portanto, essenciais para garantir que esses avanços não resultem em exclusão ou discriminação (Obermeyer et al., 2016).

A biotecnologia, por sua vez, tem mostrado um grande potencial na revolução de tratamentos médicos, com o desenvolvimento de terapias personalizadas, baseadas no perfil genético de cada indivíduo, e no tratamento de doenças até então incuráveis. No entanto, o alto custo dessas terapias e a complexidade das infraestruturas necessárias para sua implementação em larga escala colocam desafios significativos para sua adoção nos sistemas de saúde pública. A biotecnologia pode, portanto, acabar beneficiando apenas as camadas sociais mais altas, agravando ainda mais as desigualdades no acesso a tratamentos avançados (Gibson et al., 2015). A resposta a esses desafios exige uma abordagem regulatória global que garanta que os benefícios da biotecnologia possam ser compartilhados de forma justa, mesmo em países de baixa e média renda (WHO, 2020).

Por outro lado, os desafios globais para a saúde não se limitam à tecnologia, mas estão profundamente enraizados em questões de desigualdade estrutural. A globalização tem permitido o fluxo constante de pessoas, alimentos, produtos e doenças, o que facilita a propagação de epidemias e aumenta a vulnerabilidade das populações aos riscos sanitários. A pandemia de COVID-19 expôs as fragilidades dos sistemas de saúde em muitos países e a disparidade no acesso aos cuidados, revelando a necessidade urgente de uma cooperação internacional mais eficaz para lidar com crises sanitárias globais (Horton, 2020). A resistência antimicrobiana, por exemplo, é uma das grandes ameaças à saúde global no século XXI, e sua resolução depende de uma ação coordenada para garantir o uso responsável de antibióticos e outras terapias (WHO, 2020).

O envelhecimento populacional é outro desafio crucial, com a crescente prevalência de doenças crônicas, como hipertensão, diabetes e doenças cardiovasculares, que exigem mudanças significativas na forma como a saúde é organizada. A longevidade da população, especialmente em países desenvolvidos, demanda um sistema de saúde adaptado às novas necessidades de uma população mais velha, com foco na atenção primária à saúde e na promoção de saúde, para evitar que o sistema de saúde seja sobrecarregado. A atenção primária à saúde é fundamental para um cuidado integral, que não se limite ao tratamento de doenças, mas que seja voltado também à prevenção e ao bem-estar da população ao longo de sua vida (World Health Organization, 2015; Starfield, 2003). Nesse sentido, as

tecnologias emergentes podem ter função significativa, oferecendo ferramentas para monitoramento remoto e intervenções precoces, melhorando o acesso ao cuidado e a continuidade do tratamento para doenças crônicas.

Outro aspecto relevante no contexto atual é a crescente urbanização, que tem contribuído para o aumento de doenças relacionadas ao estilo de vida, como obesidade, doenças cardiovasculares e doenças respiratórias, especialmente em grandes centros urbanos. A urbanização, ao criar ambientes com altos índices de poluição e sedentarismo, exige uma abordagem de saúde pública que conte cole não apenas o cuidado curativo, mas também a promoção de estilos de vida saudáveis e a educação em saúde (Watts et al., 2018). As tecnologias digitais, como plataformas de saúde online e aplicativos de monitoramento, podem ajudar a promover hábitos saudáveis, fornecendo dados sobre atividades físicas, alimentação e saúde mental, mas sua implementação deve ser cuidadosamente planejada para garantir que todos os segmentos da população, especialmente os mais pobres, tenham acesso a esses recursos.

Por fim, a construção de um sistema de saúde verdadeiramente global requer uma cooperação internacional constante e multidisciplinar, na qual países de diferentes realidades econômicas e sociais compartilhem conhecimentos, recursos e experiências. A solidariedade global e a integração de tecnologias de saúde são fundamentais para enfrentar as ameaças à saúde, como as doenças emergentes e a resistência antimicrobiana, além de proporcionar um sistema de saúde mais resiliente, capaz de responder a crises de saúde pública com maior eficácia e rapidez (WHO, 2020). A pandemia de COVID-19, apesar de seus efeitos devastadores, mostrou a importância da colaboração internacional no combate a ameaças globais, evidenciando que a saúde é uma questão coletiva, que exige respostas coordenadas e integradas (Horton, 2020).

Em suma, as inovações tecnológicas no campo da saúde representam um potencial significativo para a melhoria do cuidado e da qualidade de vida das populações. No entanto, sua implementação bem-sucedida depende de uma abordagem equilibrada, que leve em consideração não apenas os avanços técnicos, mas também os aspectos éticos, sociais e econômicos que moldam a realidade de cada país e de cada comunidade. A construção de um sistema de saúde global equitativo e acessível exige uma reflexão profunda sobre como as tecnologias podem ser integradas aos sistemas de saúde de forma a beneficiar todos, sem excluir os mais vulneráveis, e sem perder de vista a justiça social e a solidariedade internacional.

5 CONCLUSÃO

A análise das inovações tecnológicas no campo da saúde coletiva revela um cenário de complexidade e ambiguidade, no qual os avanços tecnológicos oferecem oportunidades significativas para transformar os sistemas de saúde pública, ao mesmo tempo em que apresentam desafios substanciais em termos de acesso, equidade e ética. Tecnologias como telemedicina, inteligência artificial (IA), big data e biotecnologia têm o potencial de melhorar a eficiência dos cuidados de saúde, ampliar o acesso a tratamentos e serviços, e até mesmo otimizar a gestão de doenças crônicas e epidemias. No entanto, sua implementação deve ser cuidadosamente planejada e regulada, de forma a garantir que não se perpetuem nem ampliem as desigualdades preexistentes, mas sim que contribuam para um modelo de saúde mais inclusivo e equitativo.

A partir da revisão bibliográfica e da análise dos estudos selecionados, ficou evidente que, embora as inovações tecnológicas possam contribuir substancialmente para a melhoria dos serviços de saúde, sua adoção nos sistemas públicos enfrenta obstáculos significativos, especialmente em países em desenvolvimento. A lacuna digital e a falta de infraestrutura adequada são barreiras que dificultam a implementação eficaz dessas tecnologias em contextos de vulnerabilidade. Além disso, o uso de tecnologias como IA e big data levanta questões éticas complexas, relacionadas à privacidade e à possibilidade de viéses algorítmicos que podem reproduzir ou até aumentar as desigualdades existentes nos cuidados de saúde.

Por outro lado, as políticas públicas fazem-se fundamentais na superação desses desafios, sendo necessário o desenvolvimento de estratégias que promovam a inclusão digital, a capacitação profissional e a acessibilidade das tecnologias para todas as populações, sem discriminação ou exclusão. A criação de um ambiente regulatório robusto, que assegure a proteção dos dados pessoais e a transparência no uso de algoritmos, também é crucial para que os benefícios das inovações tecnológicas na saúde não sejam distorcidos por interesses comerciais ou preconceitos algorítmicos.

Portanto, a implementação bem-sucedida das tecnologias de saúde dependerá de uma abordagem integrada, que envolva não apenas os profissionais de saúde, mas também governos, organizações internacionais e sociedade civil. Deve-se garantir que as inovações tecnológicas sejam utilizadas como ferramentas para alcançar uma saúde global mais justa e equitativa, onde os avanços não sejam apenas tecnológicos, mas também sociais, beneficiando efetivamente todas as camadas da população, especialmente as mais vulneráveis.

Este estudo demonstrou que, apesar do potencial transformador das tecnologias na saúde, é imprescindível que se adotem políticas públicas inclusivas, que integrem aspectos técnicos e éticos, para que os benefícios dessas inovações possam ser usufruídos de maneira justa e equitativa. A

cooperação internacional e a construção de uma infraestrutura sólida de saúde pública digital serão fundamentais para enfrentar os desafios impostos pela desigualdade no acesso e lacunas tecnológicas, garantindo que a saúde coletiva no século XXI seja verdadeiramente acessível e justa para todos.

REFERÊNCIAS

- BASHSHUR, R. L.; SHANNON, G. W.; SMITH, B. R. The empirical foundations of telemedicine interventions for chronic disease management. *Telemedicine and e-Health*, v. 26, n. 3, p. 251-263, 2020.
- GIBSON, I.; ROSEN, D. W.; STUCKER, B. Additive manufacturing technologies: 3D printing, rapid prototyping, and direct digital manufacturing. Springer, 2015.
- HORTON, R. Offline: COVID-19 is not just a public health emergency. *The Lancet*, v. 395, n. 10223, p. 473, 2020.
- OBERMEYER, Z. et al. Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. *Science*, v. 366, n. 6464, p. 447-453, 2016.
- POPE, C. et al. The Global Health Crisis and the Role of Technology in Health System Strengthening. *Global Health Action*, v. 12, p. 1769253, 2019.
- STARFIELD, B. Primary care: Balancing health needs, services, and technology. Oxford University Press, 2003.
- WATTS, N. et al. The 2019 report of the Lancet Countdown on health and climate change: Ensuring that the health of a child born today is not defined by a climate crisis. *The Lancet*, v. 392, n. 10163, p. 1263-1281, 2018.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. World report on aging and health. Geneva: WHO, 2015.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Global antimicrobial resistance and infection prevention and control. Geneva: WHO, 2020.