

ADOÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DE DADOS DE SAÚDE PESSOAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

ADOPTION OF PERSONAL HEALTH DATA MANAGEMENT SYSTEMS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

FREDERICO BAZARELLO COELHO

UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

CRISTIANE DREBES PEDRON

UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

Comunicação:

O XII SINGEP foi realizado em conjunto com a 12th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) e com o Casablanca Climate Leadership Forum (CCLF 2024), em formato híbrido, com sede presencial na ESCA Ecole de Management, no Marrocos.

Agradecimento à órgão de fomento:

Gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão à Universidade Nove de Julho (UNINOVE) pelo apoio e financiamento concedidos para a realização desta pesquisa. Sua assistência foi fundamental para o progresso e sucesso deste estudo.

ADOÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DE DADOS DE SAÚDE PESSOAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Objetivo do estudo

Definir o conceito de Sistema de Dados de Saúde Pessoal (ou Personal Health Data - PHD) e identificar as barreiras que influenciam a adoção deste tipo de tecnologia, ou seja, de tecnologias digitais de saúde.

Relevância/originalidade

O estudo destaca a importância da gestão de dados de saúde pessoal, abordando barreiras à adoção de tecnologias digitais. Possui uma análise abrangente com soluções práticas, contribuindo para a melhoria da eficiência e qualidade nos cuidados de saúde.

Metodologia/abordagem

Utilizou-se da Revisão Sistemática da Literatura (RSL), seguindo rigor metodológico e o protocolo PRISMA com foco na eficácia e nas barreiras à adoção de sistemas de gestão de dados de saúde.

Principais resultados

Caracterização detalhada dos componentes dos sistemas de gestão de dados de saúde pessoal (PHD) e a identificação de barreiras significativas à sua adoção, como a falta de integração, resistência a investimentos e desafios na implementação de tecnologias digitais em saúde.

Contribuições teóricas/metodológicas

Definição de características essenciais para sistemas de gestão de dados de saúde pessoal (PHD), como acessibilidade, usabilidade e interoperabilidade. Metodologicamente, o estudo oferece um modelo de Revisão Sistemática da Literatura (RSL) que pode ser replicado, promovendo rigor e transparência na pesquisa.

Contribuições sociais/para a gestão

Sociais: promoção de uma gestão mais eficiente e segura dos dados de saúde, aumentando a confiança dos usuários e melhorando a qualidade dos cuidados. Gestão: oferece insights sobre barreiras e oportunidades, auxiliando na implementação de tecnologias que atendam à saúde.

Palavras-chave: Transformação Digital, Tecnologia de Informação em Saúde, e-Health, Interoperabilidade, Dados de Saúde Pessoal

ADOPTION OF PERSONAL HEALTH DATA MANAGEMENT SYSTEMS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Study purpose

Define the concept of a Personal Health Data (PHD) system and identify the barriers that influence the adoption of this type of technology, specifically digital health technologies.

Relevance / originality

The study highlights the importance of personal health data management, addressing barriers to the adoption of digital technologies. It offers a comprehensive analysis with practical solutions, contributing to the improvement of efficiency and quality in healthcare delivery.

Methodology / approach

A Systematic Literature Review (SLR) was conducted, following methodological rigor and the PRISMA protocol, focusing on the effectiveness and barriers to the adoption of health data management systems.

Main results

A detailed characterization of the components of Personal Health Data (PHD) management systems and the identification of significant barriers to their adoption, such as lack of integration, resistance to investment, and challenges in implementing digital health technologies.

Theoretical / methodological contributions

Definition of essential characteristics for Personal Health Data (PHD) management systems, such as accessibility, usability, and interoperability. Methodologically, the study provides a replicable model of Systematic Literature Review (SLR), promoting rigor and transparency in research.

Social / management contributions

Social: Promotes more efficient and secure management of health data, enhancing user trust and improving the quality of care. Management: Provides insights into barriers and opportunities, assisting in the implementation of technologies that support healthcare.

Keywords: Digital Transformation, Health Information Technology, e-health , Interoperability, Personal Health Data

ADOÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DE DADOS DE SAÚDE PESSOAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

1 Introdução

A transformação digital no setor de saúde é um processo contínuo e multifacetado que envolve a integração de diversas tecnologias para melhorar a qualidade e a eficiência dos serviços de saúde (Schreiber et al., 2021). Esse processo tem passado por uma evolução significativa, superando desafios como a falta de integração com sistemas legados e a necessidade de interfaces manuais (White & Turner, 2001; Rigamonti et al., 2020). A visão inicialmente utópica de um prontuário médico eletrônico (Krohn, 2002) começou a se concretizar com a digitalização dos dados de saúde dos pacientes (Cross & Adler-Milstein, 2022). Essa evolução é marcada por avanços tecnológicos e pelo desenvolvimento de regras e regulamentações jurídicas e organizacionais que visam otimizar o uso de dados de saúde para melhorar a prática clínica e a pesquisa científica (Aarestrup et al., 2020; Essén et al., 2022).

Paralelamente, a oferta abundante e crescente de aplicativos digitais de saúde no setor comercial tem gerado desafios para médicos e pacientes, que precisam identificar aplicativos seguros e eficazes (Essén et al., 2022). Diversos países estão desenvolvendo políticas para melhorar a tomada de decisões, o atendimento ao paciente e os resultados de saúde nesse contexto (Essén et al., 2022). A convergência internacional em termos de requisitos de transparência, interoperabilidade, privacidade e segurança destaca a necessidade de regulamentação transnacional para maximizar os benefícios dessas tecnologias (Essén et al., 2022).

A pandemia de COVID-19 em 2019 intensificou a urgência da transformação digital nos ambientes de saúde, promovendo o uso de tecnologias emergentes como inteligência artificial, Internet das Coisas (IoT), plataformas virtuais e *blockchain* (Tan et al., 2022; Zachrisson et al., 2024). O advento do metaverso, um universo on-line interconectado que combina realidade aumentada, virtual e mista, apresenta novas oportunidades para experiências imersivas e em tempo real, aprimorando a interação social e a conexão entre humanos (Tan et al., 2022). Na área da saúde, essas tecnologias podem ser particularmente úteis em plataformas de telemedicina, educação médica e cirúrgica simulada, diagnósticos e terapêutica (Tan et al., 2022). Diante desse cenário, a implementação e adoção de sistemas de Gestão de Dados de Saúde Pessoal, ou *Personal Health Data* (PHD) em língua inglesa, emergem como uma necessidade premente. Neste estudo, definimos o termo PHD como um aplicativo que reúne um conjunto abrangente de informações relacionadas à saúde de um indivíduo ao longo de sua vida.

O conceito de PHD está alinhado com outras nomenclaturas presentes na literatura, como *Personal Health Record* - PHR (Alyouf et al., 2023; Kouroubali & Katehakis, 2019) *Clinical Decision Support Systems* - CDSS (Laka et al., 2022), *mHealth* (Gonzales et al., 2023) e une outras soluções cobertas pelas tecnologias de informação em saúde (HITs) como sistemas e dispositivos que permitem aos indivíduos coletarem e monitorarem uma quantidade sem precedentes de dados sobre sua saúde e condicionamento físico. Portanto, o PHD refere-se a qualquer aplicativo capaz de centralizar dados de saúde pessoal coletados em qualquer ambiente, mas armazenados e gerenciados de maneira unificada, segura e acessível. Esses dados podem ser coletados, mas não se limitam a: registros médicos eletrônicos (EHR), resultados de exames, históricos de tratamentos e intervenções médicas, dados de dispositivos de monitoramento de saúde, anotações do paciente, histórico de prescrições medicamentosas, informações de dispositivos vestíveis (*wearables*), aplicativos de smartphones e sensores de Internet das Coisas (IoT).

Este artigo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre a caracterização e adoção de sistemas PHD. Esta RSL tem como objetivo definir o conceito de PHD e identificar as barreiras que influenciam a adoção deste tipo de tecnologia, ou seja, de tecnologias digitais de saúde. A revisão busca fornecer uma visão abrangente das práticas atuais, desafios e oportunidades nesse campo em rápida evolução.

O artigo está organizado em cinco partes. Logo após esta introdução, segue-se o referencial teórico, a metodologia adotada, a análise dos resultados e discussões, e por fim, as considerações finais.

2 Referencial Teórico

A transformação digital no setor de saúde tem sido impulsionada por soluções que auxiliam na melhoria da qualidade e eficiência dos serviços prestados (van Veldhoven & Vanthienen, 2021; Freitas et al., 2017). A maturidade digital, definida como o grau de utilização de tecnologias digitais para promover serviços de saúde de alta qualidade, é um fator crucial para garantir uma transformação digital bem-sucedida, escalável e sustentável (Teixeira et al., 2023). Estudos recentes têm avaliado a maturidade digital em diferentes contextos, identificando fatores demográficos e de prática que influenciam a adoção e o uso de tecnologias digitais na saúde (Teixeira et al., 2023; Al-Kahtani et al., 2022; Phiri et al., 2023).

A saúde digital e saúde eletrônica (*e-health*) são termos que englobam conceitos e atividades na interseção entre saúde e tecnologia da informação (WHO - World Health Organization, 2019). Para incentivar a priorização da aplicação da saúde eletrônica, a Organização Mundial da Saúde (OMS) apresenta uma agenda de ação que avalia o desenvolvimento dos países em uma região, com o objetivo de aprimorar a prestação de serviços em termos de qualidade, acesso e custo (WHO, 2019). Como parte desta agenda, é apresentado um *framework* que abrange quatro níveis: indivíduos, famílias e comunidades; provedores de serviços de saúde; organizações; e sistemas de saúde. Para cada nível, são identificadas tecnologias e soluções específicas, como registros eletrônicos de saúde (electronic Health Records - eHRs), registros médicos eletrônicos (electronic Medical Records - eMRs), sistemas de suporte à decisão clínica, telemedicina e análise de Big Data (WHO, 2019). Além disso, o relatório destaca a importância de fundamentos essenciais, incluindo infraestrutura de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), ferramentas essenciais, prontidão para o compartilhamento de informações e prontidão do sistema de saúde, que são cruciais para a implementação bem-sucedida da saúde eletrônica (WHO, 2019).

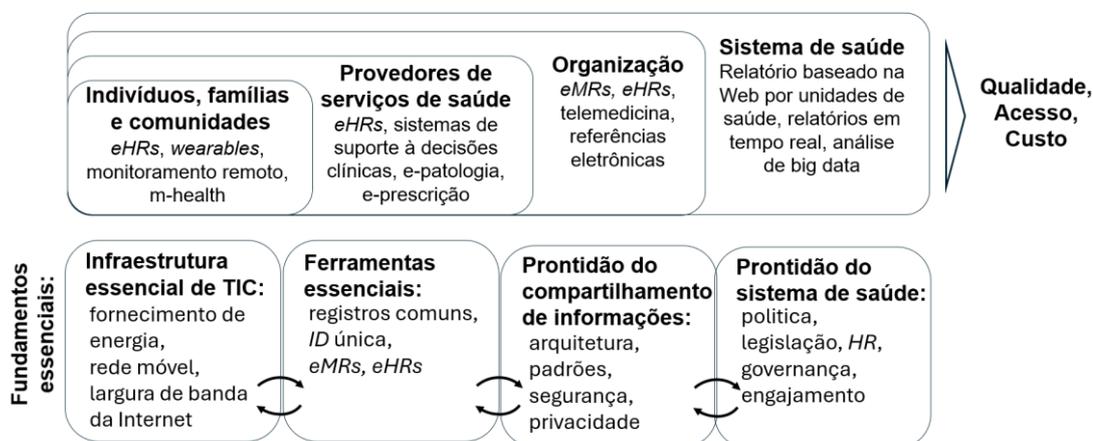


Fig.1 *Framework* de saúde digital orientada para serviços de saúde.
 Fonte: adaptado de WHO, 2017, pág. 7.

Neste contexto, a interoperabilidade passa a ser um conceito central na transformação digital da saúde. Ela refere-se à capacidade dos sistemas e dispositivos trocarem informações de saúde e utilizarem estas informações após recebidas (Office of the National Coordinator for Health Information Technology [ONC], 2013). No ecossistema de tecnologia da saúde, a interoperabilidade envolve a integração de diversos sistemas, como registros eletrônicos de saúde (eHRs), sistemas de informações hospitalares (HIS) e dispositivos de monitoramento remoto, para criar uma rede coesa de informações que pode ser utilizada por diferentes *stakeholders* (ONC, 2013).

Hoje a transformação digital no setor da saúde tem sido um tema amplamente discutido na literatura, especialmente no que diz respeito à (i) avaliação dos sistemas digitais de saúde (Negro-Calduch et al., 2021; Davies et al., 2023; Huaytan et al., 2024); (ii) critérios para implantação eficaz dos sistemas digitais de saúde (Nebeker et al., 2020; Laka et al., 2022); (iii) potencial das tecnologias aplicadas à saúde (Rigamonti et al., 2020; Demiris et al., 2019); (iv) e regras e regulamentações para sistemas digitais de saúde (Tan et al., 2022; Essén et al., 2022). Dentro deste cenário, os sistemas de PHD é uma área de estudo que emerge, integrando informações de saúde de diversas fontes e proporcionando benefícios ao tratamento da saúde do indivíduo (Porter et al., 2020; Ruhi et al., 2021). Esses sistemas são projetados para facilitar o acesso, a atualização e o compartilhamento de informações de saúde, promovendo uma melhor gestão dos dados de saúde pessoal.

As regras e regulamentações para sistemas digitais de saúde desempenham um papel crucial na garantia da segurança, privacidade e confiabilidade desses sistemas (Tan et al., 2022). A conformidade com regulamentos como a Lei de Governança de Dados e o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (GDPR) são exemplos práticos da preocupação com as informações sensíveis dos pacientes (Sunyer-Vidal et al., 2023; Aarestrup et al., 2020). A literatura sugere que a regulamentação adequada não apenas proteja os dados dos usuários, mas promova a confiança e adoção massiva desses sistemas (Essén et al., 2022). Além disso, padrões internacionais, como os estabelecidos pela Health Level Seven International (HL7), são importantes para garantir a interoperabilidade e a qualidade dos sistemas de gestão de dados de saúde (Lehne et al., 2019).

Para garantir o sucesso da implantação dos sistemas eletrônicos de saúde, alguns critérios devem ser considerados. Elementos como a facilidade de uso (Tan et al., 2022; Gandhi & Patil, 2023), a compatibilidade com infraestruturas existentes (Chalmers et al., 2018) e o suporte técnico contínuo (Castillo et al., 2010) são fundamentais. Além disso, aspectos sociotécnicos, como a formação adequada dos profissionais de saúde e a aceitação pelos usuários finais, são fatores determinantes para a implementação eficaz (Laka et al., 2022). A literatura também enfatiza a importância de estratégias de mudança organizacional e de gestão de projetos para superação das barreiras e resistências durante o processo de implementação (King et al., 2023).

Em conclusão, a caracterização do PHD e a identificação de suas barreiras para adoção constituem áreas de estudo promissoras. A avaliação rigorosa, a implementação eficaz, o potencial tecnológico e a conformidade regulatória são elementos essenciais para o uso bem-sucedido desses sistemas. Com a visão abrangente dos temas discutidos na literatura, é possível estabelecer uma base sólida para uma revisão sistemática destinada a identificar o estado atual da literatura e suas conclusões. Ao compreender melhor estes aspectos, será possível fortalecer as bases para uma adoção mais eficaz dos sistemas de PHD, promovendo uma melhor gestão de saúde pessoal.

3 Metodologia

A investigação é estruturada como uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que se diferencia da revisão da literatura tradicional ao empregar rigor metodológico preciso e explícito, passível de ser replicada (Pollock & Berge, 2018). Um protocolo é usado para delinear a lógica por trás da estruturação de um corpus documental, avaliando a eficácia dentro de um determinado contexto. Para garantir o rigor e a transparência na condução desta revisão, seguimos o protocolo estabelecido pelo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), que oferece clareza para a sistematização da literatura e orientações para o desenvolvimento de uma RSL (Page et al., 2021).

A estratégia definitiva desta revisão sistemática da literatura passou por vários ajustes criteriosos até se configurar na seguinte *string*: ("health system*" OR "health services" OR "e*health" OR "EHS" OR "electronic health system*" OR "personal health record*" OR "PHR" OR "PHRs" OR "electronic medical record*" OR "EMR" OR "EMRs" OR "electronic health record" OR "electronic personal health*" OR "Health Record" OR "Personal health dashboard" OR "PHD" OR "AIH" OR "Artificial Intelligence in healthcare" OR "digital*health" OR "monitor healthcare") AND ("interoperability" OR "system integration") AND ("technology adoption" OR "technology implementation" OR "technology*use" OR "technology entrepreneurship" OR "digital transformation" OR "responsible innovation"). A pesquisa contemplou artigos presentes nas bases Pubmed, EBSCO, Scopus, Cochrane, Embase e Web of Science até o dia 31 de maio de 2024.

A presente RSL tem como objetivo principal identificar as características essenciais e as barreiras para a adoção de sistemas de PHD. O primeiro objetivo da RSL é caracterizar, de forma detalhada, os elementos que formam esses sistemas, resultando em uma visão estruturada dos componentes que contribuem para o seu desempenho. O segundo objetivo é identificar as barreiras que impedem a sua adoção. Os resultados esperados incluem uma caracterização detalhada dos componentes do PHD e a identificação de fatores que influenciam a sua adoção, oferecendo *insights* sobre as barreiras no processo de implementação e uso desses sistemas.

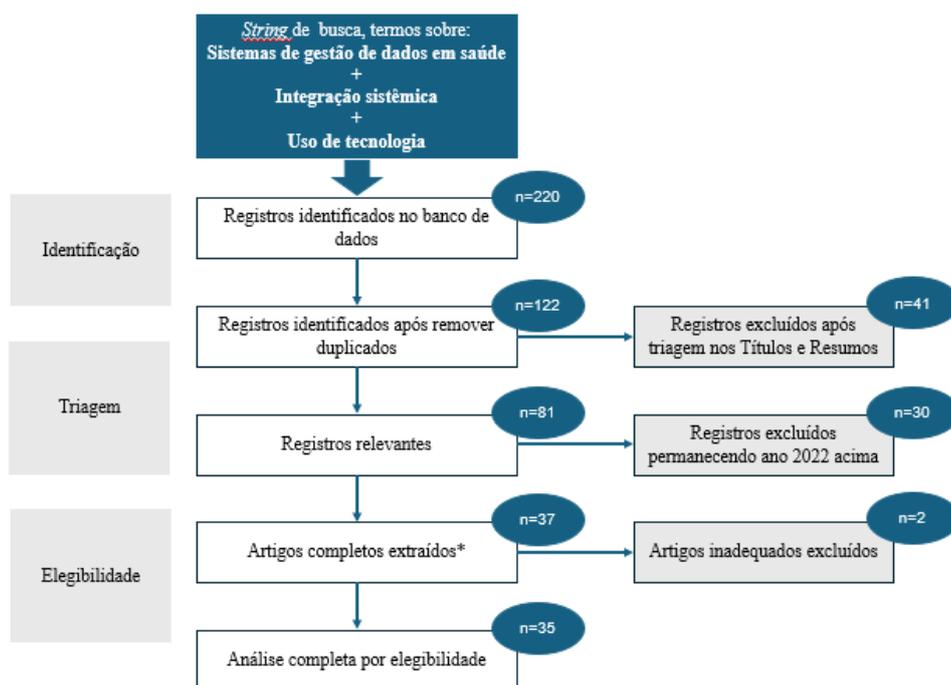


Fig.2 Fluxograma da estratégia da pesquisa da literatura.
 Fonte: Autores.

Para suporte à análise qualitativa dos dados, utilizamos a ferramenta Atlas TI versão 7. Esta ferramenta permitiu uma categorização organizada por meio da codificação e visualização das informações, tornando o processo de análise mais sistemático e rigoroso. Também fizemos um recorte nos artigos mais recentes, selecionando apenas os publicados a partir de 2022. Esta decisão foi tomada para evitar que a inclusão de artigos anteriores pudesse levar a um viés nos resultados, pois no campo em constante desenvolvimento como uso de sistemas de gestão de dados em saúde, focar em estudos recentes é crucial para capturar as inovações e práticas mais atuais, proporcionando uma visão mais precisa e relevante do tema em questão.

4 Análise dos resultados e Discussões

4.1 Caracterização da amostra de artigos analisados

A gestão de dados de saúde pessoal é essencial para promover práticas eficientes e inovadoras no campo da saúde digital. Neste contexto, apresentamos uma descrição abrangente baseada na análise de uma amostra selecionada de artigos científicos, que exploram diversas áreas da informática médica e saúde digital.

A amostra dos artigos analisados abrange uma ampla gama de publicações científicas em diversas áreas da saúde e tecnologia da informação médica, publicadas entre 2022 e maio de 2024. Os periódicos incluem títulos como "*BMJ Health & Care Informatics*", "*Digital Health*", "*Frontiers in Public Health*", "*Journal of Medical Internet Research*", "*JMIR Medical Informatics*", entre outros. Os artigos abrangem uma variedade de tópicos, com 61% focados na avaliação dos sistemas digitais de saúde, 25% nos critérios para implementação eficaz dos sistemas eletrônicos de saúde, 8% nas regras e regulamentações para sistemas digitais de saúde, 4% no potencial das tecnologias digitais aplicadas à saúde, e 2% outros tópicos. Além disso, a amostra inclui aplicações específicas em áreas como oncologia, neurologia, oftalmologia, medicina esportiva e envelhecimento, bem como publicações em periódicos de áreas correlatas, como "*ACM Transactions on Computing for Healthcare*", "*Methods of Information in Medicine*" e "*Journal of Applied Security Research*". Essa diversidade de fontes e temas reflete um panorama abrangente das pesquisas contemporâneas em saúde digital, informando sobre avanços tecnológicos, práticas clínicas, políticas de saúde, e gestão de sistemas de saúde. Esta amostra é representativa de um esforço global para integrar a tecnologia da informação na melhoria dos cuidados de saúde, destacando tanto inovações recentes quanto desafios persistentes no campo.

4.2 Caracterização de um Sistema de Gestão de Dados de Saúde Pessoal (PHD)

A caracterização de um sistema PHD envolve a integração de várias dimensões tecnológicas, operacionais, culturais e financeiras. Com base na análise dos artigos selecionados, foi possível delinear as características essenciais que um sistema de PHD possui para viabilizar sua prática. A seguir, apresentamos uma descrição abrangente baseada na pesquisa.

- **Acessibilidade e Usabilidade:** O Sistema PHD deve considerar as necessidades de usuários com diferentes níveis de alfabetização digital e acesso a dispositivos e internet, proporcionando funcionalidades acessíveis para pessoas com deficiências e conectividade limitada (Zhang & Saltman, 2022; Gonzales et al., 2023). No mesmo sentido, devem conter ferramentas intuitivas que funcionem de forma confiável, evitando falhas e garantindo uma experiência de usuário fluída (Gonzales et al., 2023). Por fim, o sistema deve ser compatível com uma ampla gama de

dispositivos e conexões de internet, garantindo que todos os pacientes, independentemente de sua localização ou recursos, possam acessar e utilizar o sistema (Zhang & Saltman, 2022).

- **Conformidade Regulatória e Governança (Governança e Políticas):** O Sistema de PHD deve estar em conformidade com as regulamentações locais e internacionais de proteção de dados e privacidade (Akinola & Telukdarie, 2023). Isso inclui a transparência sobre onde e como os dados dos pacientes são armazenados e utilizados, dando visibilidade e garantindo que os usuários compreendam e confiem nas políticas de privacidade do sistema (Gonzales et al., 2023).

- **Flexibilidade e Adaptação aos Fluxos de Trabalho:** Para superar as barreiras operacionais, o Sistema deve ser flexível para se adaptar aos fluxos de trabalho clínicos variados. Isso inclui a capacidade de personalizar o sistema para atender às necessidades específicas de diferentes especialidades médicas e contextos de atendimento, evitando a padronização excessiva que pode gerar resistência dos clínicos (Laka et al., 2022). A integração de processos humanos complementares na automatização, quando necessário, também pode contribuir para a adaptação e adoção dos fluxos de trabalho (Gonzales et al., 2023).

- **Gerenciamento de Informação:** Para lidar com a sobrecarga de informações, o sistema deve incluir mecanismos para filtrar e priorizar as informações mais relevantes para os pacientes e profissionais de saúde (Koebe & Bohnet-Joschko, 2023). Desta forma, evita-se dados desnecessários e garante que os pacientes recebam informações precisas e úteis (Koebe & Bohnet-Joschko, 2023; Elkefi & Asan, 2023). Isso pode incluir a utilização de algoritmos de inteligência artificial para analisar e apresentar os dados de maneira clara e concisa, evitando a comunicação de informações incorretas ou excessivas (Elkefi & Asan, 2023). Também é necessário atenção à qualidade dos dados, é preciso garantir que os dados coletados e compartilhados são precisos, completos e relevantes para as necessidades clínicas e de saúde pública (Sharma et al., 2022a).

- **Interoperabilidade e Integração de Dados:** O Sistema PHD deve ser capaz de compartilhar e integrar dados de saúde entre diferentes sistemas e organizações de saúde, superando desafios de personalização excessiva e variabilidade em perfis FHIR (Laka et al., 2022; Das & Hussey, 2022). Também deve ser capaz de coletar, armazenar e disponibilizar dados de diferentes fontes de forma integrada, garantindo que a informação seja completa e acessível (Shah & Bailey, 2023).

- **Personalização e Interação Humana:** Para abordar as barreiras de impessoalidade, o sistema deve permitir um alto grau de personalização, adaptando-se às necessidades individuais dos pacientes. Isso pode incluir a integração de funcionalidades que facilitem a interação humana, como consultas por vídeo e mensagens diretas com profissionais de saúde (Elkefi & Asan, 2023). A personalização também deve considerar as preferências dos pacientes em relação à comunicação e ao acesso às informações de saúde.

- **Segurança e Privacidade dos Dados:** O sistema deve implementar medidas robustas de segurança, como criptografia, autenticação multifator e um modelo de confiança zero, onde a autenticação e a autorização são reavaliadas a cada instância de acesso aos dados (Gonzales et al., 2023; Berkowitz et al., 2022). Ele também deve garantir que os dados sejam armazenados e geridos de forma segura, abordando preocupações dos usuários sobre a exposição e uso indevido de informações pessoais (Gonzales et al., 2023). Isso ajudará a mitigar os riscos de

exposição e uso indevido dos dados dos pacientes, aumentando a confiança dos usuários no sistema (Gonzales et al., 2023).

- **Suporte e Sustentabilidade Financeira:** O sistema deve ser sustentável economicamente, portanto deve ser desenvolvido de maneira a minimizar os custos de iniciação e manutenção da infraestrutura técnica (Al-Kahtani et al., 2022). Isso pode incluir a utilização de tecnologias de código aberto e a colaboração com fornecedores para reduzir as taxas associadas ao acesso a APIs de Registros Eletrônicos de Saúde (EHR – *Electronic Health Record*) (Barker et al., 2024). Além disso, o sistema deve demonstrar claramente a relação custo-benefício para os pacientes e provedores de saúde, garantindo que os benefícios superem os custos associados (Elkefi & Asan, 2023).

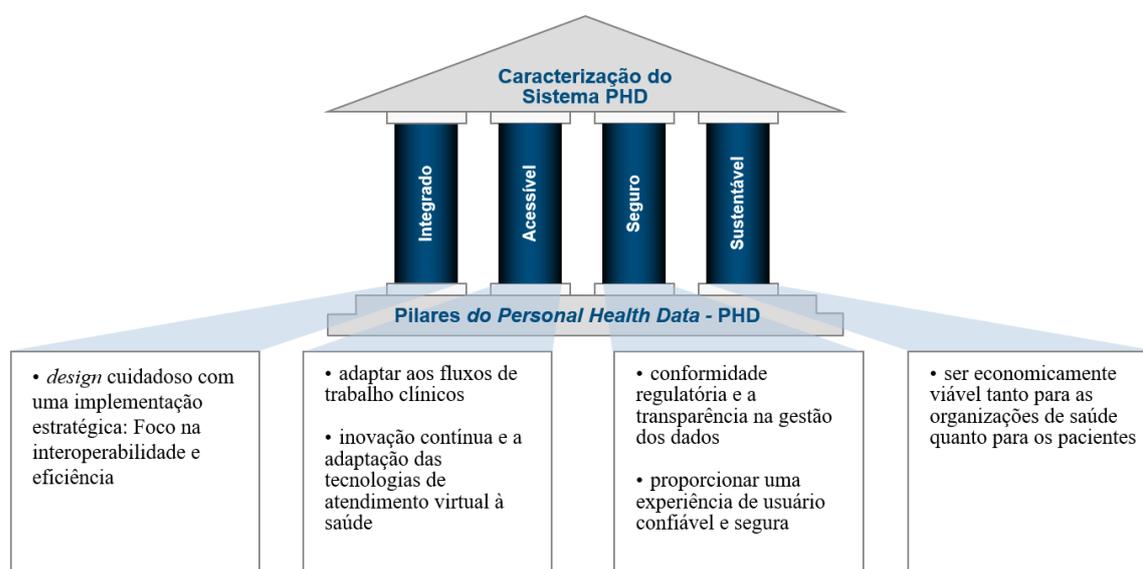


Fig. 3 Caracterização do sistema PHD

Fonte: Autores

A caracterização de um sistema de PHD exige uma abordagem abrangente, considerando as perspectivas de tecnológica, financeira, cultural, operacional, política, de governança e alfabetização tecnológica. A funcionalidade do sistema deve ser integradora, acessível, segura e sustentável, facilitando a administração eficaz de dados de saúde, alinhando-se aos processos clínicos, garantindo uma experiência de usuário confiável e demonstrando viabilidade econômica. A adesão aos padrões regulatórios e a transparência são de extrema importância. A digitalização e a compatibilidade dos dados contribuem para melhorar a qualidade do atendimento. Garantir a interoperabilidade com configurações clínicas virtuais, interface amigável, eficácia clínica e adesão aos protocolos regulatórios e de segurança são essenciais para o PHD. A inovação contínua e a adaptação tecnológica desempenham um papel fundamental no aprimoramento da prestação de serviços globais.

4.3 Barreiras identificadas

Esta seção do artigo apresenta as barreiras encontradas na literatura para adoção de tecnologias digitais de saúde, incluindo os sistemas de gestão de dados de saúde pessoal (PHD). Esta abordagem foi utilizada devido à escassez de estudos específicos sobre PHD na *string* de busca definida, onde foram encontrados dois artigos: “*The health information technology*

*preferences and perceptions of newly diagnosed patients with câncer” (2023) e “Challenges and opportunities in implementing clinical decision support systems (CDSS) at scale: Interviews with Australian policymakers” (2022). Um terceiro artigo, *Smart insulin pens: Advancing digital transformation and a connected diabetes care ecosystem*. (2022), se aproxima do conceito de PHD ao abordar o aprimoramento de uma caneta de aplicação de insulina. No entanto, muitas das barreiras discutidas em estudos sobre outras tecnologias digitais de saúde também são aplicáveis aos sistemas de PHD, reforçando a pertinência desta análise e seu impacto sobre o sistema foco do estudo.*

No decorrer desta seção, serão discutidos vários tipos de barreiras na adoção e uso de tecnologias digitais de saúde. Essas barreiras incluem alfabetização tecnológica, organizacionais, financeiras, de impessoalidade, operacionais e técnicas, políticas e de governança, sobrecarga de informações e tecnológicas. Cada uma dessas barreiras apresenta desafios específicos que devem ser abordados para garantir a eficácia e a aceitação dos sistemas de gestão de dados de saúde pessoal.

- Barreiras de Alfabetização Tecnológica:

A literacia tecnológica é um fator relevante para a adoção e o uso eficaz das tecnologias digitais de saúde. Casos como pacientes sem acesso à internet, dispositivos adequados ou habilidades digitais geram desafios no acesso ao atendimento via telemedicina (Zhang & Saltman, 2022). Apesar de algumas habilidades operacionais serem fáceis de aprender, a familiarização com essas ferramentas pode ser variada entre os usuários (Gonzales et al., 2023). A preocupação aumenta aos usuários que não são tecnologicamente adeptos, como idosos e aqueles sem acesso a smartphones e à internet. Estes podem demorar mais para se sentir confiantes com o uso de ferramentas de saúde móvel (*mHealth*) (Gonzales et al., 2023). Ainda sobre idosos, há um ponto de destaque que é a falta de endereços de e-mail entre eles, necessário para registro que, unindo-se a baixa literacia tecnológica, complicam ainda mais a adoção dessas tecnologias (Gonzales et al., 2023).

Existe a preocupação de que a tecnologia possa agravar as disparidades de saúde existentes. Pacientes de origens desfavorecidas podem não ter acesso à tecnologia ou ter habilidades digitais limitadas, dificultando o aproveitamento das ferramentas digitais. Estudos sugerem que organizações de saúde precisam abordar essas desigualdades e garantir que todos os pacientes possam acessar e utilizar a tecnologia digital para melhorar seus resultados de saúde (Narayan et al., 2024).

- Barreiras Organizacionais:

Um das principais razões para a limitação na adoção de sistemas digitais de saúde é a falta de medidas confiáveis e válidas para avaliar a capacidade das organizações de gerenciar mudanças (Laka et al., 2022). Além disso, a aceitação limitada de mudanças substanciais nos processos frente a disponibilidade de modelos de negócios adequados (Koebe & Bohnet-Joschko, 2023) também é uma barreira cultural crítica que dificulta a implementação desses sistemas. A troca de informações entre provedores frequentemente não é totalmente integrada devido à desafios de interoperabilidade. Shah e Bailey (2023) destacam que, além das dificuldades técnicas, as barreiras organizacionais são um dos principais obstáculos para a integração eficaz dos dados de saúde.

- Barreiras Financeiras:

As questões financeiras representam uma barreira para a adoção de sistemas digitais de saúde. A implementação limitada da interoperabilidade pode ser atribuída, em parte, aos altos custos de iniciação e manutenção da infraestrutura técnica necessária (Al-Kahtani et al., 2022). Clínicas e outros prestadores de serviços de saúde enfrentam despesas adicionais devido à

necessidade de operar uma ampla gama de mídias e às qualificações extras que isso pode exigir (Koebe & Bohnet-Joschko, 2023). A relutância em fazer grandes investimentos é uma outra barreira crítica, refletindo a hesitação das organizações em comprometer grandes quantias de capital em novas tecnologias (Koebe & Bohnet-Joschko, 2023). Além disso, pacientes também relatam desafios relacionados à relação custo-eficácia, indicando preocupações sobre o valor financeiro dos novos sistemas em comparação com os benefícios recebidos (Elkefi & Asan, 2023). Um estudo aponta que entre as empresas que relataram o uso de APIs (Interface de Programação de Aplicações), 47% mencionaram que as altas taxas associadas ao acesso a APIs de registros eletrônicos de saúde (EHR) é uma barreira substancial (Barker et al., 2024). Esses fatores financeiros, em conjunto, contribuem para a dificuldade da transição para soluções digitais no setor de saúde, limitando a sua adoção.

- Barreiras de Impessoalidade:

A falta de personalização nos aplicativos móveis também representa uma barreira significativa para sua adoção no setor de saúde. Participantes do setor educacional relataram que esses aplicativos carecem de recursos de acessibilidade para pessoas com deficiências, como deficiência visual, baixa visão e desafios físicos (Gonzales et al., 2023). Além das questões de *design*, a análise mostrou limitações no uso da tecnologia relacionadas à impessoalidade. Apesar da conveniência que a tecnologia oferece, ela pode privar os pacientes da interação humana em momentos críticos, resultando em uma resistência ao uso dessas ferramentas tecnológicas (Elkefi & Asan, 2023). A impessoalidade é uma preocupação, uma vez que pode impactar negativamente a experiência e a aceitação dos pacientes em relação à transformação tecnológica na saúde (Elkefi & Asan, 2023).

- Barreiras Técnicas-Operacionais:

A padronização excessiva e a inflexibilidade nos processos de *design* e implementação entram em conflito com a dinâmica do fluxo de trabalho em ambientes clínicos, resultando em resistência dos médicos e baixa adoção dos sistemas (Laka et al., 2022). Além disso, embora as tecnologias mHealth sejam utilizáveis, em alguns casos seu sucesso depende de processos humanos complementares, como confirmação de agendamento ou rastreamento de contatos por chamadas telefônicas, cujas falhas podem comprometer a usabilidade e eficácia dessas tecnologias (Gonzales et al., 2023). Ademais, a complexidade inerente dos bancos de dados de registros médicos eletrônicos (EMR) frequentemente impede o desenvolvimento de um "sistema de saúde em aprendizado" (Hallinan et al., 2024).

Problemas adicionais incluem a falta de registros completos dos pacientes, a ausência de informações importantes e a dificuldade em encontrar informações relevantes devido à grande quantidade de dados de baixo valor (Everson et al., 2024). A falta de integração das informações dentro dos prontuários eletrônicos (EHR) e a ausência de dados de teste clínico realistas são desafios contínuos (Barker et al., 2024). Além disso, a falta de APIs padronizadas e de elementos de dados padronizados também representam barreiras críticas (Barker et al., 2024), resultando em dificuldades operacionais significativas. Fornecedores de EHR muitas vezes respondem apenas a grandes clientes, dificultando o acesso a ambientes de teste e a falta de suporte dos provedores para APIs padronizadas (Barker et al., 2024). Todas estas questões contribuem para um cenário onde a adoção e a implementação do PHD são comprometidas.

- Barreiras Políticas e Governança:

A falta de clareza sobre onde as informações dos pacientes serão armazenadas gera insegurança e desconfiança entre os usuários, que muitas vezes não leem ou entendem as políticas de privacidade e armazenamento de dados (Gonzales et al., 2023). Além disso, a

conformidade regulatória é um desafio significativo para a implementação de tecnologia digital na saúde, exigindo que as organizações naveguem por um ambiente complexo de regulamentações e requisitos legais para garantir que os sistemas estejam em conformidade e que os dados dos pacientes estejam protegidos (Akinola & Telukdarie, 2023). São questões que contribuem para dificultar a adoção e a confiança nos sistemas digitais de saúde, limitando seu potencial de eficácia e aceitação.

- Barreiras de Sobrecarga de informações:

Quando há um excesso de informações, isso pode levar a demandas excessivas ou à comunicação de informações incorretas (Koebe & Bohnet-Joschko, 2023). Além disso, fornecer informações aos pacientes sem controlar o fluxo pode confundir-os sobre a realidade de sua situação, levando-os a procurar fontes não confiáveis além das disponíveis (Elkefi & Asan, 2023). Esse excesso de dados pode causar desorientação e erros, dificultando a eficácia das tecnologias de saúde e gerando desconfiança nos pacientes em relação às informações fornecidas.

- Barreiras Tecnológicas:

Estudos de modelagem de jornada de dados confirmam que a interoperabilidade é uma das principais barreiras para a transformação digital significativa (Sharma et al., 2022b). A customização excessiva pode facilitar o sucesso da adoção de sistemas PHD, mas há preocupações sobre a viabilidade técnica e funcional em se interoperabilizar sistemas com alto índice de customização, pois isso pode dificultar o compartilhamento de dados entre organizações, mesmo quando a mesma arquitetura de sistema é utilizada (Laka et al., 2022). Além disso, a falta de diretrizes específicas de implementação do recurso FHIR para diferentes contextos de uso resulta em perfis FHIR não interoperáveis entre países, como os EUA e a Índia (Das & Hussey, 2022). A incapacidade de distinguir entre vários atributos no nível de esquema durante o mapeamento de dados também contribui para os desafios de interoperabilidade (Das & Hussey, 2022).

Outro desafio é a dificuldade de acessar dados através de fronteiras organizacionais, com muitos centros possuindo registros médicos eletrônicos que não atendem aos requisitos específicos de fluxo de trabalho (Sharma et al., 2022a). Pacientes sem serviço de internet ou dispositivos adequados enfrentam dificuldades adicionais (Zhang & Saltman, 2022). Ferramentas de mHealth, que dependem de smartphones e conexão à internet, muitas vezes obrigam os usuários a comprarem dados móveis para utilizá-las, o que pode ser oneroso (Gonzales et al., 2023). A experiência do usuário e a usabilidade estão fortemente ligadas à disponibilidade e velocidade da internet (Gonzales et al., 2023). Problemas técnicos, como falhas de aplicativos e erros de registro, também afetam a usabilidade dessas tecnologias (Gonzales et al., 2023). Além disso, preocupações com a segurança dos dados e o risco de exposição levam alguns usuários a fornecerem informações imprecisas (Gonzales et al., 2023). A implementação de medidas robustas de segurança, como criptografia e autenticação multifator/multifase, é essencial para proteger os dados dos pacientes e garantir a privacidade e a segurança das informações sensíveis (Gandhi & Patil, 2023).

A imprevisibilidade e o risco associados à internet e outras redes eletrônicas são barreiras adicionais (Gandhi & Patil, 2023). A troca de informações frequentemente não é totalmente integrada entre os provedores devido a desafios de interoperabilidade, sistemas de informação de saúde díspares e barreiras organizacionais (Shah & Bailey 2023). A assimetria de interoperabilidade e o *design* de portais e ferramentas que não funcionam entre si podem aumentar a carga de trabalho dos pacientes, resultando em desfechos negativos (Elkefi & Asan, 2023). É essencial que os *designers* de tecnologia considerem as questões de interoperabilidade para evitar a interrupção dos fluxos de informação entre provedores (Elkefi & Asan, 2023).

Desafios de privacidade e segurança dos dados também são significativos na implementação de tecnologia digital em cuidados assistenciais (Akinola & Telukdarie, 2023). A falta de suporte dos desenvolvedores dos fornecedores de EHR e a existência de silos de dados entre sistemas *blockchain* e EHRs tradicionais complicam ainda mais a questão tecnológica para interoperabilidade (Narayan et al., 2024; Barker et al., 2024).

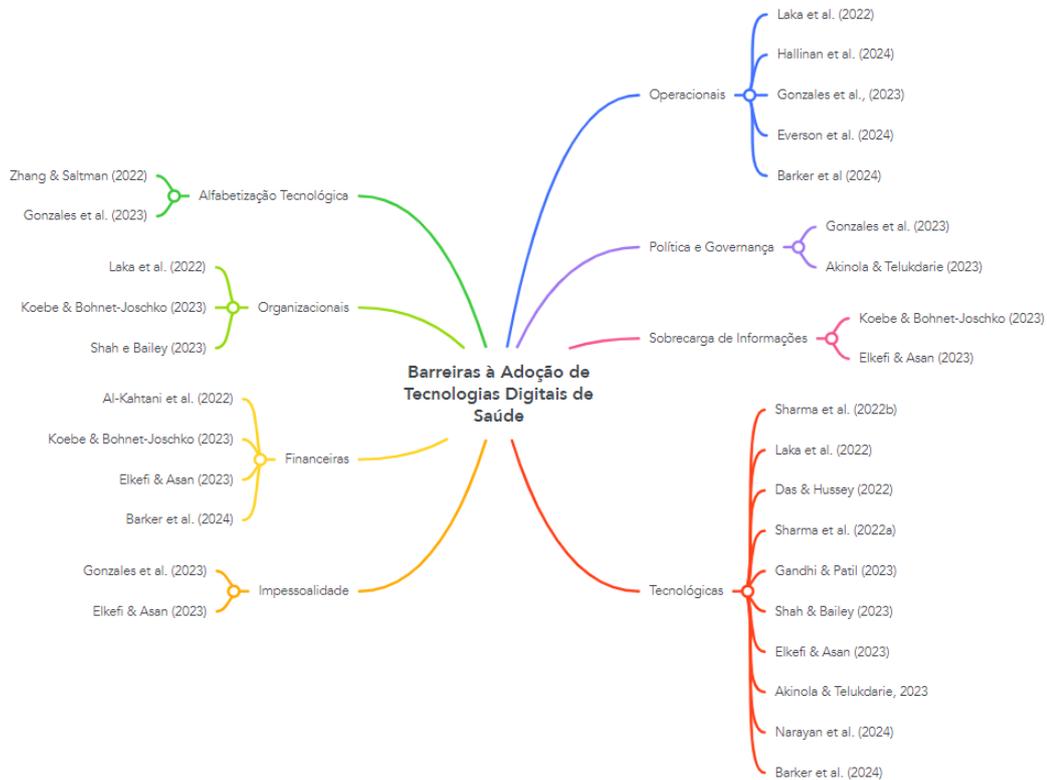


Fig. 4 Mapa da literatura sobre as barreiras à adoção
 Fonte: Autores

5. Considerações finais

O tema da gestão de dados de saúde pessoal (PHD) ainda é muito embrionário, com poucos estudos aprofundados exclusivamente a esse campo. No entanto, a discussão sobre o assunto é atual e necessita de contribuições com diferentes abordagens para avançar. Para isto, este artigo se propôs a responder às seguintes questões: quais as características essenciais do PHD? e quais as barreiras para a sua adoção?

Com base no exposto, a caracterização de um sistema PHD deve considerar uma abordagem holística que se atente às questões tecnológicas, financeiras, culturais, de impessoalidade, operacionais, políticas e de governança, e de alfabetização tecnológica. Deve ser um sistema integrado, seguro, acessível e sustentável que apoie a gestão eficiente dos dados de saúde dos pacientes. O sistema deve ser capaz de se adaptar aos fluxos de trabalho clínicos, proporcionar uma experiência de usuário confiável e segura, e ser economicamente viável tanto para as organizações de saúde quanto para os pacientes. A conformidade regulatória e a transparência na gestão dos dados são cruciais para garantir a confiança dos usuários e a eficácia do sistema. Com um *design* cuidadoso e uma implementação estratégica, é possível superar desafios de adoção e melhorar a qualidade dos cuidados de saúde através da digitalização e interoperabilidade dos dados de saúde. Em resumo, o PHD visa promover uma gestão mais

eficaz da saúde pessoal e melhorar a comunicação entre pacientes e profissionais de saúde. Além disso, os sistemas PHD devem assegurar a interoperabilidade com ambientes clínicos virtuais do mundo real, oferecer facilidade de uso e eficiências clínicas, ao mesmo tempo em que cumprem normas clínicas, econômicas, regulatórias e de segurança cibernética. A inovação contínua e a adaptação das tecnologias de atendimento virtual à saúde são essenciais para oferecer um melhor atendimento global.

A adoção e uso de tecnologias digitais de saúde, incluído o PHD, enfrentam várias barreiras significativas, incluindo barreiras de alfabetização tecnológica, organizacionais, financeiras, de impessoalidade, operacionais e técnicas, políticas e de governança, sobrecarga de informações e tecnológicas. Cada uma dessas barreiras apresenta desafios específicos. Por exemplo, a alfabetização tecnológica envolve a familiarização dos pacientes e profissionais de saúde com novas tecnologias, enquanto as barreiras financeiras se referem aos custos associados à implementação e manutenção dessas tecnologias. As barreiras organizacionais e técnico-operacional incluem a necessidade de integração nos fluxos de trabalho existentes e a interoperabilidade entre diferentes sistemas de saúde. A impessoalidade e a sobrecarga de informações afetam a experiência do corpo clínico e pacientes. Finalmente, as barreiras políticas e de governança abordam a conformidade regulatória e a gestão dos dados dos pacientes.

Para superar essas barreiras e melhorar a adoção do PHD, algumas estratégias podem ser pensadas. Em relação à alfabetização tecnológica, é importante investir em programas de treinamento e educação contínua tanto para pacientes quanto para profissionais de saúde. Para lidar com as barreiras financeiras, a utilização de tecnologias de código aberto e parcerias com fornecedores pode ajudar a reduzir os custos. As barreiras organizacionais e técnico-operacional podem ser mitigadas através de uma personalização cuidadosa dos sistemas para se adaptar aos fluxos de trabalho clínicos. Além disso, garantir a interoperabilidade e a integração eficaz dos dados entre diferentes sistemas é fundamental para continuidade e eficiência dos cuidados de saúde. Para abordar a impessoalidade, os sistemas devem ser projetados para facilitar interações humanas significativas. Por fim, assegurar a conformidade regulatória e a transparência na gestão dos dados dos pacientes é essencial para construir a confiança dos usuários e demais partes interessadas.

Este estudo possui algumas limitações que devem ser consideradas. Uma limitação do estudo refere-se ao fato de apenas dois artigos selecionados na base de dados serem especificamente sobre sistema de gestão de dados pessoais, que é o foco do estudo. Assim, foi utilizada uma abordagem mais abrangente na análise das barreiras, considerando-se as barreiras de adoção de tecnologias digitais de saúde em geral. Além disso, 14 artigos identificados nas bases de dados utilizadas não puderam ser acessados, o que pode ter limitado a abrangência de análise. Como trabalho futuro, prevê-se a realização de entrevistas com especialistas para validar as barreiras encontradas neste estudo para a especificidade dos sistemas de gestão de dados pessoais. A rápida evolução das tecnologias digitais de saúde significa que novas barreiras e soluções podem surgir, não sendo capturadas no período da revisão. Finalmente, a heterogeneidade dos estudos analisados, com diferentes contextos e populações, também pode limitar a generalização dos resultados.

6 Referências

- Aarestrup, F. M., Albeyatti, A., Armitage, W. J., Auffray, C., Augello, L., Balling, R., ... Van Oyen, H. (2020). Towards a European health research and innovation cloud (HRIC). *Genome Medicine*, 12, 1-14.
- Akinola, S., & Telukdarie, A. (2023). Sustainable digital transformation in healthcare: Advancing a digital vascular health innovation solution. *Sustainability*, 15(13), 10417. <https://doi.org/10.3390/su151310417>
- Al-Kahtani, N., Alrawiai, S., Al-Zahrani, B. M., Abumadini, R. A., Aljaffary, A., Hariri, B., & Alumran, A.. (2022). Digital health transformation in Saudi Arabia: A cross-sectional analysis using Healthcare Information and Management Systems Society's digital health indicators (Vol. 8). <https://doi.org/20552076221117742>
- Alsyouf, A., Lutfi, A., Alsubahi, N., Alhazmi, F. N., Al-Mugheed, K., Anshasi, R. J., Alharbi, N. I., & Albugami, M. (2023). The use of a Technology Acceptance Model (TAM) to predict patients' usage of a personal health record system: The role of security, privacy, and usability. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1347. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021347>
- Bahmani, A., Alavi, A., Buergel, T., Upadhyayula, S., Wang, Q., Ananthakrishnan, S. K., Alavi, A., Celis, D., Gillespie, D., Young, G., Xing, Z., Nguyen, M. H. H., Haque, A., Mathur, A., Payne, J., Mazaheri, G., Li, J. K., Kotipalli, P., Liao, L., ... Snyder, M. P. (2021). A scalable, secure, and interoperable platform for deep data-driven health management. *Nature Communications*, 12(1), 5757. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-26040-1>
- Braunstein, M. L., & Detmer, D. (2016). Interoperable informatics for health enterprise transformation. *Journal of Enterprise Transformation*, 6(3-4), 110-119.
- Castillo, V. H., Martínez-García, A. I., & Pulido, J. R. G. (2010). A knowledge-based taxonomy of critical factors for adopting electronic health record systems by physicians: a systematic literature review. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 10, 1-17.
- Chalmers, J., Siska, M., Le, T., & Knoer, S. (2018). Pharmacy informatics in multihospital health systems: opportunities and challenges. *The Bulletin of the American Society of Hospital Pharmacists*, 75(7), 457-464.
- Cross, D. A., & Adler-Milstein, J. (2022). Progress toward digital transformation in an evolving post-acute landscape. *Innovation in Aging*, 6(4), igac021.
- Davies, J., Tuckley, V., McGrann, A., Rowley, M., Clarke, H., Baker, P., & Narayan, S. (2023). SHOT UK Collaborative Reviewing and Reforming IT Processes in Transfusion (SCRIPT) survey: Laboratory information management systems: Are we ready for digital transformation?. *Transfusion Medicine*, 33(6), 433-439.
- Elkefi, S., & Asan, O. (2023). The health information technology preferences and perceptions of newly diagnosed patients with cancer. *International Journal of Medical Informatics*, 180, 105275. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2023.105275>.
- Essén, A., Stern, A. D., Haase, C. B., Car, J., Greaves, F., Papparova, D., & Bates, D. W.. (2022). Health app policy: international comparison of nine countries' approaches (Vol. 5) [1]. *NPJ digital medicine*.

- Everson, J., Hendrix, N., Phillips, R. L., Adler-Milstein, J., Bazemore, A., & Patel, V. (2024). Primary care physicians' satisfaction with interoperable health information technology. *JAMA Network Open*, 7(3), e243793. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.3793>.
- Freitas Junior, J. C. da S., Maçada, A. C. G., & Brinkhues, R. A. (2017). Digital capabilities as key to digital business performance. Twenty-third Americas Conference on Information Systems, Boston, 2017.
- Gandhi, N., & Patil, K. (2023). Understanding the users' intention to use the three-factor authentication for preserving the privacy of patient data. *Journal of Applied Security Research*, 18(3), 597-626.
- Gonzales, A., Custodio, R., Lapitan, M. C., & Ladia, M. A. (2023). End users' perspectives on the quality and design of mHealth technologies during the COVID-19 pandemic in the Philippines: Qualitative study. *JMIR Formative Research*, 7(1), e41838.
- Huaytan, J. V. P., Rojas, G. G. R., Ruiz-Balvin, M. C., Roldan, F. A. G., Leiva, N. A. D., Gordillo-Flores, R. E., ... & Tapia-Silguera, R. D. (2024). Digital Transformation in Public Hospital Management: Improving the Patient Experience. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(4), e04571-e04571.
- King, B. F., MacDonald, J., Stoff, L., Nettnin, E., Jayaraman, A., Goldman, J. G., & Rafferty, M. (2023). Activity monitoring in Parkinson Disease: a qualitative study of implementation determinants. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 47(4), 189-199.
- Koebe, P., & Bohnet-Joschko, S. (2023). The impact of digital transformation on inpatient care: Mixed methods study. *JMIR Public Health and Surveillance*, 9, e40622. <https://doi.org/10.2196/40622>.
- Kompala, T., & Neinstein, A. B. (2022). Smart insulin pens: Advancing digital transformation and a connected diabetes care ecosystem. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 16(3), 596-604. <https://doi.org/10.1177/1932296820984490>
- Krohn, R. (2002). Picture archiving and computing systems: The key to enterprise digital imaging. *Managed Care Interface*, 15(9), 36-39.
- Kouroubali, A., & Katehakis, D. G. (2019). The new European interoperability framework as a facilitator of digital transformation for citizen empowerment. *Journal of Biomedical Informatics*, 94, 103166. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103166>.
- Laka, M., Carter, D., Milazzo, A., & Merlin, T. (2022). Challenges and opportunities in implementing clinical decision support systems (CDSS) at scale: Interviews with Australian policymakers. *Health Policy and Technology*, 11(3), 100652.
- Lehne, M., Sass, J., Essenwanger, A., Schepers, J., & Thun, S. (2019). Why digital medicine depends on interoperability. *NPJ Digital Medicine*, 2(1), 79. <https://doi.org/10.1038/s41746-019-0158-1>
- Narayan, A., Weng, K., & Shah, N. (2024). Decentralizing health care: History and opportunities of Web3. *JMIR Formative Research*, 8, e52740. <https://doi.org/10.2196/52740>
- Nebeker, C., Bartlett Ellis, R. J., & Torous, J. (2020). Development of a decision-making checklist tool to support technology selection in digital health research. *Translational Behavioral Medicine*, 10(4), 1004-1015.

- Negro-Calduch, E., Azzopardi-Muscat, N., Krishnamurthy, R. S., & Novillo-Ortiz, D. (2021). Technological progress in electronic health record system optimization: Systematic review of systematic literature reviews. *International Journal of Medical Informatics*, 152, 104507.
- ONC: Office of the National Coordinator for Health Information Technology. (2013, September). *Interoperability fact sheet*. U.S. Department of Health and Human Services. https://www.healthit.gov/sites/default/files/onc_interoperabilityfactsheet.pdf
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Phiri, P., Cavalini, H., Shetty, S., & Delanerolle, G.. (2023). Digital Maturity Consulting and Strategizing to Optimize Services: Overview (Vol. 25) [E37545]. *Journal of Medical Internet Research*.
- Pilares, I. C. A., Azam, S., Akbulut, S., Jonkman, M., & Shanmugam, B.. (2022). Addressing the challenges of electronic health records using blockchain and ipfs (Vol. 22). *Sensors*.
- Pollock A, Berge E. How to do a systematic review. *International Journal of Stroke*. 2018;13(2):138-156. doi:10.1177/1747493017743796
- Porter, A., Badshah, A., Black, S., Fitzpatrick, D., Harris-Mayes, R., Islam, S., & Potts, H.. (2020). Electronic health records in ambulances: the ERA multiple-methods study (Vol. 8). *Health Services and Delivery Research*.
- Proso, M.. (2024). Digital Transformation of Health: Towards the European Health Data Space (Vol. 17). *Medicine, Law & Society*.
- Rigamonti, L., Albrecht, U. V., Lutter, C., Tempel, M., Wolfarth, B., & Back, D. A. (2020). Potentials of digitalization in sports medicine: A narrative review. *Current Sports Medicine Reports*, 19(4), 157-163.
- Sunyer-Vidal, J.-G., Rodes, M., & Lupiañez-Villanueva, F. (2023). Policy context for digital transformation: Benefits and challenges of implementing EU digital health regulation. In H. Pinnock, V. Poberezhets, & D. Drummond (Eds.), *Digital respiratory healthcare (ERS Monograph)* (pp. 132-141). European Respiratory Society. <https://doi.org/10.1183/2312508X.10001423>
- Ruhi, U., Majedi, A., & Chugh, R.. (2021). Sociotechnical drivers and barriers in the consumer adoption of personal health records: Empirical investigation (Vol. 9). *JMIR Medical Informatics*. <https://doi.org/e30322>
- Schreiber, M., Krauss, D., Blake, B., Boone, E., & Almonte, R. (2021). Balancing value and burden: The Centers for Medicare & Medicaid Services electronic clinical quality measure (eCQM) strategy project. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 28(11), 2475-2482. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocab167>.
- Shah, R. R., & Bailey, J. P. (2023). Asymmetric interoperability as a strategy among provider group health information exchange: Directional analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e43127. <https://doi.org/10.2196/43127>

- Sharma, V., Augustine, T., Ainsworth, J., & van der Veer, S. N. (2022a). The evaluation of digital transformation in renal transplantation in the United Kingdom: A national interview study. *International Journal of Medical Informatics*, 164, 104800. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2022.104800>
- Sharma, V., Eleftheriou, I., van der Veer, S. N., Brass, A., Augustine, T., & Ainsworth, J. (2022b). Modeling Data Journeys to Inform the Digital Transformation of Kidney Transplant Services: Observational Study. *Journal of Medical Internet Research*, 24(4), e31825. <https://doi.org/10.2196/31825>
- Tan, T. F., Li, Y., Lim, J. S., Gunasekeran, D. V., Teo, Z. L., Ng, W. Y., & Ting, D. S.. (2022). Metaverse and virtual health care in ophthalmology: Opportunities and challenges (Vol. 11).
- Teixeira, F., Li, E., Laranjo, L., Collins, C., Irving, G., Fernandez, M. J., ... & Neves, A. L. (2023). Digital maturity and its determinants in General Practice: A cross-sectional study in 20 countries. *Frontiers in Public Health*, 10, 962924.
- Van Veldhoven, Z., & Vanthienen, J. (2021). Digital transformation as an interaction-driven perspective between business, society, and technology. *Electronic Markets*, 32, 629–644. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00464-5>.
- White, L., & Terner, C. (2001). E-health, phase two: The imperative to integrate process automation with communication automation for large clinical reference laboratories. *Journal of Healthcare Information Management: JHIM*, 15.
- WHO: World Health Organization. (2019). *Regional action agenda on harnessing e-health for improved health service delivery in the Western Pacific*. Manila, Philippines. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- WHO: World Health Organization (2021). *Global Strategy on Digital Health 2020– 2025*. Geneva. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Zachrisson, K. S., Cash, R. E., Boggs, K. M., Hayden, E. M., Sullivan, A. F., & Camargo Jr, C. A. (2024). Emergency Department and Health Care System Factors Associated with Telehealth Innovation During the COVID-19 Pandemic. *Telemedicine and e-Health*, 30(2), 527-535.
- Zhang, X., & Saltman, R. (2022). Impact of electronic health record interoperability on telehealth service outcomes. *JMIR Medical Informatics*, 10(1), e31837.