

## **DESAFIOS PARA A ADOÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DE DADOS DE SAÚDE PESSOAL (PHD): UMA ANÁLISE À LUZ DO FRAMEWORK NASSS**

### *CHALLENGES FOR THE ADOPTION OF PERSONAL HEALTH DATA (PHD) MANAGEMENT SYSTEMS: AN ANALYSIS IN LIGHT OF THE NASSS FRAMEWORK*

**FREDERICO BAZARELLO COELHO**

UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

**CRISTIANE DREBES PEDRON**

UNINOVE – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

#### **Comunicação:**

O XIII SINGEP foi realizado em conjunto com a 13th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge), em formato híbrido, com sede presencial na UNINOVE - Universidade Nove de Julho, no Brasil.

#### **Agradecimento à órgão de fomento:**

Os autores agradecem ao CNPq pelo projeto (445314/2023-0) e pela bolsa de produtividade de Cristiane Pedron (310709/2022-9), e ao Fundo de Apoio à Pesquisa - FAP UNINOVE.

## **DESAFIOS PARA A ADOÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DE DADOS DE SAÚDE PESSOAL (PHD): UMA ANÁLISE À LUZ DO FRAMEWORK NASSS**

### **Objetivo do estudo**

O estudo cruza características de sistemas PHD com o framework NASSS para compreender a limitada adoção dessas soluções na saúde. Busca identificar desafios técnicos, organizacionais e contextuais, visando uma implementação viável e duradoura no setor.

### **Relevância/originalidade**

A pesquisa aborda a resistência à adoção de PHD na saúde, apesar de seu vasto potencial. Utiliza o framework NASSS como lente analítica para desvendar os motivos por trás do fracasso em transpor o entusiasmo inicial para a prática duradoura.

### **Metodologia/abordagem**

A metodologia qualitativa e exploratória empregou duas etapas: uma Revisão Sistemática da Literatura para identificar conhecimentos e lacunas, e entrevistas semiestruturadas com dez especialistas do setor para aprofundar temas emergentes, garantindo uma visão abrangente e empírica.

### **Principais resultados**

O estudo revela que a subutilização dos PHD se deve ao desalinhamento entre o desenho tecnológico e os ecossistemas de saúde. A proposta de valor é fragmentada por baixa interoperabilidade, resistência institucional e literacia digital limitada, explicando a complexidade da adoção.

### **Contribuições teóricas/metodológicas**

O trabalho demonstra a instrumentalidade do framework NASSS para explicar a complexidade da adoção de tecnologias em saúde. Propõe um mapa conceitual para lançamento do PHD, oferecendo uma abordagem de pensamento crítico para navegar na saúde digital, integrando literatura e prática.

### **Contribuições sociais/para a gestão**

O estudo enfatiza que a implementação do PHD requer transformações sistêmicas e adaptativas para superar barreiras sociotécnicas e regulatórias. Sugere a incorporação do NASSS desde o design para a promoção de uma adoção mais realista e sustentável.

**Palavras-chave:** Sistemas de Gestão de Dados de Saúde Pessoal (PHD), Framework NASSS, Saúde Digital, Inovação em Saúde, Transformação Digital

*CHALLENGES FOR THE ADOPTION OF PERSONAL HEALTH DATA (PHD)  
MANAGEMENT SYSTEMS: AN ANALYSIS IN LIGHT OF THE NASSS FRAMEWORK*

**Study purpose**

The study compares the characteristics of PHD systems with the NASSS framework to understand the limited adoption of these solutions in healthcare. It seeks to identify technical, organizational, and contextual challenges, evolving toward a viable and rigorous implementation in the sector.

**Relevance / originality**

The research addresses resistance to PHD adoption in healthcare, despite its vast potential. It uses the NASSS framework as an analytical lens to unravel the reasons behind the failure to translate initial enthusiasm into lasting practice.

**Methodology / approach**

The qualitative and exploratory methodology employed two stages: a Systematic Literature Review to identify knowledge and gaps, and semi-structured interviews with ten industry experts to delve deeper into emerging themes, ensuring a comprehensive and empirical view.

**Main results**

The study reveals that the underutilization of PHDs is due to a misalignment between technological design and healthcare ecosystems. The value proposition is fragmented by low interoperability, institutional resistance, and limited digital literacy, explaining the complexity of adoption.

**Theoretical / methodological contributions**

This paper demonstrates the usefulness of the NASSS framework in explaining the complexities of health technology adoption. It proposes a conceptual map for launching the PHD, offering a critical thinking approach to navigating digital health, integrating literature and practice.

**Social / management contributions**

The study emphasizes that the implementation of PHD requires systemic and adaptive transformations to overcome sociotechnical and regulatory barriers. It suggests incorporating NASSS from the design to promote more realistic and sustainable adoption.

**Keywords:** Personal Health Data (PHD) Systems, NASSS Framework, Digital Health, Health Innovation, Digital Transformation

## **DESAFIOS PARA A ADOÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DE DADOS DE SAÚDE PESSOAL (PHD): UMA ANÁLISE À LUZ DO FRAMEWORK NASSS**

### **1 Introdução**

Os sistemas de Gestão de Dados de Saúde Pessoal (PHD), concebidos para colocar o indivíduo no centro do ecossistema de saúde, concedem ao paciente a soberania sobre seu próprio histórico clínico, integrando informações de múltiplas fontes em um registro unificado. O potencial de tal abordagem é vasto e inovador: promove um cuidado contínuo e coordenado que transcende as barreiras institucionais, empodera o paciente possibilitando redesenhar a relação entre cidadãos e o sistema de saúde.

Apesar dos avanços da transformação digital na saúde, a adoção prática de sistemas inovadores como o PHD ainda enfrenta grande resistência. Embora estudos destaquem seu potencial para reorganizar o cuidado, empoderar pacientes e otimizar decisões clínicas, há um descompasso com sua integração prática. O PHD, por ser emergente, carece de maturidade operacional, dificultando sua expansão e sustentabilidade.

Nesse cenário, o framework NASSS (*Nonadoption, Abandonment, Scale-up, Spread, and Sustainability*), proposto por Greenhalgh *et al.* (2017), surge como uma lente analítica útil para compreender os motivos pelos quais determinadas tecnologias em saúde fracassam ao transpor o entusiasmo inicial para a adoção duradoura. O NASSS examina sistemicamente os fatores que moldam a trajetória das tecnologias digitais, do *design* à sua sustentabilidade em contextos reais.

Este artigo faz uma intersecção entre as características dos sistemas de PHD com o *framework* NASSS para compreender a limitada incorporação dessas soluções no setor de saúde. Para isso, foram combinados achados de uma revisão sistemática da literatura com entrevistas de especialistas, resultando na identificação dos desafios técnicos, organizacionais e contextuais necessários para uma adoção viável e duradoura do PHD.

A partir daqui o trabalho está organizado em cinco seções: referencial teórico, metodologia, análise e discussão dos resultados, considerações finais e referências.

### **2 Referencial Teórico**

Esta seção explora os Sistemas de Gestão de Dados Pessoal (PHD) e o *framework* NASSS, apresentando seus domínios e sua aplicação consolidada na análise de tecnologias de saúde.

#### **2.1 Sistema de Gestão de Dados de Saúde Pessoal - PHD**

A transformação digital na saúde é impulsionada por tecnologias que visam aprimorar a qualidade e eficiência (Schreiber *et al.*, 2021); nesse contexto, os Sistemas de Dados de Saúde Pessoal (*Personal Health Data* – PHD) emergem como ferramentas promissoras para otimizar recursos e inovar na prestação de serviço, embora seu conceito e terminologia ainda careçam de consolidação na literatura. (Coelho & Pedron, 2024).

Os sistemas PHD representam uma evolução em relação aos prontuários tradicionais (*Electronic Medical Record* – EMR / *Electronic Health Record* - EHR), impulsionada pela digitalização e otimização de dados clínicos (Aarestrup *et al.*, 2020; Essén *et al.*, 2022). Alinhados ao conceito de *Personal Health Record* – PHR (Alsyof *et al.*, 2023; Kouroubali & Katehakis, 2019), centralizam e gerenciam dados de saúde (registros médicos eletrônicos - EHR, dados de dispositivos de monitoramento, exames, tratamentos anotações e prescrições) de forma unificada, segura e acessível. Possuem padrões de interoperabilidade para troca de

informações entre plataformas podendo adotar o HL7 FHIR como modelo para garantir compatibilidade e escalabilidade na comunicação de dados (Das & Hussey, 2022).

Seu diferencial, conforme Coelho e Pedron (2024), é a incorporação de Inteligência Artificial (IA), Internet das Coisas (*Internet of Things* - IoT) e *blockchain* para curadoria ativa de dados e suporte qualificado para interoperabilidade, promovendo uma gestão longitudinal da saúde centrada no paciente. Esses sistemas representam uma oportunidade singular para aproveitar a tecnologia atual.

A caracterização de um sistema PHD exige uma abordagem multidimensional, englobando aspectos tecnológicos, operacionais, socioculturais, regulatórios e econômicos, que formam um alicerce para sua implementação eficaz. Para ser transformador, um sistema PHD deve ser acessível, seguro, interoperável, flexível, economicamente sustentável e adaptável, promovendo a autonomia e o empoderamento do usuário na gestão de seus dados de saúde (Coelho & Pedron, 2024). Para os autores, a priorização da experiência do usuário e a participação ativa de *stakeholders* são fatores críticos para sua aceitação, eficácia e sustentabilidade.

## 2.2 Framework NASSS (*Nonadoption, Abandonment, Scale-Up, Spread, and Sustainability*)

A adoção e a sustentabilidade de tecnologias digitais em sistemas de saúde representam desafios complexos que transcendem aspectos meramente técnicos, envolvendo dimensões organizacionais, sociais e contextuais inter-relacionadas (Greenhalgh *et al.*, 2017). Neste contexto, o framework NASSS (*Nonadoption, Abandonment, Scale-Up, Spread, and Sustainability*) emerge como um modelo analítico multidimensional, fundamentado em bases teóricas das ciências sociais e da saúde, para examinar sistematicamente os fatores que influenciam o sucesso ou fracasso de intervenções tecnológicas nesse setor.

Desenvolvido por Greenhalgh e colaboradores (2017) através de uma rigorosa síntese de evidências empíricas e teorias consolidadas, o NASSS integra cinco principais correntes teóricas: (1) a Teoria da Difusão de Inovações (Rogers, 2003), que estabelece os atributos-chave para adoção tecnológica; (2) a Teoria Ator-Rede (Latour, 2005), que analisa as relações heterogêneas entre atores humanos e não-humanos; (3) os Estudos de Complexidade em Saúde (Plsek & Greenhalgh, 2001), que reconhecem a natureza não linear dos sistemas de saúde; (4) a Normalization Process Theory (May & Finch, 2009), que examina os processos de incorporação de inovações nas práticas cotidianas; e (5) os Modelos de Implementação em Saúde (Damschroder *et al.*, 2009), que identificam fatores contextuais multiníveis.

Esta síntese teórica permite ao NASSS superar três limitações das abordagens convencionais: (a) o determinismo tecnológico, (b) a visão linear de implementação, e (c) a desconsideração da dinâmica adaptativa dos sistemas de saúde (Greenhalgh *et al.*, 2018). O *framework* estrutura sua análise em sete domínios dependentes – desde características intrínsecas da tecnologia até fatores macro institucionais – oferecendo uma lente crítica para investigar desde a não-adoção inicial até os desafios de sustentabilidade em longo prazo. Em termos práticos, a estrutura do NASSS organiza os fatores que influenciam a implementação e sustentabilidade de tecnologias em sete domínios interconectados, sendo seis domínios principais que interagem dinamicamente ao longo do tempo (constituindo esta interação o sétimo domínio) (Greenhalgh *et al.*, 2017).

Um ponto importante da teoria NASSS é a classificação dos desafios dentro de cada domínio em três níveis: simples (direto, previsível), complicado (múltiplos componentes interagindo de forma difícil, mas possível de gerenciar) e complexo (dinâmico, imprevisível, não facilmente separável em componentes). A teoria sugere que sistemas tecnológicos caracterizados por complexidade em múltiplos domínios do NASSS raramente, ou mesmo nunca, se tornam parte da prática convencional (Greenhalgh *et al.*, 2017).



Greenhalgh *et al.* (2019) descrevem o NASSS como um quadro conceitual robusto e reflexivo, não uma ferramenta rígida. Ele visa guiar discussões, identificar desafios e gerar ideias entre *stakeholders* (como *designers*, clínicos, gerentes e pacientes). Pode ser aplicado prospectivamente (para planejar ou prever desafios) ou retrospectivamente (para explicar falhas ou sucessos parciais), desde o *design* inicial até a avaliação de programas estabelecidos. Sua força reside na abordagem multinível e abrangente, cobrindo o ciclo completo da tecnologia na saúde (da não adoção à sustentabilidade) e reconhecendo a complexidade inerente a esses sistemas (Greenhalgh *et al.*, 2017).

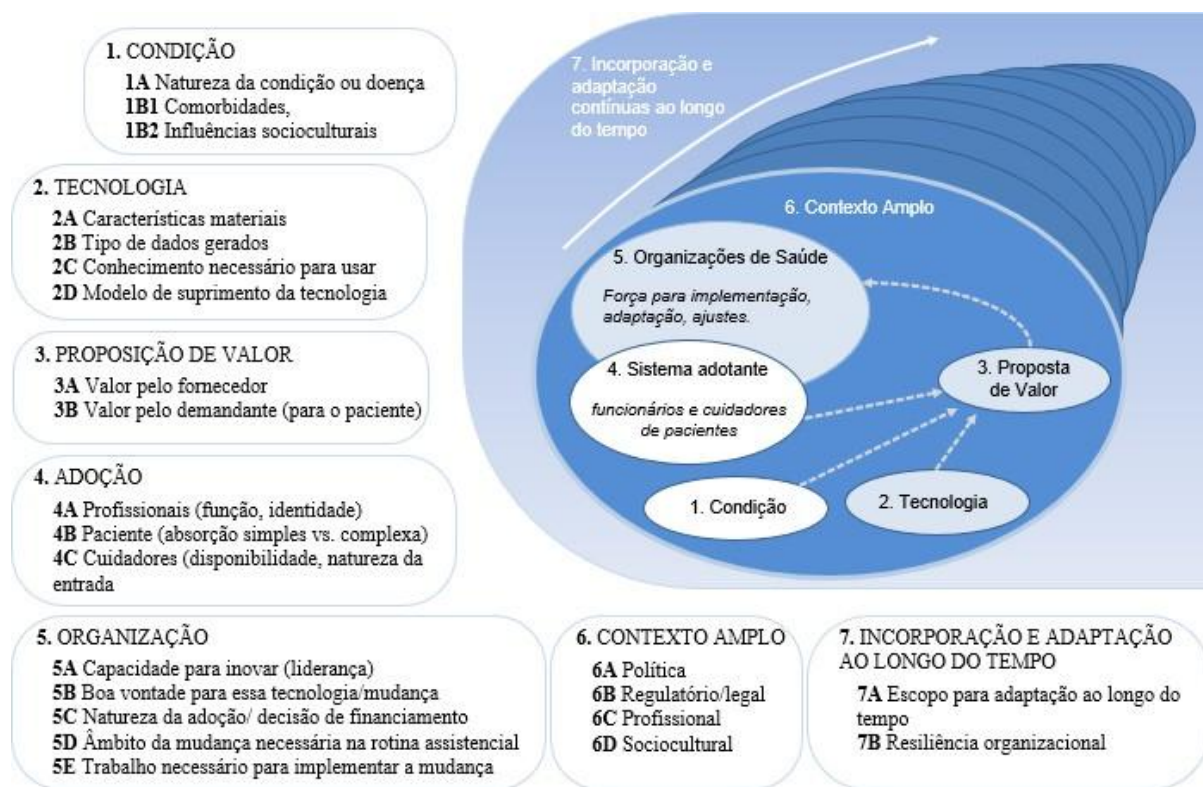


Figura 1- Fluxograma da estratégia da pesquisa da literatura (PRISMA)

Fonte: Adaptado de Greenhalgh *et al.* (2017)

1. A Condição ou a Doença (*The Illness or Condition*): Refere-se à doença ou à severidade e complexidade clínica que a tecnologia se propõe a tratar. A complexidade surge de condições metabolicamente voláteis (ex: sepse), instáveis (ex: dependência de álcool), mal compreendidas, associada a múltiplas comorbidades e polifarmácia, ou influenciada por fatores socioeconômicos ou culturais (ex: pobreza, baixa literacia em saúde, exclusão social).

2. A Tecnologia: Foca nas propriedades e funcionalidades materiais da própria tecnologia. A complexidade pode surgir de sua confiabilidade e velocidade de operação, do conhecimento necessário para seu uso (e, portanto, à facilidade de treinamento de funcionários e pacientes), do conhecimento que mobiliza (e sua confiabilidade/contestação), do modelo de fornecimento ou da propriedade intelectual que gera.

3. A Proposição de Valor: Trata do valor percebido, tanto do lado da oferta (desenvolvedor e/ou sistema de saúde) quanto da demanda (paciente e/ou seguradora). A complexidade surge de dificuldades em formular um plano de negócios plausível ou em verificar as suposições sobre como o valor será gerado. Um caso complexo pode ter um plano de negócios implausível ou baseado em suposições não verificáveis, ou resultados de avaliação de tecnologia de saúde indisponíveis/contestados. Além disso, a redistribuição dos custos de

transação entre as partes interessadas ao longo do tempo é um fator de complexidade (ex: teleconsultas podem reduzir custos para pacientes, mas aumentar para o sistema de saúde).

4. O Sistema Adotante: Compreende o pessoal, pacientes e cuidadores que utilizam a tecnologia. A complexidade surge quando o uso da tecnologia exige conhecimentos ou habilidades que o usuário não possui, ou quando os papéis e práticas impostos pela tecnologia ameaçam valores ou normas enraizadas (ex: profissionais se sentem compelidos a agir contra seu código de conduta ou oferecer um padrão de cuidado inferior). Também ocorre quando a tecnologia impõe novas exigências (trabalho) aos pacientes, tornando-se um fardo.

5. A Organização: Abrange as características das organizações de saúde que apoiam ou dificultam a inovação. A complexidade pode estar ligada à capacidade geral da organização de inovar (ex. liderança, relações clínico-gerenciais, recursos), à sua prontidão para a tecnologia específica (ex. tensão para mudança, equilíbrio de apoiadores/opositores), à natureza da decisão de adoção e financiamento (ex. acordos interorganizacionais, economias especulativas), à potencial disrupção das rotinas existentes ou à extensão do trabalho necessário para implementar as mudanças.

6. O Contexto Amplo: Considera o contexto social, político, tecnológico e econômico externo que afeta a adoção de inovações. A complexidade neste domínio pode derivar de percepções negativas da inovação ou bloqueios específicos à sua introdução por parte de formuladores de políticas, órgãos reguladores ou profissionais, ou do público em geral. Também pode indicar um escopo limitado para atividades de *networking* entre organizações.

7. Incorporação Contínua e Adaptação ao Longo do Tempo: Examina como a tecnologia e o serviço/organização evoluem e se adaptam ao longo do tempo. A complexidade neste domínio pode estar relacionada à falta de potencial da tecnologia para se adaptar a um contexto em mudança ou à falta de resiliência da organização.

No campo emergente da tecnologia aplicada à saúde, o *framework* NASSS se consolida como uma lente analítica fundamental para orientar discussões, identificar desafios e gerar ideias entre as partes interessadas. Sua crescente relevância e adoção no cenário acadêmico são evidenciadas por uma recente análise na Web of Science (WoS), que revelou 139 documentos que o referenciam, sendo 97 publicados entre 2022 e junho de 2025. Esse dado evidencia sua importância, tanto para prever quanto para avaliar a implementação de tecnologias voltadas à saúde e cuidados.

Sua aplicação transcende a mera avaliação, contribuindo ativamente para o desenho do estudo, a coleta de dados, a análise, a apresentação e a interpretação dos resultados. Sua versatilidade permite desvendar as complexidades inerentes à implementação, compreender o contexto de sua aplicação e reconhecer a natureza adaptativa das tecnologias de saúde. Essa abrangência se reflete na diversidade de estudos e autores identificados na análise de base WoS, abordando temas como:

- Telessaúde e Cuidados Virtuais (telemedicina e *virtual care*): “*Global Evidence on the Sustainability of Telemedicine in Outpatient and Primary Care During the First 2 Years of the COVID-19 Pandemic: Scoping Review Using the NASSS Framework*” (Valdes et al., 2025);
- Dispositivos de saúde pessoais e tecnologias de monitoramento: “*Harnessing Technology to Enable All Women Mobility in Labour and Birth: Feasibility of Implementing Beltless Non-Invasive Fetal ECG Applying the NASSS Framework*” (Fox et al., 2021)
- Intervenções digitais (*eHealth* e Aplicativos de Saúde - *mHealth*): “*Experiences from Implementation of Internet-Delivered Cognitive Behaviour Therapy for Insomnia in Psychiatric Health Care: A Qualitative Study Applying the NASSS Framework*” (Kadesjö Banck & Bernhardsson, 2020);

- Aplicações de Geração de Conhecimento e Suporte à Decisão Clínica (CDSS/IA): *“Identifying Barriers and Facilitators to Successful Implementation of Computerized Clinical Decision Support Systems in Hospitals: A NASSS Framework-Informed Scoping Review”* (Abell et al., 2023);
- Além de outras Tecnologias, Programas de Saúde e Análises Metodológicas/Conceituais: *“The NASSS-CAT Tools for Understanding, Guiding, Monitoring, and Researching Technology Implementation Projects in Health and Social Care: Protocol for an Evaluation Study in Real-World Settings”* (Greenhalgh et al., 2020).

### 3 Metodologia

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa e exploratória, estruturada em duas etapas. A primeira é uma Revisão da Sistemática da Literatura (RSL) para identificar conhecimentos, lacunas e contribuições teóricas, destacando-se pelo rigor metodológico (Pollock & Berge, 2018). A segunda etapa consiste em entrevistas semiestruturadas com dez Técnicos e Especialistas do setor (ETV), permitindo exploração detalhada de temas emergentes, conforme recomendado por Creswell (2017).

#### 3.1 Revisão sistemática da literatura

A estratégia metodológica empregada para esta revisão sistemática da literatura foi desenvolvida criteriosamente. Buscas exploratórias iniciais foram realizadas nas principais bases de dados acadêmicas (Pubmed, EBSCO, Scopus, Cochrane Library, Embase e Web of Science) para identificar estudos preliminares e relevantes. A análise do material coletado e discussões colaborativas entre os pesquisadores resultaram na formulação da *string* de busca definitiva: ("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 fundamentou-se em artigos presentes nessas bases até 05 de dezembro de 2024.

O Processo de seleção de artigos envolveu a aplicação de critérios tanto de identificação e exclusão sobre os 228 registros iniciais. Primeiramente, as duplicatas foram eliminadas para garantir singularidade dos registros. Em seguida, foi realizada uma triagem inicial baseada nos títulos e resumos, excluindo sistematicamente artigos sem relevância direta para a pesquisa.

Os artigos que progrediram foram submetidos à leitura integral e aprofundada, resultando na exclusão materiais que não contribuíam efetivamente para os objetivos da revisão. Adicionalmente, um artigo de alta relevância, identificado por meio da varredura das referências dos estudos primários selecionados e validado por especialistas, foi incluído para enriquecer o escopo do estudo.

Esta RSL tem como objetivo principal delinear as características essenciais dos sistemas de *Personal Health Data PHD*, identificando seus elementos e apresentando uma visão estruturada de seus componentes cruciais.

Durante a fase de seleção, percebeu-se um número limitado (apenas dois) artigos que abordavam diretamente sistemas de gerenciamento de dados pessoais de saúde. Diante disso,



optou-se por uma abordagem mais abrangente, incorporando estudos sobre tecnologias aplicadas à saúde de maneira mais geral, dos quais foram extraídos elementos caracterizadores do PHD. Para fortalecer o embasamento teórico e mitigar essa limitação inerente à literatura, a revisão foi complementada com entrevistas junto a especialistas, que validaram e consolidaram os achados, muitas vezes fragmentados, presentes na literatura científica.

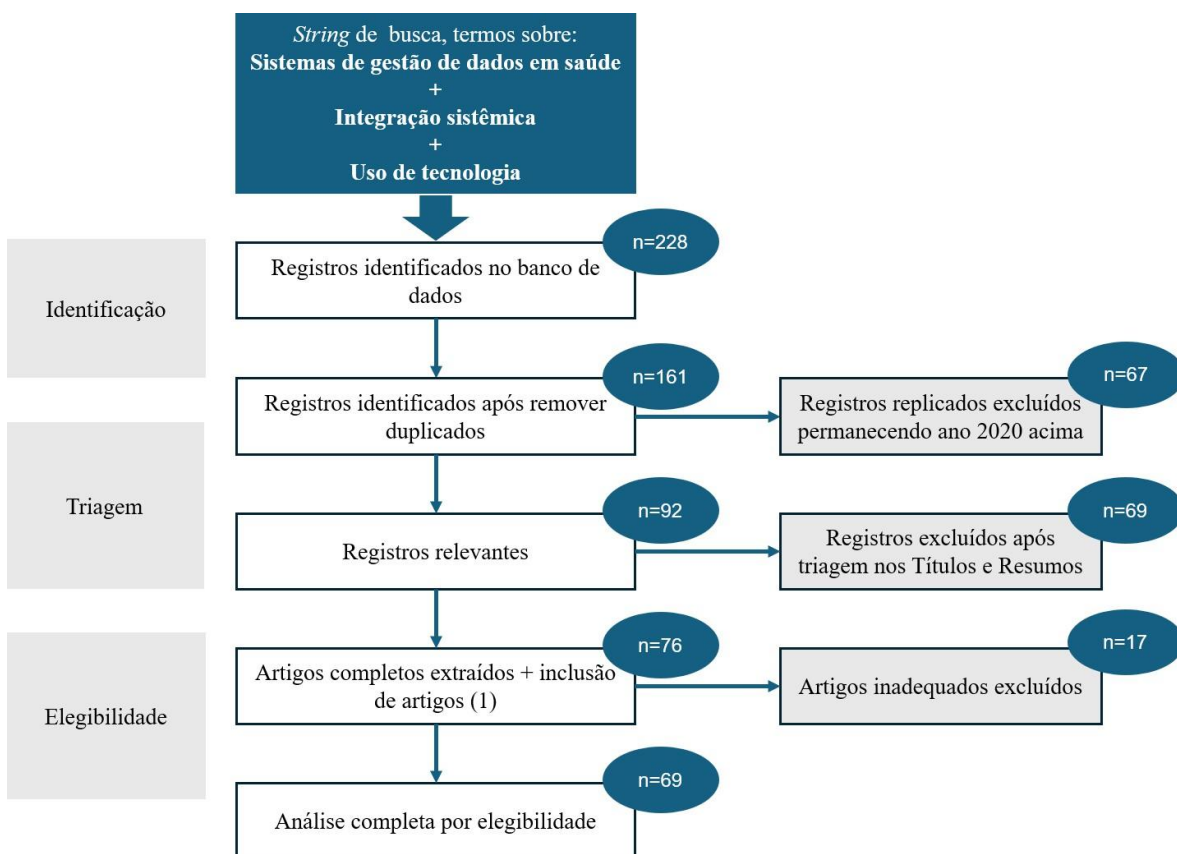


Figura 2- Fluxograma da estratégia da pesquisa da literatura (PRISMA)

Fonte: Autores

Para a fase de análise qualitativa dos dados, foi utilizada a plataforma Rayyan, que se mostrou essencial para a categorização sistemática por meio de codificação e a visualização das informações, tornando o processo analítico mais estruturado e rigoroso.

No que tange ao recorte temporal, optou-se por incluir artigos publicados a partir de 2020, com objetivo de mitigar vieses e assegurar que os estudos refletissem as inovações e as práticas mais contemporâneas no campo dos sistemas de gestão de dados em saúde.

### 3.2 Entrevistas semiestruturadas

Adicionalmente, com o intuito de obter uma perspectiva empírica acerca das percepções e vivências dos participantes, foram conduzidas entrevistas semiestruturadas. Essa abordagem metodológica, em consonância com as diretrizes propostas por Creswell (2017), revelou-se eficaz ao permitir uma exploração aprofundada de temas emergentes. Tal exploração foi facilitada pela combinação de perguntas predefinidas com a flexibilidade de discussões mais exploratórias, visando a coleta de dados de relevante significado contextual. Ao todo, foram realizadas dez entrevistas, as quais envolveram profissionais de diferentes áreas de atuação, cujas características e respectivas codificações estão detalhadas na tabela 1.

Tabela 1: Codificação e detalhes das entrevistas  
Relação entre Características do PHD e os Domínios do NASSS

Código Entrevistado	Área de atuação	Experiência no setor	Tempo de Entrevista
ETV-1	Tecnologia e Saúde	52 anos	87 minutos
ETV-2	Saúde	18 anos	29 minutos
ETV-3	Gestão	27 anos	30 minutos
ETV-4	Tecnologia e Pesquisa	37 anos	35 minutos
ETV-5	Saúde	12 anos	43 minutos
ETV-6	Saúde	11 anos	41 minutos
ETV-7	Tecnologia e Pesquisa	37 anos	29 minutos
ETV-8	Gestão	32 anos	24 minutos
ETV-9	Saúde e Pesquisa	4 anos	31 minutos
ETV-10	Saúde	29 anos	44 minutos

As entrevistas ocorreram entre 4 de dezembro de 2024 e 18 de fevereiro de 2025, com duração média de 39 minutos cada (total de 393 minutos). Para garantir a validade e confiabilidade dos dados coletados foram adotados procedimentos de gravação e codificação de todas as entrevistas e assegurada a confidencialidade dos participantes, conforme princípios éticos de pesquisa seguindo roteiro que abordou percepções iniciais sobre sistemas PHD, fatores de adoção (interoperabilidade, segurança, usabilidade, integração clínica, sustentabilidade), aspectos regulatórios e valores para adoção.

A combinação desses métodos proporcionou uma análise abrangente sobre as características e fatores de adoção dos sistemas PHD, integrando a literatura existente e as experiências práticas dos participantes.

#### 4 Análise de resultados e Discussões

Nessa seção, os resultados das entrevistas são apresentados, articulados com a literatura e guiados pelo *framework* NASSS. A aplicação do NASSS aos Sistemas de Gestão de Dados de Saúde Pessoal (PHD) permite analisar a aparente disparidade entre o potencial da tecnologia e os desafios práticos que limitam sua adoção, expansão (*scale-up e spread*) e sustentabilidade.

Sendo um *framework* baseado em evidências, formado a partir de teorias sociotécnicas e pragmático, o NASSS é ideal para desmistificar as complexidades da implementação tecnológica em ambientes de saúde (Greenhalgh *et al.*, 2017). Ao examinar os achados sobre PHD sob a ótica de cada domínio do NASSS, é possível compreender os múltiplos fatores interativos e dinâmicos que podem explicar os motivos do interesse pelo PHD não resultou em sua adoção convencional.

Ao relacionar as onze características essenciais de um sistema PHD (Coelho & Pedron, 2024) aos domínios do *framework* NASSS, identificam-se convergências que elucidam os desafios ou facilitadores para a adoção, implementação e sustentabilidade desses sistemas em contextos reais de cuidado. Essa análise revela que, por exemplo, o domínio “condição” da doença no NASSS, que inclui aspectos clínicos, comorbidades e fatores socioculturais, se alinha a características do PHD como *interoperabilidade, monitorização remota e armazenamento robusto*, essenciais para gerir condições complexas (ex.: câncer, diabetes) que exigem integração de dados e acompanhamento contínuo. Ademais, a *usabilidade e acessibilidade do sistema* tornam-se cruciais para certas condições clínicas (Gonzales *et al.*, 2023; Hummelsberger *et al.*, 2023). A seguir, aprofundamos essa relação em cada característica do PHD.

O *framework*, ao contemplar múltiplos domínios que influenciam a adoção e implementação tecnológica em saúde, possibilitou uma estrutura analítica para a interpretação

dos dados. A seguir cada domínio será abordado individualmente, destacando as principais evidências empíricas e achados extraídos, incluindo convergências e desafios no contexto analisado. É relevante salientar que, alinhando-se às discussões propostas por Abell *et al.* (2023), foi realizada uma adaptação no domínio “Condição” (Domínio 1 do NASSS). Nesse estudo os aspectos socioculturais (1B1) e as comorbidades (1B2) foram considerados dimensões separadas e analisadas distintamente, dada a natureza particular e a complexidade inerente a cada um desses aspectos.

#### 4.1 DOMÍNIO 1 - CONDIÇÃO

O domínio “Condição” do framework NASSS (Figura 2), com suas dimensões relativas à Natureza da condição ou doença (1A), Comorbidades (1B1) e Influências socioculturais (1B2) interage significativamente com o PHD. A “Visão centrada no paciente”, por meio da gestão eficaz de dados pessoais de saúde, permite um cuidado contínuo e personalizado (Coelho & Pedron, 2024). A integração de múltiplas fontes de dados ao longo do tempo favorece a continuidade do cuidado (Das & Hussey, 2022), sendo essencial para práticas como medicina de precisão (ETV-1) e a gestão de comorbidades (ETV-5), conforme argumentado também por Hummelsberger *et al.* (2023). Em segundo lugar, a “Capacidade de integração com sistemas de monitoramento remoto” reforça o acompanhamento clínico (1A), especialmente em condições crônicas, oferecendo análises em tempo real e intervenções ágeis (Li *et al.*, 2022; Portz *et al.*, 2024), além de aumentar a conscientização do paciente (ETV-1). Complementarmente, a “Orientação proativa para a assistência profissional”, destacada nas entrevistas, possibilita uma abordagem preditiva ao cuidado (1A). O ETV-7 valorizou o uso do PHD como um sistema capaz de antecipar necessidades, enquanto o ETV-3 destacou a utilidade de um histórico integrado para detectar desvios clínicos precocemente.

#### 4.2 DOMÍNIO 2 - TECNOLOGIA

O domínio “Tecnologia” do *framework* NASSS abrange aspectos físicos da solução (2A), tipo de dados gerados (2B), conhecimento para seu uso (2C) e sustentabilidade do fornecimento da tecnologia (modelo de suprimento da tecnologia) (2D). Ao analisar esse domínio à luz das características de PHD, destaca-se a “facilidade de uso e acessibilidade” como central para reduzir a complexidade em sua adoção (2C), demandando interfaces intuitivas e inclusivas, conforme apontado por Zhang e Saltman (2022), Gonzales *et al.* (2023) e Hummelsberger *et al.* (2023). Entrevistados reforçam essa necessidade: ETV-8 e ETV-6 destacam a importância de símbolos claros e poucos cliques, enquanto ETV-3 salienta o uso de linguagem acessível com “*um ‘dialeto social’ e não técnico para o usuário*”.

A “interoperabilidade” é outro pilar técnico essencial (2B), permitindo a integração entre sistemas e a tradução de dados para modelos estruturados (Hallinan *et al.*, 2024; Hendrix *et al.*, 2024), como o padrão de interoperabilidade HL7 FHIR (Das & Hussey, 2022) sendo destacado por ETV-6. A “flexibilidade para diferentes níveis de cuidado” também é vital para o aspecto 2A, sendo viabilizada por IA para filtrar e apresentar dados relevantes (Koebe & Bohnet-Joschko, 2023; Elkefi & Asan, 2023), como enfatizado por ETV-1. A “integração com monitoramento remoto” também amplia a funcionalidade do PHD (2A), permitindo acompanhamento em tempo real via *mHealth* e *wearables* (Li *et al.*, 2022; Portz *et al.*, 2024; Al-Kahtani *et al.*, 2022; Liverani *et al.*, 2022; Isakov *et al.*, 2024). A “adaptação à literacia digital” também se conecta à complexidade de uso (2C) e tipo de dados gerados (2B), influenciando a aceitação tecnológica (Hendrix *et al.*, 2024; Hummelsberger *et al.*, 2023). Portz *et al.* (2024) alertam sobre os riscos de exclusão digital, preocupação expressa por ETV-6 ao apontar que “*vai ter gente que nunca vai poder usar essa ferramenta*”. As “medidas de

segurança e privacidade dos dados” são requisitos técnicos importantes (2A). Tecnologias precisam embarcar medidas de segurança, como encriptação, autenticação multifator e anonimização de dados (Berkowitz *et al.*, 2022; Gonzales *et al.*, 2023; Gandhi & Patil, 2023; Hallinan *et al.*, 2024; Ammon *et al.*, 2024).

Também são discutidas questões éticas como consentimento (Kuoppamäki, 2021; Liverani *et al.*, 2022), conforme destacam ETV-5 e ETV-6 ao refletirem sobre riscos de vazamento e inadequação de ferramentas como planilhas. Nesse sentido, a “robustez no armazenamento de dados” é apontada como essencial (2A), considerando a longitudinalidade da informação em saúde. ETV-2 ilustra a necessidade de preservar exames por décadas, enquanto ETV-6 alerta para a fragilidade de métodos como *pendrives* e a importância de *backups* seguros.

#### 4.3 DOMÍNIO 3 – PROPOSTA DE VALOR

O domínio “Proposta de Valor” examina se vale a pena desenvolver uma tecnologia e para quem ela gera valor. O aspecto 3A aborda o valor para o desenvolvedor e o 3B o valor para o cliente, considerando desejo, eficácia, segurança e custo-efetividade. As características essenciais de um PHD se alinham a esse domínio em diferentes frentes. A “visão centrada no paciente”, ao permitir o gerenciamento autônomo dos dados de saúde, fortalece a proposta de valor percebida pelo paciente (3B), elevando o desejo e eficácia (Hussein *et al.*, 2024; Bonacina *et al.*, 2021; Mammen, 2022). Como ressalta o ETV-2 “o objetivo desse aplicativo é integrar informações... o potencial para melhorar a qualidade de vida, para ter um atendimento de qualidade”.

A “segurança e privacidade dos dados” são fundamentais para gerar confiança (3B), sendo decisivas para adoção da tecnologia (Gonzales *et al.*, 2023). Já o “valor mensurável” em termos de custo-benefício é central para ambos os subdomínios (3A e 3B), exigindo demonstração clara de que os benefícios superam os custos (Elkefi & Asan, 2023). A digitalização pode reduzir custos e ampliar o acesso (García Saisó *et al.*, 2022), além de otimizar o tempo dos profissionais, como destaca o ETV-6 ao relatar a redundância no preenchimento de dados. O ETV-4 reforça que o valor também está na acessibilidade e na entrega de resultados assistenciais e operacionais. Por fim, a “orientação proativa à assistência profissional” gera inteligência estratégica ao negócio (3A), permitindo a criação de *dashboards* e definição de estratégias com base em dados (ETV-6).

#### 4.4 DOMÍNIO 4 – ADOÇÃO (EQUIPE, PACIENTE, CUIDADORES)

Esse domínio aborda mudanças de papéis e práticas dos profissionais (4A), expectativas sobre pacientes (4B) e o papel da rede informal de cuidadores (4C). As características de um PHD convergem com esse domínio em vários aspectos. A “facilidade e uso e acessibilidade” do PHD torna as expectativas sobre o paciente/cuidador (4B) mais realistas, reduzindo a necessidade de mudanças drásticas no cuidado (4A) e exigência de conhecimentos técnicos (Coelho & Pedron, 2024). A “visão centrada no paciente” alinha tarefas com as capacidades dos usuários, reforçando o papel ativo do paciente no uso do sistema (Gonzales *et al.*, 2023) (4B). Já a “adaptação à literacia digital” é essencial para que as expectativas e comportamentos (4B e 4C) se ajustem à realidade dos diferentes perfis de usuários, evitando a exclusão de grupos marginalizados ao uso de tecnologias como o *mHealth* (Portz *et al.*, 2024).

#### 5.5 DOMÍNIO 5 – ORGANIZAÇÃO

O quinto domínio do NASSS avalia a aptidão da organização em conduzir a inovação (5A), prontidão para a mudança (5B), a capacidade de adoção e financiamento (5C), mudança



nas interações das equipes (5D) e o trabalho de implementação (5E). As características de um PHD interagem com esse domínio de algumas formas. A “interoperabilidade” é essencial para redefinir rotinas e otimizar fluxos de informação entre sistemas e equipes (5D), integrando prontuários eletrônicos (EHRs), Sistemas hospitalares (HIS) e dispositivos de monitoramento (ONC, 2013). A “flexibilidade para diferentes níveis de cuidado” favorece a integração com os fluxos existentes, reduzindo resistência à mudança e facilitando a adaptação (Gonzales *et al.*, 2023) (5E). A “conformidade com políticas e governança” impulsiona a preparação organizacional (5B) e viabiliza financiamento (5C), sendo fundamental o alinhamento às normas de proteção de dados (Barker *et al.*, 2024), como destacado por ETV-1 e ETV-4 ao mencionar o esforço da SEIGIDI e do avanço do DataSUS em uma plataforma nacional de saúde. A “demonstração de valor mensurável” é determinante para a viabilidade financeira (5C), pois soluções que agregam valor clínico e otimizam o planejamento assistencial têm maior aceitação (Al-Kahtani *et al.*, 2022; Roth *et al.*, 2021; ETV-5). Por fim, a “orientação proativa para assistência profissional” demanda novas rotinas e implementação de processos analíticos (5D e 5E), como ilustrado por ETV-6 ao destacar o uso de *dashboards* e perfis epidemiológicos para gestão estratégica.

## 6.6 DOMÍNIO 6 – CONTEXTO MAIS AMPLO

O domínio 6 abrange o contexto político/econômico (6A), regulatório/legal (6B), profissional (6C) e sociocultural (6D), sendo fortemente influenciado pelas características do PHD. A “segurança e privacidade dos dados” estão diretamente ligadas ao ambiente regulatório/legal (6B), exigindo conformidade com normas como a GDPR para garantir legalidade e aceitação (Sunyer-Vidal *et al.*, 2023; Aarestrup *et al.*, 2020). A confiança dos usuários, especialmente em contextos públicos, depende de garantias quanto à proteção e transparência no uso dos dados (Gonzales *et al.*, 2023) (6A e 6B). Já a “conformidade com políticas e segurança” é essencial para a legitimidade do PHD, requerendo marcos regulatórios que avaliem segurança e eficácia, além de assegurarem a proteção jurídica dos dados dos pacientes (Essén *et al.*, 2022) (6B). A transparência no tratamento das informações também é fundamental para consolidar a confiança dos usuários (Gonzales *et al.*, 2023; Berkowitz *et al.*, 2022) (6B e 6C). Por fim, a dimensão sociocultural (6D) revela implicações significativas, exigindo transformações culturais. Essa necessidade é corroborada pela perspectiva do entrevistado ETV-9, que destacou: “Eu acho que desafios técnicos nós já superamos, a tecnologia já está superada, o problema mesmo são as instituições, a disrupção individualista. Trabalhar em conjunto”. Complementarmente, os desafios relacionados à desinformação da população e capacidade de comunicação em contextos de saúde, elementos cruciais do ambiente sociocultural, são ilustrados pela fala do ETV-10: “A gente tem uma população, é uma população muito desinformada, não consegue ter recursos internos nem para verbalizar no levantamento de anamnese o seu histórico prévio”.

## 6.7 DOMÍNIO 7 – INCORPORAÇÃO E ADAPTAÇÃO AO LONGO DO TEMPO

Este domínio analisa a margem para adaptação e coevolução da tecnologia com o serviço (7A), bem como a resiliência organizacional frente os eventos críticos (7B). As características da tecnologia de PHD interagem significativamente com esses aspectos. Um “armazenamento de dados robusto”, que inclui *backups* e planos de contingência, é essencial para garantir a continuidade e a integridade das informações em situações adversas (Coelho & Pedron, 2024) (7B). A “flexibilidade para diferentes níveis de cuidado” reflete a capacidade do PHD de coevoluir com os contextos clínicos (7A), mesmo diante de resistências iniciais. Essa necessidade de adaptação é evidenciada pela observação dos entrevistados ETV-1 e ETV-6,

que relatam desconforto com a ausência de *templates* adaptados e com a atuação preditiva da IA. Apesar desses desafios, tecnologias flexíveis são importantes para possibilitar uma evolução conjunta entre a prática clínica e os sistemas digitais (Nurgaliyeva *et al.*, 2024; Das & Hussey, 2022; Elkefi & Asan, 2023). Por fim, a “adaptação à literacia digital” apoia essa coevolução (7A), permitindo que o sistema acompanhe o avanço das habilidades digitais de pacientes e profissionais, mantendo-se relevante e acessível (Coelho & Pedron, 2024).

A Tabela 2 apresenta os sete domínios fundamentais do NASSS, que orientam a análise da adoção de tecnologias em saúde e sua relação com as características do PHD. O domínio Condição aborda a complexidade clínica e social da doença, incluindo previsibilidade, trajetória e comorbidades. A Tecnologia avalia a maturidade, usabilidade, interoperabilidade, requisitos de conhecimento e modelo de fornecimento da solução. A Proposta de Valor, foca na percepção de benefícios por diferentes atores e redistribuição de custos. O domínio “Adoção”, examina a aceitação, usabilidade, adesão e engajamento de pacientes, cuidadores, profissionais de saúde e demais envolvidos. A Organização(ões) analisa a capacidade institucional de absorver, apoiar e sustentar a implementação. O Contexto mais amplo considera o ambiente político, regulatório, econômico e sociocultural que influenciam a adoção e escalonamento. Por fim, a Adaptação ao longo do tempo, trata da capacidade da tecnologia e da organização se adaptarem a mudanças contínuas, ajustando-se a novas demandas, mudanças contextuais e eventos críticos.

Tabela 2  
Relação entre Características do PHD e os Domínios do NASSS

Características Essenciais do PHD vs. Domínios do NASSS	1. Condição ou doença	2. Tecnologia	3. Proposta de Valor	4. Adotantes (equipe, paciente, cuidadores)	5. Organização(ões)	6. Ambiente externo (contexto mais amplo)	7. Incorporação e adaptação ao longo do tempo
1. Aptidão para interoperar entre sistemas heterogêneos (Interoperabilidade)		X			X		
2. Armazenamento de Dados Robusto		X					X
3. Capacidade de integração com sistemas de monitorização remota	X	X					
4. Conformidade com Políticas e Governança					X	X	
5. Facilidade de utilização e acessibilidade		X		X			
6. Orientação Pró-ativa para Assistência Profissional	X		X		X		
7. Ser provido de uma capacidade de adaptar-se à literacia digital		X		X			X
8. Ter flexibilidade e adaptação à diferentes níveis de cuidados		X			X		X
9. Ter Medidas Robustas de Segurança e Privacidade dos Dados		X	X			X	
10. Valor adicionando mensurável (relação custo-benefício)			X		X		
11. Visão Centrada no Paciente - Gestão eficaz de dados pessoais em saúde centralizada	X		X	X			

FONTE: Elaborado pelos autores

## 5 Considerações finais

A análise entre as características do Sistema de Gestão de Dados de Saúde Pessoal (PHD) e os domínios do *framework* NASSS evidencia uma interseção crítica entre inovação

tecnológica e os desafios contextuais da saúde digital. Embora os sistemas de PHD apresentem elevado potencial transformador, integrando dados clínicos dispositivos inteligentes e inteligência artificial, sua implementação prática exige mais do que avanços técnicos: ela demanda abordagens sistêmicas e adaptativas para vencer barreiras sociotécnicas, organizacionais e regulatórias. O framework NASSS, ao articular múltiplos domínios interdependentes, mostrou-se instrumental para explicar em diferentes domínios a complexidade e oferecer um mapa conceitual robusto para apoiar um trabalho de lançamento de uma tecnologia em saúde.

Os achados indicam pistas para avaliar que, apesar de sua relevância teórica e funcional, os sistemas PHD permanecem subutilizados em razão de um desalinhamento entre o desenho tecnológico e os ecossistemas onde são inseridos. Também se pode observar que a proposta de valor ainda é percebida de forma fragmentada, especialmente em ambientes com baixa interoperabilidade, resistência institucional e literacia digital limitada. Isso reforça a importância de se incorporar a lente do NASSS desde as fases de *design* e planejamento, permitindo antecipar obstáculos, ajustar expectativas e promover uma adoção mais realista e sustentável. Além disso, destaca-se a necessidade de pactuar diretrizes éticas e regulatórias com maior agilidade, especialmente frente aos riscos crescentes relacionados à privacidade e uso de dados sensíveis.

Portanto, conclui-se que a incorporação efetiva dos PHDs na prática cotidiana requer não apenas soluções técnicas, mas também transformações fundamentais no modo como se concebem e operacionalizam tecnologias em saúde. Ao deslocar o foco da mera funcionalidade para adaptabilidade, o estudo propõe uma reconfiguração da inovação como processo dialógico e contínuo, capaz de evoluir com contextos clínicos, políticos e sociais em constante mudança. A integração do *framework* NASSS neste debate oferece, então, não uma resposta fechada, mas uma proposta de pensamento crítico – indispensável para navegar sobre a complexidade real da saúde digital.

Entre as principais limitações deste estudo, destaca-se a ausência de uma classificação de risco que relacione as características dos sistemas PHD aos domínios do *framework* NASSS. Embora o trabalho tenha mapeado os fatores críticos que afetam a adoção dessa tecnologia, não foi possível hierarquizá-los com base em seu grau de complexidade ou risco de inviabilização. Essa lacuna reduz a aplicabilidade estratégica dos resultados e aponta para a necessidade de pesquisas futuras que desenvolvam escalas de avaliação ou matrizes de impacto. Além disso, esse estudo concentrou-se nos desafios e barreiras à adoção, dedicando menos atenção ao mapeamento dos benefícios concretos. A ausência dessa dimensão pode limitar a validação da proposta de valor do sistema PHD. Investigações futuras – incluindo avaliações com especialistas e estudos longitudinais com dados reais de implementação – serão úteis para aprofundar e consolidar o conhecimento desta área de estudo.

## 6 Referências

- Al-Kahtani, N., Alrawiai, S., Al-Zahrani, B. M., Abumadini, R. A., Aljaffary, A., Hariri, B., Alissa, K., Alakrawi, Z., & Alumran, A. (2022). Digital health transformation in Saudi Arabia: A cross-sectional analysis using Healthcare Information and Management Systems Society' digital health indicators. *Digital Health*, 8, 1–9. doi/10.1177/20552076221117742
- 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.

- Abell, B., Naicker, S., Rodwell, D., Brunsdon, E., Clark, D., Chapman, L., Briscoe, P., Green, L. J., Green, N. S. A., Smith, S. E. J. G., Myres, P. P., Corfe, T. E., Booth, H. E., Smith, M. O., Hill, E. C., Smith, P. W. E., Shaw, R. L., Green, T. C. R., Armitage, C. J., & Green, S. J. R. (2023). Identifying barriers and facilitators to successful implementation of computerized clinical decision support systems in hospitals: A NASSS framework-informed scoping review. *Implementation Science*, 18, 32. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s13012-023-01287-y>
- 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>
- Ammon, D., Kurscheidt, M., Buckow, K., Kirsten, T., Löbe, M., Meineke, F., Prasser, F., Saß, J., Sax, U., Stäubert, S., Thun, S., Wettstein, R., Wiedekopf, J. P., Wodke, J. A. H., Boeker, M., & Ganslandt, T. (2024). Arbeitsgruppe Interoperabilität: Kerndatensatz und Informationssysteme für Integration und Austausch von Daten in der Medizininformatik-Initiative [Interoperability Working Group: core dataset and information systems for data integration and data exchange in the Medical Informatics Initiative]. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 67(6), 656–667. <https://doi.org/10.1007/s00103-024-03888-4>
- Barker, W., Maisel, N., Strawley, C. E., Israelit, G. K., Adler-Milstein, J., & Rosner, B. (2024). A national survey of digital health company experiences with electronic health record application programming interfaces. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 31(4), 866–876. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocae00>
- Berkowitz, S. J., Kwan, D., Cornish, T. C., Silver, E. L., Thullner, K. S., Aisen, A., Bui, M. M., Clark, S. D., Clunie, D. A., Eid, M., Hartman, D. J., Ho, K., Leontiev, A., Luviano, D. M., O'Toole, P. E., Parwani, A. V., Pereira, N. S., Rotemberg, V., Vining, D. J., Gaskin, C. M., Roth, C. J., & Folio, L. R. (2022). Interactive Multimedia Reporting Technical Considerations: HIMSS-SIIM Collaborative White Paper. *Journal of Digital Imaging*, 35(5), 817–833. <https://doi.org/10.1007/s10278-022-00658-z>
- Bonacina, S., Koch, S., Meneses, I., & Chronaki, C. (2021). Can the European EHR exchange format support shared decision making and citizen-driven health science?. In *Public Health and Informatics* (pp. 1056-1060). IOS Press
- Coelho, F. B., & Pedron, C. D. (2024). Adoção de sistemas de gestão de dados de saúde pessoal: Uma revisão sistemática da literatura. *Anais do XII SINGEP-CIK – Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade e Conference of Innovation and Knowledge*. 21 a 23 de outubro. São Paulo - UNINOVE. Disponível em: <https://submissao.singep.org.br/12singep/proceedings/arquivos/154.pdf>
- Cresswell, Kathrin et al. (2020). Theoretical and methodological considerations in evaluating large-scale health information technology change programmes. *BMC Health Services Research*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05355-7>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. *Sage publications*.
- Damschroder, L. J., Aron, D. C., Keith, R. E., Kirsh, S. R., Alexander, J. A., & Lowery, J. C. (2009). Fostering implementation of health services research findings into practice: A consolidated framework for advancing implementation science. *Implementation Science*, 4(1), 50. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-4-50>



- Das, S., & Hussey, P. (2022). FHIR Based ContSys Ontology to Enable Continuity of Care Data Interoperability. IOS Press Ebooks - *pHealth*, 299. <https://doi.org/10.3233/SHTI220972>
- 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., Paparova, D., Vandeput, S., Wehrens, R., & Bates, D. W. (2022). Health app policy: international comparison of nine countries' approaches. *Digital Medicine*, 5(31), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41746-022-00573-1>
- Fox, D., Coddington, R., Scarf, V., Dougall, N., Ryan, M., Hartz, D., McLachlan, D., Shalley, A., Tracy, S. K., Hastie, C. E., Newlyn, L. P., McInnes, K. F. F., Smith, A. E., Kelly, F. J., Jackson, C. L., Tang, S. C. K., Burns, C. L. H., & Skinner, J. K. (2021). Harnessing technology to enable all women mobility in labour and birth: Feasibility of implementing beltless non-invasive fetal ECG applying the NASSS framework. *Pilot and Feasibility Studies*, 7, 214 DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s40814-021-00953-6>
- 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. <https://doi.org/10.1080/19361610.2022.2060025>
- García Saisó, S., Marti, M. C., Mejía Medina, F., Pascha, V. M., Nelson, J., Tejerina, L., & D'Agostino, M. (2022). La transformación digital para una salud pública más equitativa y sostenible en la era de la interdependencia digital. *Rev Panam Salud Publica*, 46, e1. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.1>
- 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, e41838. <https://doi.org/10.2196/41838>
- Greenhalgh, T., & Abimbola, S. (2019). The NASSS framework—a synthesis of multiple theories of technology implementation. *Applied interdisciplinary theory in health informatics*, 193-204. DOI: 10.3233/SHTI190123
- Greenhalgh, T., Maylor, H., Shaw, S., Wherton, J., Papoutsis, C., Betton, V., Nelissen, N., Gremyr, A., Rushforth, A., Koshkouei, M., & Taylor, J. (2020). The NASSS-CAT tools for understanding, guiding, monitoring, and researching technology implementation projects in health and social care: Protocol for an evaluation study in real-world settings. *JMIR Research Protocols*, 9(5), e16861. DOI: <http://dx.doi.org/10.2196/16861>
- Greenhalgh, T., Wherton, J., Papoutsis, C., Lynch, J., Hughes, G., A'Court, C., Hinder, S., Fahy, N., Procter, R., & Shaw, S. (2017). Beyond adoption: A new framework for theorizing and evaluating nonadoption, abandonment, and challenges to the scale-up, spread, and sustainability of health and care technologies. *Journal of Medical Internet Research*, 19(11), e367. <https://doi.org/10.2196/jmir.8775>
- Greenhalgh, T., Wherton, J., Papoutsis, C., Lynch, J., Hughes, G., A'Court, C., Hinder, S., Procter, R., & Shaw, S. (2018). Analysing the role of complexity in explaining the fortunes of technology programmes: empirical application of the NASSS framework. *BMC Medicine*, 16, 1050. <https://doi.org/10.1186/s12916-018-1050-6>
- Hallinan, C. M., Ward, R., Hart, G. K., Sullivan, C., Pratt, N., Ng, A. P., Capurro, D., Van Der Vegt, A., Liaw, S.-T., Daly, O., Gallego Luxan, B., Bunker, D., & Boyle, D. (2024). Seamless EMR data access: Integrated governance, digital health and the OMOP-

- CDM. *BMJ Health Care Inform*, 31, e100953. <https://doi.org/10.1136/bmjhci-2023-100953>
- Hendrix, N., Maisel, N., Everson, J., Patel, V., Bazemore, A., Rotenstein, L. S., Holmgren, A. J., Krist, A. H., Adler-Milstein, J., & Phillips, R. L. (2024). Impact of response bias in three surveys on primary care providers' experiences with electronic health records. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 31(8), 1754–1762. doi:10.1093/jamia/ocae148
- Hummelsberger, P., Koch, T. K., Rauh, S., Dorn, J., Lermer, E., Raue, M., Hudecek, M. F. C., Schicho, A., Colak, E., Ghassemi, M., & Gaube, S. (2023). Insights on the current state and future outlook of AI in health care: Expert interview study. *JMIR AI*, 2, e47353. <https://doi.org/10.2196/47353>
- Hussein, R., Balaur, I., Burmann, A., Ćwiek-Kupczyńska, H., Gadiya, Y., Ghosh, S., Jayathissa, P., Katsch, F., Kremer, A., Lähteenmäki, J., Meng, Z., Morasek, K., Rancourt, R. C., Satagopam, V., Sauermann, S., Scheider, S., Stamm, T., Muehlendyck, C., & Gribbon, P. (2024). Getting ready for the European Health Data Space (EHDS): IDERHA's plan to align with the latest EHDS requirements for the secondary use of health data [version 1; peer review: 3 approved, 1 approved with reservations]. *Open Research Europe*, 4(160). <https://doi.org/10.12688/openreseurope.18179>
- Isakov, T.-M., Härkönen, H., Atkova, I., Wang, F., Vesty, G., Hyvämäki, P., Jansson, M. (2024). From challenges to opportunities: Digital transformation in hospital-at-home care. *International Journal of Medical Informatics*, 192, 105644. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2024.105644>
- Kadesjö Banck, J., & Bernhardsson, S. (2020). Experiences from implementation of internet-delivered cognitive behaviour therapy for insomnia in psychiatric health care: A qualitative study applying the NASSS framework. *BMC Health Services Research*, 20, 729. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s12913-020-05596-6>
- 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>
- Kuoppamäki, S. (2021). The application and deployment of welfare technology in Swedish municipal care: a qualitative study of procurement practices among municipal actors. *BMC Health Services Research*, 21(1), Artigo 962. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06944-w>
- 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>
- Latour, B. (2005). Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory. *Oxford University Press*
- Li, Y., Lu, L. X., Lu, S. F., & Chen, J. (2022). The value of health information technology interoperability: Evidence from interhospital transfer of heart attack patients. *Manufacturing & Service Operations Management*, 24(2), 827–845. doi.org/10.1287/msom.2021.1007
- Liverani, M., Ir, P., Perel, P., Khan, M., Balabanova, D., & Wiseman, V. (2022). Assessing the potential of wearable health monitors for health system strengthening in low- and middle-income countries: A prospective study of technology adoption in Cambodia. *Health Policy and Planning*, 37(8), 943–951. doi:10.1093/heapol/czac019
- Mammen, A. (2022). The Digital Transformation of a Metropolitan New York Health System. *Frontiers of Health Services Management*, 38(3), 10-15.
- Nurgaliyeva, Z., Spatayev, Y., Sylva, S., & Yessenbayev, B. (2024). Paving the way to establishing the digital-friendly health and care information model in Kazakhstan. *International*

- Journal of Medical Informatics*, 192, 105610.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2024.105610>
- May, C., & Finch, T. (2009). Implementation, embedding, and integration: An outline of Normalization Process Theory. *Sociology*, 43(3), 535-554. Doi: <https://doi.org/10.1177/0038038509103208>
- Nurgaliyeva, Z., Spatayev, Y., Sylva, S., & Yessenbayev, B. (2024). Paving the way to establishing the digital-friendly health and care information model in Kazakhstan. *International Journal of Medical Informatics*, 192, 105610.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2024.105610>
- 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](https://www.healthit.gov/sites/default/files/onc_interoperabilityfactsheet.pdf)
- Pollock A, Berge E. How to do a systematic review. *International Journal of Stroke*. 2018;13(2):138-156. doi:10.1177/1747493017743796
- Plsek, P. E., & Greenhalgh, T. (2001). The challenge of complexity in health care. *BMJ*, 323(7313), 625-628. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.323.7313.625>
- Portz, J., Moore, S., & Bull, S. (2024). Evolutionary Trends in the Adoption, Adaptation, and Abandonment of Mobile Health Technologies: Viewpoint Based on 25 Years of Research. *J Med Internet Res*, 26, e62790.1 <https://doi.org/10.2196/62790>
- Rogers, E. M. (2003). Diffusion of innovations (5th ed.). *Free Press*.
- Roth, C. J., Clunie, D. A., Vining, D. J., Berkowitz, S. J., Berlin, A., Bissonnette, J.-P., Clark, S. D., Cornish, T. C., Eid, M., Gaskin, C. M., Goel, A. K., Jacobs, G. C., Kwan, D., Luviano, D. M., McBee, M. P., Miller, K., Hafiz, A. M., Obcemea, C., Folio, L. R. (2021). Multispecialty Enterprise Imaging Workgroup Consensus on Interactive Multimedia Reporting Current State and Road to the Future: HIMSS-SIIM Collaborative White Paper. *Journal of Digital Imaging*, 34(3), 495–522.  
<https://doi.org/10.1007/s10278-021-00450-5>
- 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. Pincock, V. Poberezhets, & D. Drummond (Eds.), *Digital respiratory healthcare (ERS Monograph)* (pp. 132-141). *European Respiratory Society*.  
<https://doi.org/10.1183/2312508X.10001423>
- Valdes, D., Shanker, A., Hijazi, G., Mensah, D. O., Bockarie, T., Lazar, I., Ibrahim, S. A., Zolfagharinia, H., Procter, R., Spencer, R., Dale, J., Paule, A., Medlin, L. J., & Tharuvara Kallottil, K. (2025). Global evidence on the sustainability of telemedicine in outpatient and primary care during the first 2 years of the COVID-19 pandemic: Scoping review using the Nonadoption, Abandonment, Scale-Up, Spread, and Sustainability (NASSS) framework. *Interactive Journal of Medical Research*, 14, e45367. DOI: <http://dx.doi.org/10.2196/45367>
- Zhang, X., & Saltman, R. (2022). Impact of electronic health record interoperability on telehealth service outcomes. *JMIR Medical Informatics*, 10(1), e31837