

VADE MECUM DAS TECNOLOGIAS EM SAÚDE



Thereza Maria Magalhães Moreira
Virna Ribeiro Feitosa Cestari
Samuel Miranda Mattos
Thiago Santos Garces
ORGANIZADORES

VADE MECUM DAS TECNOLOGIAS EM SAÚDE



Thereza Maria Magalhães Moreira
Virna Ribeiro Feitosa Cestari
Samuel Miranda Mattos
Thiago Santos Garces
ORGANIZADORES



2026 - Ampla Editora

Copyright da Edição © Ampla Editora

Copyright do Texto © Os autores

Editor Chefe: Leonardo Tavares

Design da Capa: Ampla Editora

Revisão: Os autores

1ª Edição – versão digital e impressa

Vade Mecum das tecnologias em saúde está licenciado sob CC BY-NC 4.0.



Essa licença permite que outros remixem, adaptem e desenvolvam seu trabalho para fins não comerciais e, embora os novos trabalhos devam ser creditados e não possam ser usados para fins comerciais, os usuários não precisam licenciar esses trabalhos derivados sob os mesmos termos. O conteúdo da obra e sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores e não representam a posição oficial da Ampla Editora. O download e o compartilhamento da obra são permitidos, desde que os autores sejam reconhecidos. Todos os direitos desta edição foram cedidos à Ampla Editora.

ISBN: 978-65-5381-358-8

DOI: 10.51859/ampla.vmt588.1126-0

Ampla Editora

Campina Grande – PB – Brasil

contato@amplaeditora.com.br

www.amplaeditora.com.br



2026



CONSELHO EDITORIAL

Adilson Tadeu Basquerote – Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Alexander Josef Sá Tobias da Costa – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Andréa Cátia Leal Badaró – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Andréia Monique Lermen – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Antoniele Silvana de Melo Souza – Universidade Estadual do Ceará

Aryane de Azevedo Pinheiro – Universidade Federal do Ceará

Bergson Rodrigo Siqueira de Melo – Universidade Estadual do Ceará

Bruna Beatriz da Rocha – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Bruno Ferreira – Universidade Federal da Bahia

Caio Augusto Martins Aires – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Caio César Costa Santos – Universidade Federal de Sergipe

Carina Alexandra Rondini – Universidade Estadual Paulista

Carla Caroline Alves Carvalho – Universidade Federal de Campina Grande

Carlos Augusto Trojaner – Prefeitura de Venâncio Aires

Carolina Carbonell Demori – Universidade Federal de Pelotas

Caroline Barbosa Vieira – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Christiano Henrique Rezende – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Cícero Batista do Nascimento Filho – Universidade Federal do Ceará

Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Dandara Scarlet Sousa Gomes Bacelar – Universidade Federal do Piauí

Daniela de Freitas Lima – Universidade Federal de Campina Grande

Darlei Gutierrez Dantas Bernardo Oliveira – Universidade Estadual da Paraíba

Denilson Paulo Souza dos Santos – Universidade Estadual Paulista

Denise Barguil Nepomuceno – Universidade Federal de Minas Gerais

Dinara das Graças Carvalho Costa – Universidade Estadual da Paraíba

Diogo Lopes de Oliveira – Universidade Federal de Campina Grande

Dylan Ávila Alves – Instituto Federal Goiano

Edson Lourenço da Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

Elane da Silva Barbosa – Universidade Estadual do Ceará

Érica Rios de Carvalho – Universidade Católica do Salvador

Fábio Ronaldo da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Fernanda Beatriz Pereira Cavalcanti – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Fredson Pereira da Silva – Universidade Estadual do Ceará

Gabriel Gomes de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas

Gilberto de Melo Junior – Instituto Federal do Pará

Givanildo de Oliveira Santos – Instituto Brasileiro de Educação e Cultura

Glécia Morgana da Silva Marinho – Pontifícia Universidad Católica Argentina Santa Maria de Buenos Aires (UCA)

Higor Costa de Brito – Universidade Federal de Campina Grande

Hugo José Coelho Corrêa de Azevedo – Fundação Oswaldo Cruz

Igor Lima Soares – Universidade Federal do Ceará

Isabel Fontgalland – Universidade Federal de Campina Grande

Isane Vera Karsburg – Universidade do Estado de Mato Grosso

Israel Gondres Torné – Universidade do Estado do Amazonas

Ivo Batista Conde – Universidade Estadual do Ceará



Jaqueline Rocha Borges dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Jessica Wanderley Souza do Nascimento – Instituto de Especialização do Amazonas

João Henriques de Sousa Júnior – Universidade Federal de Santa Catarina

João Manoel Da Silva – Universidade Federal de Alagoas

João Vitor Andrade – Universidade de São Paulo

Joilson Silva de Sousa – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

José Cândido Rodrigues Neto – Universidade Estadual da Paraíba

Jose Henrique de Lacerda Furtado – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Josenita Luiz da Silva – Faculdade Frassinetti do Recife

Josiney Farias de Araújo – Universidade Federal do Pará

Karina de Araújo Dias – SME/Prefeitura Municipal de Florianópolis

Katia Fernanda Alves Moreira – Universidade Federal de Rondônia

Laís Portugal Rios da Costa Pereira – Universidade Federal de São Carlos

Laíze Lantyer Luz – Universidade Católica do Salvador

Lara Luiza Oliveira Amaral – Universidade Estadual de Campinas

Lindon Johnson Pontes Portela – Universidade Federal do Oeste do Pará

Lisiane Silva das Neves – Universidade Federal do Rio Grande

Lucas Araújo Ferreira – Universidade Federal do Pará

Lucas Capita Quarto – Universidade Federal do Oeste do Pará

Lúcia Magnólia Albuquerque Soares de Camargo – Unifacisa Centro Universitário

Luciana de Jesus Botelho Sodré dos Santos – Universidade Estadual do Maranhão

Luís Miguel Silva Vieira – Universidade da Madeira

Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Luiza Catarina Sobreira de Souza – Faculdade de Ciências Humanas do Sertão Central

Manoel Mariano Neto da Silva – Universidade Federal de Campina Grande

Marcelo Alves Pereira Eufrasio – Centro Universitário Unifacisa

Marcelo Henrique Torres de Medeiros – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Marcelo Williams Oliveira de Souza – Universidade Federal do Pará

Marcos Pereira dos Santos – Faculdade Rachel de Queiroz

Marcus Vinicius Peralva Santos – Universidade Federal da Bahia

Maria Carolina da Silva Costa – Universidade Federal do Piauí

Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas

Marina Magalhães de Morais – Universidade Federal do Amazonas

Mário César de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Michele Antunes – Universidade Feevale

Michele Aparecida Cerqueira Rodrigues – Logos University International

Miguel Ysrael Ramírez-Sánchez – Universidade Autónoma do Estado do México

Milena Roberta Freire da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Nadja Maria Mourão – Universidade do Estado de Minas Gerais

Natan Galves Santana – Universidade Paranaense

Nathalia Bezerra da Silva Ferreira – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

Neide Kazue Sakugawa Shinohara – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Neudson Johnson Martinho – Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Mato Grosso

Patrícia Appelt – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Paula Milena Melo Casais – Universidade Federal da Bahia

Paulo Henrique Matos de Jesus – Universidade Federal do Maranhão

Rafael Rodrigues Gomides – Faculdade de Quatro Marcos

Ramôn da Silva Santos – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Reângela Cíntia Rodrigues de Oliveira Lima – Universidade Federal do Ceará

Rebeca Freitas Ivanicska – Universidade Federal de Lavras



Renan Gustavo Pacheco Soares – Autarquia do Ensino Superior de Garanhuns

Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília

Ricardo Leoni Gonçalves Bastos – Universidade Federal do Ceará

Rodrigo da Rosa Pereira – Universidade Federal do Rio Grande

Rubia Katia Azevedo Montenegro – Universidade Estadual Vale do Acaraú

Sabryna Brito Oliveira – Universidade Federal de Minas Gerais

Samuel Miranda Mattos – Universidade Estadual do Ceará

Selma Maria da Silva Andrade – Universidade Norte do Paraná

Shirley Santos Nascimento – Universidade Estadual Do Sudoeste Da Bahia

Silvana Carloto Andres – Universidade Federal de Santa Maria

Silvio de Almeida Junior – Universidade de Franca

Tatiana Paschoalette R. Bachur – Universidade Estadual do Ceará | Centro Universitário Christus

Telma Regina Stroparo – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Thayla Amorim Santino – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Thiago Sebastião Reis Contarato – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Tiago Silveira Machado – Universidade de Pernambuco

Valvenarg Pereira da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Vinícius Queiroz Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Virgínia Maia de Araújo Oliveira – Instituto Federal da Paraíba

Virginia Tomaz Machado – Faculdade Santa Maria de Cajazeiras

Walmir Fernandes Pereira – Miami University of Science and Technology

Wanessa Dunga de Assis – Universidade Federal de Campina Grande

Wellington Alves Silva – Universidade Estadual de Roraima

William Roslindo Paranhos – Universidade Federal de Santa Catarina

Yáscara Maia Araújo de Brito – Universidade Federal de Campina Grande

Yasmin da Silva Santos – Fundação Oswaldo Cruz

Yuciara Barbosa Costa Ferreira – Universidade Federal de Campina Grande





2026 - Ampla Editora

Copyright da Edição © Ampla Editora

Copyright do Texto © Os autores

Editor Chefe: Leonardo Tavares

Design da Capa: Ampla Editora

Revisão: Os autores

Catálogo na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

V123

Vade mecum das tecnologias em saúde / Organização de Thereza Maria Magalhães Moreira, Virna Ribeiro Feitosa Cestari, Samuel Miranda Mattos, et al.; Prefácio de Marcelo Costa Fernandes. – Campina Grande/PB: Ampla, 2026.

Outro organizador: Thiago Santos Garces.

Livro em PDF

ISBN 978-65-5381-358-8

DOI 10.51859/ampla.vmt588.1126-0

1. Tecnologias em saúde. 2. Saúde pública. 3. Inovação tecnológica. I. Moreira, Thereza Maria Magalhães (Organizadora). II. Cestari, Virna Ribeiro Feitosa (Organizadora). III. Mattos, Samuel Miranda (Organizador). IV. Fernandes, Marcelo Costa (Prefácio). V. Título.

CDD 610.28

Índice para catálogo sistemático

I. Tecnologias em saúde

Ampla Editora
Campina Grande – PB – Brasil
contato@amplaeditora.com.br
www.amplaeditora.com.br



2026



AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) EpiCare, sediado na Universidade Estadual do Ceará (UECE), pelo apoio financeiro e institucional, no âmbito da Chamada nº 58/2022 (Processo nº INCT-47947-80334.24.98/82), projeto vinculado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).



PREFÁCIO

Há obras que apenas informam. Outras, mais raras, cativam. E, ao cativarem, tornam-se únicas.

Foi impossível ler este *Vade Mecum das Tecnologias em Saúde* sem lembrar, ainda que brevemente, da delicadeza com que o livro do *O Pequeno Príncipe* nos ensina que aquilo que cuidamos, contemplamos e verdadeiramente conhecemos passa a ter um valor singular. Talvez seja justamente isso que esta obra realiza: ela não se limita a apresentar tecnologias em saúde como um repertório técnico ou como um desfile estratosférico de ferramentas contemporâneas. Ela as olha com densidade, com robustez conceitual e com responsabilidade, fazendo com que deixem de ser apenas recursos dispersos e passem a compor um campo crítico e profundamente implicado com o cuidado.

Desde o título, o livro já anuncia seu propósito. Um *vade mecum* é aquilo que acompanha, que orienta, que permanece à mão. E esta obra cumpre exatamente essa função ao reunir discussões sobre saúde digital, inteligência artificial, telemedicina, prontuários eletrônicos, dispositivos vestíveis, inclusão digital, governança, equidade e estudos de validade, sem perder de vista que a tecnologia, no campo da saúde, não pode ser pensada dissociada das pessoas, dos contextos e das exigências éticas da contemporaneidade.

Como pesquisador imerso no campo do desenvolvimento de tecnologias em saúde, reconheço nesta obra um esforço hercúleo de organização, síntese e reflexão. Mas não se trata apenas de reunir temas atuais. O diferencial deste livro está na forma como ele articula inovação, produção de conhecimento, práticas sociais e qualidade do cuidado, mostrando que incorporar tecnologias em saúde é muito mais do que adotar instrumentos; é assumir compromissos com formação crítica, segurança, sustentabilidade, acessibilidade e equidade. Trata-se, em essência, de um movimento permanente de construção, desconstrução e reconstrução do conhecimento, tão necessário para um campo dinâmico, vivo e em constante transformação.

Essa é, para mim, uma de suas maiores virtudes. Em vez de aderir a uma visão ingênua ou deslumbrada da inovação, a obra evidencia que o potencial



transformador das tecnologias só se sustenta quando acompanhado de marcos regulatórios robustos, políticas públicas consistentes e atenção real às desigualdades de acesso. Em outras palavras, este livro nos lembra que a transformação digital, para ser legítima, precisa ser também justa. E isso não é acessório; é condição *sine qua non*.

Há, ainda, um aspecto que me parece especialmente valioso: o livro não se rende ao tecnicismo vazio. Ao tratar das tecnologias educacionais, dos aplicativos, dos vídeos, dos podcasts, das plataformas digitais e de seus processos de avaliação, a obra reforça que inovação, por si só, não basta. É preciso pertinência, confiabilidade, aplicabilidade e diálogo com os contextos reais do cuidado e do ensino. Essa preocupação com a validade, a acessibilidade, a clareza e a adequação ao público-alvo conferem ao texto uma consistência metodológica que o distingue e o torna especialmente fecundo para pesquisadores, docentes, estudantes e profissionais da saúde.

Também me parece digno de nota o modo como a obra insiste em uma verdade que, embora evidente, nem sempre é devidamente enfrentada: não há transformação digital justa sem inclusão digital. O livro é firme ao mostrar que telemedicina, prontuários eletrônicos, plataformas e inteligência artificial podem ampliar acesso e qualificar a gestão, mas também podem aprofundar desigualdades quando faltam internet, dispositivos, infraestrutura e letramento digital. Esse ponto, longe de ser secundário, atravessa o livro como um farol. E talvez seja justamente essa imagem que melhor traduza a singularidade desta obra: um farol que não promete eliminar a complexidade do mar, mas oferece direção em meio às travessias do campo das tecnologias em saúde.

Ao final da leitura, permanece a sensação de estar diante de uma obra que não apenas informa, mas forma; que não apenas descreve, mas provoca; que não apenas acompanha, mas orienta. E isso, no cenário contemporâneo, é inenarrável em sua potência. Porque, entre discursos apressados sobre inovação e usos muitas vezes superficiais da palavra tecnologia, este livro escolhe um caminho mais difícil e mais consequente: o de pensar com seriedade, com densidade e com compromisso humano aquilo que hoje atravessa decisivamente os modos de cuidar, ensinar, gerir e transformar a saúde.



Por tudo isso, *Vade Mecum das Tecnologias em Saúde* não se apresenta apenas como uma obra de consulta. Ele se firma como presença, referência e direção. Uma obra que cativa e, por isso mesmo, torna-se única.

Marcelo Costa Fernandes

Docente da Universidade Federal de Campina Grande / UFCG
Doutor em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde / UECE
Mestre em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde / UECE
Especialista em Enfermagem Clínica / UECE
Líder do Grupo de Pesquisa Laboratório de Tecnologias de Informação
e Comunicação em Saúde - LATICS / UFCG / CNPq



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
<i>Thereza Maria Magalhães Moreira</i>	
CAPÍTULO I. PANORAMA DAS TECNOLOGIAS EM SAÚDE.....	14
<i>Samuel Miranda Mattos, Thiago Santos Garces, Virna Ribeiro Feitosa Cestari, Thereza Maria Magalhães Moreira</i>	
CAPÍTULO II. PANORAMA DE LAS TECNOLOGÍAS EN SALUD EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.....	20
<i>Yuliett Mora Pérez, Yuliami Basso Mora, Arlen Silega Nodal, Eglá Patricia Sandoval Ramos, Norma Del Carmen Gálvez-Díaz, Julia Maricela Torres Esperón, Thereza Maria Magalhães Moreira</i>	
CAPÍTULO III. ESTUDOS DE VALIDADE DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE: TIPOS, MÉTODOS E APLICAÇÕES.....	29
<i>Daniele Braz da Silva Lima, Thereza Maria Magalhães Moreira, Camila Maria de Oliveira Ramos, Jennyfer Silva Ribeiro, Thiago Martins de Sousa, Lucineide Almeida Gomes Garcês, Isabele Marques de Araújo, Pedro Lucas Bento Liberato Sá, Pamella Cristina Gadelha Freitas, Lia Gabrielle Santana Pinto, Thiago Santos Garces, Virna Feitosa Ribeiro Cestari</i>	
CAPÍTULO IV. DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS EM SAÚDE.....	54
<i>Gabriela de Sousa Lima, Ravena Viana Ximenes, Amanda Sousa Rodrigues, Rosanna da Silva Fernandes Ribeiro, Samantha Alves França Costa, Emiliana Bezerra Gomes, Thereza Maria Magalhães Moreira</i>	
CAPÍTULO V. PODCASTS EM SAÚDE.....	71
<i>Amanda Caboclo Flor, Thereza Maria Magalhães Moreira, Helena Alves de Carvalho Sampaio, Caroline Araújo Lopes, Kellen Alves Freire, Thiago Martins de Sousa, Vitória Eduarda Silva Rodrigues, Ana Larissa Gomes Machado</i>	
CAPÍTULO VI. VÍDEOS EDUCATIVOS EM SAÚDE: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DO EFEITO PEDAGÓGICO	87
<i>Daniele Vasconcelos Fernandes Vieira, Yterfania Soares Feitosa, Cicero Facundo de Matos Neto, Flávia Alessandra Correia da Silva, Samuel Miranda Mattos, Thereza Maria Magalhães Moreira</i>	
CAPÍTULO VII. TECNOLOGIAS DIGITAIS INTERATIVAS NA SAÚDE: APLICATIVOS, JOGOS E REALIDADE AUMENTADA COMO ESTRATÉGIAS INOVADORAS DE PROMOÇÃO DA SAÚDE	100
<i>Açucena Leal de Araújo, Lara Lídia Ventura Damasceno, Kauane Freitas da Silva, Lucas Sales Moreira, Lucineide Almeida Gomes Garcês, Vanessa Guimarães Romão, Thereza Maria Magalhães Moreira</i>	



CAPÍTULO VIII. AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE: MODELOS E PRÁTICAS.....	117
<i>Dafne Lopes Sales, Jênifa Cavalcante dos Santos Santiago, Samara Jesus Sena Marques, Thereza Maria Magalhães Moreira</i>	
CAPÍTULO IX. AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE: ECONÔMICO, CLÍNICO, ORGANIZACIONAL, ÉTICO E SOCIAL	127
<i>Marcos Roberto Figueira Ferreira, Gustavo Venâncio Marte, Laisa Maria Caldas Moraes, Ricardo Hugo Gonzalez</i>	
CAPÍTULO X. INCLUSÃO DIGITAL E EQUIDADE NO ACESSO ÀS TECNOLOGIAS EM SAÚDE	133
<i>Marcio Adriano Fernandes Barreto, Paulo Sávio Fontenele Magalhães, Diana Ferreira Alves, Kellen Alves Freire, Thereza Maria Magalhães Moreira</i>	
CAPÍTULO XI. IMPLANTAÇÃO E SUSTENTABILIDADE DE TECNOLOGIAS NOS SERVIÇOS DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE	146
<i>Adriano Rodrigues de Souza, Sarah Ellen da Paz Fabricio, Francisco das Chagas Dourado de Barros, Camila Maria Teixeira dos Santos, Thereza Maria Magalhães Moreira</i>	
CAPÍTULO XII. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SAÚDE DIGITAL: DESAFIOS DA RESPONSABILIDADE CIVIL NAS TECNOLOGIAS PERSONALIZADAS.....	152
<i>Cibele Faustino de Sousa, Francisco Regis da Silva, José Luís Paiva de Mendonça Ferreira, Letícia da Silva Lima, Wallison Rodrigues Carvalho, Bianca Helena Moreira Beserra, Thereza Maria Magalhães Moreira</i>	
CAPÍTULO XIII. CAMINHOS FUTUROS PARA AS TECNOLOGIAS EM SAÚDE	163
<i>Paulo Henrique Mendes Maia, Gabriel Marques Araújo, Márcio Gabriel da Silva Ferreira, David Moreira Peacock, Evellin Serra de Moura, Natália Ruth Mesquita da Silva, Thereza Maria Magalhães Moreira</i>	
POSFÁCIO	177
<i>Thereza Maria Magalhães Moreira, Virna Ribeiro Feitosa Cestari, Samuel Miranda Mattos, Thiago Santos Garces</i>	
SOBRE OS ORGANIZADORES	180



INTRODUÇÃO

Thereza Maria Magalhães Moreira

O *Vade Mecum das Tecnologias em Saúde* insere-se no campo dos estudos sobre inovação tecnológica aplicada aos sistemas de saúde, propondo análise abrangente dos fundamentos conceituais, do desenvolvimento histórico e das tendências contemporâneas das tecnologias em saúde, com ênfase no Brasil e América Latina. A perspectiva do livro é articular dimensões assistenciais, gerenciais e educacionais, demonstrando que a incorporação tecnológica transcende a mera aquisição de equipamentos ou execução de processos.

Os autores adotam um conceito ampliado de tecnologia em saúde, fundamentado em referências clássicas e contemporâneas. As tecnologias são compreendidas como produtos e processos com dimensões materiais, técnico-científicas e relacionais, destacando-se a centralidade dos profissionais de saúde na produção do cuidado. Essa abordagem reconhece a complexidade das interações entre tecnologia, organização do trabalho e formação profissional.

Na obra sustenta-se que o avanço tecnológico no setor saúde brasileiro decorre da interação entre desenvolvimento científico, políticas públicas, demandas socioeconômicas. Nesse contexto, a saúde digital é apresentada como estruturante das transformações recentes, abrangendo prontuários eletrônicos, sistemas informatizados de gestão, telemedicina, dispositivos vestíveis e aplicações de inteligência artificial.

O potencial dessas tecnologias é enfatizado para ampliar acesso, melhorar eficiência e qualificar tomada de decisão, ao mesmo tempo em que se reconhecem desafios em sua implementação. A análise estende-se à América Latina e Caribe, reconstruindo a evolução histórica das tecnologias em saúde na região. São discutidas experiências de países como Cuba, Bolívia e Peru, evidenciando diferentes trajetórias de modernização tecnológica.

A obra assume postura propositiva, enfatizando o potencial estratégico das tecnologias para fortalecimento de sistemas de saúde equitativos e resilientes. Portanto, a presente obra constitui contribuição relevante ao campo da saúde coletiva e da gestão em saúde, articulando fundamentos teóricos, análise contextual e discussão das tendências contemporâneas.

O livro apresenta-se como referência útil a pesquisadores, docentes, gestores e profissionais interessados na interface entre tecnologia, políticas públicas e práticas de cuidado, oferecendo base consistente para reflexões críticas sobre a transformação dos sistemas de saúde na atualidade.

CAPÍTULO 1

PANORAMA DAS TECNOLOGIAS EM SAÚDE

DOI: 10.51859/amplla.vmt588.1126-1

Samuel Miranda Mattos¹

Thiago Santos Garces²

Virna Ribeiro Feitosa Cestari³

Thereza Maria Magalhães Moreira⁴

¹ Professor Educação Física. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutor em Saúde Coletiva.

^{2,3} Enfermeiro(a). Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutor(a) em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde.

⁴ Enfermeira e Advogada. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutora em Enfermagem.

1. INTRODUÇÃO

As transformações tecnológicas têm produzido impactos estruturais em todos os setores da sociedade contemporânea, destacando-se o campo da saúde como um dos mais profundamente influenciados por esse processo. A incorporação de tecnologias no setor saúde abrange desde equipamentos biomédicos de alta complexidade até sistemas digitais de monitoramento, comunicação e gestão, configurando um movimento resultante da articulação entre avanços científicos, desenvolvimento industrial, políticas públicas e demandas sociais (Stoumpos; Kitsios; Talias, 2023).

A incorporação de tecnologias em saúde (TS) ultrapassa a ampliação da capacidade diagnóstica e terapêutica, envolvendo transformações nos processos de trabalho, na formação profissional e nas estratégias de educação em saúde. A disseminação de prontuários eletrônicos, sistemas de apoio à decisão clínica, plataformas de telemedicina e dispositivos móveis evidencia a consolidação da digitalização da saúde e a busca por integração entre níveis assistenciais (Senbekov *et al.*, 2020).

Entretanto, tal processo é permeado por desafios estruturais, éticos e regulatórios. A avaliação da efetividade clínica e econômica, a sustentabilidade da incorporação tecnológica, a equidade no acesso, a proteção de dados e a qualificação permanente dos profissionais constituem dimensões centrais desse debate (Fernandes; Tereco, 2016). Assim, a análise das TS requer abordagem ampliada, que considere aspectos técnicos, organizacionais, sociais e relacionais que impactam a qualidade do cuidado.

Este capítulo objetiva analisar o panorama das tecnologias em saúde no contexto brasileiro, discutindo fundamentos conceituais e tendências contemporâneas nos campos da assistência, da gestão e da educação.

2. CONCEITOS DE TECNOLOGIA EM SAÚDE

O conceito de tecnologias em saúde apresenta caráter multidimensional, abrangendo produtos (equipamentos, medicamentos, dispositivos, protocolos e *softwares*) e processos (saberes, práticas, metodologias e relações aplicadas ao cuidado, à gestão e à educação). Tal amplitude conceitual reflete diferentes perspectivas teóricas, variando conforme o campo disciplinar e o contexto histórico (Martins *et al.*, 2024).

Merhy (2000) propõe classificação baseada na natureza das práticas envolvidas no trabalho em saúde, distinguindo:

- Tecnologias duras, materializadas em equipamentos, normas e estruturas físicas;
- Tecnologias leve-duras, correspondentes aos saberes técnico-científicos estruturados;
- Tecnologias leves, relacionadas às dimensões subjetivas do cuidado, como vínculo, acolhimento e comunicação.

Essa tipologia desloca a compreensão da tecnologia como mero aparato instrumental, reconhecendo o caráter relacional e processual do trabalho em saúde.

Nietzsche *et al.* (2005) ampliam essa abordagem ao categorizar as TS em assistenciais, gerenciais e educacionais, entendendo-as como produtos e processos sistematizados decorrentes da prática profissional e da produção científica. Tal perspectiva reforça o caráter estratégico das tecnologias na organização do cuidado e na formação dos sujeitos.

Sob perspectiva filosófica, Foucault (1990) introduz o conceito de tecnologias do eu, do poder, dos sinais e da produção, destacando os mecanismos pelos quais saber e poder estruturam práticas sociais. Ainda que não restrita ao campo da saúde, essa abordagem contribui para compreender como tecnologias participam da constituição dos sujeitos e da regulação das práticas institucionais.

Mais recentemente, Salbego (2016) propõe o conceito de tecnologias cuidativo-educacionais, fundamentado na perspectiva freireana, integrando cuidado e educação como práticas dialógicas e emancipadoras. Nessa concepção, a tecnologia assume dimensão ética e política, vinculada à autonomia e à corresponsabilidade no processo de cuidar.

De modo geral, as diferentes abordagens convergem ao reconhecer que as tecnologias em saúde transcendem o campo material, incorporando dimensões epistemológicas, organizacionais e relacionais.

3. TENDÊNCIAS CONTEMPORÂNEAS EM TECNOLOGIAS EM SAÚDE

O cenário atual é marcado pela convergência entre saúde e tecnologias digitais, configurando o que se denomina Saúde Digital (*Digital Health*). Trata-se de campo interdisciplinar que integra tecnologias da informação e comunicação aos processos assistenciais e gerenciais, promovendo transformação paradigmática na organização do cuidado (Awad *et al.*, 2021).

A Saúde Digital engloba diferentes componentes:

- Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP), que favorece continuidade do cuidado e segurança da informação (Pinto, 2006);
- Sistemas de gestão em saúde, como o e-SUS Atenção Básica (e-SUS AB) e o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), que qualificam processos administrativos e assistenciais (Oliveira; Silva, 2021);
- Aplicativos móveis (*mHealth*), voltados ao autocuidado e monitoramento remoto (Sona *et al.*, 2022);
- Telemedicina, que amplia o acesso e reduz barreiras geográficas (Maldonado; Marques; Cruz, 2016);
- Inteligência Artificial (IA), aplicada à predição de riscos, apoio diagnóstico e análise de grandes bases de dados (Arão, 2024).

A Inteligência Artificial destaca-se pela capacidade de identificar padrões complexos por meio de *machine learning* e *deep learning*, contribuindo para medicina personalizada e gestão populacional. Contudo, seu uso impõe desafios relacionados à transparência algorítmica, responsabilidade decisória e proteção de dados sensíveis (Russell *et al.*, 2022).

Os dispositivos vestíveis (*wearables*) representam outra tendência relevante, permitindo monitoramento contínuo de parâmetros fisiológicos e fortalecendo práticas preventivas (Doherty; Argent, 2024). Paralelamente, a telemedicina consolidou-se como estratégia estruturante após a pandemia de COVID-19, ampliando acesso e promovendo integração assistencial (OECD, 2023).

Apesar dos avanços, persistem desafios relacionados à interoperabilidade de sistemas, infraestrutura tecnológica, desigualdades digitais e conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD - Lei nº 13.709/2018), aspectos essenciais para garantir equidade e sustentabilidade da transformação digital.

4. CONCLUSÃO

As tecnologias em saúde configuram campo dinâmico e estratégico, no qual inovação tecnológica, produção de conhecimento e práticas sociais se inter-relacionam. Sua incorporação não se limita a instrumentos técnicos, mas envolve dimensões éticas, organizacionais e relacionais que impactam diretamente a qualidade do cuidado.

A consolidação da Saúde Digital, da Inteligência Artificial, dos dispositivos vestíveis e da telemedicina evidencia o potencial transformador das tecnologias. Contudo, sua implementação requer políticas públicas consistentes, marcos regulatórios robustos e formação profissional crítica, de modo a assegurar equidade, segurança e sustentabilidade.

Assim, a análise ampliada das tecnologias em saúde mostra-se indispensável para fortalecer a integralidade do cuidado e consolidar sistemas de saúde mais eficientes, inclusivos e centrados nas pessoas.

REFERÊNCIAS

ARÃO, Cristian. Por trás da inteligência artificial: uma análise das bases epistemológicas do aprendizado de máquina. **Trans/Form/Ação: Revista de Filosofia da Unesp**, Marília, v. 47, n. 3, e02400163, 2024.

AWAD, A.; TRENFIELD, S.; POLLARD, T.; ONG, J.; ELBADAWI, M.; MCCOUBREY, L.; GOYANES, A.; GAISFORD, S.; BASIT, A. Connected healthcare: improving patient care using digital health technologies. **Advanced Drug Delivery Reviews**, art. 113958, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.addr.2021.113958>.

CANALI, S.; SCHIAFFONATI, V.; ALIVERTI, A. Challenges and recommendations for wearable devices in digital health: data quality, interoperability, health equity, fairness. **PLOS Digital Health**, v. 1, n. 10, e0000104, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000104>. PMID: 36812619; PMCID: PMC9931360.

CHAN, J. Exploring digital health care: eHealth, mHealth, and librarian opportunities. **Journal of the Medical Library Association (JMLA)**, v. 109, p. 376-381, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5195/jmla.2021.1180>.

DOHERTY, C.; ARGENT, R. Keeping pace with wearables: a living umbrella review of systematic reviews evaluating the accuracy of consumer wearable technologies in health measurement. **Journal of Medical Internet Research**, v. 26, e39080098, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39080098/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

FERNANDES, S.; TARECO, E. Sistemas de informação como indicadores de qualidade na saúde: uma revisão de níveis de abordagem. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (RISTI)**, p. 34-45, 2016. DOI: <https://doi.org/10.17013/risti.19.32-45>.

FOUCAULT, Michel. **Tecnologías del yo - y otros textos afines**. Tradução de Mercedes Allendesalazar. 1. ed. Barcelona: Paidós Ibérica, 1990. 150 p. (Coleção Pensamiento Contemporáneo, 7).

GRANDE, D.; LUNA MARTI, X.; FEUERSTEIN-SIMON, R. *et al.* Health policy and privacy challenges associated with digital technology. **JAMA Network Open**, v. 3, n. 7, e208285, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.8285>.

LIVIERI, G.; MANGINA, E.; PROTOPAPADAKIS, E. D.; PANAYIOTOU, A. G. The gaps and challenges in digital health technology use as perceived by patients: a scoping review and narrative meta-synthesis. **Frontiers in Digital Health**, v. 7, 1474956, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fdgth.2025.1474956>.

MALDONADO, J.; MARQUES, A.; CRUZ, A. Telemedicine: challenges to dissemination in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, supl. 2, e00155615, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00155615>.

MARTINS, A. M. E. de B. L.; DIOGO, A. T. S. e; SALBEGO, C.; OLIVEIRA, F. B. S. de; MARTINS, L. B. L.; MARTINS, M. B. L.; SANTOS-NETO, P. E.; ELEUTÉRIO, T. P.; CRESPO, T. S.; TEIXEIRA, E. Classificações e conceitos de tecnologias em saúde. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 24, n. 10, p. e17748, 8 out. 2024.

MERHY, Emerson Elias. Em busca do tempo perdido: a micropolítica do trabalho vivo em saúde. In: MERHY, E. E.; ONOCKO, R. (Orgs.). **Agir em saúde: um desafio para o público**. São Paulo: Hucitec, 2000. p. 71-112.

NIETSCHKE, Elisabeta Albertina; BACKES, Vânia Marli Schubert; COLOMÉ, Clara Leonida Marques; CERATTI, Rodrigo; FERRAZ, Fabiane. Tecnologias educacionais, assistenciais e gerenciais: uma reflexão a partir da concepção dos docentes de enfermagem. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 13, n. 3, p. 344-353, maio/jun. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/D73Y67WhnhmbtqqX58czmzL/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

OECD. **The COVID-19 pandemic and the future of telemedicine**. OECD Health Policy Studies. Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1787/ac8b0a27-en>. Disponível em: <https://www.oecd.org/health/the-covid-19-pandemic-and-the-future-of-telemedicine-ac8b0a27-en.htm>. Acesso em: 25 fev. 2026.

OLIVEIRA SILVA, L.; SILVA, R. O benefício das informações para o gerenciamento do sistema de saúde. **Revista FIMCA**, 2021. DOI: <https://doi.org/10.37157/fimca.v8i1.221>.

PINTO, V. **Prontuário eletrônico do paciente: documento técnico de informação e comunicação do domínio da saúde / Electronic patient record: technical document of information and communication of the health dominion**. 2006.

RUSSELL, A. *et al.* The ethical issues of the application of artificial intelligence in healthcare: a systematic scoping review. **AI and Ethics**, v. 2, p. 539-551, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00131-7>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s43681-021-00131-7>. Acesso em: 25 fev. 2026.

SALBEGO, Cléton. **Tecnologias cuidativo-educacionais: a práxis de enfermeiros em um hospital universitário**. 2016. 176 p. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.

SENBKOV, M.; SALIEV, T.; BUKEYEVA, Z.; ALMABAYEVA, A.; ZHANALIYEVA, M.; AITENOVA, N.; TOISHIBEKOV, Y.; FAKHRADIYEV, I. The recent progress and applications of digital technologies

in healthcare: a review. **International Journal of Telemedicine and Applications**, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/8830200>.

SONA, L.; BUENO, R. K.; BUENO, J. R.; EBLING, S. B. D.; STUDZINSKI, A. L. M.; EVALDT, R. de C. F. S. Aplicativo de dispositivo móvel como estratégia de acesso à informação no contexto de promoção e educação em saúde. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 4549-4567, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34119/bjhrv5n2-046>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/45297>. Acesso em: 25 fev. 2026.

STOUMPOS, A.; KITSIOS, F.; TALIAS, M. Digital transformation in healthcare: technology acceptance and its applications. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph20043407>.

TUOHY, D.; BOLAND, P.; STARK, P. *et al.* Digital education about delirium for health care professional students: a mixed-methods systematic review. **BMC Medical Education**, v. 24, art. 762, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05725-3>.

YEUNG, A.; TORKAMANI, A.; BUTTE, A.; GLICKSBERG, B.; SCHULLER, B.; RODRIGUEZ, B.; TING, D.; BATES, D.; SCHADEN, E.; PENG, H. *et al.* A promessa das tecnologias digitais de saúde. **Frontiers in Public Health**, v. 11, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1196596>.

CAPÍTULO 2

PANORAMA DE LAS TECNOLOGÍAS EN SALUD EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

DOI: 10.51859/amplla.vmt588.1126-2

Yuliett Mora Pérez ¹

Yuliemi Basso Mora ²

Arlen Silega Nodal ³

Egla Patricia Sandoval Ramos ⁴

Norma Del Carmen Gálvez-Díaz ⁵

Julia Maricela Torres Esperón ⁶

Thereza Maria Magalhães Moreira ⁷

¹ Enfermera. Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos (UCMC). Cienfuegos, Cuba. Doctora en Ciencias de la Enfermería.

² Licenciada en Gestión sociocultural para el desarrollo. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

³ Médica. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

⁴ Enfermera. Universidad Juan Misael Saracho. Tarija, Bolivia. Máster en Enfermería Terapia Intensiva y Medicina Crítica.

⁵ Enfermera. Universidad Señor de Sipán. Chiclayo, Lambayeque, PE. Doctora en Ciencias de Enfermería.

⁶ Enfermera. Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Tarija, Bolivia. Doctor en Ciencias de la Salud.

⁷ Enfermeira e Advogada. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutora em Enfermagem.

1. INTRODUCCIÓN

La transformación de los sistemas de salud en América Latina y el Caribe ha estado marcada por el avance tecnológico. Desde los primeros registros manuales hasta la implementación de inteligencia artificial, la región ha transitado por etapas complejas que reflejan tanto sus desafíos estructurales como su capacidad de innovación. Este capítulo analiza la evolución histórica de las tecnologías aplicadas a la asistencia clínica, la gestión institucional y la educación en salud, destaca hitos, tendencias y perspectivas futuras en países como Cuba, Bolivia y Perú.

Esta evolución no solo ha mejorado la eficiencia operativa y la cobertura de servicios, sino que también ha contribuido a reducir brechas de acceso, fortalecer la formación profesional y optimizar la toma de decisiones en contextos de alta demanda y desigualdad estructural. La relevancia de este análisis radica en que, a pesar de los avances, persisten desafíos significativos como la fragmentación de los sistemas, la desigualdad digital y la sostenibilidad de las innovaciones implementadas (OECD, 2020).

El propósito de este capítulo es ofrecer una visión crítica y contextualizada del desarrollo histórico de las tecnologías aplicadas a la salud en la región, destacar sus implicaciones sociales,

políticas y educativas. Se justifica su abordaje por la necesidad de comprender cómo las transformaciones tecnológicas han moldeado las prácticas sanitarias y cómo pueden ser aprovechadas para construir sistemas más equitativos, resilientes y centrados en las personas.

2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS TECNOLOGÍAS EN LA ASISTENCIA, GESTIÓN Y EDUCACIÓN EN SALUD EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.

Desde los primeros registros en papel y equipos rudimentarios de diagnóstico hasta la implementación de plataformas digitales, inteligencia artificial y simuladores clínicos, la región ha transitado por un proceso complejo de modernización tecnológica. Durante la etapa inicial comprendida entre los años 1900 al 1960, los sistemas de salud en América Latina y el Caribe se caracterizaron por una infraestructura limitada y tecnologías básicas centradas en la atención clínica directa. El uso de registros en papel era la norma para documentar la información de los pacientes, lo que dificultaba la sistematización y el análisis de datos en tiempo real. (HOLONIQ, BID Lab, 2024)

Los instrumentos clínicos disponibles incluían termómetros de mercurio, estetoscopios mecánicos y equipos rudimentarios de rayos X, que aunque representaban avances significativos para la época, ofrecían capacidades diagnósticas restringidas. En cuanto al enfoque médico, predominaba el modelo biomédico tradicional, centrado de manera exclusiva en la enfermedad y el tratamiento curativo, con escasa consideración por los determinantes sociales de la salud. (Itaborahy *et al.*, 2025)

Esta visión reduccionista limitaba la capacidad de respuesta integral ante los problemas sanitarios emergentes. Además, la cobertura de servicios en zonas rurales era mínima, lo que generaba desigualdades profundas en el acceso a la atención. La formación técnica del personal de salud también era insuficiente, con escasos programas de capacitación formal y una fuerte dependencia de la experiencia empírica. (Itaborahy *et al.*, 2025) Estos factores en conjunto marcaron una etapa de desarrollo incipiente, pero fundamental para la evolución posterior de los sistemas de salud en la región.

La evolución tecnológica en salud en América Latina y el Caribe ha seguido trayectorias diversas, influenciadas por el contexto político, económico y social de cada país. Mientras algunas naciones han logrado avances significativos en la digitalización de sus sistemas sanitarios, otras enfrentan desafíos estructurales que limitan la implementación sostenida de tecnologías. En este escenario, Cuba destaca por haber desarrollado un modelo de salud estatal universal que ha priorizado la prevención, la atención primaria y la equidad en el acceso. Esta orientación ha

permitido una planificación estratégica de la infraestructura tecnológica desde etapas tempranas, con una visión integradora que vincula la asistencia clínica con la gestión y la formación profesional en salud (Pavón, 2023).

Desde la década de 1960, comenzó a implementar sistemas de información médica centralizados, automatización de laboratorios y programas de telemedicina en zonas rurales, lo que representó un avance notable en comparación con otros países de la región. Estas iniciativas fueron impulsadas por la formación de profesionales capacitados en el uso de tecnologías emergentes. La informatización progresiva de procesos clínicos y administrativos ha sido una constante en el sistema cubano, con énfasis en la interoperabilidad entre niveles de atención y la integración de datos epidemiológicos para la toma de decisiones. Además, el país ha desarrollado plataformas digitales para el seguimiento de enfermedades crónicas, la gestión de campañas de vacunación y la educación médica continua (MINSAP, 2021; OPS, 2022)

En años recientes, Cuba ha fortalecido su infraestructura tecnológica mediante el uso de software nacional, redes de datos hospitalarias y sistemas de vigilancia epidemiológica digital (MINSAP, 2021). Estas herramientas han sido clave para enfrentar emergencias sanitarias como la pandemia de COVID-19, permitieron una respuesta coordinada y eficiente. A pesar de las restricciones económicas y el limitado acceso a tecnologías importadas, el país ha demostrado una capacidad notable para adaptar soluciones tecnológicas a su contexto local. El enfoque cubano evidencia cómo la planificación estratégica y la formación técnica pueden converger para construir un sistema de salud resiliente aunque existan limitaciones para el acceso a tecnologías avanzadas.

La evolución tecnológica en salud en Cuba y Bolivia refleja dos modelos contrastantes pero complementarios en el contexto latinoamericano. Mientras Cuba ha consolidado un sistema de salud estatal estructurado, con inversión en tecnologías orientadas a la prevención y la atención primaria desde la década de 1960 (Pavón, 2013), Bolivia ha seguido una trayectoria más gradual, marcada por desafíos estructurales como la dispersión geográfica, la desigualdad digital y la limitada infraestructura hospitalaria (OPS, 2018; Ministerio De Salud Y Deportes De Bolivia, 2021).

Sin embargo, ambos países han coincidido en la búsqueda de soluciones tecnológicas adaptadas a sus realidades sociales. Por ejemplo, Cuba ha compartido experiencias en telemedicina y formación técnica con países como Bolivia a través de brigadas médicas y cooperación internacional. A su vez, Bolivia ha comenzado a implementar sistemas de información en salud inspirados en modelos integradores como el cubano, de manera especial en el marco del Sistema Único de Salud (SUS) y las redes de atención primaria. Esta vinculación evidencia cómo la

colaboración regional y el intercambio de buenas prácticas pueden fortalecer la capacidad tecnológica de los sistemas sanitarios, incluso en contextos de recursos limitados (OPS, 2018; Ministerio De Salud Y Deportes De Bolivia, 2021).

En Bolivia, durante gran parte del siglo XX, la asistencia clínica se basó en registros manuales, equipos rudimentarios y una fuerte dependencia del trabajo empírico de los profesionales de salud. Las zonas rurales, donde habita una gran parte de la población, enfrentaban barreras significativas para acceder a servicios médicos, lo que limitaba la implementación de tecnologías incluso básicas como laboratorios automatizados o sistemas de referencia (OPS, 2018; Ministerio De Salud Y Deportes De Bolivia, 2021).

Sin embargo, a partir de la década del 2000, Bolivia comenzó a impulsar iniciativas orientadas a fortalecer su sistema sanitario mediante la incorporación progresiva de herramientas tecnológicas. La creación del SUS, marcó un hito en la universalización del acceso, y con ello, se promovió la digitalización de procesos administrativos, el registro electrónico de pacientes y el uso de plataformas para la gestión de insumos y recursos humanos. Sin embargo, estos avances han sido desiguales entre regiones, y la falta de conectividad estable, de forma especial en zonas rurales y periurbanas, ha dificultado la interoperabilidad entre niveles de atención. Además, la formación digital del personal de salud aún es limitada, lo que afecta la adopción efectiva de las herramientas disponibles (OPS, 2018; Ministerio De Salud Y Deportes De Bolivia, 2021).

La evolución tecnológica en salud en Bolivia y Perú presenta puntos de convergencia y contrastes que reflejan sus trayectorias institucionales y prioridades sanitarias. Ambos países han enfrentado desafíos estructurales como la fragmentación de sus sistemas de salud, la desigualdad territorial y la limitada conectividad en zonas rurales. Sin embargo, han desarrollado estrategias propias para incorporar tecnologías en la asistencia clínica, la gestión administrativa y la educación en salud. Mientras Bolivia ha avanzado de manera gradual con iniciativas como el SUS y la digitalización de procesos básicos, Perú ha mostrado un enfoque más técnico y normativo, establecido desde 2010 con la Unidad de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (UETS) para regular la adopción de herramientas clínicas y administrativas basadas en evidencia científica (Ministerio De Salud Del Perú, 2017).

En el ámbito de la gestión, Perú ha implementado plataformas digitales como el Sistema de Información de Salud (SIS) y el Observatorio de Recursos Humanos en Salud, que permiten monitorear indicadores clave, optimizar la asignación de recursos y mejorar la planificación estratégica. Bolivia, por su parte, ha comenzado a integrar sistemas de información en salud en redes locales, aunque con limitaciones en interoperabilidad y sostenibilidad (Ministerio De Salud Del Perú, 2017). En cuanto a la educación en salud, ambos países han promovido la formación

virtual y el uso de simuladores clínicos, de manera especial durante la pandemia de COVID-19, lo que ha acelerado la transformación digital en instituciones académicas y hospitales docentes (Araújo *et al.*, 2025).

En tal sentido, **Perú** ha mostrado avances significativos en la evaluación e incorporación de tecnologías sanitarias. Además, se han desarrollado plataformas digitales para el seguimiento de enfermedades crónicas, la gestión hospitalaria y la educación virtual en salud. Estos esfuerzos reflejan una transición hacia modelos más integrados y basados en evidencia, aunque aún enfrentan retos de equidad territorial y acceso (Araújo *et al.*, 2025).

La vinculación entre Bolivia y Perú en materia tecnológica también se ha fortalecido a través de espacios regionales como el Consejo Andino de Salud y la cooperación técnica promovida por organismos multilaterales. Estas colaboraciones han permitido compartir experiencias en telesalud, interoperabilidad de datos y formación digital del personal sanitario. En conjunto, la evolución tecnológica en salud en ambos países evidencia que, pese a las diferencias en capacidad institucional y ritmo de implementación, existe una convergencia hacia modelos más integrados, equitativos y sostenibles, donde la tecnología se convierte en un eje estratégico para mejorar la calidad y el acceso a los servicios de salud.

Estos tres países ilustran cómo la evolución tecnológica en salud en América Latina y el Caribe ha estado marcada por la interacción entre voluntad política, capacidad institucional y necesidades sociales. Si bien los ritmos y enfoques han sido distintos, todos han contribuido al fortalecimiento de sistemas más modernos, resilientes y centrados en las personas con limitaciones evidentes en el acceso tecnológico en los servicios de salud.

2.1. Tendencias actuales: salud digital, inteligencia artificial (IA), telemedicina en América Latina y el Caribe

La transformación digital en el sector salud ha adquirido una relevancia estratégica en América Latina y el Caribe, a raíz de la pandemia de COVID-19, que aceleró la adopción de tecnologías como las IA, la telemedicina y los sistemas de información clínica. Estas herramientas han permitido ampliar el acceso, mejorar la eficiencia operativa y fortalecer la capacidad de respuesta ante emergencias sanitarias. Este epígrafe analiza las principales tendencias actuales en salud digital en la región, destaca avances, desafíos y oportunidades en el uso de IA y telemedicina como pilares de innovación.

La salud digital abarca el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para mejorar la atención médica, la gestión de servicios y la formación profesional. En América Latina, países como Brasil, Chile, Colombia y México han desarrollado estrategias nacionales de salud

digital que incluyen interoperabilidad de sistemas, historia clínica electrónica y vigilancia epidemiológica en tiempo real. Estas iniciativas han permitido una mayor integración entre niveles de atención y una mejor toma de decisiones basada en datos y ser.

Según las Naciones Unidas (2020), la digitalización de la salud en América Latina avanza con foco en la equidad, interoperabilidad y el gobierno regional, aunque persisten desafíos como la fragmentación institucional y la desigualdad digital. A juicio de los autores consideran que la IA está transformando la atención médica en la región mediante algoritmos de diagnóstico, análisis predictivo, procesamiento de imágenes médicas y gestión automatizada de recursos.

En países como Argentina y Perú, se han desarrollado proyectos piloto para detectar enfermedades crónicas y optimizar el flujo hospitalario. Sin embargo, la implementación de IA enfrenta barreras como la escasez de datos estructurados, la falta de regulación ética y la necesidad de formación especializada. De acuerdo con García (2025), la IA en salud en América Latina se concentra en niveles meso y micro, con aplicaciones clínicas y administrativas aún fragmentadas, pero con alto potencial de escalabilidad.

De la misma manera, consideramos que la telemedicina ha sido una herramienta clave para ampliar el acceso a servicios de salud en zonas rurales y comunidades vulnerables. Plataformas de consulta virtual, monitoreo remoto de pacientes y capacitación médica a distancia han sido implementadas en países como Bolivia, Ecuador y República Dominicana. Visualizado desde la pandemia, donde se impulsó su adopción, pero también evidenció la necesidad de marcos normativos claros, conectividad estable y capacitación técnica.

Según CAF (2023), la telemedicina en América Latina representa una oportunidad para descentralizar la atención, reducir costos y mejorar la equidad, siempre que se aborden los desafíos de infraestructura y regulación. Sin embargo, a pesar de los avances, la región enfrenta desafíos estructurales como la fragmentación de sistemas, la brecha digital, la escasa interoperabilidad y la falta de políticas públicas sostenibles. Las tendencias actuales apuntan hacia una mayor regionalización de estrategias, el fortalecimiento de la gobernanza digital y la promoción de tecnologías inclusivas. La colaboración entre gobiernos, academia y sector privado será clave para consolidar un ecosistema de salud digital robusto y equitativo.

La problemática relacionada con la implementación de salud digital, las IA y telemedicina en Cuba, Bolivia y Perú presenta características comunes y divergentes que reflejan sus contextos socioeconómicos y políticos. En **Cuba**, el modelo estatal de salud ha permitido avances significativos en la informatización de procesos clínicos y administrativos, con énfasis en la prevención y la atención primaria. Sin embargo, las restricciones económicas y el acceso limitado a tecnologías importadas han condicionado el ritmo de innovación, aunque el país ha desarrollado

soluciones locales adaptadas a su realidad, como software nacional y redes de telemedicina en zonas rurales aún es insuficiente el acceso a la información e implementación de las mismas (PAVÓN *et al.*, 2023).

En **Bolivia**, el desarrollo tecnológico ha sido más gradual, marcado por limitaciones estructurales como la baja conectividad en áreas rurales, la escasa formación digital del personal sanitario y la dependencia de financiamiento externo. A pesar de ello, iniciativas como el SUS y proyectos de telesalud han comenzado a integrar herramientas digitales en la gestión y atención, aunque aún enfrentan desafíos de sostenibilidad y interoperabilidad (Banco Interamericano De Desarrollo, 2024).

Por su parte, **Perú** ha mostrado avances más estructurados en la evaluación y adopción de tecnologías sanitarias, con la creación de la UETS y el desarrollo de plataformas digitales para vigilancia epidemiológica y educación médica virtual. No obstante, persisten brechas de acceso entre zonas urbanas y rurales, y la regulación específica para IA en salud aún está en proceso de consolidación (Ministerio De Salud Del Perú, 2017).

En conjunto, estos países enfrentan desafíos comunes como la fragmentación institucional, la desigualdad digital y la necesidad de formación técnica, pero también comparten posibilidades de cooperación regional, innovación local y fortalecimiento de políticas públicas para avanzar hacia sistemas de salud más equitativos y tecnológicamente sostenibles.

3. CONCLUSIÓN

La evolución tecnológica en salud en América Latina y el Caribe ha sido un proceso dinámico, marcado por avances significativos y desafíos persistentes. La integración de tecnologías en la asistencia, gestión y educación no solo ha mejorado la eficiencia y cobertura, sino que también ha transformado la manera en que se concibe el cuidado de la salud. Consideramos que el futuro exige una mirada crítica, inclusiva y colaborativa para garantizar que la innovación beneficie a todos los sectores de la población.

REFERENCIAS

ARAÚJO, A. A. C.; GARDIM, L.; SANTOS, S. S.; SILVA, I. R.; SILVA, M. C. N.; GODOY, S. *et al.* Virtual simulation in nursing education in Latin America and the Caribbean: a bibliometric study. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, 2025; 33: e4422. DOI: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.7261.4422>. Acceso em: 15 set. 2025.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. **Innovación y tecnología en salud en América Latina y el Caribe**. BID Lab, 2024. Disponible em: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Innovacion-y-tecnologia-en-salud-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>. Acceso em: 25 fev. 2026.

CAF - BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA. **Inteligencia artificial y telemedicina en el sector de la salud: oportunidades y desafíos.** 2023. Disponível em: <https://bing.com/search?q=Tendencias+actuales+salud+digital+inteligencia+artificial+telemedicina+América+Latina+y+el+Caribe>. Acesso em: 15 set. 2025.

GARCÍA, D. O. **Impulsando la salud en América Latina y el Caribe con inteligencia artificial: tendencias, desafíos y oportunidades.** RECAINSA, 2025. Disponível em: <https://recainsa.org/impulsando-la-salud-en-america-latina-y-el-caribe-con-inteligencia-artificial-tendencias-desafios-y-oportunidades/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

HOLON IQ; BID LAB. **Innovación y tecnología en salud en América Latina y el Caribe.** Banco Interamericano de Desarrollo, 2024. Disponível em: <https://publications.iadb.org/es/innovacion-y-tecnologia-en-salud-en-america-latina-y-el-caribe>. Acesso em: 25 fev. 2026.

ITABORAHY, A.; SANTOS, V. C. C.; SALOMON, F. C. R.; BREGMAN, C.; MATEUS, I.; SANTOS, M. Hospital-based health technology assessment (HTA) in Latin America and the Caribbean: a scoping review. **Revista Panamericana de Salud Pública**, 2025; 49: e8. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2025.8>.

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DE CUBA. **Estrategia nacional de salud digital.** MINSAP, 2021. Disponível em: <https://salud.msp.gov.cu/estrategia-nacional-de-salud-digital/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

OECD; BANCO MUNDIAL. **Panorama de la salud: Latinoamérica y el Caribe 2020.** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, París, 2020. Disponível em: https://www.oecd.org/es/publications/panorama-de-la-salud-latinoamerica-y-el-caribe-2020_740f9640-es/full-report/medical-technologies_a8bd65ca.html. Acesso em: 25 fev. 2026.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. **Cuba: avances en la informatización del sistema nacional de salud.** OPS, 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/es/noticias/2-6-2022-cuba-avanza-informatizacion-del-sistema-nacional-salud>. Acesso em: 25 fev. 2026.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. **Perfil del sistema de salud de Bolivia.** OPS, 2018. Disponível em: <https://www.paho.org/es/documentos/perfil-del-sistema-salud-bolivia>. Acesso em: 25 fev. 2026.

MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES DE BOLIVIA. **Sistema Único de Salud: avances y desafíos.** Gobierno de Bolivia, 2021. Disponível em: <https://www.minsalud.gob.bo/sus-avances>. Acesso em: 25 fev. 2026.

MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ. Desarrollo de la evaluación de tecnologías en salud en algunos países de América Latina. **Revista Panamericana de Salud Pública**, 2017; 43(4): 624-629. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/rcsp/2017.v43n4/624-629/es>. Acesso em: 25 fev. 2026.

NACIONES UNIDAS. **Hoja de ruta para la cooperación digital: aplicación de las recomendaciones del Panel de Alto Nivel sobre la Cooperación Digital.** Informe del Secretario General. Naciones Unidas, Nueva York, 2020. Disponível em: <https://undocs.org/es/A/74/821>. Acesso em: 25 fev. 2026.

PAVÓN DE LA TEJERA, I.; DE LA TEJERA CHILLÓN, N.; DEL RIO CABALLERO, G.; CANO ORTIZ, S. D.; MURADAS CAPOTE, S. Análisis tendencial y perspectivas actuales de las tecnologías sanitarias

en el sistema de salud cubano. **Revista Cubana de Informática Médica**, 2023; 15(2). Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592023000200011. Acesso em: 25 fev. 2026.

RECAINSA. **Tendencias en salud digital en América Latina y el Caribe**. RECAINSA, 2025. Disponível em: <https://recainsa.org>. Acesso em: 25 fev. 2026.

CAPÍTULO 3

ESTUDOS DE VALIDADE DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE: TIPOS, MÉTODOS E APLICAÇÕES

DOI: 10.51859/ampla.vmt588.1126-3

Daniele Braz da Silva Lima ¹
Thereza Maria Magalhães Moreira ²
Camila Maria de Oliveira Ramos ³
Jennyfer Silva Ribeiro ⁴
Thiago Martins de Sousa ⁵
Lucineide Almeida Gomes Garcês ⁶
Isabele Marques de Araújo ⁷
Pedro Lucas Bento Liberato Sá ⁸
Pamella Cristina Gadelha Freitas ⁹
Lia Gabrielle Santana Pinto ¹⁰
Thiago Santos Garces ¹¹
Virna Feitosa Ribeiro Cestari ¹²

¹ Enfermeira. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutora em Saúde Coletiva.

² Enfermeira e Advogada. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutora em Enfermagem.

³ Psicóloga. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Mestre em Psicologia.

^{4,5,7,8,9,10} Graduando(a) em Enfermagem. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

⁶ Enfermeira. Centro Universitário Fametro. Fortaleza, CE, Brasil. Especialista em Enfermagem pediátrica, neonatal e auditoria.

^{11,12} Enfermeiro(a). Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutor(a) em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde.

1. INTRODUÇÃO

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são utilizadas na área da saúde e contribuem para a integração das ações por meio de suporte técnico-pedagógico e técnico-assistencial. Além disso, favorecem a divulgação, a disseminação e o aperfeiçoamento do conhecimento, possibilitando a tomada de decisões, o atendimento às necessidades de saúde e a ampliação da cobertura assistencial em distintas regiões geográficas (Jorge *et al.*, 2020).

O uso das TICs requer análise de validade rigorosa e eficiente, a fim de assegurar sua qualidade, aplicabilidade e efetividade (Jorge *et al.*, 2020). No entanto, apesar do aumento significativo do número de TICs em saúde, há lacuna de conhecimento quanto à clareza metodológica do processo de desenvolvimento e de análise de validade dessas tecnologias (Novaes; Soárez, 2020).

Testar a validade refere-se a um conjunto de métodos destinados a analisar a precisão dos resultados obtidos pela aplicação de determinado instrumento de pesquisa e a verificar se eles

contemplam os fenômenos e objetivos que se propõem investigar, bem como a identificar a necessidade de aprimoramento ou adaptação entre as variáveis selecionadas e seu construto (Alves, 2019; Bittencourt *et al.*, 2011; Jesus, 2013). Dessa forma, um instrumento ou tecnologia somente será considerado válido quando alcançar os objetivos propostos durante sua elaboração.

Diante do exposto, este capítulo tem como objetivo descrever os meios para obtenção de evidências de validade e outros métodos de avaliação, bem como os instrumentos utilizados nesse processo e as técnicas para análise dos dados, visando apoiar pesquisadores ao oferecer referencial teórico para estudos de validade de tecnologias em saúde.

2. RECURSOS DE EVIDÊNCIAS DE VALIDADE

Pasquali (2009) apresenta o modelo trinitário, que agrupa as diversas técnicas adotadas pelos psicometristas para validar instrumentos em três grandes classes: validade de construto (ou de conceito), validade de conteúdo e validade de critério. Além disso, a análise semântica é apresentada como etapa da validade de conteúdo (Pasquali, 2010).

Considerada tópico central na teoria da medida, a validade é atualmente definida como o “grau em que evidências e teoria sustentam as interpretações das pontuações dos testes para os usos propostos” (AERA; APA; NCME, 1999). Essa perspectiva fundamenta-se na verificação de hipóteses derivadas do referencial teórico no qual o teste foi desenvolvido e na análise dos resultados, a fim de determinar se estes possibilitam inferências válidas sobre os aspectos psicológicos investigados (Streiner *et al.*, 2015), priorizando o levantamento sistemático de evidências.

As evidências de validade são organizadas pelo *Standards for Educational and Psychological Testing* (AERA; APA; NCME, 2014) em cinco fontes principais: (a) evidências baseadas no conteúdo; (b) evidências baseadas no processo de resposta; (c) evidências baseadas na estrutura interna; (d) evidências baseadas nas relações com outras variáveis; e (e) evidências baseadas nas consequências da testagem. A síntese de cada uma das fontes é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - Fontes de evidências de validade. Fortaleza, Ceará, Brasil, 2026.

Tipos de evidência	Definição
Baseadas no conteúdo	Análise da relação entre o conteúdo do teste e o construto que se pretende medir. Diz respeito à verificação da representatividade dos itens.
Baseadas no processo de resposta	Análise teórica e empírica do processo cognitivo envolvido na emissão das respostas pelos testandos.
Baseadas na estrutura interna	Análise do grau em que os relacionamentos (covariâncias) entre os itens ou componentes de um determinado teste são consonantes com a definição teórica do construto

Tipos de evidência	Definição
Baseadas nas relações com variáveis externas	Análise das correlações entre os escores do teste e outras variáveis externas a ele.
Baseadas nas consequências da testagem	Análise das consequências sociais implicadas na utilização de um teste.

Fonte: Abi-Abib et al. (2025).

Deve-se considerar que essas fontes constituem formas de esclarecer diferentes aspectos da validade, e não tipos distintos, uma vez que o conceito de validade é único (AERA; APA; NCME, 2014).

Além desses meios para obtenção de evidências de validade, muitos estudos incluem aparência, usabilidade e leituraabilidade nesse processo. Contudo, à luz dos referenciais consolidados (Pasquali, 2009; Pasquali, 2010; AERA; APA; NCME, 2014), esses aspectos referem-se à forma e à adequação dos produtos; portanto, são avaliados, e não validados, pois não se relacionam diretamente ao construto que se pretende medir.

Assim, neste capítulo são apresentados os meios para obtenção de evidências de validade de construto, de conteúdo e de critério, bem como formas de avaliação de aparência, usabilidade e leituraabilidade, por serem os procedimentos mais frequentes em estudos de tecnologias em saúde.

2.1. Validade de Construto

A validade de construto, também denominada validade conceitual, avalia em que medida um instrumento reflete a teoria do fenômeno ou conceito a ser mensurado, garantindo que suas respostas possam ser consideradas representativas do construto teórico ou traço. A mensuração de conceitos teóricos requer identificação prévia do conteúdo do instrumento, bem como a elaboração de um modelo conceitual que contribua para a interpretação consistente dos resultados (Stenner; Smith; Burdick, 2023; Thomas; Oenning; Goulart, 2018).

Esse processo confere significado às pontuações obtidas e é considerado fundamental no desenvolvimento de medidas educacionais ou psicológicas, como testes de desempenho, inventários de interesses e escalas de personalidade. A validade de construto envolve métodos e procedimentos destinados a verificar a consistência com que um teste mensura o traço ou construto teórico em questão (Stenner; Smith; Burdick, 2023). Para demonstrar a adequada representação do construto, comumente utilizam-se duas técnicas: análise fatorial e análise de consistência interna (Pasquali, 2009).

2.2. Validade de Conteúdo

As evidências de validade de conteúdo indicam o quão representativos são os itens de determinado instrumento ou tecnologia em relação ao fenômeno de interesse, de modo a atingir o objetivo proposto. Essa etapa é importante no desenvolvimento e na adaptação, mas apresenta limitações por sua natureza subjetiva. Logo, costuma ser etapa inicial, sem dispensar a necessidade de outras medidas psicométricas (Alexandre; Coluci, 2011).

Embora alguns autores considerem a validade de conteúdo apenas como avaliação por comitê de especialistas, outros defendem que se trata de processo realizado em duas etapas: (1) desenvolvimento ou adaptação do instrumento/tecnologia e (2) avaliação pelos painelistas, empregando métodos quantitativos e qualitativos. Essa abordagem assegura que a validade de conteúdo dependa não apenas da apreciação de especialistas, mas também dos procedimentos utilizados na construção do produto (Alexandre; Coluci, 2011).

A análise semântica refere-se ao significado atribuído às palavras pelos sujeitos (Alexandre; Coluci, 2011). A validade semântica é realizada com participação do público-alvo, geralmente por meio de entrevistas que verificam o nível de compreensão e aceitação dos termos, a relevância dos itens, a existência de dificuldades e a necessidade de adaptação. Esse processo permite identificar a necessidade de reformular linguagem, imagens, sons ou escrita, resultando na construção de tecnologia de fácil compreensão e adaptada à realidade da população-alvo (Rocha *et al.*, 2024). A inclusão de pessoas leigas relacionadas ao tema contribui para corrigir termos e frases pouco claros.

2.3. Validade de Critério

A validade de critério diz respeito à eficácia de um teste em prever o desempenho específico de um sujeito. Assim, o desempenho - mensurado por técnicas independentes do teste avaliado - constitui o critério com o qual a medida obtida pelo instrumento é comparada. Essa validade subdivide-se em preditiva, quando o critério é coletado após a aplicação do instrumento, e concorrente, quando as coletas ocorrem de forma praticamente simultânea (Pasquali, 2009).

Para produtos em saúde, essa forma de validade contribui para determinar se seus elementos atendem a requisitos pré-definidos por programas de pós-graduação, como adequação ao público-alvo, pertinência ao campo de estudo e rigor técnico (Rocha *et al.*, 2024).

2.4. Outras avaliações

A avaliação de aparência corresponde à verificação da representação estética das tecnologias, formada por linhas, formas, cores e movimento das imagens empregadas, em diálogo com o conteúdo apresentado. A justificativa para essa avaliação relaciona-se ao efeito das ilustrações na facilitação da compreensão das informações transmitidas ao usuário, bem como ao seu potencial de aumentar a atenção, estimular emoções, evitar distrações e conduzir o leitor ao ponto principal do texto, ao evocar experiências prévias sobre o tema (Souza; Moreira; Borges, 2020).

Anteriormente, esse aspecto era avaliado por itens inespecíficos inseridos em instrumentos de validade de conteúdo. Contudo, diante da necessidade de instrumento próprio, Souza, Moreira e Borges (2020) propuseram o Instrumento para Validade de Aparência de Tecnologias Educacionais em Saúde (IVATES), a fim de suprir essa lacuna em estudos de desenvolvimento.

A avaliação de usabilidade, por sua vez, corresponde a atributo de qualidade relativo ao grau de facilidade com que usuários utilizam a interface e os elementos de determinada tecnologia, influenciando significativamente sua aceitabilidade e sucesso junto ao público-alvo. Considera aspectos como eficiência do sistema, facilidade de uso, *design*, aprendizagem, memorização, erros e satisfação do usuário (Lehnhart *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2023). Essa avaliação é necessária por voltar-se a elementos de eficiência, eficácia, efetividade e satisfação, que determinam a experiência do usuário e tendem a aumentar a adesão ao produto, contribuindo para o alcance dos objetivos propostos (Marques *et al.*, 2020).

Quanto à leiturabilidade, trata-se da análise do grau de facilidade ou dificuldade de leitura e compreensão de um texto pelo usuário. Ela é influenciada por fatores textuais, como escolhas sintáticas e semânticas do autor e tamanho de palavras e frases, e por características psicossociais do leitor, como seu nível de escolaridade (Finatto; Paraguassu, 2022). Sua avaliação permite estimar quais partes podem apresentar dificuldades ao público-alvo, contribuindo para adequação dos textos. Entre os métodos disponíveis, o Índice de Flesch (IF) é o único validado para o português do Brasil.

Por fim, a avaliação da ludicidade considera o lúdico como elemento central no ensino científico, abrangendo aspectos de jogo, diversão e prazer. Entendida como traço cultural relacionado à subjetividade, a ludicidade envolve inventividade, espontaneidade e irreverência, manifestando-se por meio da fantasia e da reinvenção de realidades, com impacto na dimensão formativa e no desenvolvimento de educação crítica (Rocha *et al.*, 2024).

3. INSTRUMENTOS PARA ANÁLISE DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE

3.1. Instrumento de Validade de Conteúdo Educativo em Saúde (IVCES)

O Instrumento de Validação de Conteúdo Educativo em Saúde (IVCES) (ANEXO A) constitui alternativa válida e segura para avaliação do conteúdo de materiais educativos em saúde, apresentando consistência interna satisfatória e boa confiabilidade em seu processo de validação. O formulário é composto por 18 itens, distribuídos em três domínios. Para cada questão, o avaliador atribui pontuação de 0 a 2, em que 0 corresponde a “discordo”, 1 a “concordo parcialmente” e 2 a “concordo totalmente”. O escore total é obtido pelo somatório das pontuações atribuídas a cada item (Leite *et al.*, 2018).

3.2. Instrumento de Validação de Aparência de Tecnologias Educacionais em Saúde (IVATES)

O Instrumento de Validação de Aparência de Tecnologias Educacionais em Saúde (IVATES) (ANEXO B) é composto por 12 itens respondidos em escala adjetival de cinco pontos, variando de “discordo totalmente” a “concordo totalmente”. Seu desenvolvimento baseou-se em marco referencial sobre elaboração de materiais para pessoas com baixo letramento, incorporando postulados e conceitos de aparência e ilustração. A ferramenta tem potencial para qualificar produtos e materiais educativos utilizados em práticas educativas individuais ou coletivas (Souza; Moreira; Borges, 2020).

3.3. System Usability Scale (SUS)

A *System Usability Scale* (SUS) (ANEXO C) é instrumento rápido e equilibrado para mensurar usabilidade de sistemas. É composta por 10 itens respondidos em escala do tipo Likert, variando de 1 (“discordo totalmente”) a 5 (“concordo totalmente”). Apresenta cinco afirmações positivas e cinco negativas e, em geral, é aplicada após período de exposição do usuário ao sistema (Hyzy *et al.*, 2022).

Para cálculo do escore, somam-se os pontos atribuídos a cada item. Para itens ímpares, subtrai-se 1 da pontuação atribuída; para itens pares, calcula-se a diferença entre 5 e a pontuação atribuída. Em seguida, multiplica-se o valor obtido por 2,5 para obtenção do escore final (Lima *et al.*, 2019). Para interpretação, considera-se: 0-25 (pior alcançável); 26-39 (ruim); 40-52 (aceitável); 53-74 (bom); 75-85 (excelente); 86-100 (melhor alcançável) (Bangor; Kortum; Miller, 2009).

3.4. *Smartphone Usability Questionnaire* (SURE)

O *Smartphone Usability Questionnaire* (SURE) (ANEXO D) foi construído a partir da Teoria de Resposta ao Item (TRI) para avaliar a usabilidade de ferramentas específicas para *smartphones*. O instrumento é composto por 31 itens respondidos em escala do tipo Likert de 0 a 4, correspondendo, respectivamente, a: “não se aplica”, “discordo”, “discordo parcialmente”, “concordo” e “concordo totalmente”. O escore final é obtido pelo somatório das pontuações atribuídas, totalizando até 124 pontos.

A categorização da usabilidade é feita por faixas de distribuição: nível 30 (possibilidade de discordar total ou parcialmente); nível 40 (possibilidade de concordar); nível 50 (deixam de concordar parcial a fortemente); nível 70 (concordam fortemente); e nível 80 (concordam totalmente). Faixas a partir de 70 sugerem boa usabilidade (Marques *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2024).

3.5. Índice de Flesch (IF)

O Índice de Flesch (IF), elaborado originalmente para a língua inglesa, é o único instrumento validado para o português do Brasil para avaliar quantitativamente a leiturabilidade de textos. Baseia-se no tamanho médio das sentenças (número de palavras) e das palavras (número de sílabas), resultando em escore de 0 a 100 (Finatto; Paraguassu, 2022):

$$IF = 206,835 - [1,015 \times (\text{total de palavras} \div \text{total de frases})] - [84,6 \times (\text{total de sílabas} \div \text{total de palavras})]$$

Para classificação da leiturabilidade, consideram-se: 0-25 (muito difícil), 26-50 (difícil), 51-75 (fácil) e 76-100 (muito fácil). Além disso, pode-se estimar o grau escolar necessário à leitura do texto (ensino superior, ensino médio, 6º ao 9º ano e 1º ao 5º ano, respectivamente) (Scarton; Aluísio, 2010).

3.6. *Ludic-Quest*

O *Ludic-Quest* (ANEXO E) foi desenvolvido por Pires *et al.* (2015) a partir de revisão de literatura, com aplicação prévia da versão preliminar em grupos de teste e avaliação de propriedades psicométricas. O instrumento é composto por 53 itens respondidos em escala Likert de cinco pontos e avalia a ludicidade de jogos na saúde (Pires *et al.*, 2022).

3.7. *Suitability Assessment of Materials (SAM)*

O *Suitability Assessment of Materials (SAM)* (ANEXO F) é um instrumento de 1988, validado para o português do Brasil e utilizado para classificar materiais educativos quanto à adequação aos pacientes, com aplicação em menos de 15 minutos. Sua estrutura contém 30 itens distribuídos em seis categorias (conteúdo, compreensão do texto, ilustração, apresentação, motivação e adaptação cultural) e respondidos em escala de 0 a 2 pontos, aplicada após leitura do material.

A adequação geral do material é calculada pelas métricas: S = pontuação total do SAM (soma de todos os fatores); M = pontuação máxima total (= 44); N = número de respostas marcadas como N/A $\times 2$; T = pontuação máxima ajustada (M - N); percentual = S/T. Para interpretação, considera-se: > 80% (superior), > 60% (adequado) e < 60% (não aceitável) (Sousa; Turrini; Poveda, 2015; Moura *et al.*, 2017).

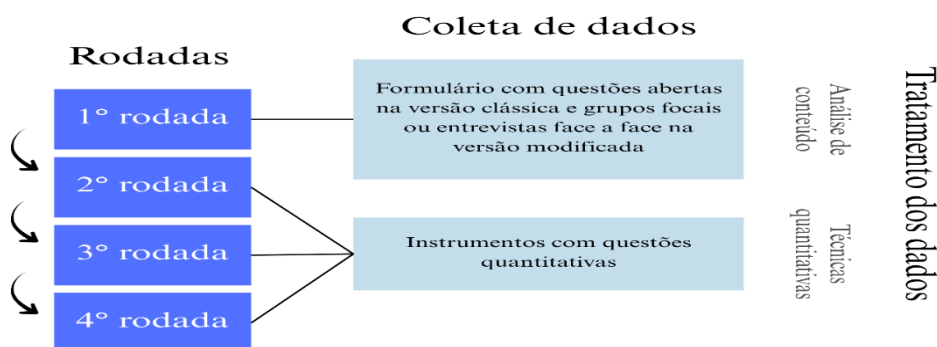
3.8. Delphi

O método Delphi consiste em discussão interativa entre especialistas de um painel, baseada na aplicação de rodadas sucessivas de questionários e *feedback* anônimo, possibilitando lidar com problemas complexos por meio de comunicação eficaz em grupo. A técnica permite reunir opiniões individuais e produzir consenso gerado estatisticamente a partir da inteligência coletiva, com ampla utilização em finanças, economia, planejamento e saúde. O anonimato reduz vieses como dominância e conformidade de grupo, comuns em reuniões presenciais (Nasa; Jain; Juneja, 2021).

Atualmente, reconhecem-se duas modalidades do método Delphi: a clássica e a modificada. A modalidade clássica ocorre, em geral, em quatro rodadas. Inicialmente, aplica-se formulário com questões abertas para que os painelistas expressem suas opiniões; em seguida, utiliza-se análise de conteúdo. Na segunda rodada, constrói-se novo instrumento quantitativo a partir das respostas anteriores, buscando consenso entre participantes e analisando os resultados por técnicas quantitativas. As rodadas subsequentes seguem procedimentos semelhantes (Massaroli *et al.*, 2017).

O Delphi modificado mantém os procedimentos das rodadas quantitativas (equivalentes às etapas 2, 3 e 4 do modelo clássico), diferindo na primeira rodada, que pode utilizar grupos focais ou entrevistas presenciais, com posterior análise de conteúdo (Massaroli *et al.*, 2017). A Figura 1 ilustra as etapas do Delphi em suas versões clássica e modificada.

Figura 1 - Rodadas do método Delphi. Fortaleza, Ceará, Brasil, 2026.



Fonte: elaboração própria.

4. ANÁLISE DE DADOS EM ESTUDOS DE VALIDADE

Uma pergunta frequente é como analisar dados relativos à validade de tecnologias em saúde. A seguir, descrevem-se algumas medidas principais.

4.1. Índice de Concordância (IC)

O Índice de Concordância corresponde à porcentagem de juízes que concordam, sendo um dos métodos mais simples para calcular concordância interobservadores. Sua vantagem reside na obtenção de informações úteis, de cálculo direto. O índice (%) é obtido pela razão entre o número de participantes que concordam e o número total de participantes, multiplicada por 100. Seu uso é restrito por limitações metodológicas; contudo, é útil como etapa inicial para triagem de itens, considerando-se 90% como taxa aceitável de concordância (Coluci; Alexandre; Milani, 2015).

4.2. Índice de Validade de Conteúdo (IVC)

O Índice de Validade de Conteúdo (IVC) permite analisar a concordância entre especialistas por item e para o instrumento como um todo, sendo amplamente utilizado na área da saúde. O método emprega escala do tipo Likert de 1 a 4 para avaliar relevância e representatividade dos itens (1 = irrelevante; 4 = extremamente relevante). O cálculo é realizado pela divisão do número de respostas 3 ou 4 pelo total de respostas (Alexandre; Coluci, 2011).

As formas de estimar o IVC do instrumento variam, sendo frequentes: (1) média das proporções dos itens considerados relevantes; (2) média dos valores dos IVCs calculados por item; e (3) razão entre o total de itens considerados relevantes e o total de itens. Recomenda-se descrever claramente o procedimento adotado (Alexandre; Coluci, 2011).

O ponto de corte do IVC também é discutido na literatura. Quando o painel possui cinco ou menos especialistas, recomenda-se concordância total. Em painéis com seis ou mais, espera-se taxa $\geq 0,78$. Outros autores sugerem valores mínimos de 0,80 ou 0,90 (Alexandre; Coluci, 2011).

4.3. Coeficiente de Validade de Conteúdo (CVC)

O Coeficiente de Validade de Conteúdo (CVC) foi proposto por Hernández-Nieto (2002) como métrica para análise da validade de conteúdo de instrumentos de pesquisa, com potencial de aplicação na validação de tecnologias. O método tem sido amplamente utilizado no desenvolvimento de novos instrumentos, na validação de instrumentos existentes, na construção de provas e testes em contexto educacional e em processos de adaptação transcultural (Vizzotto, 2025).

O processo é conduzido com o apoio de especialistas, que avaliam se os itens são relevantes, apropriados e representativos. Cada item do instrumento é avaliado pelos participantes quanto à clareza da linguagem (o quão compreensível é o item), à pertinência prática (se o item é relevante para o instrumento) e à relevância teórica (o grau de representatividade do construto pelos itens). As respostas são atribuídas para cada critério em escala de 1 a 5 (Vizzotto, 2025).

O CVC é obtido pela razão entre a média atribuída a cada critério (por item) e o maior escore possível na avaliação (5 pontos), subtraindo-se um valor referente à correção estatística do viés dos juízes, na fórmula: $CVC = (\text{média do critério por item} \div 5) - \text{fator de correção de viés}$.

O fator de correção de viés é um ajuste estatístico proposto por Hernández-Nieto (2002) para reduzir vieses decorrentes de concepções, vivências, preconceitos ou perspectivas individuais dos especialistas, que podem influenciar subjetivamente a avaliação. Esse fator é calculado com base no número de especialistas, tornando-se mais apropriado em estudos com equipes de avaliação de diferentes tamanhos (Vizzotto, 2025), conforme proposição do autor.

Recomenda-se selecionar, no mínimo, três especialistas, pois o viés tende a ser elevado quando há apenas dois juízes, reduzindo-se significativamente com a inclusão de um terceiro. Além disso, os vieses dos especialistas constituem um fenômeno complexo, e o fator de correção apresenta limitações. Para minimizá-los, recomenda-se combinar medidas como seleção criteriosa, instruções claras e detalhadas, treinamento, cegamento e análise da consistência entre avaliadores (Vizzotto, 2025).

4.4. Content Validity Ratio (CVR)

O *Content Validity Ratio* (CVR) consiste na transformação linear da proporção de especialistas que consideram um item “essencial”, a partir da aplicação de um instrumento ao grupo de especialistas, respondido em escala de três pontos: “essencial”, “útil, mas não essencial” e “desnecessário”. O método é amplamente empregado na análise de evidências de validade de

conteúdo em áreas como saúde, educação, desenvolvimento organizacional, psicologia e pesquisa de mercado.

Para o cálculo, utiliza-se a fórmula: $CVR = [(E - (N/2)) / (N/2)]$, em que **E** corresponde ao número de especialistas que classificaram o item como “essencial” e **N** ao número total de especialistas. O resultado varia de -1 (discordância perfeita) a +1 (concordância perfeita). Valores acima de zero indicam que mais da metade dos participantes considerou o item essencial (Ayre; Scally, 2014; Oliveira *et al.*, 2023).

Para determinar se o nível de concordância excede o esperado ao acaso, utiliza-se o **CVR crítico**, que estipula o número mínimo de especialistas que devem considerar o item essencial para que ele seja mantido (ou, alternativamente, excluído) da versão final do instrumento ou tecnologia. O CVR crítico varia conforme o número de especialistas (Tabela 1), geralmente adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$) (Ayre; Scally, 2014; Oliveira *et al.*, 2023).

4.5. Índice de Validade de Aparência (IVA)

O Índice de Validade de Aparência (IVA) foi desenvolvido por Souza, Moreira e Borges (2020) com base no IVC. Na escala adjetival de cinco pontos do IVATES, calcula-se o **IVA por item (IVA-I)** pela razão entre o número de especialistas que atribuíram escore 4 ou 5 e o total de especialistas. O **IVA total (IVA-T)** é obtido pela média dos IVA-I, isto é, pela soma dos IVA-I dividida pelo número de itens do instrumento.

Na avaliação do IVA-I, valores $\geq 0,78$ são considerados excelentes; valores entre 0,60 e 0,77 indicam necessidade de adequações; e valores $< 0,60$ classificam a aparência do material como inadequada, recomendando-se sua revisão a partir do aspecto apontado no item (Polit; Beck; Owen, 2007). Esse procedimento tende a melhorar o IVA-T, que deve ser $\geq 0,90$ (Polit; Beck, 2019).

4.6. Teste Exato de Distribuição Binomial

O teste exato de distribuição binomial pode ser utilizado para avaliar a distribuição das pontuações atribuídas pelos especialistas quanto à concordância/discordância. Trata-se de teste que verifica se a proporção de respostas dos avaliadores é igual ou superior a um valor pré-determinado. Adota-se, em geral, nível de significância de 5% para rejeição da hipótese nula, considerando-se $p < 0,05$ como estatisticamente significativo.

Nesse contexto, a hipótese nula representa concordância entre especialistas. Para que um item seja classificado como adequado, o teste deve apresentar $p > 0,05$, com proporção de concordância de 80% entre os especialistas (Lopes; Silva; Araújo, 2013; Feitosa *et al.*, 2020).

4.7. Coeficiente Kappa

O coeficiente Kappa (k) é medida recomendada para avaliar a concordância entre avaliadores em estudos na área da saúde. É obtido pela razão entre a concordância observada (corrigida para o acaso) e a concordância máxima possível (também corrigida para o acaso).

O método é útil quando um número considerável de avaliadores classifica itens em categorias nominais, sendo aplicável a instrumentos com respostas categóricas ou em escala nominal. O resultado varia de -1 a 1, correspondendo, respectivamente, a discordância total e concordância total (Alexandre; Coluci, 2011).

4.8. Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI)

O Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) é medida de confiabilidade interavaliadores (ou intraavaliador), utilizada quando duas ou mais pessoas avaliam os mesmos itens, ou quando um mesmo avaliador repete avaliações em momentos diferentes. O CCI quantifica quanto da variabilidade total das pontuações se deve a diferenças reais entre os itens avaliados, em oposição à variabilidade decorrente de erro ou inconsistência entre avaliadores. Em outras palavras, estima o grau de homogeneidade das avaliações: quanto mais próximas as pontuações atribuídas pelos especialistas, maior o CCI e, conseqüentemente, a confiabilidade da medida (Koo; Li, 2016).

Para interpretação adequada, recomenda-se apresentar o intervalo de confiança de 95% (IC95%), que indica a precisão da estimativa e permite avaliar se a confiabilidade é estatisticamente aceitável. Quanto mais estreito o intervalo, maior a precisão (Shrout; Fleiss, 1979). Koo e Li (2016) sugerem os seguintes pontos de corte: confiabilidade pobre (< 0,50), moderada (0,50 a 0,75), boa (0,75 a 0,90) e excelente (> 0,90).

5. JUÍZES-ESPECIALISTAS

A seleção adequada de juízes ou especialistas constitui etapa crítica em estudos de validade de tecnologias em saúde, uma vez que a confiabilidade e a validade dos resultados dependem diretamente da competência técnica, da experiência e da imparcialidade dos avaliadores. Esses profissionais são responsáveis por analisar a pertinência, representatividade, clareza e relevância dos itens que compõem o instrumento, assegurando que ele traduza de forma fidedigna o construto teórico que se propõe medir (Polit; Beck, 2019).

Para Jasper (1994), caracteriza-se como especialista o profissional que apresenta: (1) corpo de conhecimento especializado ou habilidade; (2) extensa experiência no campo específico da prática; (3) níveis altamente desenvolvidos de reconhecimento de padrões; e (4)

reconhecimento como especialista por outros profissionais. A seleção deve considerar a qualificação desses especialistas, e os critérios adotados precisam ser descritos de forma clara (Alexandre; Coluci, 2011). O Quadro 2 apresenta as características específicas para seleção dos especialistas conforme o referencial citado.

Quadro 2 - Conjunto de requisitos para definição de especialistas das ciências da saúde, sociais e humanas propostas por Jasper (1994). Fortaleza, Ceará, Brasil, 2026.

Requisito	Características
Possuir habilidade / conhecimento adquiridos pela experiência	Ter experiência profissional assistencial na área de interesse Ter experiência na realização de atividades na área de interesse
Possuir habilidade / conhecimento especializados que tornam o profissional uma autoridade do assunto	Ter sido palestrante convidado em evento científico nacional ou internacional na área de interesse Ter orientado trabalhos acadêmicos de Pós-Graduação Stricto Sensu (Mestrado ou Doutorado) na área de interesse Possuir título de mestre na área de interesse Participação em mesas-redondas de eventos científicos na área de interesse Possuir título de doutor na área de interesse
Possuir habilidade especial em determinado tipo de estudo	Ter experiência no desenvolvimento de pesquisas científicas na área de interesse Ter autoria em artigos científicos na área de interesse Participação em bancas avaliadoras de trabalhos acadêmicos de Pós-Graduação Stricto Sensu (Mestrado ou Doutorado) na área de interesse
Possuir aprovação em um teste específico para identificar juízes	Ser profissional titulado na área de interesse
Possuir classificação alta atribuída por uma autoridade	Ter recebido de instituição científica conhecida na área de interesse Homenagem/menção honrosa de reconhecimento como autoridade Possuir trabalhos premiados em eventos científicos nacionais e internacionais na área de interesse

Fonte: adaptado de Cestari (2022).

Rubio *et al.* (2003) complementam que a escolha dos especialistas deve considerar o nível de expertise e a diversidade de perspectivas teóricas e metodológicas, a fim de reduzir vieses e assegurar uma avaliação mais abrangente do conteúdo. Portanto, a seleção criteriosa de juízes-especialistas é essencial para garantir robustez metodológica, credibilidade dos resultados e fidedignidade das evidências de validade de tecnologias em saúde, constituindo um pilar central do rigor científico dos estudos nessa área.

Outro aspecto relevante diz respeito ao número de especialistas a serem selecionados para o processo de validação, tema sobre o qual há divergências na literatura. Alguns autores recomendam, para a validade de conteúdo, um mínimo de três e um máximo de dez especialistas (Lynn, 1986), enquanto outros sugerem um quantitativo de seis a 20 participantes, com pelo menos três sujeitos em cada grupo, definindo-se um limite de dez. Esse número depende do nível de expertise desejado e da diversidade de conhecimentos; a utilização de amostras maiores pode gerar maior volume de informações (Rubio *et al.*, 2003).

Contudo, ao definir o número de especialistas para estudos de validade de tecnologias, deve-se considerar o teste a ser utilizado, uma vez que métodos como o CVR e o CVC impõem limitações quanto ao quantitativo de avaliadores. No caso do CVR, recomenda-se a participação de cinco a 40 especialistas (Ayre; Scally, 2014); já para o CVC, de três a cinco (Hernández-Nieto, 2002).

6. CONCLUSÃO

O crescimento das tecnologias em saúde demanda processos de validação metodologicamente rigorosos, capazes de assegurar sua confiabilidade e pertinência prática. As diferentes fontes de evidência de validade, aliadas à avaliação de aspectos como aparência, usabilidade, leiturabilidade e ludicidade, contribuem para que o produto final seja cientificamente consistente e socialmente útil.

A utilização de técnicas estatísticas apropriadas e a seleção criteriosa de juízes-especialistas reforçam o rigor e a credibilidade dos resultados. Assim, validar uma tecnologia vai além de confirmar sua qualidade técnica: significa assegurar que ela represente fielmente o conhecimento científico e contribua para o aprimoramento das práticas em saúde.

REFERÊNCIAS

ABI-ABIB, V. B.; NUNES, C. H. S. S.; FRANÇA, I. S.; LUNKES, S. Evidências de validade de instrumentos de medida: uma revisão da perspectiva contemporânea. **Revista DELOS**, v. 18, n. 69, p. 01-20, 2025.

ALEXANDRE, N. M. C.; COLUCI, M. Z. O. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. **Ciências & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 7, p. 3061-3068, 2011.

ALVES, M. M. S. **Vulnerabilidade às IST/AIDS**: desenvolvimento e validação de um instrumento de avaliação inspirado nas questões sociocientíficas. 2019. 217p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2019.

AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION [AERA]; AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION [APA]; NATIONAL COUNCIL ON MEASUREMENT IN EDUCATION [NCME]. **Standards for educational and psychological testing**. 1. ed. Washington: American Educational Research Association, 1999.

AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION [AERA]; AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION [APA]; NATIONAL COUNCIL ON MEASUREMENT IN EDUCATION [NCME]. **Standards for educational and psychological testing**. 2. ed. Washington: American Educational Research Association, 2014.

AYRE, C.; SCALLY, A. J. Critical values for Lawshe's Content Validity Ratio: Revisiting the original methods of calculation. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, v. 47, n. 1, p. 79-86, 2014.

BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J. Determining what individual sus scores mean: adding an adjective rating scale. *J Usabil Stud.*, v. 4, n. 3, p. 114-23, 2009.

O.; FREITAS, A. L. S. Desenvolvimento e validação de um instrumento para avaliação de disciplinas na educação superior. **Estudos Em Avaliação Educacional**, v. 22, n. 48, p. 91-113, 2011.

CANO, S. J.; HOBART, J. C. The problem with health measurement. *Patient Preference and Adherence*, v. 5, p. 279-290, 2011.

CESTARI, V. R. F. **Vulnerabilidade em saúde de pessoas com insuficiência cardíaca: desenvolvimento e evidências de validade do aplicativo InCare® e questionário QVSIC®**. 2022. Tese (Doutorado em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde) - Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual do Ceará, Ceará, 2022.

CHEN, C. M.; CANO, S. J.; KLASSEN, A. F.; KING, T.; MCCARTHY, C.; CORDEIRO, P. G.; MORROW, M.; PUSIC, A. L. Measuring quality of life in oncologic breast surgery: a systematic review of patient-reported outcome measures. **The Breast Journal**, v. 16, n. 6, p. 58-97, 2010.

COLUCI, M. Z. O.; ALEXANDRE, N. M. C.; MILANI, D. Construção de instrumentos de medida na área da saúde. **Ciênc Saúde Coletiva**, v. 20, n. 3, 2015.

FEITOSA, Y. S. *et al.* Construção e validação de tecnologia educacional para prevenção de complicações em estomias intestinais/pele periestomia. **REBEn**, v. 73, suppl. 5, p. e20190825, 2020.

FINATTO, Maria José Bocorny; PARAGUASSU, Liana Braga. (orgs). **Acessibilidade textual e terminológica** - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia: EDUFU, 2022.

HERNÁNDEZ-NIETO, R. **Contributions to statistical analysis: The Coefficients of Proportional Variance, Content Validity and Kappa**. Mérida: Universidad de Los Andes, v. 193, 2022.

HYZY, M. *et al.* System Usability Scale Benchmarking for Digital Health Apps: Meta-analysis. **JMIR Mhealth Uhealth**, v. 10, n. 8, p. e37290, 2022.

JASPER, M. A. Expert: a discussion of the implications of the concept as used in nursing. **J Advanced Nurs**, v. 20, n. 4, p. 769-776, 1994.

JESUS, E. M. S. **Desenvolvimento e validação de conteúdo de um instrumento para avaliação da assistência farmacêutica em hospitais de Sergipe**. 2013. 152p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão-SE, 2013.

JORGE, M. S. B.; COSTA, L. S. P.; CARVALHO, M. R. R.; MAMEDE, R. S. DE B.; MORAIS, J. B. DE; PAULA, M. L. de. Mobile web application for use in the Extended Family Health and Primary Care Center: content and usability validation. **Revista CEFAC**, v. 22, n. 3, p. e3519, 2020.

KOO, T. K.; LI, M. Y. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *J Chiropr Med.*, v. 15, n. 2, p. 155-63, 2016.

LEITE, S. S. *et al.* Construção e validação de Instrumento de Validação de Conteúdo Educativo em Saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, suppl. 4, 2018.

LEHNHART, E. dos R.; RAMPELOTTO, A.; VIEIRA, K. M.; LÖBLER, M. Lr. Construção e validação de modelo de análise de usabilidade de site e-Gov. **Espacios Públicos**, v. 18, n. 44, p. 23-44, 2015.

LIMA, C. J. M. *et al.* Desenvolvimento e Validação de um Aplicativo Móvel para o Ensino de Eletrocardiograma. **Rev. Bras. Educ. Med.**, v. 43, n. 1, suppl. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5271v43suplemento1-20190164>.

LOPES, M. V. O.; SILVA, V. M.; ARAÚJO, T. L. Validation of nursing diagnosis: challenges and alternatives. *Rev Bras Enferm.*, v. 66, n. 5, p. 649-55, 2013.

LYNN, M. R. Determination and quantification of content validity. **Nurs Res**, v. 35, n. 6, p. 382-5, 1986.

MARQUES, A. D. B. *et al.* Usabilidade de um aplicativo móvel sobre o autocuidado com o pé diabético. **REBEn**, v. 73, n. 4, p. e20180862, 2020.

MOURA, I. H. *et al.* Construction and validation of educational materials for the prevention of metabolic syndrome in adolescents. **Rev Lat Am Enfermagem**, v. 25, p. e2934, 2017.

NASA, P.; JAIN, R.; JUNEJA, D. Delphi methodology in healthcare research: How to decide its appropriateness. **World J Methodol**, v. 11, n. 4, p. 116-129, 2021.

NOVAES, H. M. D.; SOÁREZ, P. C. A avaliação das tecnologias em saúde: origem, desenvolvimento e desafios atuais. Panorama internacional e Brasil. **Cad Saúde Pública**, v. 36, n. 9, 2020.

OLIVEIRA, N. P. G. *et al.* Adaptação transcultural e validade de conteúdo do instrumento Eventos Adversos Associados às Práticas de Enfermagem. **Rev. Gaúcha Enferm.**, v. 44, 2023.

PASQUALI, L. Psicometria. **Rev Esc Enferm USP**, v. 43, n. esp., p. 992-9, 2009.

PIRES, M. R. G. M. *et al.* Desenvolvimento e validação de instrumento para avaliar a ludicidade de jogos em saúde. **Ver Esc Enferm USP**, v. 49, n. 6, p. 981-990, 2015.

PIRES, M. R. G. M. *et al.* Validação do Ludic-Quest à ludicidade de jogos na saúde: jogabilidade e emoções em campo. **Rev Bras Enferm**, v. 75, n. 4, p. e20210822, 2022.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática da enfermagem**. 9 ed. Porto Alegre: Artmed, 2019. 670 p.

- POLIT, D. F.; BECK, C. T.; OWEN, S. V. Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. **Res Nurs Health**, v. 30, n. 4, p. 459-67, 2007.
- ROCHA, S. L.; DOMINGUES, R. J. de S.; TEIXEIRA, E.; LIMA, L. H. de A. Validação de produtos educacionais em ensino em saúde. Belém: Neurus, 2024. 56 p.
- RUBIO, D. M. *et al.* Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. **Social Work Research**, v. 27, n. 2, 2003.
- SCARTON, C. E.; ALUÍSIO, S. M. Análise da Inteligibilidade de textos via ferramentas de Processamento de Língua Natural: adaptando as métricas do Coh-Metrix para o Português. **línguaMÁTICA**, v. 2., n. 1, 2010.
- SHROUT, P. E.; FLEISS, J. L. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. **Psychol Bull.**, v. 86, n. 2, p. 420-8, 1979.
- SILVA, L. V. F. *et al.* Avaliação da usabilidade do aplicativo móvel Quali+ para pessoas com hipertensão arterial. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 45, p. 20230058, 2024.
- SOUSA, C. S.; TURRINI, R. N. T.; POVEDA, V. B. Tradução e adaptação do instrumento “Suitability Assessment of Materials” (SAM) para o português. **Revista de Enfermagem UFPE On Line**, v. 9, n. 5, p. 7854-61, 2015.
- SOUZA, A. C. C.; MOREIRA, T. M. M.; BORGES, J. W. P. Desenvolvimento de instrumento para validar aparência de tecnologia educacional em saúde. **Rev. Bras. Enferm.**, v. 73, suppl. 6, 2020.
- STREINER, D. L.; NORMAN, G. R.; CAIRNEY, J. **Health Measurement Scales: A practical guide to their development and use**. 5. ed. Oxford: Oxford University Press, 2015.
- VIZZOTTO, P. A. O coeficiente de validade de conteúdo (CVC) como ferramenta para validação de questionários: exemplo de uso na pesquisa em Educação e Ensino de Ciências. **Revista Educar Mais**, v. 9, 2025.

ANEXO A - INSTRUMENTO DE VALIDAÇÃO DE CONTEÚDO EDUCATIVO EM SAÚDE (IVCES)

Pontuação	
0	Discordo
1	Concordo
2	Concordo totalmente

Itens	0	1	2
OBJETIVOS: propósitos, metas ou finalidades			
1			
2			
3			
4			
5			
ESTRUTURA/APRESENTAÇÃO: organização, estrutura, estratégia, coerência e suficiência			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
RELEVÂNCIA: significância, impacto, motivação e interesse			
16			
17			
19			
Sugestões:			

ANEXO B - INSTRUMENTO DE VALIDAÇÃO DE APARÊNCIA DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS EM SAÚDE (IVATES)

Pontuação	
1	Discordo totalmente
2	Discordo
3	Discordo parcialmente
4	Concordo
5	Concordo totalmente

Itens		1	2	3	4	5
1	As ilustrações estão adequadas para o público-alvo.					
2	As ilustrações são claras e transmitem facilidade de compreensão.					
3	As ilustrações são relevantes para compreensão do conteúdo pelo público-alvo.					
4	As cores das ilustrações estão adequadas para o tipo de material.					
5	As formas das ilustrações estão adequadas para o tipo de material.					
6	As ilustrações retratam o cotidiano do público-alvo da intervenção.					
7	A disposição das figuras está em harmonia com o texto.					
8	As figuras utilizadas elucidam o conteúdo do material educativo.					
9	As ilustrações ajudam na exposição da temática e estão em uma sequência lógica.					
10	As ilustrações estão em quantidade adequadas no material educativo.					
11	As ilustrações estão em tamanhos adequados no material educativo					
12	As ilustrações ajudam na mudança de comportamentos e atitudes do público-alvo					
Sugestões:						

Fonte: Souza, Moreira e Borges (2020).

ANEXO C - SYSTEM USABILITY SCALE (SUS)

Pontuação	
1	Discordo totalmente
2	Discordo
3	Discordo parcialmente
4	Concordo
5	Concordo totalmente

Itens		1	2	3	4	5
1	Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência					
2	Eu acho o sistema desnecessariamente complexo					
3	Eu achei o sistema fácil de usar					
4	Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema					
5	Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas					
6	Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência					
7	Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente					
8	Eu achei o sistema atrapalhado de usar					
9	Eu me senti confiante ao usar o sistema					
10	Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema					
Sugestões:						

Fonte: Tenório *et al.* (2011).

ANEXO D - SMARTPHONE USABILITY QUESTIONNAIRE (SURE)

Pontuação	
1	Discordo totalmente
2	Discordo parcialmente
3	Concordo parcialmente
4	Concordo totalmente
N/A	Não se aplica

Itens		1	2	3	4	N/A
1	Eu achei fácil inserir dados nestes aplicativos. Por exemplo, utilizando código QR, lista de opções etc.					
2	Quando eu cometo um erro é fácil de corrigi-lo.					
3	Eu achei que a ajuda/dica dada pelo aplicativo é útil.					
4	Foi fácil encontrar as informações que precisei.					
5	Eu me senti no comando usando este aplicativo.					
6	Eu achei adequado o tempo que levei para completar as tarefas.					
7	Foi fácil aprender a usar este aplicativo.					
8	As sequências das ações no aplicativo correspondem à maneira como eu normalmente as executo. Por exemplo, a ordem de botões, campos de dados, etc.					
9	É fácil fazer o que eu quero usando este aplicativo.					
10	Foi fácil navegar nos menus e telas do aplicativo.					
11	O aplicativo atende às minhas necessidades.					
12	Eu recomendaria este aplicativo para outras pessoas.					
13	Mesmo com pressa eu conseguiria executar as tarefas nesse aplicativo.					
14	Eu achei o aplicativo consistente. Por exemplo, todas as funções podem ser realizadas de uma maneira semelhante.					
15	É fácil lembrar como fazer as coisas neste aplicativo.					
16	Eu usaria este aplicativo com frequência.					
17	A organização dos menus e comandos de ação (como botões e links) é lógica, permitindo encontrá-los facilmente na tela.					
18	Eu consegui completar as tarefas com sucesso usando este aplicativo.					
19	Eu gostei de usar este aplicativo.					
20	O aplicativo fornece todas as informações necessárias para completar as tarefas de forma clara e compreensível.					
21	Eu achei o aplicativo muito complicado de usar.					
22	Os símbolos e ícones são claros e intuitivos.					
23	Eu achei os textos fáceis de ler.					
24	Eu achei o aplicativo desnecessariamente complexo. Precisei lembrar, pesquisar ou pensar muito para completar as tarefas.					
25	A terminologia utilizada nos textos, rótulos, títulos etc. é fácil de entender.					

26	Eu precisaria de apoio de uma pessoa para usar este aplicativo.					
27	Eu me senti confortável usando este aplicativo.					
28	O aplicativo se comportou como eu esperava.					
29	Eu achei frustrante usar este aplicativo.					
30	Eu achei que as várias funções do aplicativo são bem integradas.					
31	Eu me senti muito confiante usando este aplicativo.					
Sugestões:						

ANEXO E - LUDIC-QUEST

1) Discordo totalmente; 2) Discordo; 3) Discordo parcialmente; 4) Concordo; 5) Concordo totalmente

Itens	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					

42	Lembrei-me de auxiliar os outros jogadores durante a partida					
43	Auxiliei apenas uma pessoa durante a partida					
44	Esqueci-me de auxiliar meus colegas durante a partida					
45	Fiz pactuações com alguns jogadores para evitar que os outros tivessem vantagens na partida					
46	Tenho por hábito o estudo individual					
47	Tenho preguiça das discussões em grupo					
48	Percebo que aprendo quando faço associações com a prática					
49	Assistir às aulas é indiferente para o meu aprendizado					
50	Estudo apenas quando me interessa pelo assunto					
51	Tenho afinidade por jogos de tabuleiro					
52	Sou impaciente para jogos em geral					
53	Eu prefiro jogos eletrônicos a jogos de tabuleiro					
Sugestões:						

Fonte: Pires *et al.* (2015).

ANEXO F - SUITABILITY ASSESSMENT OF MATERIALS (SAM)

Nota	Classificação
2	Adequado
1	Parcialmente adequado
0	Inadequado

AFIRMATIVA	0	1	2
1 Conteúdo			
1.1 O objetivo é evidente, facilitando a pronta compreensão do material			
1.2 O conteúdo aborda informações relevantes acerca dos serviços de saúde prestados pela referida instituição			
1.3 A proposta do material é limitada aos objetivos			
1.4 O resumo ou revisão incluído			
2 Linguagem			
2.1 O nível de leitura é adequado para sua compreensão			
2.2 O estilo de conversação facilita o entendimento do texto			
2.3 O vocabulário utilizado palavras comuns			
2.4 O contexto é dado primeiro			
2.5 Materiais pedagógicos através de sinalização			
3 Ilustrações gráficas			
3.1 Ilustrações gráficas usadas com propósito			
3.2 Tipos de ilustrações gráficas			
3.3 Relevâncias das ilustrações			
3.4 Listas e tabelas explicativas			
3.5 Legendas usadas para ilustrações gráficas			
4 Layout e tipografia			
4.1 Fatores de layout			
4.2 Tipografia			
4.3 Subtítulos usados			
5 Motivação			
5.1 Ocorre interação do texto e/ou figuras com o leitor, levando-os a resolver problemas, fazer escolhas e/ou demonstrar habilidades			
5.2 Os padrões de comportamento desejados são modelados ou bem demonstrados			
5.3 Existe a motivação à autoeficácia, ou seja, as pessoas são motivadas a aprender por acreditarem que as tarefas e comportamentos são factíveis			
6 Adequação cultural			
6.1 O material é culturalmente adequado à lógica, linguagem e experiência do público-alvo			
6.2 Apresenta imagens e exemplos adequados culturalmente			
Sugestões:			
Total de escores obtidos: _____		Porcentagem de escore: _____	

Fonte: adaptado de Sousa; Turrini; Poveda (2015).

CAPÍTULO 4

DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS EM SAÚDE

DOI: 10.51859/amplla.vmt588.1126-4

Gabriela de Sousa Lima¹
Ravena Viana Ximenes²
Amanda Sousa Rodrigues³
Rosanna da Silva Fernandes Ribeiro⁴
Samantha Alves França Costa⁵
Emiliana Bezerra Gomes⁶
Thereza Maria Magalhães Moreira⁷

¹ Enfermeira. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Mestre em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde.

² Nutricionista. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

³ Graduando(a) em Enfermagem. Universidade Regional do Cariri. Crato, CE, Brasil.

^{4,5} Enfermeira. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

⁶ Enfermeira. Universidade Regional do Cariri. Crato, CE, Brasil. Doutora em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde.

⁷ Enfermeira e Advogada. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutora em Enfermagem.

1. INTRODUÇÃO

As Tecnologias Educacionais (TE) são compreendidas como um conjunto organizado de conhecimentos científicos que viabiliza o planejamento, a execução, o acompanhamento e o controle de processos educacionais, tanto em ambientes formais quanto informais (Nietsche *et al.*, 2005).

Quando esses conhecimentos se relacionam à área da saúde, são denominados Tecnologias Educacionais em Saúde. Essas tecnologias têm sido utilizadas em distintos contextos de ensino, assistência, cuidado e gestão, bem como direcionadas a diferentes públicos, o que evidencia sua versatilidade e potencial de adaptação às necessidades específicas de conhecimento em saúde de cada realidade (Hurwitz; Vanacor, 2023; Oliveira *et al.*, 2021).

Com o cenário da COVID-19, as TE passaram a se estruturar de forma mais intensa em diversas esferas, incluindo a saúde e a educação. A necessidade de isolamento social trouxe consigo a implantação acelerada de tecnologias, especialmente digitais, para assistência e comunicação, pressionando os serviços de saúde a uma rápida adaptação (Martino; Neto; Siqueira, 2025). Nesse ínterim, destaca-se a importância do uso dessas ferramentas tecnológicas como

mediadoras do processo de ensino-aprendizagem no campo da saúde, promovendo práticas mais dinâmicas e eficazes tanto para profissionais quanto para pacientes (Assunção *et al.*, 2024).

A aplicação de ferramentas digitais, como plataformas virtuais, softwares, programas e aplicativos, contribui para o desenvolvimento de competências, a capacitação profissional e o aprimoramento de habilidades, promovendo a tomada de decisões e a melhoria da qualidade da assistência (Silva; Kubrusly; Augusto, 2022).

Por sua vez, o uso de tecnologias leve-duras, como manuais, folhetos, *folders* e cartilhas, constitui estratégia de integração entre conhecimento e educação em saúde em diferentes contextos. Esses recursos possibilitam a divulgação de informações, fortalecem a sensibilização da população e promovem maior envolvimento na construção do saber, além de reforçarem as orientações fornecidas pelos profissionais (Assunção *et al.*, 2024).

Evidências indicam que a inclusão dessas tecnologias na prática assistencial está associada a melhorias relevantes na qualidade do cuidado, à minimização de erros e ao aumento da adesão aos tratamentos (Martino; Neto; Siqueira, 2025; Rocha, 2015). Assim, este capítulo tem como objetivo apresentar metodologias e etapas para o desenvolvimento de tecnologias educacionais em saúde.

2. ABORDAGENS DE DESIGN INSTRUCIONAL DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS EM SAÚDE

O Design Instrucional tem se consolidado como referência para o desenvolvimento de tecnologias educativas em saúde, pois articula objetivos pedagógicos, estratégias de ensino e recursos pedagógicos e tecnológicos de forma integrada. Considerando a diversidade de contextos no ensino em saúde - formação inicial, educação continuada e educação permanente - e na promoção da saúde - educação individual e coletiva -, compreender seus fundamentos e modelos é essencial para orientar produções eficazes e significativas nos diferentes contextos epidemiológicos.

2.1. O Design Instrucional e a incorporação de tecnologias ao ensino em saúde

O Design Instrucional (DI) configura-se como abordagem metodológica sistematizada que transcende a mera transmissão de conhecimentos, orientando-se para a concepção de experiências de aprendizagem simultaneamente significativas e eficazes (Barbosa *et al.*, 2024). Dessa forma, o DI integra um conjunto diversificado de ferramentas e estratégias voltadas à

personalização dos processos de aprendizagem, à incorporação de tecnologias e à superação de desafios práticos e estruturais alinhados às necessidades educacionais (Franqueira *et al.*, 2024).

Essa abordagem revela-se especialmente relevante em contextos marcados por desafios contínuos e pela demanda frequente por inovação, como o setor da saúde. Assim, o DI tem sido amplamente utilizado em áreas voltadas ao cuidado humano, abrangendo diferentes modalidades de apoio à aprendizagem de estudantes, profissionais, docentes e usuários dos serviços de saúde (Fernandes *et al.*, 2024).

Estudos têm demonstrado sua aplicabilidade. Ribeiro *et al.* (2017), por exemplo, constataram maior engajamento discente em comparação ao uso de estratégias expositivas tradicionais. De modo semelhante, a pesquisa de Aperibense *et al.* (2022) evidenciou maior comprometimento e interesse de estudantes na disciplina de História da Enfermagem com a utilização de plataforma virtual desenvolvida com base no DI. Esses resultados indicam que o Design Instrucional agrega valor ao ensino em saúde ao favorecer metodologias inovadoras. Entretanto, a efetividade dessas intervenções depende da escolha e aplicação adequadas dos modelos de DI, tema abordado a seguir.

2.2. Modelos mais utilizados de Design Instrucional na área da saúde

Os modelos de DI sistematizam as etapas de análise, concepção, desenvolvimento, implementação e avaliação de materiais e experiências educativas. Cada modelo organiza essas etapas de maneira própria, possibilitando maior adequação metodológica às características do público-alvo e ao contexto de aplicação (Filtró, 2008).

Entre os modelos mais conhecidos destacam-se: *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation* (ADDIE); *Successive Approximation Model* (SAM); modelo de Kemp; e Design Centrado no Usuário (DCU).

Na área da saúde, esses modelos têm sido aplicados em diferentes iniciativas. O ADDIE tem orientado o desenvolvimento de cartilhas e objetos educacionais digitais (Torres *et al.*, 2025). O SAM tem se mostrado útil em projetos de aplicativos móveis e ambientes digitais interativos voltados à autonomia e ao autocuidado, favorecendo ajustes ágeis e a personalização da aprendizagem (Fernandes *et al.*, 2024). O modelo de Kemp, por sua vez, tem se mostrado adequado em projetos interdisciplinares que envolvem equipes multiprofissionais (Bastos *et al.*, 2025). Já o DCU vem sendo cada vez mais utilizado no desenvolvimento de tecnologias destinadas a pacientes, como aplicativos para adesão a tratamentos (Teixeira *et al.*, 2021).

No Quadro 1 a seguir estão destacadas as principais características de cada um dos modelos mencionados.

Quadro 1 - Descrição dos modelos mais utilizados no design instrucional de tecnologias educacionais em saúde. Fortaleza, Ceará, Brasil, 2026.

Modelos	Fases	Características Principais	Vantagens	Desvantagens
ADDIE	Análise, Desenho, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação	Estrutura linear e cíclica, foco na clareza e na sistematização	Rigor metodológico, aplicável a diferentes recursos (cartilhas, cursos online, simulações)	Linearidade pode reduzir flexibilidade em contextos dinâmicos
SAM	Preparação Design interativo e Avaliação	Processos incrementais, feedback contínuo, ajustes rápidos	Maior agilidade, favorece inovação em tecnologias digitais (apps, chatbots, e-learning)	Exige envolvimento intensivo da equipe e dos usuários
KEMP	Etapas não lineares integradas	Enfatiza a flexibilidade e adaptabilidade	Flexível e incorpora uma variedade de métodos e estratégias	requer experiência e treinamento
DCU	Planejamento, Testes de usabilidade e Refinamento	Usuário no centro do processo	Melhora adesão e acessibilidade	Demanda pesquisas aprofundadas com usuários

Fonte: elaboração própria.

2.3. A escolha do modelo instrucional

A seleção do modelo de Design Instrucional não deve ocorrer de forma aleatória, mas ser pautada em critérios que considerem o público-alvo, as necessidades de aprendizagem e os recursos disponíveis para o desenvolvimento da tecnologia educacional, bem como as vantagens e limitações de cada modelo. Essa articulação é essencial para assegurar pertinência pedagógica, viabilidade técnica e impacto no processo formativo (Filatro, 2008; Torres *et al.*, 2025).

2.3.1. De acordo com o público-alvo

As tecnologias educacionais em saúde destinam-se, predominantemente, a três públicos: estudantes, profissionais de saúde e usuários dos serviços de saúde.

Na formação e capacitação de estudantes e profissionais, destacam-se métodos que valorizam a interatividade e a aplicação prática, como Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), cursos à distância ou híbridos, m-learning, simulações e ambientes digitais de saúde. Modelos como ADDIE e Kemp favorecem a organização sistemática dessas propostas, enquanto o SAM permite ajustes rápidos ao longo do processo de desenvolvimento (Torres *et al.*, 2025).

Para pacientes e usuários do Sistema Único de Saúde (SUS), as tecnologias precisam ser mais acessíveis e adequadas à linguagem popular, como aplicativos educacionais, vídeos e cartilhas impressas ou digitais. O Design Centrado no Usuário (DCU) é considerado abordagem especialmente apropriada, pois compreende o usuário como “sujeito ativo e participativo na produção de saúde” (Zamberlan *et al.*, 2023). Ao posicionar o usuário como protagonista em todas as etapas do desenvolvimento, o DCU considera suas características culturais, cognitivas e sociais, aspecto fundamental para aumentar a adesão e a efetividade das intervenções em saúde.

2.3.2. De acordo com as necessidades específicas de aprendizagem

Quando a necessidade de aprendizagem está relacionada à prática clínica de estudantes e profissionais, recursos como simulações, serious games e realidade aumentada contribuem para o desenvolvimento seguro de habilidades, sendo favorecidos por modelos iterativos, como o SAM.

Por outro lado, quando o foco é o autocuidado e a adesão terapêutica de usuários - especialmente em doenças crônicas -, recursos como aplicativos móveis e cartilhas tendem a ser mais efetivos. A usabilidade dessas tecnologias é fundamental para garantir clareza, inteligibilidade e motivação para a aprendizagem e a fixação do conhecimento (Silva *et al.*, 2024).

Como exemplo, estudo que avaliou aplicativo móvel destinado a pessoas com hipertensão arterial demonstrou que, ao ser desenvolvido com base no Design Centrado no Usuário, o recurso apresentou alta usabilidade e mostrou-se adequado para uso rotineiro na autogestão em saúde. Assim, o DCU evidencia-se como modelo essencial para o desenvolvimento de tecnologias que apoiem diretamente o autocuidado.

2.3.3. De acordo com os recursos disponíveis

O contexto exerce papel determinante na escolha do modelo instrucional. Em situações de limitação tecnológica e estrutural, materiais impressos permanecem viáveis, podendo ser orientados por modelos lineares, como o ADDIE, que asseguram clareza, organização e padronização.

Quando há infraestrutura digital em desenvolvimento, torna-se possível utilizar aplicativos e objetos educacionais construídos de forma mais flexível, em consonância com o modelo de Kemp. Já em cenários com ampla conectividade - como cursos online, MOOCs e teleconsultorias -, destacam-se o SAM e o DCU, por possibilitarem ajustes ágeis e maior envolvimento de estudantes, profissionais e/ou usuários (Filatro, 2008; Teixeira *et al.*, 2021).

Essa perspectiva dialoga com o referencial de Donabedian, segundo o qual a estrutura envolve recursos humanos, físicos, materiais e financeiros que condicionam a escolha do modelo;

o processo corresponde às atividades educativas, desde a produção de materiais impressos até a mediação digital; e os resultados refletem a aprendizagem, a satisfação dos participantes e a aplicabilidade do conhecimento na prática em saúde (Brum *et al.*, 2025).

Desse modo, os modelos instrucionais podem ser compreendidos como um percurso que se inicia na estrutura, desenvolve-se nos processos e culmina nos resultados esperados. A seguir, no Quadro 2, são apresentados, de forma detalhada, os modelos de Design Instrucional em relação ao público-alvo, às necessidades de aprendizagem e aos recursos utilizados.

Quadro 2 - Modelos de Design Instrucional e a Relação com Público-alvo, Necessidades de Aprendizagem e Recursos. Fortaleza, Ceará, Brasil, 2026.

Público-alvo	Modelos de Design Instrucional	Necessidades de Aprendizagem	Recursos Tecnológicos
Estudante e Profissional de Saúde	ADDIE, Kemp, SAM, DCU	Formação, capacitação profissional, aprimoramento de habilidades, prática clínica.	Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), cursos online ou híbridos, m-learning, simulações, serious games, realidade aumentada.
Usuário/Paciente	DCU, SAM	Autocuidado, adesão terapêutica, compreensão em linguagem popular, clareza, usabilidade, inteligibilidade.	Aplicativos educacionais, vídeos, cartilhas impressas ou digitais, chatbots, teleconsultorias.

Fonte: elaboração própria.

3. ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS EDUCATIVAS

O desenvolvimento de tecnologias educativas em saúde exige um processo sistemático, guiado por etapas bem definidas que assegurem qualidade pedagógica, coerência metodológica e efetividade do material produzido (Teixeira *et al.*, 2021).

As tecnologias educativas, especialmente na área da saúde, possuem potencial para transformar realidades. No entanto, sua efetividade envolve não apenas o interesse das pessoas e as condições de que dispõem para realizar os cuidados, mas também o preparo dos profissionais para desenvolver processos educativos efetivos, capazes de motivar e capacitar os indivíduos para o autocuidado, utilizando diferentes estratégias pedagógicas e recursos acessíveis na promoção de hábitos saudáveis e mudanças no estilo de vida e na qualidade de vida (Vilhena *et al.*, 2023). Assim, é fundamental que esse tipo de tecnologia seja criado de forma planejada, contextualizada e adequada às necessidades do público-alvo.

Independentemente do modelo de Design Instrucional adotado, a criação de tecnologias deve seguir um percurso que inclua desde a identificação das necessidades do público-alvo até a

avaliação de sua aplicabilidade e de seus benefícios na prática (Teixeira *et al.*, 2021). Dessa maneira, este tópico apresenta o passo a passo para o desenvolvimento de tecnologias educativas, desde sua idealização até sua aplicação.

3.1. Levantamento das necessidades de aprendizagem e idealização da tecnologia educativa em saúde

O primeiro passo para a criação de uma tecnologia educativa em saúde consiste na identificação e no levantamento das necessidades do público-alvo. Essa etapa é fundamental para garantir que o recurso desenvolvido seja pertinente, eficaz e adaptado às reais demandas dos usuários. Tal levantamento pode ser realizado de diferentes formas, como análise de dados epidemiológicos, revisão da literatura científica, entrevistas estruturadas ou semiestruturadas com especialistas, aplicação de questionários ou instrumentos validados, além de grupos focais ou outras técnicas junto à população-alvo (Souza *et al.*, 2025).

Os achados desse levantamento devem considerar aspectos socioculturais, educacionais, tecnológicos e ambientais que influenciam o processo de aprendizagem. É de suma importância compreender quem será o usuário da tecnologia, bem como o nível de letramento em saúde do público-alvo, a fim de respeitar suas especificidades e promover equidade no acesso à informação em saúde (Mota *et al.*, 2018).

3.2. Produção da tecnologia educativa em saúde

Após a finalização da etapa inicial, na qual foram definidos a temática e o público-alvo com base no levantamento das necessidades de aprendizagem, inicia-se a fase de produção.

Quando se trata de materiais educativos impressos, faz-se necessário o planejamento da linguagem, das ilustrações e do layout/design, conforme recomendações para elaboração de materiais educativos em saúde (Deatrick; Aalberg; Cawley, 2010).

Inicialmente, os textos devem ser elaborados com linguagem objetiva e culturalmente adaptada ao público-alvo, garantindo a compreensão das informações por diferentes grupos, independentemente de classe social ou nível de escolaridade. Em seguida, recomenda-se contar com a colaboração de especialista em design gráfico para a produção de ilustrações e a diagramação dos elementos visuais e/ou personagens, favorecendo a identificação do público com o material e a harmonização entre textos e imagens de forma atrativa e adequada às especificidades de cada público (Feitosa *et al.*, 2020).

As tecnologias educacionais em saúde também podem assumir formato digital. Nesse caso, o desenvolvimento pode seguir o modelo Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e

Avaliação (ADDIE), no âmbito do Design Instrucional, constituído por cinco etapas interdependentes, conforme discutido anteriormente (Santiago *et al.*, 2021).

Assim, o formato da tecnologia - seja cartilha, vídeo interativo, aplicativo, objeto virtual de aprendizagem, entre outros - deve ser compatível com os recursos disponíveis e com os hábitos de consumo de informação do público-alvo, garantindo inclusão de pessoas com baixo letramento em saúde ou digital, bem como de pessoas com deficiência. A seleção de recursos pedagógicos é igualmente essencial e pode incluir elementos visuais, interativos, narrativos, infográficos, animações e simulações, a depender da complexidade do conteúdo e do meio escolhido (Tourinho *et al.*, 2022).

Cabe ressaltar que cada tecnologia possui sua relevância no contexto da educação em saúde. Compete ao profissional de saúde, em articulação com pacientes e demais envolvidos no processo de cuidado, selecionar aquelas que melhor se adequem à realidade social dos indivíduos e da comunidade. Ademais, o uso das tecnologias educacionais não deve restringir-se à aplicação de técnicas, mas fortalecer vínculos, favorecer o diálogo, humanizar a assistência e, efetivamente, promover saúde (Sá *et al.*, 2019).

Desse modo, a produção de uma tecnologia educativa em saúde deve envolver equipe multiprofissional composta por profissionais da saúde, da educação, designers instrucionais e representantes da população-alvo e, quando necessário, desenvolvedores de software e outros especialistas. Essa abordagem colaborativa favorece a construção de material mais completo, com maior potencial de engajamento, aplicabilidade e impacto na prática clínica (Mota *et al.*, 2018).

3.3. Validade da tecnologia educativa em saúde

As tecnologias educacionais em saúde devem ser submetidas a processo prévio de validação antes de sua aplicação prática, por meio da avaliação de especialistas e/ou do público-alvo. Essa etapa permite verificar pertinência, relevância e representatividade do material, utilizando instrumentos que avaliem aspectos como conteúdo, usabilidade, aparência, semântica e efetividade (Alexandre; Coluci, 2011; Pasquali, 2010; Polit; Beck, 2018).

Nesse sentido, a validação configura-se como etapa indispensável, pois sua ausência pode comprometer a qualidade do material e repercutir negativamente na efetividade de seu uso educacional (Carvalho *et al.*, 2020).

Observa-se tendência crescente no desenvolvimento e validação de tecnologias educativas no campo da saúde, com expressiva produção nacional. Esse cenário é favorecido pela Agenda de Prioridades de Pesquisa do Ministério da Saúde para o SUS, que incentiva a criação de tecnologias educacionais e inovações voltadas à saúde e ao ensino mediado por tecnologias. O objetivo central

consiste em solucionar problemas práticos, qualificar a atenção à saúde prestada pelos profissionais e fomentar métodos de ensino ativos e colaborativos (Brasil, 2018; Martins, 2020).

Entretanto, cada tipo de tecnologia pode demandar diferentes etapas de validação, de acordo com sua natureza. Materiais impressos e audiovisuais devem priorizar clareza textual, representatividade e estética; tecnologias digitais e interativas, como objetos virtuais de aprendizagem e simuladores, exigem avaliações adicionais de construto, que testem hipóteses sobre sua efetividade no processo de aprendizagem (Santos *et al.*, 2024).

No processo de validação, observa-se que alguns estudos adotam referencial teórico para orientar a metodologia, enquanto outros utilizam combinação de referenciais teóricos e metodológicos (Santos *et al.*, 2024). Dentre eles, destaca-se a Psicometria de Pasquali, que emprega fundamentos estatísticos para interpretar as respostas dos avaliadores e verificar atributos como validade, confiabilidade, praticabilidade e responsividade (Pasquali, 2010). Esse referencial possibilita a utilização de diferentes tipos de validade, como conteúdo, aparência, semântica e construto.

Para organizar de forma visual os tipos de validade, suas definições, aspectos trabalhados e autores de referência, adotou-se a estrutura sugerida por Rocha *et al.* (2024), ampliada com a perspectiva contemporânea das fontes de evidência de validade.

Quadro 3 - Tipos de validade em tecnologias educacionais em saúde. Fortaleza, Ceará, Brasil, 2026.

Tipo de validade	Definição	O que eu posso trabalhar	Autores
Conteúdo	Representatividade adequada sobre o universo de comportamentos que pretende abranger e se os itens da ferramenta são compreensíveis.	Júri de especialistas; índice de validade de conteúdo; <i>kappa</i> modificado; critérios de pertinência, clareza, relevância; número e perfil dos juízes.	Alexandre & Coluci (2011); Polit & Beck (2018); Pasquali (2010).
Aparência	Analisa aspectos estéticos e visuais, como imagens, cores, linhas e harmonia entre os elementos do material.	Harmonia visual (imagens, cores, ícones), <i>layout</i> , legibilidade, navegação básica; <i>checklist</i> com juízes e/ou usuários.	Rocha <i>et al.</i> (2024); Souza; Moreira; Borges (2020).
Semântica	Verifica a clareza e compreensão do conteúdo textual, identificando dificuldades e necessidades de adaptação.	Compreensão de termos/instruções; jargões/ambiguidade; adequação cultural; legibilidade; coerência imagem-texto/áudio-legenda; motivação/engajamento; aplicação do SAM; cálculo do ICS por item e geral (meta $\geq 0,80$).	Rocha <i>et al.</i> (2024); Alexandre e Coluci (2011).

Tipo de validade	Definição	O que eu posso trabalhar	Autores
Usabilidade	Facilidade de aprender e usar; adequação ao contexto.	SUS; testes de tarefa (tempo, erros, êxito); observação; navegabilidade e <i>feedback</i> do sistema; legibilidade e consistência visual; responsividade e desempenho; acessibilidade básica; critérios de aceitação (ex.: SUS ≥ 68) e reteste após ajustes.	Rocha <i>et al.</i> (2024)
Construto	Avalia hipóteses relacionadas ao comportamento do público em contato com a tecnologia, por meio de análises convergente, divergente e fatorial	Mapa teórico do construto e hipóteses; AFE/CFA; índices de ajuste; convergente/divergente; relações com critério/grupos conhecidos; confiabilidade (α/ω , item-total); invariância de medida; responsividade;	Medeiros <i>et al.</i> , (2015); Pasquali (2009, 2010).
Critério	É o quanto os escores refletem o “padrão ouro” de forma concorrente ou preditiva, demonstrando que a medida discrimina e/ou prediz resultados relevantes.	Seleção do critério; desenho; checklist; acordo entre juízes; correlação/regressão com critério; sensibilidade/especificidade; definição de ponto de corte e regras de aceitação; iteração e reteste.	Rocha <i>et al.</i> (2024)
Ludicidade	Verificar se uma tecnologia educacional realmente oferece uma experiência prazerosa, envolvente e criativa.	Prazer/engajamento; motivação; autonomia, exploração e criatividade; interação/cooperação; <i>feedback</i> imediato e erro seguro; narrativa/estética coerentes; acessibilidade/ inclusão; aspectos éticos.	Rocha <i>et al.</i> (2024)
Outras possibilidades	Possibilidades que podem se adaptar de acordo com a tecnologia.	Serão adaptadas de acordo com a tecnologia educativa	Rocha <i>et al.</i> (2024)

ICS= Índice de Concordância Semântica; SAM= *Successive Approximation Model*; SUS= *System Usability Scale*; AFE= Análise Fatorial Exploratória; CFA= Análise Fatorial Confirmatória.

Fonte: elaboração própria.

A validade das tecnologias educacionais em saúde é determinante para assegurar sua qualidade, relevância e aplicabilidade nos diferentes cenários de ensino e assistência. Não deve ser compreendida como etapa opcional, mas como parte integrante e fundamental do processo de desenvolvimento, uma vez que a avaliação e a identificação de evidências de validade garantem sua efetividade no atendimento às necessidades do público-alvo.

3.4. Aplicação da tecnologia na população-alvo

Para a aplicação de uma tecnologia educacional, é necessário que o profissional da educação ou da saúde atue como facilitador do processo de ensino-aprendizagem, e que o educando (estudante ou paciente) seja sujeito ativo nesse processo, utilizando consciência criadora, sensibilidade e criatividade na busca do crescimento pessoal e/ou profissional (Nietsche *et al.*, 2005).

Dessa forma, as tecnologias apresentam aplicabilidade para públicos diversos e em diferentes contextos. No âmbito profissional e formativo, podem ser aplicadas no formato de capacitações, favorecendo a disseminação de informações técnico-científicas. No contexto comunitário, as tecnologias podem ser utilizadas nos diferentes níveis de atenção à saúde - primária, secundária ou terciária -, de forma individual ou coletiva, com o uso de aplicativos móveis e plataformas on-line que promovam o autocuidado, a adesão terapêutica e a educação em saúde.

Essa versatilidade reforça a importância de alinhar o desenvolvimento das tecnologias às necessidades específicas de cada público e contexto, ampliando seu potencial de uso na prática assistencial e na promoção da saúde, além de favorecer sua incorporação por políticas públicas locais e nacionais (Brasil, 2016).

4. AVALIAÇÃO DA TECNOLOGIA EDUCACIONAL EM SAÚDE

A avaliação desempenha papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem, especialmente quando aplicada às tecnologias educacionais em saúde. A inserção de tecnologias digitais no processo formativo possibilita aprendizagem participativa, na qual os indivíduos compreendem, constroem e contribuem de forma criativa, ampliando significativamente suas habilidades e conhecimentos (Bonet; Silva, 2025).

O sucesso das tecnologias educacionais em saúde depende de avaliação estruturada para compreender seu impacto. Esse processo vai além da simples adoção da ferramenta e requer análise cuidadosa e contínua, capaz de identificar como essas tecnologias influenciam o aprendizado e promovem mudanças de comportamento (Rocca *et al.*, 2020). Nesse cenário, o modelo de avaliação de Kirkpatrick destaca-se como referencial teórico consistente e amplamente reconhecido para mensurar a efetividade de programas formativos e educacionais, inclusive daqueles que utilizam ferramentas tecnológicas como recursos de aprendizagem (Alsalamah; Callinan, 2021).

O modelo de Kirkpatrick estabelece abordagem flexível que permite a utilização de diferentes instrumentos para avaliar a efetividade de experiências de aprendizagem mediadas por tecnologias. Ele está organizado em quatro dimensões: Reação, Aprendizagem, Comportamento e Resultados, oferecendo estrutura adequada às particularidades de cada contexto educacional. Essa flexibilidade é fundamental, pois ambientes virtuais, ferramentas digitais e recursos interativos variam conforme as metas de ensino e as necessidades do público-alvo, exigindo avaliações adaptadas a cada situação (Miranda; Santos; Kristman; Mininel, 2025).

O primeiro nível, denominado **Reação**, busca compreender a percepção inicial dos participantes sobre a experiência de aprendizagem. Quando aplicado às tecnologias educacionais, avalia o grau de satisfação em relação aos recursos utilizados, como interfaces digitais, programas, ambientes virtuais e dispositivos de comunicação. Essa etapa é essencial, pois participantes satisfeitos tendem a apresentar maior engajamento, favorecendo melhor assimilação do conteúdo (University of San Diego, 2025; Kirkpatrick; Kirkpatrick, 2006).

O segundo nível, denominado **Aprendizagem**, tem como foco verificar se os participantes adquiriram conhecimentos, habilidades ou atitudes. No contexto das tecnologias educacionais em saúde, essa dimensão analisa se os recursos utilizados contribuíram para a compreensão do conteúdo, a consolidação das informações e o desenvolvimento de competências específicas. Para essa avaliação, podem ser empregados testes on-line, simulações interativas e atividades práticas. Esse nível assume papel estratégico, pois permite verificar se os objetivos de aprendizagem foram alcançados e se as ferramentas tecnológicas foram efetivas na promoção da retenção do conhecimento e no desenvolvimento de competências (University of San Diego, 2025; Kirkpatrick; Kirkpatrick, 2006; Saraiva; Gandra, 2021).

O terceiro nível, **Comportamento**, refere-se à aplicação prática dos conhecimentos, habilidades e atitudes adquiridos em situações reais. Essa dimensão evidencia o impacto concreto da aprendizagem e pode ser avaliada por meio de observação, entrevistas, autoavaliações e análise de resultados. Mostra-se indispensável para verificar se as tecnologias educacionais promovem mudanças efetivas na prática de vida, no autocuidado ou na atuação acadêmica e profissional (University of San Diego, 2025; Kirkpatrick; Kirkpatrick, 2006; Saraiva; Gandra, 2021).

Por fim, o quarto nível, **Resultados**, avalia os impactos finais da aprendizagem em relação a metas estratégicas, pessoais, institucionais ou educacionais. No contexto das tecnologias educacionais em saúde, podem ser considerados indicadores como adesão ao tratamento, melhoria do desempenho acadêmico, aumento do engajamento em cursos e atividades digitais, aprimoramento do rendimento e fortalecimento de competências profissionais. Essa etapa permite verificar se os objetivos foram alcançados e estabelecer relação entre as estratégias

aplicadas e os resultados mensuráveis, oferecendo subsídios para ajustes e melhoria contínua dos métodos de ensino (Kirkpatrick; Kirkpatrick, 2006; Alsalamah; Callinan, 2021).

A aplicação sistemática do modelo de Kirkpatrick transforma a avaliação das tecnologias educacionais em componente essencial do processo pedagógico. Ela possibilita que educadores, profissionais de saúde e instituições tomem decisões baseadas em evidências, aprimorem continuamente a qualidade do ensino em saúde e promovam experiências de aprendizagem mais engajadoras, efetivas e transformadoras (Alsalamah; Callinan, 2021; Miranda; Santos; Kristman; Mininel, 2025).

De forma detalhada, a Figura 1 apresenta as quatro fases do modelo de Kirkpatrick.

Figura 1 - Fases do modelo de Kirkpatrick. Fortaleza, Ceará, Brasil, 2026.

	Nível	O que avalia	Perguntas	Exemplos de instrumentos
1	Reação	Percepção dos participantes	Qual o grau de satisfação dos participantes?	Questionários de satisfação
2	Aprendizagem	Conhecimentos, habilidades e atitudes adquiridos	O que os participantes aprenderam?	Testes online, simulações interativas e atividades práticas
3	Comportamento	Aplicação do que foi aprendido em situações reais	Os participantes mudaram sua forma de agir?	Observações, entrevistas, autoavaliações e análise
4	Resultados	Impactos finais da aprendizagem	O treinamento trouxe benefícios?	Indicadores de produtividade

Fonte: elaboração própria.

5. CONCLUSÃO

Evidenciou-se que a criação de tecnologias educacionais em saúde requer planejamento sistemático, fundamentação científica, participação multiprofissional e validação criteriosa, a fim de assegurar pertinência, relevância e aplicabilidade. Assim, reforça-se que as tecnologias educacionais, quando elaboradas e validadas de maneira adequada, constituem instrumentos potentes para a promoção da saúde, para a formação crítica e autônoma dos sujeitos e para a qualificação da assistência em diferentes contextos.

Embora sejam observados avanços significativos, persistem desafios relacionados à capacitação de profissionais, à infraestrutura disponível e à integração efetiva dessas tecnologias ao cotidiano dos serviços de saúde. Como perspectiva, destaca-se a importância de fomentar

metodologias participativas e ampliar a exploração de recursos tecnológicos, consolidando as tecnologias educativas como instrumentos transformadores da prática em saúde.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, N. M. C.; COLUCI, M. Z. O. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 7, p. 3061-3068, jul. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000800006>.

ALSALAMAH, N. de. Metapresencialidade, Saúde Digital e Saúde Coletiva. **Interface- Comunicação, Saúde, Educação**, v. 28, p. e230473, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/pXqCsZbDfkyynSqXyccHHDC/?lang=pt>. Acesso em: 23 ago. 2025.

ALSALAMAH, A.; CALLINAN, C. Adaptação do Modelo de Quatro Níveis de Critérios de Treinamento de Kirkpatrick para Avaliar Programas de Treinamento para Diretores de Escola. **Ciências da Educação**, n. 11, v. 13, p. 116, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/11/3/116>. Acesso em: 25 fev. 2026.

APERIBENSE, P. G. G. S. de; XAVIER, B. T. U. S. dos; RIBEIRO, R. L.; BARBOSA, L. S. de. O Design Instrucional: Métodos, Técnicas e Recursos para a Aprendizagem. **Revista Veritas de Difusão Científica**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 876-886, 2024. DOI: <https://doi.org/10.61616/rvdc.v5i2.128>. Disponível em: <https://revistaveritas.org/index.php/veritas/article/view/128>. Acesso em: 25 fev. 2026.

ASSUNÇÃO *et al.* Estratégias para a inovação em saúde: o impacto das tecnologias educativas no cuidar. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 5, e4483, 2024. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/4483/3419>. Acesso em: 25 fev. 2026.

BASTOS, A. B. *et al.* Inovações tecnológicas aplicadas ao design instrucional. **Revista Aracê**, São José dos Pinhais, v. 7, n. 5, p. 27484-27491, 2025.

BONET, A. C.; SILVA, J. A. S. A influência da tecnologia na educação e no processo de aprendizagem: uma abordagem científica. **Revista FT**, v. 29, 2025. Disponível em: <https://revistaft.com.br/a-influencia-da-tecnologia-na-educacao-e-no-processo-de-aprendizagem-uma-abordagem-cientifica/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

BRUM, B. N.; NORA, C. R. D.; RAMOS, A. R.; FOPPA, L.; RIQUINHO, D. L. Qualidade da assistência ambulatorial em enfermagem: uma revisão de escopo. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, 2025; 33: e4525. DOI: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.7028.4525>. Acesso em: 25 fev. 2026.

CARVALHO FILHO, M. A. **Design instrucional: estratégia de aprendizagem aplicada à história da enfermagem no ensino remoto.**

DEATRICK, D. *et al.* **Guide to creating and evaluating patient materials: guidelines for effective print communication.** Portland: MaineHealth, 2010.

FEITOSA, Y. S. *et al.* Construction and validation of educational technology to prevent complications in intestinal ostomies / peristomy skin. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, p. e20190825, 2020.

FERNANDES, Allysson Barbosa *et al.* As contribuições do design instrucional na aprendizagem autogerida. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 1, p. 1790-1808, 2024. ISSN 2447-096.

FILATRO, A. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008. 192 p.

FRANQUEIRA, A. S. da; MARQUES, C. D.; BELUCIO, E.; MEROTO, M. B. N. das; PEDRA, R. R.; SOUSA, R. M. S.; MENDES, S. A. F.; SANTOS, S. M. A. V. Explorando o design instrucional na educação: desafios e estratégias para o futuro. **Revista Caderno Pedagógico - Studies Publicações e Editora Ltda.**, Curitiba, v. 21, n. 3, p. 01-09, 2020. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/3272/2377>. Acesso em: 25 fev. 2026.

HURWITZ, L. B.; VANACORE, K. P. Educational Technology in Support of Elementary Students With Reading or Language-Based Disabilities: A Cluster Randomized Control Trial. **Journal of Learning Disabilities**, v. 56, n. 6, p. 453-466, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1177/00222194221141093>.

KIRKPATRICK, D.; KIRKPATRICK, J. **Evaluating Training Programs**. Barrett Koehler Publishers, Inc., 2006. Disponível em: https://bkconnection.com/static/Evaluating_Training_Programs_EXCERPT.pdf. Acesso em: 25 fev. 2026.

MARTINS, R. X. A COVID-19 e o fim da educação a distância: um ensaio. **EmRede - Revista de Educação a Distância**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 242-256, 2020. DOI: <https://doi.org/10.53628/emrede.v7i1.620>. Disponível em: <https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/620>. Acesso em: 25 fev. 2026.

MARTINO, M. C. H.; NETO, E. M.; SIQUEIRA, A. B. Tecnologias digitais na educação e saúde: identificação e análise de boas práticas. **Ensino e Tecnologia em Revista**, Londrina, v. 9, n. 1, p. 265-277, jan./abr. 2025.

MIRANDA, F. M.; SANTOS, B. V.; KRISTMAN, V. L.; MININEL, V. A. O emprego da metodologia de Kirkpatrick para avaliar a formação em enfermagem: uma revisão integrativa. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 33, e4431, 2025. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rlae/article/view/233709>. Acesso em: 25 fev. 2026.

MOTA, D. N. *et al.* Tecnologias da informação e comunicação: influências no trabalho da estratégia Saúde da Família. **Journal of Health Informatics**, 2018; 10(2): 45-49. Disponível em: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/563>.

NIETSCHÉ, E. A.; BACKES, V. M. S.; COLOMÉ, C. L. M.; CERATTI, R. N.; FERRAZ, F. Tecnologias educacionais, assistenciais e gerenciais: uma reflexão a partir da concepção dos docentes de enfermagem. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, 2005 maio/jun.; 13(3): 344-353.

OLIVEIRA, I. S.; LIMA, E. F. A.; SILVA, R. I. C.; FIGUEIREDO, K. C.; DIAS, I. C. B.; PRIMO, C. C. Software development for emergency bed management. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, suppl. 5, p. e20200055, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0055>.

PASQUALI, L. **Instrumentação Psicológica: Fundamentos e práticas**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática de enfermagem**. 9. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

RIBEIRO, R. L. **Interatividade em rede social virtual complementando e facilitando a aprendizagem em Ciências Morfológicas**. 2017. 102 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas, Campinas, SP, 2017. Disponível em: 20.500.12733/1630574. Acesso em: 23 ago. 2025.

ROCCA, J. Z.; FREITAS, L. A. B. de; CAMPOS JUNIOR, R. F.; MARTINS, G. R. R.; PINHEIRO, H. G. A. V.; SOUZA, L. C. Revisão sistemática de estudos de avaliação de tecnologias educacionais para letramento e alfabetização de estudantes com Transtornos do Neurodesenvolvimento no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 28, p. 1151-1180, 2020. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/4221>. Acesso em: 25 fev. 2026.

ROCHA, Sarah Lais; DOMINGUES, Robson José de Souza; TEIXEIRA, Elizabeth; LIMA, Lucas Henrique de Amorim. **Validação de produtos educacionais em ensino em saúde**. Belém: Neurus, 2024. 56 p. ISBN 978-65-5446-131-3. DOI: <https://doi.org/10.29327/5363768>.

ROCHA, J. S. Y. Uso de tecnologias da informação e comunicação na educação em saúde: problematização e desenvolvimento. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 48, n. 3, p. 214-223, 2015. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rmrp/article/view/104297/102943>. Acesso em: 25 fev. 2026.

SÁ, G. G. de M. *et al.* Tecnologias desenvolvidas para a educação em saúde de idosos na comunidade: revisão integrativa da literatura. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 27, p. e3186, 2019.

SARAIVA, D. T.; GANDRA, M. L. M. **A avaliação da formação e o modelo de Donald L. Kirkpatrick**. ResearchGate, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/356617759>. Acesso em: 25 fev. 2026.

SANTIAGO, M. A. M. T. *et al.* Digital educational technology for care management of diabetes mellitus people's feet. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, p. e20190725, 2021.

SANTOS, A. M. D.; RESENDE, E.; OLIVEIRA, L. V.; SILVA, C. R. D. V.; LOPES, R. H.; DANTAS, D. V.; SALVADOR, P. T. C. de O. Validação de tecnologias educacionais na área da saúde: uma revisão de escopo. **EaD em Foco**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. e2091, 2024. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v14i1.2091>.

SILVA, L. V. F.; SANTOS, J. S.; SOUSA, M. M.; GOUVEIA, B. L. A.; OLIVEIRA, S. H. S.; ALMEIDA, A. A. M.; ALMEIDA, T. C. F. Avaliação da usabilidade do aplicativo móvel Quali+ para pessoas com hipertensão arterial. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, 2024; 45: e20230058. DOI: <https://doi.org/10.1590/19831447.2023.20230058.pt>.

SILVA, F. T. M.; KUBRUSLY, M.; AUGUSTO, K. L. Uso da tecnologia no ensino em saúde - perspectivas e aplicabilidades. **RECIIS**, v. 16, n. 2, 2022. Disponível em: <https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/3249/2525>. Acesso em: 25 fev. 2026.

SOUZA, D. F. *et al.* Construção de uma tecnologia educacional para o ensino do rastreamento cognitivo em pessoas idosas. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 11, p. e239125, 2025.

TEIXEIRA, A. S. G. *et al.* Uso das tecnologias da comunicação e informação no processo de ensino e aprendizagem: uma inovação frente à pandemia. **Enfermagem em Foco**, Brasília, v. 12, n. supl. 1, p. 30-34, 2021. Disponível em: <http://revista.cofen.gov.br/index.php/enfermagem/article/view/5174>. Acesso em: 25 fev. 2026.

TORRES, B. N. F.; SOUZA, G. O.; MOREIRA, W. C.; SILVA, M. A.; SOUSA, M. M.; OLIVEIRA, S. H. S. Design instrucional contextualizado na produção de recursos tecnológicos na saúde: revisão de escopo. **Saúde e Pesquisa**, 2025; 18: e12878.

TOURINHO, F. S. V. (org.) *et al.* **Desenvolvimento de tecnologias em pesquisa e saúde: da teoria à prática**. Guarujá, SP: Científica Digital, 2022.

UNIVERSITY OF SAN DIEGO. **The Kirkpatrick Training Evaluation Model**. 2025. Disponível em: <https://onlinedegrees.sandiego.edu/kirkpatrick-training-evaluation-model/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

VILHENA, B. J. *et al.* Validação de tecnologia educativa para prevenção da doença do pé relacionada ao diabetes. **Escola Anna Nery**, v. 27, p. e20230060, 2023.

ZAMBERLAN, C.; BENEDETTI, F. J.; SMEHA, L. N.; BÄR, K. A.; RODRIGUES JUNIOR, L. F.; BACKES, D. S. Fidelização e impacto de tecnologias sociais em saúde centradas no usuário: nova proposta de desenvolvimento. **Acta Paulista de Enfermagem**, 2023; 36: eAPE0052231.

CAPÍTULO 5

PODCASTS EM SAÚDE

DOI: 10.51859/ampla.vmt588.1126-5

Amanda Caboclo Flor¹
Thereza Maria Magalhães Moreira²
Helena Alves de Carvalho Sampaio³
Caroline Araújo Lopes⁴
Kellen Alves Freire⁵
Thiago Martins de Sousa⁶
Vitória Eduarda Silva Rodrigues⁷
Ana Larissa Gomes Machado⁸

¹ Enfermeira. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Mestre em Cuidados Clínicos.

² Enfermeira e Advogada. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutora em Enfermagem.

³ Nutricionista. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutora em Saúde Coletiva.

⁴ Enfermeira. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

⁵ Nutricionista. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Mestre em Saúde Coletiva.

⁶ Graduando em Enfermagem. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

⁷ Enfermeira. Universidade Federal do Piauí (UFPI). Teresina, PI, Brasil.

⁸ Enfermeira. Universidade Federal do Piauí (UFPI) Teresina, PI, Brasil. Doutora em Enfermagem.

1. INTRODUÇÃO

O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) tem ganhado protagonismo na área da saúde, impulsionado pela rápida expansão das plataformas digitais, que assumem papel cada vez mais relevante no cuidado e na educação em saúde. Essas ferramentas criam uma nova dimensão de interação, na qual usuários e profissionais se comunicam de forma ágil e dinâmica sobre diferentes necessidades, modificando a natureza e a velocidade das relações de cuidado entre indivíduos e organizações. Seu potencial decorre, sobretudo, da capacidade de superar barreiras físicas dos modelos tradicionais de atenção, oferecendo formas acessíveis de promoção da saúde por meio de ações educativas centradas no sujeito e voltadas à adoção de hábitos mais saudáveis (OMS, 2011; Nascimento, 2023; Chen; Xing; Zhang, 2022).

Entre as TICs, os podcasts emergem como inovação tecnológica de destaque, em razão de sua simplicidade de criação, ampla distribuição e facilidade de acesso. Quando planejados de forma sistemática, podem veicular conteúdos científicos relevantes, adaptados às necessidades da comunidade, transformando-se em poderosa ferramenta educativa. No contexto da promoção da saúde, os podcasts não apenas ultrapassam fronteiras geográficas, mas também se configuram como intervenção acessível, de baixo custo e com elevado potencial de engajamento. Ao disseminarem informações de forma clara e objetiva, favorecem mudanças comportamentais,

fortalecem vínculos sociais e estimulam maior comprometimento dos indivíduos com o cuidado da própria saúde, especialmente em áreas mais vulneráveis. Apesar disso, ainda persistem lacunas na literatura, sobretudo no que se refere às metodologias de desenvolvimento de podcasts voltados à educação em saúde (Amador *et al.*, 2024; Silva *et al.*, 2024).

Embora conteúdos em áudio já fossem consumidos virtualmente desde a década de 1990, o primeiro registro oficial de podcast ocorreu em 2004, quando Adam Curry utilizou feeds RSS (*Really Simple Syndication*) para distribuir arquivos em formato MP3 aos assinantes de seu programa on-line. Com a popularização do iPod, o jornalista Ben Hammersley cunhou, no mesmo ano, o termo *podcasting*, resultante da junção de “iPod” e “broadcasting”. Em 2005, a Apple incorporou a categoria “podcasts” ao iTunes, consolidando sua expansão global. O impacto cultural foi tão expressivo que o termo foi eleito “palavra do ano” pelo *New Oxford American Dictionary* (Singe, 2019). No Brasil, relata-se que o primeiro podcast foi o Digital Minds, criado em 2004 por Danilo Medeiros (Luiz; Assis, 2010).

Atualmente, os podcasts tornaram-se mídia amplamente consumida pelo público em geral, abordando temas que vão desde entretenimento e notícias até esporte e saúde. O cenário mundial reflete esse crescimento: em 2023, estimava-se cerca de 465 milhões de ouvintes, com previsão de alcançar 505 milhões em 2024. Entre adultos, o tempo médio semanal de consumo foi de aproximadamente nove horas, o que reforça o potencial dessa tecnologia como veículo efetivo para disseminação de informações em saúde, capazes de impactar positivamente comportamentos individuais e coletivos (OMS, 2011; Nascimento, 2023; Robins *et al.*, 2024).

Por outro lado, há necessidade de esforços para difundir esta mídia no âmbito da educação em saúde, pois segundo a Associação Brasileira de Podcasters (AbPod), na última PodPesquisa realizada com ouvintes em 2024-2025 (Associação Brasileira de Podcasters, 2024), o *top 3* de interesse do brasileiro é em notícias, entretenimento e tecnologia. Saúde e bem estar detém o 5º lugar. Outros dados que devem ser utilizados para se promover o uso desta mídia na educação em saúde são: 79,02% possuem nível superior ou pós-graduação, 95,4% consomem episódios de podcast pelo menos semanalmente, podendo ser até mais de uma vez ao dia. Spotify é a plataforma preferida por 49,71% dos respondentes, seguida por Youtube (25,57%). Por ocasião da realização da pesquisa o interesse foi quase similar em audiocasts (59,04%) e videocasts (40,96%), o que já pode ter mudado, face o crescimento dos videocasts. Estas informações são úteis para o delineamento de projetos de criação de podcasts, apontando onde é mais importante investir para o esperado sucesso. A AbPod possui pesquisas anteriores, inclusive com produtores de podcast, que estão disponíveis para consulta, com fins comparativos. A organização estima que no Brasil há 31,94 milhões de ouvintes de podcasts (Associação Brasileira de Podcasters, 2024).

Assim, os podcasts representam tecnologia inovadora, acessível e de elevado impacto pedagógico, com capacidade de ampliar o alcance das ações educativas, promover autonomia e fortalecer o empoderamento individual e comunitário em saúde. Contudo, para que alcancem seu máximo potencial, é imprescindível que seu desenvolvimento esteja fundamentado em referenciais teóricos sólidos e métodos consistentes, assegurando qualidade e confiabilidade ao conteúdo produzido. Desse modo, mais do que recurso tecnológico emergente, os podcasts configuram-se como estratégia promissora e em plena expansão no campo da promoção da saúde.

Na ausência de diretrizes padronizadas para a construção de podcasts, este capítulo propõe-se a discutir as principais referências teóricas e metodológicas sobre o tema, articulando-as por meio da apresentação de estudos de caso que exemplificam diferentes etapas do processo. Busca-se, assim, fornecer referencial robusto e aplicável que subsidie a elaboração de podcasts como ferramenta inovadora de educação em saúde.

2. CRIAÇÃO DE PODCASTS EM SAÚDE

Atualmente, é notório que a produção e o uso de podcasts no âmbito da saúde vêm ganhando cada vez mais espaço no Brasil. No desenvolvimento dessa tecnologia, é importante que seja seguido processo de criação bem definido, favorecendo construção com maior rigor metodológico e assegurando validade e confiabilidade, com vistas à melhoria da qualidade de vida da população.

Para uma elaboração mais consistente, utilizam-se referenciais metodológicos que orientam desde a estruturação inicial até o produto final para divulgação. Diversos métodos têm sido descritos na literatura, traduzidos em propostas próprias ou compiladas, entre eles: Lin *et al.* (2015) e Nwosu *et al.* (2017); Silva (2019); Silva, R. C. e Silva, B. H. (2019); Fernández *et al.* (2015); Lopes (2015) e Sampaio e Azevedo (2021) (Quadro 3). Ressalta-se que não há predileção específica quanto ao referencial metodológico a ser adotado, desde que esteja alinhado aos objetivos do estudo e que as etapas predefinidas sejam seguidas com clareza (Quadro 1).

Quadro 1 - Referenciais metodológicos identificados nos estudos. Fortaleza, Ceará, Brasil, 2026.

Referencial metodológico	Etapas
Lin <i>et al.</i> , 2015; Nwosu <i>et al.</i> , 2017	1) Planejamento (incluindo infraestrutura); 2) Definição escopo dos episódios; 3) Adaptação de conteúdo segundo objetivo; 4) Seleção dos participantes e criação do roteiro; 5) Gravação, edição e produção final; 6) Teste de garantia de qualidade e transcrição.
Silva, 2019	1) Definição da temática; 2) Escolha dos participantes; 3) Equipamentos necessários; 4) Elaboração do roteiro; 5) Gravação; 6) Edição; 7) Publicação.

Referencial metodológico	Etapas
Silva, R.C.; Silva, B.H., 2019	1) Identificação do público-alvo; 2) Escolha das temáticas; 3) Desenvolvimento do roteiro; 4) Construção do descritivo (gravação/edição).
Fernandéz <i>et al.</i> , 2015	1) Design; 2) Edição; 3) Distribuição.
Lopes, 2015	1) Produção; 2) Gravação; 3) Edição; 4) Publicação; 5) Distribuição.
Sampaio; Azevedo (2021)	1) Definição do objetivo; 2) Definição da audiência; 3) Escolha do título e capa; 4) Escolha do formato; 5) Desenvolvimento do roteiro de cada episódio; 6) Planejamento da duração e periodicidade dos episódios; 7) Gravação e edição; 8) Hospedagem; 9) Distribuição.

Fonte: elaboração própria.

Apesar das diferenças no número de etapas de desenvolvimento descritas pelos autores, a organização lógica dos referenciais mostrou-se bastante semelhante. Assim, as fases mais frequentemente identificadas foram: **definição das temáticas, construção dos roteiros, escolha dos participantes, gravação, edição e distribuição**. Destaca-se que os referenciais 3 e 6 incluem a **identificação do público-alvo** como etapa a ser seguida (Figura 1).

No que se refere às temáticas a serem abordadas, a aproximação com o conteúdo central da tecnologia a ser construída, a partir de rastreamento da literatura em fontes confiáveis, confere maior respaldo e embasamento científico ao processo (Reese *et al.*, 2021). Para a elaboração dos roteiros dos episódios, recomenda-se utilizar estrutura composta por **introdução, desenvolvimento e conclusão**, com linguagem clara e de fácil compreensão (Silva, R. C.; Silva, B. H., 2019). Entre os modelos estruturais possíveis, destacam-se: relação de tópicos, rascunho simples, lauda detalhada e estilo de pauta (Lopes, 2015; Silva, 2019). Sampaio e Azevedo (2021) destacam que o roteiro detalhado escrito é fundamental para evitar quebra de pensamento, repetições não planejadas, esquecimento de tópicos importantes, embora a leitura não deva ser estanque, envolvendo a demanda por criatividade para dar leveza à fala.

A definição dos participantes - incluindo equipe fixa e convidados - é etapa importante para a construção da identidade e da personalidade do podcast (Lopes, 2015). Já os processos de gravação e edição demandam o uso de softwares especializados, essenciais para o controle e a qualidade da produção (Wolpaw; Harvey, 2020). Há variedade de programas gratuitos ou pagos, desde aqueles com interface mais simples, que exigem apenas aplicativos compatíveis com smartphones (por exemplo, gravadores de áudio), até opções mais complexas, que requerem computador, como o software Audacity. Mais recentemente, a plataforma de hospedagem e distribuição Spotify for Creators tem recomendado o Riverside (<https://riverside.com/>) como opção para gravação e edição, software que tem as opções gratuita e paga.

Em relação aos equipamentos e à estrutura física necessários para a gravação de um podcast, recomenda-se a disponibilização de ambiente com acústica adequada, com mesa e cadeiras para maior conforto, além de microfones, computador e, quando aplicável, mesa de som e câmeras. Ressalta-se, ainda, a relevância de contar com profissional de sonoplastia para auxiliar na manipulação e no tratamento do áudio da tecnologia a ser desenvolvida. Castanho (2025), um podcaster brasileiro, mostra uma lista de equipamentos que ele utiliza, como exemplo que pode se adequar a alguns. Eliminando-se a questão de marcas e modelos, ele destaca a necessidade de um computador (para transmissão) e notebook com processador de última geração, memória de 16 GB, capacidade de armazenamento de 1TB, placa de vídeo integrada, tela 15.6 polegadas, diferentes portas de conexão (HDMI, VGA, USB, rede); câmara fotográfica, lentes, webcam, tripé, cabos extensores, microfones com braço articulado e *pop filter*; além destes, ele cita equipamentos mais gerais, como mobiliário de escritório, bem como a escolha de softwares para transmissão. Dependendo de ser um audiocast ou videocast e de ser um podcast solo ou de entrevistas, o custo para aquisição hoje (março/2026) varia de um mínimo de R\$ 600,00 a R\$ 3000,00, conforme encontrado em uma busca google com os termos “Setup Mesa Interface Usb Com Microfones Condensador Podcast”, mas logicamente isso varia bastante de acordo com o grau de sofisticação desejado. Por outro lado, em áudio podcasts com gravações de entrevistas à distância, é possível utilizar apenas um notebook e um software tipo Riverside. Assim, vai depender dos recursos e da proposta.

Quanto à hospedagem, distribuição e publicação, existem diversas plataformas de streaming nas quais os episódios podem ser disponibilizados conforme o perfil e o acesso do público-alvo, como Spotify, Deezer, YouTube e SoundCloud, entre outras. Segundo Newman *et al.* (2021), a plataforma de hospedagem deve ser intuitiva e de fácil manuseio, além de permitir o acesso a métricas confiáveis, contribuindo para o monitoramento e a qualificação do programa. O Spotify for Podcasters, por exemplo, permite a hospedagem e distribuição, bem como o monitoramento do programa.

Um podcast desenvolvido com rigor metodológico e estrutura lógica tende a apresentar maior credibilidade e confiabilidade.

3. PODCASTS EM SAÚDE COMO FERRAMENTAS EDUCATIVAS NO ENSINO A PROFISSIONAIS E USUÁRIOS COM DOENÇAS CRÔNICAS

O avanço das tecnologias digitais tem transformado significativamente os modos de ensino e aprendizagem no campo da saúde, tanto na educação formal quanto nas estratégias de promoção

da saúde. Entre os recursos emergentes, os podcasts destacam-se por sua flexibilidade, acessibilidade e capacidade de disseminar conteúdos em linguagem técnica ou popular, alcançando públicos diversos em diferentes contextos sociais e geográficos. A possibilidade de consumir informações em formato de áudio durante deslocamentos, atividades domésticas ou em momentos de descanso torna o podcast ferramenta especialmente útil para profissionais de saúde em constante atualização, bem como para usuários que necessitam de orientação contínua sobre sua condição clínica (Almeida *et al.*, 2023).

A popularização do podcast como canal de comunicação em saúde ocorre, em parte, pela facilidade de produção e ampla distribuição por meio de plataformas digitais, como Spotify, Deezer, Apple Podcasts e WhatsApp (Barton *et al.*, 2025; Anaje *et al.*, 2025). Entretanto, seu impacto está diretamente relacionado à qualidade do conteúdo, à credibilidade da fonte e à adequação da linguagem ao público-alvo (Robins *et al.*, 2024).

Estudos recentes têm evidenciado o impacto positivo dos podcasts em contextos educacionais em saúde. Revisão sistemática publicada em 2025 relatou que podcasts integrados à educação de pacientes promoveram ganhos na aquisição de conhecimento, compreensão e engajamento, com relatos de mudanças comportamentais atribuídas à escuta dos episódios. O estudo também apontou desafios, como falta de padronização e qualidade inconsistente do conteúdo em alguns casos, reforçando a necessidade de iniciativas com credibilidade institucional (Kakhi; Aghebati; Moonaghi, 2025). Complementarmente, revisão de escopo mapeou o uso de podcasts na educação médica formal, destacando seu potencial como ferramenta de apoio ao ensino, especialmente entre estudantes de Medicina e residentes (Kelly *et al.*, 2022).

4. AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DOS PODCASTS EM SAÚDE

Os podcasts configuram-se como recurso promissor para a educação, cuja efetividade está condicionada a planejamento cuidadoso, pertinência do conteúdo e oferta equitativa. Para potencializar seus resultados, é fundamental investir em padronização, adotar modelos de aprendizagem híbrida e manter processos contínuos de avaliação. Dessa forma, embora a avaliação de um podcast frequentemente recaia sobre o produto final, sua efetividade depende diretamente de decisões tomadas desde a fase de concepção até a entrega do material a ser testado (Kakhi; Aghebati; Moonaghi, 2025).

Para mensurar sua efetividade, podem ser analisados diversos aspectos, como: desempenho nas plataformas de hospedagem; qualidade do conteúdo, por avaliação de especialistas e do público-alvo; e revisão interna pela equipe produtora, visando ajustes e atualizações quando necessário.

Nas plataformas de hospedagem, métricas como número de ouvintes por episódio, taxa de inscrição, retenção e compartilhamento auxiliam na avaliação do alcance e da capacidade de engajamento. O acompanhamento dessas métricas pode indicar o potencial de replicação do conteúdo, pois, em formato semelhante ao *e-learning*, a flexibilidade do público em receber e compartilhar informações é relevante na disseminação do conhecimento proposto (Kelly *et al.*, 2022). Além disso, algumas plataformas oferecem monitoramento em tempo real, incluindo acessos, dispositivos utilizados, dados sociodemográficos e histórico temporal, permitindo ao criador verificar se está atingindo o público pretendido e, caso contrário, adaptar o conteúdo às características do público efetivamente alcançado.

Quanto à qualidade do conteúdo, a validação é recurso essencial, especialmente em produções originadas no meio acadêmico. Esse processo pode ocorrer internamente, com participação de especialistas na temática e na construção de tecnologias educacionais, e externamente, por meio da avaliação direta pelo público-alvo.

Apesar do caráter livre e informal presente em parte significativa dos podcasts, no contexto científico é imprescindível que o material esteja respaldado por evidências sólidas e seja transmitido de forma acessível e compreensível (Marques; Lemos, 2017). Diferentemente de um podcast meramente informativo, o podcast educativo tem como objetivo central promover processos de ensino-aprendizagem sobre temas específicos, devendo, portanto, fundamentar-se em literatura qualificada e seguir critérios metodológicos rigorosos (Sampaio *et al.*, 2024).

No contexto da avaliação por especialistas, a validação com juízes constitui estratégia sistemática para obter feedback sobre relevância e qualidade do material. Esse processo pode incluir análise do conteúdo, funcionalidades do podcast, identidade visual e efeitos sonoros. Como exemplo de instrumento direcionado a esse tipo de avaliação, cita-se o protocolo desenvolvido por Muniz *et al.* (2021), originalmente concebido para validação de podcast sobre hanseníase. Embora elaborado para temática específica, o instrumento apresenta estrutura flexível, possibilitando adaptação para outros conteúdos, desde que preservados seus critérios e parâmetros.

A avaliação da efetividade de um podcast educativo junto ao público-alvo pode ser realizada por meio da aplicação de instrumentos em diferentes momentos: antes da exposição ao conteúdo (pré-teste), imediatamente após a exposição (pós-teste imediato) e em momento posterior (pós-teste tardio). Essa estratégia é particularmente relevante no contexto educacional, pois permite mensurar mudanças no nível de conhecimento ao longo do tempo, evidenciando efeitos imediatos e retenção da aprendizagem (Dmytryshyn; Selk, 2022).

Os resultados obtidos nos diferentes momentos podem ser tratados como amostras pareadas, permitindo comparação direta entre os escores de cada participante e verificação

estatística de diferenças significativas no desempenho cognitivo antes e após a intervenção. Esse método fornece subsídios robustos para compreender a efetividade do podcast como recurso educacional e identificar ajustes necessários no conteúdo ou na abordagem pedagógica.

Outro recurso disponível para avaliação da efetividade de podcasts educativos é o Instrumento de Avaliação de Podcast Educativo (IAPE), desenvolvido e validado para mensurar a percepção do público-alvo. O instrumento resulta de rigoroso processo de validação transcultural e é composto por quatro dimensões principais: **acesso e uso**, que avalia facilidade de acesso, navegabilidade e condições de utilização; **design e estrutura**, que examina aspectos estéticos, organização do conteúdo e coerência de apresentação; **adequação do conteúdo**, que verifica relevância, clareza e pertinência das informações; e **importância como ferramenta de aprendizagem**, que analisa o potencial do podcast para promover aquisição e retenção de conhecimentos (Sampaio *et al.*, 2024).

A aplicação do IAPE possibilita avaliação abrangente, contemplando aspectos técnicos e pedagógicos, e produz evidências que podem subsidiar melhorias no planejamento, na produção e na atualização do material.

Independentemente do método adotado, um podcast que apresente bons resultados tanto na avaliação de especialistas quanto na avaliação do público-alvo tende a reforçar sua relevância como recurso de aprendizagem em metodologias não tradicionais. Assim, fomentar processos educativos fundamentados na ação-reflexão e na participação ativa de todos os envolvidos deve constituir prática contínua, integrada e comprometida com a construção coletiva do conhecimento.

Nesse contexto, o estudo de caso configura-se como estratégia metodológica eficaz para examinar experiências reais de aplicação de podcasts em saúde, permitindo análise crítica e contextualizada de práticas comunicativas e educativas. Essa perspectiva adquire particular importância quando aplicada a condições crônicas de alta prevalência, como hipertensão arterial, diabetes mellitus e doença renal crônica, frequentemente compreendidas como condições interconectadas por relações de causalidade ou consequência. A análise de iniciativas desenvolvidas por sociedades científicas brasileiras, voltadas tanto à capacitação de profissionais de saúde quanto ao esclarecimento e engajamento de usuários, fornece subsídios para compreender o potencial educativo e de sensibilização dos podcasts no enfrentamento dessas enfermidades.

Nesse sentido, a seguir serão apresentados exemplos de estudos de caso de podcasts direcionados a estudantes, profissionais e pacientes, contemplando especificamente os contextos de diabetes, hipertensão e nefrologia.

4.1. Estudo de Caso 1 - SBDCast Série Profissionais: atualização clínica em diabetes

A formação continuada de profissionais de saúde é uma exigência permanente diante das rápidas atualizações científicas e tecnológicas que caracterizam o campo da medicina e das práticas clínicas. Nesse contexto, o podcast SBDCast - Série Profissionais, produzido pela Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), apresenta-se como solução inovadora para atualização técnica e prática, com base em evidências. Lançado em 2020, com episódios publicados até 2025, o SBDCast oferece conteúdos especializados voltados a médicos, enfermeiros, nutricionistas, farmacêuticos e demais profissionais envolvidos no cuidado da pessoa com diabetes (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2025a). Embora direcionado prioritariamente a profissionais, o podcast também constitui recurso valioso para estudantes da área da saúde, que encontram nos episódios oportunidade de contato com discussões clínicas atuais e com a linguagem técnico-científica própria da prática profissional.

Os episódios têm duração média de 15 a 30 minutos e abordam temas como: manejo da metformina no pré-diabetes e no diabetes tipo 2; tecnologias no tratamento do DM1; impactos da escassez de análogos de GLP-1 no Brasil; e cuidados com a glicemia em usuários hospitalizados. A curadoria dos conteúdos é realizada por especialistas da SBD, o que garante confiabilidade científica e aderência às diretrizes clínicas mais recentes. Além disso, os episódios enfatizam exemplos práticos e estudos de caso reais, tornando-se aplicáveis ao cotidiano dos profissionais de saúde, tanto no serviço público quanto na prática privada.

O impacto do SBDCast é percebido na crescente adesão de profissionais de diferentes regiões do Brasil, inclusive em áreas com acesso limitado a eventos presenciais de capacitação. O formato em áudio permite que o conteúdo seja consumido durante o trajeto ao trabalho, entre atendimentos ou mesmo em momentos de descanso. Relatos espontâneos colhidos pela SBD em eventos científicos e em suas redes sociais confirmam essa utilidade prática. Uma médica da Atenção Primária de Minas Gerais relatou: “É como um congresso em pílulas de áudio. Atualizo meus conhecimentos entre consultas e ainda posso revisar temas em casa.”

Dessa forma, o podcast cumpre função importante de Educação Médica Continuada (EMC), alinhando-se às necessidades reais dos profissionais e superando barreiras logísticas comuns aos cursos presenciais. Além disso, promove aprendizagem interdisciplinar, ao abordar temas sob a perspectiva de diferentes especialidades e áreas da saúde.

4.2. Estudo de Caso 2 - SBDCast Série Público: educação em saúde para usuários com diabetes

Paralelamente à formação profissional, a educação em saúde para usuários tem se mostrado essencial no enfrentamento de doenças crônicas, como o diabetes, cujo tratamento exige conhecimento, adesão e mudanças sustentadas no estilo de vida. Com esse objetivo, a SBD desenvolveu o SBDCast - Tudo sobre diabetes para você, podcast voltado especificamente ao público leigo, com linguagem acessível, episódios curtos e foco em orientações práticas. A série está disponível desde 2020 e permanece ativa em 2025, com distribuição nas principais plataformas de streaming e no site da SBD (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2025b).

Os episódios, com duração média de 5 a 10 minutos, abordam temas como: o que é diabetes; como medir a glicemia corretamente; como usar insulina; alimentação adequada; atividades físicas recomendadas; e cuidados para evitar complicações, como o pé diabético e a retinopatia. Os conteúdos são elaborados por profissionais da SBD e adaptados para linguagem clara e objetiva, favorecendo o entendimento por pessoas com diferentes níveis de escolaridade e letramento em saúde (Freire, 2021).

O impacto da iniciativa evidencia-se em relatos de usuários que passaram a compreender melhor o diagnóstico e a se sentir mais seguros em suas práticas de autocuidado. Um paciente de Recife, por exemplo, afirmou: “Depois de ouvir sobre alimentação no podcast, aprendi que não precisava cortar tudo. Isso me deu mais segurança no tratamento.” Esse depoimento revela não apenas a utilidade do conteúdo, mas também seu potencial transformador na relação do paciente com a própria condição de saúde.

Além do consumo individual, episódios do SBDCast têm sido utilizados por profissionais em grupos de educação em saúde, salas de espera e atividades de educação popular. Em regiões com menor acesso à internet, o conteúdo tem sido compartilhado por WhatsApp, ampliando sua acessibilidade. Nesse contexto, o uso do podcast dialoga com princípios da educação popular em saúde, ao respeitar o saber do paciente, utilizar linguagem próxima da realidade do ouvinte e promover autonomia no cuidado (Brasil, 2025).

4.3. Estudo de Caso 3 - Podcast Hipertensão: educação em saúde no enfrentamento da hipertensão arterial

Como parte das ações do Dia Nacional de Prevenção e Combate à Hipertensão Arterial, a Sociedade Brasileira de Hipertensão (SBH), em parceria com a Universidade Estadual Paulista (UNESP), lançou, em 2021, a primeira temporada do Podcast Hipertensão. A série, composta por 21 episódios de curta duração (2 a 4 minutos), reúne especialistas de diferentes áreas para

oferecer orientações técnicas e práticas sobre prevenção, diagnóstico e manejo da hipertensão arterial sistêmica. Entre os temas abordados, articulam-se tópicos que vão desde determinantes clínicos, como obesidade, crenças em relação ao tratamento e polifarmácia, até orientações do cotidiano, como técnicas respiratórias, cuidados na aferição domiciliar e estratégias para lidar com impactos emocionais e posturais sobre a pressão arterial (Sociedade Brasileira de Hipertensão, 2025a).

Dando continuidade à iniciativa, em 2022, a SBH lançou a segunda temporada, alinhada à campanha nacional daquele ano, intitulada “Meça sua pressão e descomplique a vida”, com foco em responder dúvidas frequentes e incentivar mudanças de hábitos. A temporada foi estruturada em 14 episódios, mantendo a proposta de curta duração (2 a 4 minutos). Paralelamente, a instituição produziu séries especiais, como “O que o INMETRO tem a ver com a medida da pressão arterial?” (3 episódios em formato de perguntas e respostas) e “Novas Diretrizes sobre Hipertensão Arterial” (2 episódios com entrevistas sobre atualizações nas recomendações clínicas), com duração variando entre 5 e 11 minutos (Sociedade Brasileira de Hipertensão, 2025b).

O formato breve e objetivo, aliado à credibilidade institucional da SBH e da UNESP, favorece o consumo das informações mesmo por ouvintes com pouco tempo disponível. A abordagem acessível e validada por especialistas posiciona o Podcast Hipertensão como ferramenta relevante para educação de usuários e apoio a práticas profissionais, integrando-se ao conjunto de estratégias de promoção da saúde e controle de doenças crônicas não transmissíveis. O último episódio foi lançado em agosto de 2024; os conteúdos podem ser acessados integralmente no site da SBH, com alguns episódios disponíveis também no Spotify.

4.4. Estudo de Caso 4 - SBN Podcasts: educação continuada em nefrologia

No panorama das doenças crônicas não transmissíveis, a inter-relação entre diabetes, hipertensão e doença renal crônica representa desafio clínico relevante, uma vez que a doença renal pode ser tanto consequência quanto fator agravante dessas condições. Nesse contexto, em 2024, a Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN) lançou o SBN Podcasts, voltado sobretudo à formação técnica de profissionais de saúde envolvidos no manejo de condições renais, oferecendo ferramenta de educação continuada ágil, acessível e fundamentada cientificamente (Sociedade Brasileira de Nefrologia, 2025).

Destinadas principalmente a médicos, enfermeiros, nutricionistas e outros profissionais da saúde, as produções do SBN Podcasts destacam-se pela densidade técnica e pela seleção de temas

relevantes à prática clínica especializada. O conteúdo aprofunda tópicos que abrangem aspectos institucionais da prática nefrológica e tendências contemporâneas em avaliação tecnológica, manejo clínico e diretrizes internacionais. Esse repertório sustenta episódios com duração entre 20 e 50 minutos, conferindo profundidade às discussões e fomentando atualização profissional em perspectiva integrada. A distribuição em múltiplas plataformas (site institucional, Spotify e Apple Podcasts) amplia o alcance e fortalece a conveniência, especialmente para profissionais com agendas intensas.

Ao longo de 2024 e do início de 2025, foram lançados ao menos 74 episódios, contemplando ampla diversidade de temas clínicos e institucionais relacionados à nefrologia. Entre os tópicos, destacam-se: “Especial Dia Mundial do Rim 2025”, “Papel do médico nefrologista e os desafios na avaliação de tecnologias em saúde”, “O mundo das publicações científicas”, “Como um transplante pode mudar uma vida” e “Nova era no manejo da doença renal crônica após as atualizações KDIGO 2024”. Também são abordados temas como “Terapia nutricional na doença renal crônica dialítica”, “Importância do diagnóstico precoce em DRC” e “Mieloma e amiloidose”, evidenciando a amplitude do repertório.

A relevância do SBN Podcasts é reforçada por sua capacidade de conectar a educação formal às demandas práticas do cuidado em nefrologia, em modelo de aprendizagem móvel e flexível. Ao equilibrar conteúdo técnico e acessibilidade, o podcast favorece a incorporação de evidências atualizadas na rotina clínica, aspecto essencial no enfrentamento de condições crônicas que frequentemente se distribuem entre especialidades. Embora o foco seja predominantemente profissional, a disponibilidade em plataformas públicas amplia o potencial de acesso por usuários com maior letramento em saúde. Além do público-alvo principal, os episódios podem servir como recurso complementar para estudantes da área da saúde, contribuindo para a familiarização com vocabulário técnico, diretrizes clínicas e discussões baseadas em casos reais, aproximando-os da prática profissional.

4.5. Estudo de Caso 5 – Podcast da REBRALS

O Podcast da REBRALS é um dos canais oficiais da Rede Brasileira de Letramento em Saúde. O podcast encontra-se em sua 6^a. temporada, tendo tido seu primeiro episódio em outubro/2020. A periodicidade do programa é quinzenal e a duração de cada episódio é variável, de 20 a 60 minutos, dependendo do tema. A proposta do podcast é focar o letramento em saúde e discutir a aplicação de seus fundamentos no ensino, na aprendizagem, na gestão e na pesquisa. Como explicitado no conteúdo distribuído, o público-alvo é representado por professores, pesquisadores, gestores e estudantes da área da saúde e de áreas afins. Como descrito por Sampaio

et al. (2023), o podcast é uma contribuição da Rede para a educação profissional continuada em letramento em saúde. Os autores citam como referencial teórico adotado para a elaboração dos episódios uma combinação de alguns princípios da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia e da Teoria Andragógica (Sampaio *et al.*, 2023), teorias preconizadas por McNamara e Drew (2019) para elaboração de podcasts educativos. Os episódios enfocam conceitos, instrumentos de aferição, comunicação, conteúdos aplicados à formação profissional amigável do letramento em saúde, e aplicação em diferentes situações de saúde e doença, entre outros tópicos.

5. CONCLUSÃO

A utilização de podcasts na saúde revela elevado potencial como recurso educativo inovador, atendendo tanto às demandas de atualização técnico-científica de estudantes e profissionais quanto às necessidades informacionais dos usuários. Sua flexibilidade permite planejamento, qualidade na comunicação e fácil acesso, favorecendo a disseminação de informações baseadas em evidências, o fortalecimento da autonomia e uma abordagem participativa na promoção da saúde.

Experiências de sociedades científicas brasileiras, como SBD, SBH, SBN e REBRALS evidenciam sua aplicabilidade em diferentes contextos assistenciais e formativos. Ao adequar linguagem, formato e canais de distribuição, essas iniciativas ampliam o alcance da informação, promovendo atualização clínica, esclarecimento sobre doenças crônicas, adesão terapêutica e apoio ao autocuidado.

A efetividade dos podcasts decorre da integração entre rigor técnico, acessibilidade e foco no público-alvo. Como ferramentas versáteis e de baixo custo, contribuem para fortalecer a comunicação em saúde, reduzir barreiras ao conhecimento confiável e promover práticas mais humanizadas, consolidando-se como estratégia relevante na educação em saúde contemporânea.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. S. *et al.* Podcast como ferramenta de comunicação e educação em saúde. In: Anais do Seminário Tecnologias Aplicadas à Educação e Saúde, 2023. **Revista ComCiência - Multidisciplinar**. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/index.php/staes/article/view/17379>. Acesso em: 25 fev. 2026.

AMADOR, F. L. D. *et al.* Uso de podcasts para educação em saúde: uma revisão de escopo. **Rev. Bras. Enferm.**, v. 77, n. 1, 2024.

ANAJE, C. C. *et al.* The impact of WhatsApp as a health education tool in albinism: interventional study. **JMIR Dermatology**, [s. l.], v. 1, e49950, 21 nov. 2023. Disponível em: <https://derma.jmir.org/2023/1/e49950>. Acesso em: 25 fev. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PODCASTERS. **Resultados PodPesquisa 2024/2025**. 2024. Disponível em: https://abpod.org/wpcontent/uploads/2024/10/PodPesquisa_2024_2025FINAL-1.pdf. Acesso em: 01 mar. 2026.

BARTON, M. *et al.* Podcasts in health education - insights from a scoping review and survey. **Anatomical Sciences Education**, [S. l.], 2025. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40292916/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Folder: a Política Nacional de Educação Popular em Saúde no Sistema Único de Saúde (PNEPS-SUS)**. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/se/dgip/publicacoes/folder-a-politica-nacional-de-educacao-popular-em-saude-no-sistema-unico-de-saude-pneps-sus.pdf/view>. Acesso em: 25 fev. 2026.

CASTANHO, E. **Equipamentos para Estúdio de Podcast: Todos os equipamentos que utilizei para montar meu estúdio em casa**. Amazon: eBook Kindle, 2025. Disponível em: <https://www.amazon.com/Equipamentos-para-Est%C3%BADio-Podcast-equipamentos-ebook/dp/B0FSCWDRF1>. Acesso em: 01 mar. 2026.

CHEN, S.; XING, X.; ZHANG, W. Scoping review on the role of social media in oral health promotion. **European Review for Medical and Pharmacological Sciences**, v. 26, p. 8256-8264, 2022.

DMYTRYSHYN, J.; SELK, A. Learning on the Go: Assessing Knowledge Gained From Medical Podcasts Created for Vulvovaginal Disease Education. **Journal of Lower Genital Tract Disease**, v. 26, n. 2, p. 164-168, 1 abr. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1097/LGT.0000000000000654>.

FERNANDÉZ, V. *et al.* Past, present and future of podcasting in higher education. In: **Exploring learning & teaching in higher education**. Springer, 2015.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 41. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2021. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang_pt&id=WDTTAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Educa%C3%A7%C3%A3o+como+pr%C3%A1tica+da+liberdade&ots=ZVlsaAGSKo&sig=jKQBvuMWR9QX0QSCO7QYs716bG8&redir_esc=y#v=onepage&q=Educa%C3%A7%C3%A3o%20como%20pr%C3%A1tica%20da%20liberdade&f=false. Acesso em: 25 fev. 2026.

KAKHI, S. K.; AGHEBATI, N.; MOONAGHI, H. K. Exploring the impact, challenges, and integration of podcasts in patient education: a systematic review. **BMC Medical Education**, v. 25, n. 690, p. 1-12, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07217-4>. Acesso em: 5 ago. 2025.

KELLY, J. M.; LYON, B. L.; TODD, L.; DORSEY, M. Learning through listening: a scoping review of podcast use in medical education. **Academic Medicine**, v. 97, n. 7, p. 1079-1085, jul. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000004565>. Acesso em: 6 ago. 2025.

LIN, M. *et al.* Quality indicators for blogs and podcasts used in medical education: modified Delphi consensus recommendations by an international cohort of health professions educators. **Postgrad Med J**, v. 91, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2014-133230>. Acesso em: 25 fev. 2026.

LOPES, L. **Podcast: guia básico**. Nova Iguaçu, RJ: Marsupial Editora, 2015.

LUIZ, L.; ASSIS, P. de. O podcast no Brasil e no mundo: um caminho para a distribuição de mídias digitais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 33, 2010, Caxias do Sul. Anais. Caxias do Sul: Intercom, 2010. p. 1–15. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2010/resumos/R5-0302-1.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2026.

MARQUES, S. R. L.; LEMOS, S. M. A. Instrumentos de avaliação do letramento em saúde: revisão de literatura. **Rev. Audiol. Commum.**, v. 22, e1757, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2016-1757>. Acesso em: 11 ago. 2025.

MCNAMARA, S. W.; DREW, C. Concept analysis of the theories used to develop educational podcasts. **Educational Media International**, v. 56, p. 300-312, 2019.

MUNIZ, R. A. A. *et al.* Construção e validação de podcast com conteúdo educacional em saúde com participação ativa de acadêmicos de enfermagem. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, e49410313646, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13646>.

NASCIMENTO, R. M. **Desenvolvimento de podcast como recurso educacional para pessoa com estomias intestinais**. 2023. 142 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2023.

NEWMAN, J. *et al.* Podcasts for the delivery of medical education and remote learning. **J Med Internet Res**, v. 23, n. 8, 2021. DOI: <https://doi.org/10.2196/29168>. Acesso em: 25 fev. 2026.

NWOSU, A. C. *et al.* Use of podcast technology to facilitate education, communication and dissemination in palliative care: The development of the AmiPal podcast. **BMJ Supportive & Palliative Care**, v. 7, n. 2, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjspcare-2016-001140>. Acesso em: 25 fev. 2026.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **mHealth: Novos horizontes para a saúde através da tecnologia móvel**. OMS, 2011. Disponível em: <https://www.afro.who.int/publications/mhealth-new-horizons-health-through-mobile-technologie>. Acesso em: 25 fev. 2026.

REESE, J. B. *et al.* Mobile technology-based (mLearning) intervention to enhance breast cancer clinicians' communication about sexual health: a pilot trial. **J Natl Compr Canc Netw**, v. 19, n. 10, 2021. DOI: <https://doi.org/10.6004/jnccn.2021.7032>. Acesso em: 25 fev. 2026.

ROBINS, B.; DELANEY, T.; MAHER, C.; SINGH, B. Podcasts as a tool for promoting health related behaviours: a scoping review. **Digital Health**, v. 10, 2024. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/20552076241288630>. Acesso em: 25 fev. 2026.

SAMPAIO, H. A. C.; AZEVEDO, R. M. Podcast como estratégia educativa. In: JORGE, M. S. B.; VERGARA, C. M. A. C.; SAMPAIO, H. A. C.; MOREIRA, T. M. M. **Tecnologias e-health em gestão em saúde: fundamentos para seu desenvolvimento e avaliação**. Curitiba: Editora CRV, 2021. p. 89-111. Disponível em: <https://loja.editoracriv.com.br/produtos/tecnologias-e-health-em-gestao-em-saude-fundamentos-para-seu-desenvolvimento-e-avaliacao1/>. Acesso em: 01 mar. 2026.

SAMPAIO, H. A. C.; BRASIL, V. V.; MORAES, K. L.; MIALHE, F. L. Podcast da Rebrals: contribuição para a educação profissional continuada em letramento em saúde. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 16, n. 6, p. 5064–5081, 2023. DOI: 10.55905/revconv.16n.6-123.

SAMPAIO, H. A. C. *et al.* Adaptação e evidências de validade do Questionnaire for Assessing Educational Podcasts (QAEP) para o português brasileiro: um estudo indisciplinar em letramento em saúde. **Texto Livre**, v. 17, e47783, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2024.47783>.

SILVA, M. S. **O uso do Podcast como recurso de aprendizagem no ensino superior**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Vale do Taquari, 2019.

SILVA, R. C.; SILVA, B. H. **Guia podcast: criação de podcast como recurso educacional**. Faculd. Pernamb. Saúde, 2019.

SILVA, V. S. R. *et al.* Structuring, Validity Processes and Podcast Effects for Health Promotion: An Integrative Review. **Revista Contexto & Saúde**, v. 24, n. 48, 2024.

SINGER, J. B. *et al.* Podcasting as Social Scholarship: A Tool to Increase the Public Impact of Scholarship and Research. **Journal of the Society for Social Work and Research**, v. 10, n. 4, 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **SBDCast - Profissional**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Diabetes, 2025a. Disponível em: <https://profissional.diabetes.org.br/podcasts>. Acesso em: 25 fev. 2026.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **SBDCast - Tudo sobre diabetes para você**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Diabetes, 2025b. Disponível em: <https://diabetes.org.br/podcasts>. Acesso em: 25 fev. 2026.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO. **Podcast Hipertensão - 1ª temporada**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Hipertensão, 2025a. Disponível em: <https://www.sbh.org.br/podcast-hipertensao-1a-temporada/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO. **Podcast**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Hipertensão, 2025b. Disponível em: <https://www.sbh.org.br/podcast-hipertensao/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. **SBN Podcasts**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Nefrologia, 2025. Disponível em: <https://sbn.org.br/publico/podcasts/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

WOLPAW, J. T.; HARVEY, J. How to podcast: a great learning tool made simple. **Clin Teach**, v. 17, n. 2, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/tct.13040>. Acesso em: 25 fev. 2026.

CAPÍTULO 6

VÍDEOS EDUCATIVOS EM SAÚDE: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DO EFEITO PEDAGÓGICO

DOI: 10.51859/ampla.vmt588.1126-6

Daniele Vasconcelos Fernandes Vieira ¹

Yterfania Soares Feitosa ²

Cicero Facundo de Matos Neto ³

Flávia Alessandra Correia da Silva ⁴

Samuel Miranda Mattos ⁵

Thereza Maria Magalhães Moreira ⁶

¹ Enfermeira. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Mestre em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde. Doutora em Linguística Aplicada.

² Enfermeira. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Mestre em Tecnologia e Inovação em Enfermagem.

³ Professor de Educação Física e Biólogo. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Mestre em Saúde Coletiva.

⁴ Graduanda em Enfermagem. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

⁵ Professor Educação Física. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutor em Saúde Coletiva.

⁶ Enfermeira e Advogada. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutora em Enfermagem.

1. INTRODUÇÃO

O uso de vídeos como tecnologias educacionais em saúde tem ganhado destaque por sua capacidade de facilitar a comunicação entre profissionais e usuários dos serviços, especialmente em contextos nos quais o acesso a informações confiáveis e compreensíveis é limitado. Essa ampliação decorre da difusão das tecnologias digitais e da crescente necessidade de estratégias educativas que alcancem públicos diversos, promovendo autonomia no cuidado e adesão a práticas preventivas. Na perspectiva de Joventino (2013), a utilização de vídeos como instrumentos educativos possibilita o fortalecimento da autoeficácia, sobretudo quando os conteúdos dialogam com a realidade do público-alvo e são validados por especialistas.

A linguagem audiovisual, elemento central na construção de materiais educativos em vídeo, é reconhecida por sua complexidade e por exigir domínio técnico e sensibilidade comunicacional. Kindem e Musburger (2005) analisam a produção midiática a partir de fundamentos que abrangem desde a concepção do conteúdo até sua materialização em imagem e som, destacando que os aspectos visuais e narrativos precisam ser organizados de forma lógica e estética para que a mensagem seja percebida de modo eficaz. Nesse sentido, Comparato (2009), ao abordar o

processo de criação de roteiros, enfatiza a importância da clareza na construção das cenas e do foco na intencionalidade comunicativa como elementos determinantes da qualidade pedagógica do produto.

A relevância dos vídeos educativos para o autocuidado, prevenção de doenças e adesão ao tratamento também é evidenciada em estudos que adotam metodologias validadas de desenvolvimento e avaliação. Menezes (2016), por exemplo, demonstrou a efetividade de um filme educativo de curta-metragem voltado ao autocuidado com o pé da pessoa com diabetes, aplicando estratégias avaliativas que indicaram mudanças positivas no comportamento dos participantes. Da mesma forma, Xavier *et al.* (2021) relataram a construção e a validação de um vídeo para prevenção de lesão por pressão, com resultados que confirmam sua pertinência como recurso de apoio à prática clínica e à educação em saúde.

Neste capítulo, serão descritas as etapas de desenvolvimento de vídeos educativos produzidos com base em metodologias que integram roteiro, storyboard, gravação e edição, com foco em linguagem acessível e respeito à diversidade do público. A construção será orientada por fundamentos teóricos da comunicação e da educação em saúde, bem como por diretrizes que assegurem acessibilidade e validade pedagógica. Para avaliar sua efetividade, serão utilizados instrumentos baseados em parâmetros psicométricos descritos por Pasquali (2010), voltados à mensuração da compreensão do conteúdo, da aceitação do material e do impacto nas atitudes dos espectadores. Assim, objetiva-se apresentar uma proposta metodológica para a criação de vídeos educativos em saúde, sustentada por evidências empíricas e teóricas, alinhada aos princípios da promoção da saúde, da inclusão comunicacional e da educação permanente.

2. DESENVOLVIMENTO DO VÍDEO EDUCATIVO

2.1. Definição do Objetivo Educacional

A definição do objetivo educacional é a primeira etapa na elaboração de um vídeo educativo, pois direciona todas as demais decisões de planejamento e produção. O objetivo deve indicar, de forma clara, o que se espera que o público aprenda ou seja capaz de realizar após assistir ao material (Reigeluth, 1999).

Em materiais audiovisuais voltados para a área da saúde, a formulação cuidadosa do objetivo assegura que o conteúdo seja específico e alinhado às necessidades do público-alvo (Adam *et al.*, 2019). Para que o objetivo seja efetivo, recomenda-se que seja mensurável, realista e observável, favorecendo a seleção de conteúdos, recursos e estratégias pedagógicas específicas (Ferguson, 2012; Galiza; Cabral; Machado, 2023).

Na prática, a clareza do objetivo educacional influencia diretamente a escolha das imagens, a linguagem adotada, o nível de detalhamento do roteiro e até a duração do vídeo (Srinivasa *et al.*, 2024). Essa definição inicial também serve como critério de avaliação na etapa de revisão do produto, verificando se o resultado cumpre o propósito proposto e contribui para o desenvolvimento das competências desejadas no público (Castillo *et al.*, 2021).

2.2. Análise do Público-Alvo

A análise do público-alvo é a etapa em que se identifica quem receberá a mensagem educativa, quais são suas necessidades e como aprendem melhor. Em vídeos educativos essa análise permite alinhar conteúdo, linguagem, recursos visuais e nível de complexidade ao perfil dos espectadores (Adam *et al.*, 2019; Galiza; Cabral; Machado, 2023).

Nessa etapa, é necessário identificar o perfil demográfico por meio de dados sobre faixa etária, gênero, escolaridade e ocupação, orientando o nível de detalhamento e a abordagem visual. Também é importante verificar conhecimentos prévios, lacunas a serem preenchidas, contexto sociocultural e prática profissional, além de hábitos, crenças e experiências que possam influenciar a interpretação e a aplicação do conteúdo (Boyle; Bartlett, 2022).

Outro ponto fundamental é avaliar o nível de letramento em saúde, ajustando a complexidade da linguagem, evitando jargões desnecessários e incorporando recursos visuais que facilitem a compreensão (Ferguson, 2012; Ahmed; Alike; Keselman, 2015). Deve-se também definir formatos e recursos de acessibilidade compatíveis com a realidade tecnológica do público, considerando velocidade da internet, tipo de dispositivo e inclusão de legendas, Linguagem Brasileira de Sinais (LIBRAS) e audiodescrição (Marcus, 2021).

Uma análise criteriosa do público-alvo orienta a linguagem e a estética do vídeo, influenciando a escolha dos exemplos clínicos, a duração e o grau de interatividade, garantindo que o produto seja relevante e efetivo para a formação em enfermagem.

2.3. Pesquisa e Levantamento de Conteúdo

A etapa de pesquisa e levantamento de conteúdo garante que o vídeo educativo se baseie em informações cientificamente sólidas, atualizadas e pertinentes ao objetivo educacional definido. Essa fase é essencial para assegurar que o conteúdo transmita boas práticas clínicas e esteja em conformidade com protocolos institucionais e diretrizes oficiais (Who, 2010; Ferguson, 2012).

O levantamento envolve a seleção criteriosa de fontes, validade das informações junto a especialistas e organização do material de forma a facilitar sua adaptação ao formato audiovisual (Castillo *et al.*, 2021).

2.4. Validade do Conteúdo com Especialistas

A validade de um vídeo educativo é uma etapa fundamental para assegurar sua qualidade técnica, relevância pedagógica e adequação ao público-alvo (Moura; Silva; Almeida, 2021). Baseia-se em critérios que contemplam conteúdo, forma e aplicabilidade. O processo segue as etapas: 1) Definição dos objetivos da validade - Estabelecer quais aspectos serão avaliados, como clareza, coerência técnica, atratividade e acessibilidade (Moura; Silva; Almeida, 2021; Alexandre; Coluci, 2011). 2) Seleção dos juízes - Seguir critérios objetivos de titulação, experiência e produção científica (Lynn, 1986). 3) Construção dos instrumentos de avaliação - Basear-se no Índice de Validade de Conteúdo (IVC) com escalas Likert para medir concordância (Alexandre; Coluci, 2011). 4) Aplicação aos juízes - Encaminhar vídeo e formulários com instruções claras e prazo definido. 5) Coleta e análise de dados - Calcular o IVC, considerando $\geq 0,80$ como válido (Lynn, 1986; Polit; Beck, 2012). 6) Ajustes no vídeo - Incorporar recomendações pertinentes. 7) Registro e documentação- Relatar todo o processo com transparência (Moura; Silva; Almeida, 2021).

2.5. Estrutura e Sequência Lógica

A estrutura e sequência lógica garantem coerência e fluidez, permitindo que o conteúdo seja apresentado de forma progressiva e compreensível (Reigeluth, 1999; Adam *et al.*, 2019; Srinivasa *et al.*, 2024). Em vídeos educativos, recomenda-se seguir três momentos: 1) Abertura-Apresentação do tema e objetivos, com elementos motivacionais. 2) Desenvolvimento - Exposição sequencial de conceitos e práticas, integrando teoria e exemplos clínicos. 3) Fechamento - Recapitulação e recomendações finais. A organização visual e sonora deve manter sincronia entre narração, imagens e elementos gráficos (Ahmed; Alike; Keselman, 2015; Castillo *et al.*, 2021).

2.6. 2.6 Definição dos Elementos Audiovisuais

Inclui a seleção de imagens, gráficos, animações, efeitos sonoros e trilhas musicais, sempre alinhados aos objetivos educacionais e ao perfil do público (Castillo *et al.*, 2021; Adam *et al.*, 2019).

2.7. Elaboração do Texto/Narração

O texto deve ser claro, com frases curtas, linguagem acessível e termos adequados ao nível de letramento do público (Srinivasa *et al.*, 2024; Galiza; Cabral; Machado, 2023). A narração deve ser expressiva e em sincronia com o conteúdo visual (Ferguson, 2012).

2.8. Indicação de Interações e Recursos Complementares

Podem incluir perguntas interativas, pausas para reflexão e links para atividades práticas, tornando o aprendizado mais dinâmico (Ahmed; Alike; Keselman, 2015; Boyle; Bartlett, 2022). No contexto da saúde, essas interações podem ser aplicadas por meio de links para manuais clínicos atualizados, questionários de triagem digital, checklists de procedimentos ou materiais complementares disponibilizados em plataformas do SUS, reforçando a aplicabilidade prática do vídeo.

2.9. Revisão, Ajustes e Adaptação para Storyboard

A revisão final verifica coerência técnica, clareza pedagógica e qualidade estética (Moura; silva; almeida, 2021). O storyboard organiza visualmente o roteiro em quadros sequenciais, prevendo a composição de cada cena e recursos de acessibilidade (Adam *et al.*, 2019;).

Além disso, essa etapa deve contemplar o alinhamento às diretrizes éticas e legais da saúde digital, em conformidade com a Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS-MS, 2021) e com a LGPD, assegurando que o conteúdo audiovisual respeite normas de privacidade, acessibilidade e qualidade da informação em saúde.

2.10. Ferramentas de Gravação e Edição

A produção de vídeos educativos requer a combinação de equipamentos adequados e softwares especializados para garantir qualidade técnica, clareza pedagógica e atratividade visual. Segundo Castillo *et al.*, (2021), a escolha das ferramentas de gravação e edição deve estar alinhada ao objetivo educacional, ao perfil do público e aos recursos disponíveis, de modo a assegurar que a mensagem seja transmitida de forma eficaz.

Entre os softwares mais utilizados na edição de vídeos educativos estão o *Adobe Premiere Pro*, o *Filmora* e o *InShot*, cada um com características distintas. O *Adobe Premiere* é indicado para produções profissionais, oferecendo recursos avançados de edição de áudio e vídeo, manipulação de cores e integração com outras ferramentas da *Adobe* (Adobe, 2023). O *Filmora*, por sua vez, apresenta interface intuitiva, sendo recomendado para usuários que necessitam de agilidade e

praticidade sem abrir mão de efeitos visuais e sobreposições gráficas (Wondershare, 2024). Já o *InShot* é voltado para edições rápidas em dispositivos móveis, permitindo cortes, inserção de legendas e ajustes de áudio de forma simplificada (InShot, 2024).

A captação de imagem e som de qualidade depende diretamente da escolha adequada de câmeras, microfones e iluminação. Câmeras *DSLR* ou *mirrorless*, como as linhas *Canon EOS* e *Sony Alpha*, oferecem alta definição e controle manual sobre os parâmetros de gravação, essenciais para vídeos instrutivos (Brown, 2020). Os microfones de *lapela (lavalier)* são ideais para entrevistas e narrações, enquanto microfones condensadores garantem captação mais rica em estúdio (Ferguson, 2012).

A iluminação adequada, obtida com *softboxes*, *ring lights* ou painéis LED, é fundamental para evitar sombras indesejadas e garantir uniformidade na cor e na temperatura de luz (Srinivasa *et al.*, 2024).

Os critérios técnicos para gravação incluem resolução mínima em *Full HD* (1920x1080), taxa de quadros entre 24 e 60 fps, áudio com taxa de amostragem de 44,1 kHz ou superior e iluminação com temperatura de cor ajustada entre 5.500K e 6.500K para simular luz natural (Brown, 2020). Esses parâmetros asseguram que o vídeo tenha qualidade compatível com os padrões atuais de distribuição digital.

O processo de edição envolve etapas como cortes e ajustes de tempo, inserção de trilha sonora adequada ao tema e ao ritmo do conteúdo, adição de gráficos e legendas para reforçar conceitos-chave e aplicação de transições suaves entre cenas (Castillo *et al.*, 2021; Ahmed; Alike; Keselman, 2015). A edição também deve contemplar ajustes de cor, equalização de áudio e inserção de recursos de acessibilidade, como legendas e interpretação em Libras, garantindo que o conteúdo atenda a diferentes perfis de público (Galiza; Cabral; Machado, 2023).

O equilíbrio entre qualidade técnica e clareza didática é essencial. Srinivasa *et al.*, (2024) ressalta que recursos visuais e sonoros bem planejados aumentam o engajamento, enquanto edições excessivamente complexas podem distrair o espectador do conteúdo principal.

2.11. Considerações sobre Acessibilidade

O desenvolvimento de vídeos educativos acessíveis é um requisito essencial para garantir que o conteúdo seja compreendido e utilizado por todos, que visa garantir o acesso igualitário às informações independentemente de limitações sensoriais, motoras ou cognitivas, uma vez que assegurar esse acesso não é apenas uma prática inclusiva, mas também um dever ético e legal, assegurada pela Lei de nº 13.146/2015 que dispõe sobre a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa

com Deficiência, que estabelece a obrigatoriedade de garantir acesso pleno a conteúdos educacionais e informativos (Brasil, 2015; Marcus, 2021).

No campo da saúde, tal medida está alinhada aos princípios da equidade e do respeito à dignidade humana, pilares fundamentais da ética profissional (OMS, 2007). Srinivasa *et al.*, (2024) ressalta que a produção de vídeos acessíveis não só atende às exigências legais, mas também melhora a experiência de aprendizado para todos os públicos.

No contexto da saúde, existem duas maneiras de produzir materiais educativos acessíveis, uma é criar o material, a outra, é adaptar os materiais existentes de modo a adequá-los às pessoas com diferentes deficiências, seja elas auditiva, visual ou múltiplas, com a adoção de recursos como Libras e legendas (para deficientes auditivos) e audiodescrição (para deficientes visuais), dessa maneira, amplia o alcance às informações e promove a inclusão dos indivíduos (Brasil, 2015; Oliveira *et al.*, 2016; Costa; Araújo, 2019; Marcus, 2021).

A Libras é reconhecida oficialmente no Brasil como meio legal de comunicação e expressão da comunidade surda (Brasil, 2002). Sua presença com intérpretes em vídeos educativos garante que pessoas surdas que não utilizam a língua portuguesa como primeira língua tenham acesso integral ao conteúdo (Campello, 2014). Para que essa acessibilidade seja realmente efetiva, é necessário respeitar os critérios presentes na Lei nº 14.704/2023, que regulamenta o exercício da profissão do intérprete de Libras, sendo o responsável pela tradução dos textos da Língua Portuguesa, em suas formas escrita, oral ou sinalizada.

Nesse sentido, recomenda-se adotar medidas para a gravação dos intérpretes, tais como verificar se a iluminação adequada, evitando sombras sobre o intérprete, vestimenta contrastante, cabelo preso, uso de *chroma-key* em estúdio, distância máxima adequada de no mínimo dois metros que permita a visualização total dos movimentos dos membros superiores e o posicionamento de frente para a câmera (Oliveira *et al.*, 2016; Kawase; Costa; Lacerda, 2021).

Conforme reconhece Stumpf (2010) a Libras é a primeira língua dos surdos, e a Língua Portuguesa, a segunda, sendo a última vista como complemento, dessa maneira, é necessário que, nas produções desses vídeos, as legendas acompanhem o ritmo da sinalização, já que o domínio do português escrito nem sempre é satisfatória entre estudantes surdos. É fundamental que a escolha do vocabulário favoreça a compreensão, evitando competir com a atenção dedicada à Libras (Cozendey; Pessanha; Costa, 2013; Oliveira *et al.*, 2016; Kawase; Costa; Lacerda, 2021).

As legendas, por sua vez, beneficiam não apenas pessoas com deficiência auditiva, mas também espectadores que assistem em ambientes ruidosos ou silenciosos, ampliando as possibilidades de consumo do material. A elaboração das legendas demanda objetivo, preparo e adaptação, devendo seguir um padrão de velocidade de leitura, sendo mais comum no Brasil, 145

palavras por minuto (cerca de 15 caracteres por segundo). Além disso, devem ser apresentadas em itálico, indicando que a fala não se refere ao intérprete e sim ao narrador/ interlocutor (Nascimento, 2014; Kawase; Costa; Lacerda, 2021)

A audiodescrição é um recurso que consiste na narração de elementos visuais relevantes, permitindo que pessoas cegas ou com baixa visão compreendam ações, expressões e cenários apresentados no vídeo (Motta; Romeu Filho, 2010).

A avaliação da acessibilidade deve ocorrer desde a fase de planejamento do vídeo até sua revisão final. Marcus (2021) recomenda que o roteiro já preveja momentos adequados para interpretação em Libras e pausas para audiodescrição, evitando sobreposição excessiva de informações.

Durante a edição, deve-se verificar se as legendas estão sincronizadas com o áudio, se possuem contraste adequado e se a interpretação em Libras está visível e em tamanho adequado. Além disso, a validade final pode envolver a participação de usuários com diferentes deficiências, garantindo que o produto seja efetivamente acessível (Moura; Silva; Almeida, 2021). Concluídas as etapas de elaboração, torna-se essencial avaliar a efetividade pedagógica dos vídeos, de modo a assegurar impacto formativo.

3. AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE PEDAGÓGICA DOS VÍDEOS

A produção de vídeos educativos em saúde é multidisciplinar, articulando comunicação, educação, saúde pública e tecnologias digitais. Esses recursos favorecem a compreensão e a retenção do conteúdo ao combinar linguagem audiovisual, narrativa e demonstração prática (Who, 2021). Sua efetividade depende da capacidade de dialogar com o letramento em saúde - competência de acessar, compreender e aplicar informações (Nutbeam, 2000; Who, 2021). Os níveis funcional, interativo e crítico orientam a linguagem e as estratégias (Nutbeam, 2000; Sørensen *et al.*, 2012), enquanto a perspectiva freireana valoriza a comunicação dialógica e participativa (Rodrigues; Souza; Lima, 2024).

A seleção do público-alvo deve estar vinculada às práticas de autocuidado abordadas, fortalecendo a aplicabilidade dos resultados. Menezes (2016) e Xavier *et al.* (2021) destacam que materiais educativos precisam estar relacionados ao cotidiano, considerando níveis de letramento, desafios e recursos disponíveis. Assim, vídeos podem ampliar o alcance, melhorar compreensão e retenção, apoiar mudanças de comportamento e promover autonomia. Para garantir impacto, recomenda-se planejar, produzir e avaliar com base em evidências e modelos adequados.

3.1. Estratégia de Avaliação

A avaliação da efetividade pedagógica deve ser sistemática e multidimensional, verificando se o vídeo atinge compreensão do conteúdo, clareza da linguagem, pertinência pedagógica, engajamento e impacto em saúde (Castillo *et al.*, 2021; Ferguson, 2012). Também deve considerar a aplicabilidade no SUS, alinhando-se às diretrizes de universalidade, integralidade e equidade (Brasil, 2006; Brasil, 2012; Brasil, 2014).

As principais estratégias são: Pré e pós-teste de conhecimento, que mensuram ganho cognitivo (Polit; Beck, 2012); Questionários estruturados com escalas Likert, que avaliam clareza, atratividade, organização lógica e aplicabilidade prática (Alexandre; Coluci, 2011), devendo ser validados por especialistas (Pasquali, 2010); Grupos focais ou entrevistas semiestruturadas, que captam percepções, barreiras de compreensão e pertinência discursiva (Moura; Silva; Almeida, 2021); Triangulação metodológica, que combina métodos quantitativos e qualitativos para ampliar a confiabilidade (Ahmed; Aleke; Keselman, 2015; Boyle; Bartlett, 2022); É fundamental envolver especialistas de conteúdo e representantes do público-alvo na avaliação.

3.2. Indicadores de Avaliação

A análise não deve se restringir à estética, mas incluir múltiplas dimensões pedagógicas e comportamentais (Polit; Beck, 2012). Compreensão do conteúdo, associada à estrutura lógica, linguagem e contextualização (Pasquali, 2010), podendo ser medida por testes objetivos ou questões abertas (Polit; Beck, 2012). Satisfação e aceitação, relacionadas à clareza, atratividade e aplicabilidade, avaliadas por escalas Likert (Alexandre; Coluci, 2011; Pasquali, 2010). Estudos demonstram que materiais atrativos e contextualizados favorecem adesão (Gagné, 1985).

Impacto em atitudes e comportamentos, com estímulo à autoeficácia e autocuidado (Schwarzer; Jerusalem, 1995; Pasquali, 2010; Joventino, 2013; Menezes, 2016). Uso de instrumentos psicométricos validados, como a escala Likert de cinco pontos (Likert, 1932), a General Self-Efficacy Scale (Schwarzer; Jerusalem, 1995) e as propostas de Pasquali (2010).

3.3. Resultados e Evidências

A combinação de indicadores quantitativos e qualitativos possibilita avaliar conhecimento, satisfação, acessibilidade e aplicabilidade (Moura; Silva; Almeida, 2021). Estudos como os de Joventino (2013), Menezes (2016) e Débora Xavier *et al.*, (2021) confirmam que a adaptação ao perfil do público, a clareza da informação e os fatores contextuais influenciam diretamente a efetividade.

Joventino (2013) mostrou que a adaptação do conteúdo ao perfil é determinante. Menezes (2016) evidenciou que clareza e objetividade favorecem aprendizado e engajamento. Débora Xavier *et al.*, (2021) ressaltaram que fatores individuais, como motivação e experiência prévia, influenciam a adesão. Apesar de limitações como tamanho reduzido das amostras e heterogeneidade cultural, os pontos fortes incluem validade pedagógica, aplicabilidade prática, potencial inclusivo e confiabilidade metodológica, com a triangulação fortalecendo os achados.

Esses resultados indicam que a avaliação contínua e rigorosa é indispensável para que os vídeos educativos em saúde cumpram sua função como tecnologias educacionais.

4. CONCLUSÃO

O desenvolvimento de vídeos educativos em saúde, conforme discutido neste capítulo, evidencia sua relevância como tecnologia pedagógica capaz de articular rigor científico, acessibilidade comunicacional e inovação audiovisual. A análise das etapas que compõem esse processo - desde a definição dos objetivos educacionais, a análise do público-alvo e a pesquisa de conteúdo até a validação com especialistas, a produção e as estratégias de acessibilidade - demonstra que sua construção exige planejamento sistemático, fundamentação teórica consistente e compromisso ético com a inclusão.

Os principais achados indicam que vídeos bem estruturados ampliam a compreensão de conteúdos em saúde, fortalecem a autoeficácia, apoiam mudanças de comportamento e favorecem práticas de autocuidado e prevenção. Sua efetividade é potencializada por metodologias avaliativas mistas, que integram indicadores psicométricos e qualitativos. As implicações para o desenvolvimento de tecnologias educacionais reforçam a necessidade de integrar teorias da aprendizagem e princípios do design instrucional à produção audiovisual, assegurar a acessibilidade como requisito ético e legal, valorizar a participação de usuários e especialistas desde a concepção e alinhar as produções às diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS).

Como recomendações, destacam-se a consolidação de práticas de avaliação contínua com múltiplas métricas, o fomento à coprodução com comunidades, a exploração de formatos multimídia inovadores e o investimento na formação de profissionais em competências comunicacionais e letramento digital. Dessa forma, os vídeos educativos em saúde consolidam-se como tecnologias estratégicas tanto para o SUS quanto para a formação em saúde, ao mediar saberes técnicos e experiências de cuidado, promovendo inclusão, autonomia e qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

- ADAM, M. *et al.* Human-centered design of video-based health education: an iterative, collaborative, community-based approach. **Journal of Medical Internet Research**, v. 21, n. 1, p. e12128, 30 jan. 2019. Disponível em: <https://www.jmir.org/2019/1/e12128/>. Acesso em: 25 fev. 2026.
- AHMED, E.; ALIKE, Q.; KESELMAN, A. The process of creating online animated videos to overcome literacy barriers in health information outreach. **Journal of Consumer Health on the Internet**, v. 19, n. 3-4, p. 184-199, 2 out. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/15398285.2015.1089395>. Acesso em: 25 fev. 2026.
- BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**, Brasília, 6 jul. 2015.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Cadernos de Atenção Básica: Política Nacional de Atenção Básica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS): revisão da Portaria nº 687/2006**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
- BROWN, B. **Cinematography: theory and practice**. 4. ed. New York: Routledge, 2020.
- CASTILLO, S. *et al.* Production processes for creating educational videos. **CBE-Life Sciences Education**, v. 20, n. 2, p. es7, jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1187/cbe.20-06-0120>. Acesso em: 25 fev. 2026.
- COMPARATO, D. **Da criação ao roteiro: teoria e prática**. São Paulo: Summus, 2009.
- COSTA, V. M.; ARAÚJO, L. D. **Orientações para acessibilidade na produção de materiais educativos em saúde: Curso de Acessibilidade e os Princípios do SUS: Formação Básica para Trabalhadores da Saúde. Parte III. Módulo 5**. Rio de Janeiro: Fiocruz/Icict, 2019. 15 p., il. color. Disponível em: https://mooc.campusvirtual.fiocruz.br/rea/acessibilidade-sus/downloads/modulo_5/Apostila-acessivel_mod5_parte3.pdf. Acesso em: 25 fev. 2026.
- COZENDEY, S. G.; PESSANHA, M. C. R.; COSTA, M. da P. R. da. Vídeos didáticos bilíngues no ensino de leis de Newton. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 3, set. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-11172013000300023>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- FERGUSON, L. A. Implementing a video education program to improve health literacy. **The Journal for Nurse Practitioners**, v. 8, n. 8, p. e17-e22, set. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2012.07.025>. Acesso em: 25 fev. 2026.
- GALIZA, D. D. F.; CABRAL, L. A.; MACHADO, A. L. G. Health educational technology for incarcerated women in the light of health literacy. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 32, 1 jan. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2022-0260en>. Acesso em: 6 ago. 2025.
- INSHOT. **Vídeo Editor**. App Store, atualizado em 6 ago. 2025. Disponível em: <https://inshot.com/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

JOVENTINO, E. S. **Elaboração e validação de vídeo educativo para promoção da autoeficácia materna na prevenção da diarreia infantil**. 2013. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

KAWASE, E. M.; COSTA, O. S.; LACERDA, C. B. F. de. A presença da libras e de legendas em vídeos didáticos: a percepção de estudantes surdos. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, v. 11, n. 1, 7 fev. 2021. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/recs/article/view/8748>. Acesso em: 25 fev. 2026.

KINDEM, G.; MUSBURGER, R. B. **Introduction to media production: from analog to digital**. 3. ed. Boston: Focal Press, 2005.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, [S. l.], v. 22, n. 140, p. 1-55, 1932.

LYNN, M. R. Determination and quantification of content validity. **Nursing Research**, v. 35, n. 6, p. 382-386, nov./dez. 1986.

MENEZES, L. C. G. de. **Eficácia de filme educativo de curta-metragem para o autocuidado com o pé diabético: ensaio clínico controlado randomizado**. 2016. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2016.

MOTTA, L. M. V. de M.; ROMEU FILHO, P. (orgs.). **Audiodescrição: transformando imagens em palavras**. São Paulo: Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo, 2010.

NASCIMENTO, A. K. P. do. Abordagem processual da escrita na composição de legendas. **Entrepalavras**, Fortaleza, v. 4, n. 1, p. 192-203, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/24220/1/2014_art_akpnascimento.pdf. Acesso em: 25 fev. 2026.

NUTBEAM, D. Health literacy as a public health goal. **Health Promotion International**, v. 15, n. 3, p. 259-267, 2000.

OLIVEIRA, E. T. *et al.* Acessibilidade em vídeos: um estudo em disciplinas de um curso de especialização em educação inclusiva. **Educação, Formação & Tecnologias**, Monte da Caparica, v. 9, n. 1, p. 58-71, jul. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/318015917_Acessibilidade_em_Videos_um_estudo_em_disciplinas_de_um_curso_de_especializacao_em_educacao_inclusiva. Acesso em: 25 fev. 2026.

PASQUALI, L. **Instrumentação psicológica: fundamentos e práticas**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. **Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice**. 9. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; Lippincott Williams & Wilkins, 2012.

REIGELUTH, C. M. **Instructional-design theories and models: a new paradigm of instructional theory**. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 1999.

SCHWARZER, R.; JERUSALEM, M. Generalized self-efficacy scale. In: WEINMAN, J.; WRIGHT, S.; JOHNSTON, M. (eds.). **Measures in health psychology: a user's portfolio. Causal and control beliefs**. Windsor: NFER-Nelson, 1995. p. 35-37.

SRINIVASA, K. *et al.* How to develop an online video for teaching health procedural skills: tutorial for health educators new to video production. **JMIR Medical Education**, v. 10, e51740, 7 ago. 2024. Disponível em: <https://mededu.jmir.org/2024/1/e51740>. Acesso em: 25 fev. 2026.

STUMPF, R. M. **Educação de surdos e novas tecnologias**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Letras Libras, modalidade a distância, 2013. Disponível em: https://www.libras.ufsc.br/colecaoLetrasLibras/eixoFormacaoPedagogico/educacaoDeSurdosENovasTecnologias/assets/719/TextoEduTecnologia1_Texto_base_Atualizado_1_.pdf. Acesso em: 25 fev. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Health promotion glossary of terms**. Geneva: WHO, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **The world health report 2010: health systems financing - the path to universal coverage**. Geneva: WHO, 2010.

WONDERSHARE. **Filmora Video Editor - versão 14**. Lançado no final de 2024. Disponível em: <https://filmora.wondershare.com/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

XAVIER, D. *et al.* **Construção e validação de vídeo educativo para prevenção de lesão por pressão**. Juazeiro do Norte: Centro Universitário Paraíso, 2021.

CAPÍTULO 7

TECNOLOGIAS DIGITAIS INTERATIVAS NA SAÚDE: APLICATIVOS, JOGOS E REALIDADE AUMENTADA COMO ESTRATÉGIAS INOVADORAS DE PROMOÇÃO DA SAÚDE

DOI: 10.51859/amplla.vmt588.1126-7

Açucena Leal de Araújo¹

Lara Lúcia Ventura Damasceno²

Kauane Freitas da Silva³

Lucas Sales Moreira⁴

Lucineide Almeida Gomes Garcês⁵

Vanessa Guimarães Romão⁶

Thereza Maria Magalhães Moreira⁷

¹ Enfermeira. Universidade Regional do Cariri (URCA). Cariri, CE, Brasil. Doutora em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde.

² Enfermeira. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Mestre em Cuidados Clínicos.

^{3,4} Graduando(a) em Enfermagem. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

⁵ Enfermeira. Centro Universitário Fametro. Fortaleza, CE, Brasil. Especialista em Enfermagem pediátrica, neonatal e auditoria.

⁶ Administradora e Nutricionista. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

⁷ Enfermeira e Advogada. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutora em Enfermagem.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as tecnologias digitais interativas vêm transformando o campo da saúde. O avanço da conectividade, o acesso ampliado a dispositivos móveis e o desenvolvimento de ferramentas digitais personalizadas possibilitaram novas formas de comunicação, acompanhamento e cuidado, tanto em nível individual quanto populacional. A promoção da saúde, a prevenção de doenças e a educação em saúde passaram a contar com recursos inovadores que ampliam a participação ativa dos sujeitos no processo de cuidado de si e da coletividade.

Entre as estratégias emergentes, destacam-se três abordagens com crescente potencial de impacto: os aplicativos móveis, os jogos digitais sérios (*serious games*) e a realidade aumentada (Lee *et al.*, 2024). Cada uma delas combina interatividade, personalização e acessibilidade, proporcionando experiências que transcendem os limites da educação tradicional e dos serviços de saúde convencionais. Os aplicativos oferecem suporte ao autocuidado e ao acompanhamento clínico; os jogos digitais promovem engajamento e aprendizagem por meio do lúdico; e a realidade

aumentada enriquece a compreensão de conteúdos complexos e favorece intervenções terapêuticas mais dinâmicas (Campos-Lopez; Guerra; Lara, 2024).

A escolha dessas três estratégias justifica-se por sua crescente relevância em pesquisas nacionais e internacionais, bem como por sua aplicabilidade em diferentes cenários da saúde, do nível individual ao coletivo, incluindo práticas clínicas, programas de educação em saúde, formação profissional e políticas públicas (Koumpouros, 2024). Ao mesmo tempo, refletem a necessidade de alinhar a inovação tecnológica às demandas do Sistema Único de Saúde (SUS), considerando seus princípios de universalidade, equidade e integralidade (Brasil, 1990).

O objetivo deste capítulo é apresentar o papel dos aplicativos, dos jogos digitais e da realidade aumentada como ferramentas de inovação na saúde, destacando suas funcionalidades, benefícios, limitações e perspectivas futuras. Pretende-se, assim, oferecer subsídios teóricos e práticos que orientem pesquisadores, profissionais, gestores e educadores na incorporação responsável e estratégica dessas tecnologias ao cuidado em saúde.

2. APLICATIVOS ASSISTENCIAIS PARA PROMOÇÃO DA SAÚDE

O avanço das tecnologias digitais tem transformado significativamente a forma de produzir, acessar e compartilhar conhecimento, especialmente na área da saúde. Nesse cenário, destacam-se as tecnologias educacionais digitais, que promovem a comunicação, flexibilizam o processo de ensino-aprendizagem e oferecem informações confiáveis para a promoção, prevenção e manutenção da saúde, fortalecendo o cuidado centrado na pessoa (Negreiros *et al.*, 2022).

Entre essas inovações, os aplicativos móveis (*apps*) consolidam-se como ferramentas versáteis e interativas, capazes de ampliar o cuidado em saúde ao facilitar o acesso à informação, incentivar comportamentos saudáveis e possibilitar o monitoramento remoto. Importante ressaltar que não substituem o contato humano, mas o complementam de forma significativa. Esses aplicativos desempenham múltiplas funções: apoiam a decisão clínica, promovem a autonomia do paciente e integram conteúdos educativos, lembretes, rastreamento de sintomas e conectividade com dispositivos e plataformas digitais (Cestari *et al.*, 2022a).

Estudos evidenciam a predominância de conteúdos voltados ao autocuidado diário, como nutrição, uso de medicação e reabilitação, além de temas relacionados à saúde mental, qualidade de vida e acompanhamento clínico contínuo (Melo *et al.*, 2020; Cestari *et al.*, 2022b). Além do gerenciamento de dados, observa-se a incorporação crescente de recursos interativos, como gamificação, avatares e ferramentas de autoavaliação, favorecendo a adesão ao tratamento e proporcionando uma experiência mais humanizada (Negreiros *et al.*, 2022).

O uso de aplicativos na saúde oferece benefícios para usuários, profissionais e gestores. Entre os principais, destaca-se a ampliação do acesso à informação qualificada, especialmente em regiões com limitações de cobertura assistencial. Além disso, os aplicativos favorecem o engajamento do paciente no autocuidado, aumentam a adesão ao tratamento, ampliam a vigilância sobre sinais e sintomas e fortalecem a autonomia nas decisões relacionadas à própria saúde. Para os profissionais, funcionam como ferramentas de apoio à decisão clínica e organização do cuidado; para os gestores, possibilitam a visualização de dados em tempo real, contribuindo para a otimização de recursos e planejamento estratégico. De modo geral, os aplicativos representam um avanço na personalização e humanização do cuidado ao integrar tecnologia, comunicação e empatia em um recurso acessível e eficaz (Sharma; Avram, 2022).

2.1. Aplicativo: conceito geral

Um aplicativo é um software desenvolvido para executar funções específicas em dispositivos móveis ou computadores, permitindo a realização de diversas tarefas por meio de interfaces acessíveis. Na saúde, os aplicativos móveis (*mHealth apps*) são utilizados por pacientes e profissionais, oferecendo recursos como monitoramento, apoio ao autocuidado e suporte à decisão clínica. Sua portabilidade, interatividade e capacidade de personalização tornam-nos ferramentas estratégicas para um cuidado mais contínuo, acessível e centrado no usuário, fortalecendo a inovação no ecossistema da saúde digital (Gondim *et al.*, 2024).

- a) **Aplicativos destinados a estudantes da saúde:** são desenvolvidos no intento de apoiar o processo de ensino-aprendizagem, proporcionando acesso facilitado a conteúdos teóricos, simuladores clínicos, casos interativos e materiais multimídia. Esses aplicativos permitem o estudo autônomo, a prática de raciocínio clínico e a integração entre teoria e prática, favorecendo a aprendizagem ativa e baseada em competências. Além disso, muitos incluem recursos de realidade aumentada, quizzes e avaliações instantâneas, ampliando o engajamento e a retenção do conhecimento.
- b) **Aplicativos destinados a profissionais da saúde:** funcionam como ferramentas de apoio à prática clínica, incluindo o acesso a prontuários eletrônicos, protocolos e guias de conduta, além de plataformas para telemedicina, que viabilizam atendimentos à distância, facilitando o cuidado em regiões remotas ou com dificuldade de acesso. No caso dos gestores em saúde, os aplicativos oferecem soluções voltadas à gestão e organização de serviços, como análise de dados populacionais, controle de indicadores de saúde, logística hospitalar, gestão de filas,

leitos e agendas, contribuindo para a melhoria da eficiência e da qualidade na administração dos recursos em saúde.

- c) **Aplicativos destinados a pacientes:** têm como foco principal o autocuidado e o acompanhamento contínuo da saúde, oferecendo funcionalidades como monitoramento de doenças, registro e rastreamento de sintomas, lembretes de medicação, práticas de meditação e apoio ao bem-estar físico e emocional. Esses recursos contribuem para o empoderamento do paciente, promovendo maior autonomia e adesão ao tratamento.

2.2. Funcionalidades dos aplicativos assistenciais

Os aplicativos voltados à saúde incorporam uma variedade de funcionalidades que os tornam cada vez mais eficazes no apoio ao cuidado, à educação em saúde e ao monitoramento clínico (Huhn *et al.*, 2022; Adeghe; Ojolo; Ojeyinka, 2024). Entre os recursos mais comuns, destacam-se:

- a) **Integração com dispositivos:** Muitos apps se conectam a wearables (como relógios inteligentes e pulseiras de monitoramento) ou a sensores específicos (como oxímetros e monitores de pressão arterial), permitindo a coleta automática de dados de saúde, como frequência cardíaca, passos diários, qualidade do sono, entre outros.
- b) **Notificações e lembretes:** Os aplicativos costumam oferecer sistemas de alertas personalizados, que lembram o usuário de tomar medicações, realizar atividades físicas, registrar sintomas ou comparecer a consultas, contribuindo para a adesão ao tratamento e organização da rotina de cuidados.
- c) **Acompanhamento em tempo real:** Através da conectividade com a internet e dispositivos externos, é possível acompanhar parâmetros clínicos em tempo real, o que facilita a detecção precoce de alterações, possibilita intervenções oportunas e fortalece o vínculo entre usuários e profissionais de saúde.
- d) **Inteligência Artificial e personalização:** Muitos aplicativos utilizam algoritmos de Inteligência Artificial para oferecer experiências personalizadas, adaptando conteúdos, sugestões e alertas com base no perfil do usuário e no seu histórico de uso. Isso promove maior engajamento e aumenta a efetividade da tecnologia no apoio ao cuidado.

Essas funcionalidades refletem a tendência crescente de tornar os aplicativos mais inteligentes, proativos e centrados no usuário, integrando tecnologia de ponta com práticas de saúde personalizadas e acessíveis.

2.3. Desenvolvimento e validade de aplicativos em saúde

A construção de aplicativos em saúde exige mais do que conhecimentos técnicos, requer metodologias que considerem as necessidades reais dos usuários e o contexto em que estão inseridos. Nesse sentido, abordagens como o *Design Thinking* e o *Codesign* vêm sendo amplamente utilizadas como referenciais para o desenvolvimento de soluções digitais mais funcionais, humanas e participativas. Ambas as metodologias valorizam a escuta ativa, a colaboração e a cocriação, envolvendo usuários, profissionais e demais atores desde as etapas iniciais do processo até a entrega do produto.

2.3.1. *Design Thinking*

O *Design Thinking* (DT) é uma abordagem inovadora para o desenvolvimento de aplicativos de saúde, centrada no ser humano. Trata-se de uma metodologia que busca solucionar problemas complexos por meio de processos colaborativos, criativos e empáticos, com foco em compreender os contextos, emoções e comportamentos dos usuários para cocriar soluções que façam sentido em suas rotinas (Apocalypse; Jorente, 2022).

Sua essência está na articulação entre o desejável (perspectiva humana), o viável (tecnologia e recursos) e o factível (negócio), promovendo ideias com significado emocional e funcional (Paiva; Zanchetta; Londoño, 2020). Ao ser aplicado na saúde, o DT favorece não só a inovação, mas também a adoção mais eficaz das tecnologias, contribuindo para uma saúde digital mais inclusiva e significativa. Além disso, destaca-se por sua flexibilidade metodológica, podendo ser adaptado a diferentes contextos. Suas fases são: Empatia, Definição, Ideação, Prototipagem e Teste.

Além disso, o DT é estruturado em ciclos que alternam entre dois movimentos principais: divergência e convergência. Essa alternância é essencial para estimular a criatividade sem perder o foco na resolução prática do problema. A alternância entre esses dois momentos garante equilíbrio entre criatividade e foco, promovendo soluções inovadoras que são, ao mesmo tempo, desejáveis, viáveis e aplicáveis.

- a) **Fase Divergente:** é o momento de explorar amplamente, sem julgamentos ou restrições. O objetivo é gerar o maior número possível de informações, ideias ou

hipóteses. Nessa fase, é valorizada a abertura à diversidade de perspectivas e a escuta ativa dos usuários e especialistas.

- b) **Fase Convergente**: após a exploração, vem o momento de sintetizar e focar. Aqui, as ideias e informações obtidas são analisadas criticamente para identificar padrões, definir prioridades e selecionar os caminhos mais promissores.

A fase de **Empatia** (divergente) inicia o processo com o objetivo de compreender profundamente os usuários, seus contextos e necessidades. Utiliza-se de técnicas como entrevistas, sombreamento, mapa da jornada emocional e o método 6W, que auxiliam na escuta ativa e observação. Na fase de **Definição** (convergente), os dados coletados são organizados e sintetizados para delimitar o problema central. Ferramentas como mapas mentais, visual thinking e entrevistas reaplicadas ajudam a estruturar os achados e gerar clareza sobre os desafios a serem enfrentados (Roam, 2012).

A **Ideação** (fase divergente) busca gerar o maior número possível de soluções criativas. São aplicadas técnicas como brainstorming, 6-3-5 method, brainwriting, bodystorming e visual thinking. Para selecionar as melhores ideias, recorre-se a métodos como Dotmocracy e a matriz How-Wow-Now, que avaliam originalidade e viabilidade. Com as ideias escolhidas, a **Prototipagem** (fase convergente) transforma conceitos em representações tangíveis, como mock-ups e encenações (role playing). A técnica Dark Horse incentiva a escolha de propostas ousadas com potencial de alto impacto. Por fim, na fase de **Testes** (convergente), o protótipo é avaliado com usuários reais. Ferramentas como testes práticos, a grade de captura de testes e o cartão de testes permitem validar a solução, identificar ajustes necessários e aprimorar a experiência do usuário antes da implementação final (Curedale, 2013).

2.3.2. Codesign

O Codesign é um modelo de desenvolvimento colaborativo no qual usuários e designers cocriam soluções, desde o planejamento até a entrega final. Na saúde, envolve pacientes, cuidadores, profissionais, gestores e pesquisadores na construção conjunta de serviços e tecnologias, como os aplicativos móveis, promovendo inovações que mantêm o foco no cuidado humano (Mansson *et al.*, 2020).

Ao valorizar cada indivíduo como agente ativo no processo, o Codesign fortalece a criação de apps cuidativo-educacionais, que favorecem a autoavaliação, o autogerenciamento da saúde e o acompanhamento por equipes multidisciplinares (Cestari *et al.*, 2022a). Esse processo geralmente envolve cinco etapas principais: Constructo, Ideação, Prototipagem, Co-implantação e

Adequação, permitindo que o desenvolvimento seja contínuo, participativo e centrado nas reais necessidades dos usuários.

A primeira fase, **Constructo**, consiste na definição dos fundamentos teóricos, conceituais e funcionais que orientarão o aplicativo, buscando ir além do modelo biomédico tradicional e incorporando princípios da integralidade do cuidado. Na fase de **Ideação**, é formada uma equipe multidisciplinar que envolve diferentes categorias de usuários: primários (pacientes), secundários (familiares, cuidadores e profissionais), terciários (pesquisadores e gestores) e facilitadores (designers e desenvolvedores), garantindo a cocriação de soluções alinhadas às necessidades reais (Cheng *et al.*, 2020).

Em seguida, a fase de **Prototipagem** permite a construção de representações iniciais do aplicativo, como esboços e fluxos de navegação, que são usados para validar conceitos, testar a usabilidade e ajustar funcionalidades. A quarta etapa, **Co-implantação**, corresponde à introdução gradual do aplicativo no contexto real de uso, com avaliação participativa da experiência, identificação de barreiras e ajustes necessários. Por fim, a fase de **Adequação** promove as melhorias finais a partir dos feedbacks obtidos, deixando o app pronto para validade científica, testes ampliados e sua aplicação definitiva na prática em saúde (Noorbergen *et al.*, 2021).

2.3.3. Validade de aplicativos em saúde

Após o desenvolvimento de um aplicativo, é fundamental realizar sua validade, a fim de garantir que o conteúdo, as funcionalidades e a usabilidade estejam adequadas ao público-alvo. Esse processo permite verificar se o app cumpre seus objetivos, atende às necessidades dos usuários e se está alinhado às melhores práticas já consolidadas na área temática.

Para isso, recorre-se à avaliação por juízes especialistas, cuja seleção é baseada em critérios acadêmicos e profissionais. São considerados aspectos como titulação, produção científica na área de interesse e experiência prática recente, sendo recomendada a participação de seis a vinte especialistas, conforme orienta Pasquali (2011), distribuídos entre as áreas da saúde e da tecnologia da informação.

Nesse sentido, a validade do conteúdo é realizada com base nos critérios psicométricos, abrangendo aspectos como clareza, objetividade, relevância e precisão. Utiliza-se, para isso, o Índice de Validade de Conteúdo (IVC), calculado pela proporção de respostas com escore 3 ou 4, sendo considerado satisfatório quando superior a 0,8 (Alexandre; Coluci, 2011). Para a validade da aparência, utiliza-se o Instrumento de Validação de Aparência de Tecnologia Educacional em Saúde (IVATES), aplicada tanto aos especialistas da área clínica quanto aos técnicos. O cálculo do Índice de Validade de Aparência (IVA) segue a mesma lógica do IVC (Souza; Moreira; Borges,

2020). Quanto à usabilidade, adota-se a System Usability Scale (SUS), proposta por Brooke (1986). Esta ferramenta avalia aspectos como facilidade de uso, eficiência e satisfação do usuário, com escore final variando de 0 a 100. Valores abaixo de 68 indicam baixa usabilidade, enquanto escores a partir de 85 representam excelente aceitação do sistema.

Outrossim, a validade com público-alvo é uma etapa fundamental para verificar se o aplicativo atende de forma adequada às necessidades, expectativas e características dos usuários finais. Os participantes da validade devem representar o perfil do público ao qual o aplicativo se destina, como pacientes, cuidadores ou profissionais da saúde. Durante o processo, os usuários interagem com o aplicativo em ambiente controlado ou em situações reais de uso, sendo orientados a explorar livremente suas funcionalidades.

Para essa etapa, além da SUS, podem ser utilizados questionários adaptados ou entrevistas semiestruturadas para aprofundar a análise qualitativa da experiência do usuário, permitindo o levantamento de sugestões, dificuldades enfrentadas e percepções sobre o conteúdo e a interface. Os dados obtidos na validade com o público-alvo são essenciais para ajustes finais, pois garantem que o aplicativo esteja não apenas tecnicamente correto, mas significativo, acessível e funcional na perspectiva dos usuários, contribuindo para sua efetiva inserção no contexto do cuidado em saúde.

3. CONCEITO E FINALIDADE DOS JOGOS (*SERIOUS GAMES*) NA SAÚDE

Os *serious games*, ou jogos sérios, representam uma categoria de jogos digitais desenvolvidos com um propósito primário que vai além do mero entretenimento. Seu objetivo central é educar, treinar ou promover mudanças de comportamento em áreas específicas, como a saúde (Formiga, 2024). Na medicina e na promoção da saúde, esses jogos têm se mostrado ferramentas eficazes para engajar pacientes e profissionais, facilitando a aquisição de conhecimento e o desenvolvimento de habilidades de forma lúdica e interativa (Malta, 2023).

A aplicação de *serious games* na saúde é vasta e abrange diversas frentes. Para pacientes, especialmente crianças e adolescentes, eles podem ser utilizados para educar sobre doenças crônicas, procedimentos médicos invasivos e a importância da adesão ao tratamento (Biró *et al.*, 2025; Ferreira, 2024). Por exemplo, jogos como "Oncoped: na jornada da saúde" são desenvolvidos para auxiliar crianças e adolescentes com câncer a compreenderem sua condição e o processo de tratamento, tornando a jornada menos assustadora e mais informativa (Biró *et al.*, 2025). Outros exemplos incluem jogos para o manejo da dor, educação em saúde bucal e prevenção do uso de drogas (Souza, 2022; Damasceno, 2016).

Para profissionais de saúde, os *serious games* servem como ferramentas de treinamento e educação continuada. Eles permitem simular cenários clínicos complexos, aprimorar habilidades diagnósticas e cirúrgicas, e praticar a tomada de decisões em um ambiente seguro e controlado (Machado *et al.*, 2011). A capacidade de personalização desses jogos os torna adaptáveis a diferentes níveis de aprendizado e especialidades, desde estudantes de graduação em enfermagem até médicos experientes (Chiavone *et al.*, 2020).

Os principais benefícios dos *serious games* na promoção da saúde incluem:

- a) **Engajamento e Motivação:** A natureza interativa e desafiadora dos jogos aumenta o engajamento dos usuários, tornando o aprendizado mais divertido e motivador.
- b) **Aprendizagem Efetiva:** A metodologia baseada em jogos facilita a compreensão de conceitos complexos e a retenção de informações, promovendo uma aprendizagem ativa e experiencial.
- c) **Redução de Ansiedade:** Em contextos clínicos, especialmente para crianças, os jogos podem ajudar a reduzir a ansiedade e o medo associados a procedimentos médicos ou condições de saúde.
- d) **Acessibilidade e Portabilidade:** Muitos *serious games* são desenvolvidos para plataformas móveis, tornando o acesso à informação e ao treinamento mais fácil e conveniente.
- e) **Feedback Imediato:** Os jogos oferecem *feedback* instantâneo sobre o desempenho do usuário, permitindo correções e reforçando o aprendizado.

3.1. Construção de Jogos (Serious Games) na Saúde

O desenvolvimento de *serious games* na área da saúde é um processo multidisciplinar que exige a integração de conhecimentos de *design* de jogos, pedagogia, tecnologia e saúde. O objetivo é criar experiências interativas que sejam não apenas envolventes, mas também eficazes na promoção de resultados de saúde desejados. A construção desses jogos geralmente segue metodologias estruturadas para garantir sua relevância, usabilidade e impacto (Formiga, 2024).

3.1.1. Métodos e Etapas de Desenvolvimento

Diversos métodos e *frameworks* têm sido propostos para guiar o desenvolvimento de *serious games* em saúde. Embora as abordagens possam variar, muitas compartilham etapas comuns que visam assegurar a qualidade e a efetividade do produto final. Uma abordagem frequentemente citada é o modelo ADDIE (Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação), adaptado para o contexto de jogos (Branch, 2009). Outras metodologias enfatizam a

cocriação e o envolvimento do usuário desde as fases iniciais, similar ao *Design Thinking* e *Codesign* aplicados a aplicativos móveis (Biró *et al.*, 2025; Ferreira, 2024; Malta *et al.*, 2023). As etapas típicas no desenvolvimento de um *serious game* incluem (Branch, 2009):

- a) **Análise:** Esta fase inicial envolve a compreensão aprofundada do problema de saúde a ser abordado, o público-alvo (pacientes, profissionais, etc.), os objetivos de aprendizagem ou comportamentais, e as restrições tecnológicas e contextuais. É crucial identificar as necessidades dos usuários e as lacunas de conhecimento ou habilidades que o jogo pretende preencher. A revisão da literatura e a pesquisa de campo com usuários são fundamentais aqui.
- b) **Design:** Nesta etapa, são definidos os elementos centrais do jogo. Isso inclui a concepção da narrativa, dos personagens, das mecânicas de jogo (regras, desafios, recompensas), da interface do usuário e da experiência do usuário (UX). O *design* pedagógico é integrado para garantir que o conteúdo educacional seja transmitido de forma eficaz e envolvente. A prototipagem de baixa fidelidade (esboços, *wireframes*) é comum para testar conceitos iniciais.
- c) **Desenvolvimento:** Esta é a fase de construção do jogo propriamente dita. Envolve a programação, a criação de ativos gráficos e sonoros, e a integração de todos os elementos definidos na fase de *design*. Ferramentas de desenvolvimento de jogos (engines) como *Unity* ou *Unreal Engine* são frequentemente utilizadas. É uma fase iterativa, com testes contínuos para identificar e corrigir *bugs*.
- d) **Implementação:** Após o desenvolvimento, o *serious game* é introduzido no ambiente real de uso. Isso pode envolver a distribuição em plataformas digitais (lojas de aplicativos, *websites*) e a integração com programas de saúde ou currículos educacionais existentes. A capacitação de facilitadores, se necessário, também faz parte desta etapa.
- e) **Avaliação:** A avaliação é contínua e ocorre em diferentes níveis. Inicialmente, são realizados testes de usabilidade para garantir que o jogo seja intuitivo e fácil de usar. Posteriormente, a validade da efetividade do jogo é crucial, utilizando métodos quantitativos e qualitativos para medir o impacto nos objetivos de saúde e aprendizagem. Isso pode incluir a avaliação do conhecimento adquirido, mudanças de comportamento, satisfação do usuário e resultados clínicos.

3.1.2. Validade de *Serious Games*

A validade de *serious games* na saúde é um componente crítico para assegurar sua credibilidade e aceitação. Assim como os aplicativos de saúde, os jogos sérios devem passar por um rigoroso processo de validade que abrange (Branch, 2009):

- a) **Validade de Conteúdo:** Especialistas na área da saúde avaliam a precisão, relevância e adequação do conteúdo educacional e das informações médicas apresentadas no jogo. Isso garante que o jogo esteja alinhado com as melhores práticas clínicas e diretrizes de saúde.
- b) **Usabilidade:** Testes com o público-alvo (pacientes, profissionais) são realizados para avaliar a facilidade de uso, a interface, a navegabilidade e a experiência geral do usuário. Ferramentas como a *System Usability Scale* (SUS) são comumente empregadas para quantificar a usabilidade.
- c) **Validade de Impacto/Efetividade:** Estudos clínicos ou educacionais são conduzidos para medir o impacto do jogo nos resultados de saúde, como melhora do conhecimento, adesão ao tratamento, redução de sintomas ou desenvolvimento de habilidades. Esta é a etapa mais complexa e fundamental para comprovar o valor do *serious game*.

O processo de desenvolvimento e validade de *serious games* é iterativo, com *feedback* contínuo entre as etapas para aprimorar o jogo até que ele atinja seus objetivos de forma eficaz e segura. A colaboração entre desenvolvedores, *designers*, educadores e profissionais de saúde é essencial para o sucesso dessas tecnologias inovadoras.

4. CONCEITO E FINALIDADE DA REALIDADE AUMENTADA

A Realidade Aumentada (RA) é uma tecnologia que sobrepõe elementos virtuais ao mundo real, em tempo real, através de dispositivos como *smartphones*, *tablets* ou óculos especiais. Diferente da Realidade Virtual (RV), que imerge o usuário em um ambiente totalmente digital, a RA enriquece a percepção do ambiente físico com informações e objetos digitais, mantendo o usuário conectado à realidade (Al-Ansi *et al.*, 2023). Na área da saúde, a RA tem emergido como uma ferramenta poderosa para aprimorar o diagnóstico, o tratamento, a educação e a promoção da saúde.

As aplicações da RA na saúde são diversas e impactam tanto profissionais quanto pacientes. Para os profissionais, a RA pode ser utilizada em procedimentos cirúrgicos, projetando imagens de órgãos internos, vasos sanguíneos ou tumores diretamente sobre o corpo do paciente,

aumentando a precisão e reduzindo a invasividade (Baashar *et al.*, 2023). Em treinamentos médicos, a RA permite que estudantes e residentes pratiquem procedimentos complexos em modelos virtuais interativos, sem riscos para pacientes reais (Kim; Choi, 2021). A visualização de dados de pacientes, como exames de imagem, em 3D e sobrepostos ao paciente, também auxilia no planejamento cirúrgico e na comunicação com a equipe (Rojas-Muñoz *et al.*, 2020). Os principais benefícios da Realidade Aumentada na promoção da saúde incluem:

- a) **Visualização Aprimorada:** A capacidade de sobrepor informações digitais ao mundo real melhora a compreensão e a visualização de estruturas anatômicas, dados clínicos e procedimentos.
- b) **Precisão e Segurança:** Em cirurgias e procedimentos invasivos, a RA pode guiar o profissional com maior precisão, minimizando erros e riscos.
- c) **Educação Interativa:** A RA transforma o aprendizado em saúde em uma experiência mais envolvente e prática, facilitando a aquisição de conhecimento por pacientes e estudantes.
- d) **Treinamento Realista:** Permite simulações realistas para o treinamento de profissionais, aprimorando habilidades em um ambiente seguro.
- e) **Engajamento do Paciente:** A RA pode aumentar o engajamento do paciente no seu próprio cuidado, tornando a educação em saúde mais acessível e interessante

4.1. Métodos e Etapas de Desenvolvimento

O desenvolvimento de aplicações de RA envolve um processo estruturado que, embora possa variar ligeiramente dependendo da complexidade do projeto e das ferramentas utilizadas, geralmente segue etapas fundamentais para garantir a criação de uma experiência eficaz e envolvente. A seguir, detalhamos as fases essenciais para a construção de um aplicativo de RA:

- a) **Criação e Planejamento:** Esta fase inicial é crucial para definir a base do projeto. Envolve a concepção da ideia, a identificação das necessidades e o estabelecimento dos objetivos. É o momento de responder a perguntas como: Qual problema o aplicativo de RA resolverá? Quem é o público-alvo? Quais funcionalidades serão essenciais? É importante considerar a experiência do usuário desde o início, pensando em como a RA pode agregar valor de forma intuitiva e significativa.
 - **Definição de Objetivos e Público-Alvo:** Antes de qualquer desenvolvimento técnico, é fundamental ter clareza sobre o propósito do aplicativo. Isso inclui definir os objetivos específicos (educar, entreter, auxiliar em tarefas, etc.) e identificar o público-alvo para o qual a aplicação será destinada. A compreensão das

necessidades e expectativas dos usuários guiará todas as decisões de *design* e funcionalidade.

- **Pesquisa e Seleção de Tecnologias (SDKs e Plataformas):** O ecossistema de desenvolvimento de RA é vasto, com diversas ferramentas e plataformas disponíveis. Nesta etapa, é necessário pesquisar e selecionar os Kits de Desenvolvimento de Software (SDKs) e as plataformas que melhor se adequam aos requisitos do projeto, ao orçamento e à expertise da equipe. Exemplos populares incluem Vuforia, Kudan AR e Wikitude, cada um com suas particularidades em termos de rastreamento, reconhecimento de imagem e funcionalidades.

b) Design e Modelagem: Com os objetivos e a tecnologia definidos, a fase de *design* se concentra na criação dos elementos visuais e interativos que comporão a experiência de RA.

- **Criação de Modelos 3D:** A maioria das aplicações de RA requer objetos 3D para interagir com o ambiente real. Nesta etapa, os modelos 3D necessários são criados ou adquiridos. Isso pode envolver a modelagem de personagens, objetos, ambientes ou elementos abstratos que serão sobrepostos ao mundo físico. A qualidade e a otimização desses modelos são cruciais para o desempenho e a imersão da aplicação.
- **Design de Rastreamento (Trackers):** Para que a RA funcione, é preciso que o aplicativo consiga "entender" o ambiente real e posicionar os elementos virtuais corretamente. Isso é feito através de rastreadores (*trackers*), que podem ser marcadores 2D (imagens específicas que o aplicativo reconhece) ou o uso de tecnologias de rastreamento sem marcadores (SLAM - *Simultaneous Localization and Mapping*), que utilizam características naturais do ambiente. O *design* do rastreador é fundamental para a estabilidade e precisão da experiência de RA.
- **Coleta de Ativos:** Além dos modelos 3D, esta fase envolve a coleta de todos os outros ativos necessários, como imagens, arquivos de texto, áudios, vídeos e dados que serão integrados à aplicação. A organização e a preparação desses ativos são importantes para a fase de desenvolvimento.

c) Desenvolvimento e Implementação: Esta é a fase de codificação e integração, onde todos os elementos projetados são transformados em uma aplicação funcional.

- **Montagem e Programação:** Os modelos 3D, rastreadores e outros ativos são integrados na plataforma de desenvolvimento escolhida. A programação é realizada

para definir as interações, a lógica do aplicativo, a forma como os elementos virtuais se comportam no ambiente real e como o usuário interage com eles. Isso inclui a implementação de funcionalidades como reconhecimento de imagem, rastreamento de objetos, interações com gestos e a exibição de informações contextuais.

- **Testes Iniciais e Iteração:** Durante o desenvolvimento, testes contínuos são realizados para identificar e corrigir *bugs*, otimizar o desempenho e garantir que a aplicação funcione conforme o esperado. Esta fase é iterativa, com ajustes e melhorias sendo feitos com base nos resultados dos testes.

d) Testes e Validade: Após o desenvolvimento inicial, a aplicação passa por uma fase rigorosa de testes para garantir sua qualidade, usabilidade e efetividade.

- **Testes de Usabilidade:** Testes com usuários reais são essenciais para avaliar a usabilidade da aplicação, identificar pontos de fricção e coletar *feedback* sobre a experiência geral. Isso ajuda a refinar a interface, as interações e a garantir que o aplicativo seja intuitivo e fácil de usar.
- **Validade Técnica e de Desempenho:** Nesta etapa, são realizados testes para verificar o desempenho da aplicação em diferentes dispositivos e condições de iluminação, a precisão do rastreamento, a estabilidade dos elementos virtuais e a otimização dos recursos. É crucial garantir que a aplicação seja robusta e funcione bem em diversos cenários.

e) Implantação e Manutenção: Uma vez que a aplicação de RA é considerada estável e eficaz, ela está pronta para ser lançada e disponibilizada aos usuários.

- **Lançamento e Distribuição:** A aplicação é publicada nas lojas de aplicativos (*Google Play Store, Apple App Store*) ou distribuída através de outros canais, dependendo do público-alvo e dos objetivos do projeto. É importante considerar estratégias de *marketing* e comunicação para alcançar os usuários.
- **Monitoramento e Atualizações:** Após o lançamento, a aplicação deve ser continuamente monitorada para identificar problemas, coletar *feedback* dos usuários e planejar futuras atualizações. A manutenção regular, a adição de novas funcionalidades e a correção de *bugs* são essenciais para garantir a longevidade e a relevância da aplicação de RA.

5. CONCLUSÃO

A incorporação de aplicativos, *serious games* e realidade aumentada (RA) na saúde amplia o acesso à informação qualificada, fortalece o autocuidado e enriquece práticas educativas e terapêuticas. Cada tecnologia contribui de maneira específica e complementar: os aplicativos favorecem o monitoramento contínuo e a personalização do cuidado; os jogos digitais estimulam engajamento, motivação e mudanças de comportamento; enquanto a RA promove imersão e facilita a compreensão de conteúdos complexos, aproximando teoria e prática.

Mais do que representar inovação tecnológica, essas ferramentas assumem papel estratégico na promoção da saúde com equidade. Entretanto, sua incorporação ao Sistema Único de Saúde ainda depende da superação de barreiras relacionadas a custos, infraestrutura e qualificação profissional. Para avançar, são necessárias políticas públicas consistentes, investimento em pesquisa aplicada, capacitação de profissionais e avaliações sistemáticas que assegurem impactos positivos, éticos e humanizados. Dessa forma, essas tecnologias podem consolidar-se como instrumentos centrais para a construção de um sistema de saúde mais inclusivo, inovador e centrado nas pessoas.

REFERÊNCIAS

- ADEGHE, E. P.; OLOKO, C. A.; OJEYINKA, O. T. A review of wearable technology in healthcare: monitoring patient health and enhancing outcomes. **Open Access Research Journal of Multidisciplinary Studies**, v. 7, n. 1, 2024.
- AL-ANSI, A. M. *et al.* Analyzing augmented reality (AR) and virtual reality (VR) recent development in education. **Social Sciences & Humanities Open**, v. 8, n. 1, 10 maio 2023.
- ALEXANDRE, N. M. C.; COLUCI, M. Z. O. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medida. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 7, 2011.
- APOCALYPSE, S. M.; JORENTE, M. J. V. O método design thinking e a pesquisa em ciência da informação. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 27, p. 1-21, 2022.
- BAASHAR, Y. *et al.* Towards wearable augmented reality in healthcare: a comparative survey and analysis of head-mounted displays. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 5, p. 3940, 22 fev. 2023.
- BIRÓ, A. V. *et al.* Serious game as an educational tool to promote the health of children and adolescents with cancer. **Investigación y Educación en Enfermería**, v. 43, n. 1, p. e02, 2025.
- BRANCH, R. M. **Instructional design: the ADDIE approach**. Boston, MA: Springer US, 2009.
- BROOKE, J. **SUS - A quick and dirty usability scale**. Reading: [s. n.], 1986.

CAMPOS-LOPEZ, R.; GUERRA, E.; LARA, J. A. A domain-specific language for augmented reality games. In: **Proceedings of the 39th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing**, p. 1140-1142, 8 abr. 2024.

CESTARI, V. R. F. *et al.* Mobile app mapping for heart failure care: a scoping review. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 31, p. e20210211, 2022.

CESTARI, V. R. F. *et al.* Codesign of a care-educational app for people with heart failure: design, prototyping and co-implementation. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 31, n. 1, p. e20220163, 2022.

CHENG, C. F. *et al.* Codesign and usability testing of a mobile application to support family-delivered enteral tube care. **Hospital Pediatrics**, v. 10, n. 8, 2020.

CHIAVONE, F. B. T. Serious games no ensino da enfermagem: scoping review. **Enfermería Global**, v. 19, n. 60, p. 573-596, 2020.

CUREDALE, R. **Design Thinking: process and methods manual**. Topanga: Design Community College Incorporated, 2013.

DAMASCENO, E. F. Um serious game como estratégia na promoção da saúde no combate ao consumo de drogas. **JBTelessaúde**, v. 3, n. 1, 2016.

FERREIRA, S. C. **Validação de serious games voltados para educação na saúde**. Lead Read, 2024.

FORMIGA, N. P. F. Serious games no ensino em saúde. **Praxis**, v. 16, n. 1, p. 4987, 2024.

GONDIM, A. S. *et al.* Desenvolvimento e validade de aplicativo para ensino de abordagem da dor em cuidados paliativos. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 48, n. 1, 2024.

HUHN, S. *et al.* The impact of wearable technologies in health research: scoping review. **JMIR Mhealth Uhealth**, v. 10, n. 1, 2022.

KIM, D.; CHOI, Y. Applications of smart glasses in applied sciences: a systematic review. **Applied Sciences**, v. 11, n. 11, p. 4956, 27 maio 2021.

KOUMPOUROS, Y. Revealing the true potential and prospects of augmented reality in education. **Smart Learning Environments**, v. 11, n. 1, 9 jan. 2024.

LEE, L.-K. *et al.* A systematic review of the design of serious games for innovative learning: augmented reality, virtual reality, or mixed reality? **Electronics**, v. 13, n. 5, p. 890, 26 fev. 2024.

MACHADO, L. S. *et al.* Serious games baseados em realidade virtual para educação médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 35, p. 254-262, 1 jun. 2011.

MALTA, B. F. M. *et al.* A utilização de jogos digitais na prevenção de doenças e promoção da saúde: uma revisão narrativa. **GEPNEWS**, 2023.

MANSSON, L. *et al.* Co-creation with older adults to improve user-experience of a smartphone self-test application to assess balance function. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 11, 2020.

MELO, E. B. M. *et al.* Construção e validação de aplicativo móvel para o desenvolvimento de histórico e diagnóstico de enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, 2020.

NEGREIROS, F. D. S. *et al.* Efeito de um aplicativo no conhecimento de estudantes sobre diabetes durante a pandemia da COVID-19. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 30, 2022.

NOORBERGEN, T. J. *et al.* Using co-design in mobile health system development: a qualitative study with experts in co-design and mobile health system development. **JMIR**, v. 9, n. 11, 2021.

PAIVA, E. D.; ZANCHETTA, M. S.; LONDOÑO, C. Inovando no pensar e no agir científico: o método de Design Thinking para a enfermagem. **Escola Anna Nery**, v. 24, n. 4, 2020.

PASQUALI, L. **Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

ROAM, D. **Desenhando negócios: como desenvolver ideias com o pensamento visual e vencer nos negócios**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

ROJAS-MUÑOZ, E. *et al.* The system for telementoring with augmented reality (STAR): a head-mounted display to improve surgical coaching and confidence in remote areas. **Surgery**, v. 167, n. 4, p. 724-731, 1 abr. 2020.

SOUZA, A. C. C.; MOREIRA, T. M. M.; BORGES, J. W. P. Desenvolvimento de instrumento para validar aparência de tecnologia educacional em saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, 2020.

SOUZA, T. V. A. **Serious games: jogos sérios como ferramenta para a educação em saúde bucal**. 2022. Repositório UFU.

CAPÍTULO 8

AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE: MODELOS E PRÁTICAS

DOI: 10.51859/ampla.vmt588.1126-8

Dafne Lopes Sales ¹

Jênifa Cavalcante dos Santos Santiago ²

Samara Jesus Sena Marques ³

Thereza Maria Magalhães Moreira ⁴

¹ Enfermeira. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutora em Saúde Coletiva.

² Enfermeira Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutora em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde.

³ Enfermeira. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Mestre em Cuidados Clínicos.

⁴ Enfermeira e Advogada. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutora em Enfermagem.

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia em saúde abrange um amplo conjunto de inovações destinadas à promoção da saúde, incluindo produtos que interagem direta ou indiretamente com o indivíduo, como medicamentos, procedimentos e sistemas organizacionais (Amorim *et al.*, 2010). Com o objetivo de avaliar a eficácia, a efetividade e os custos dessas tecnologias, consolidou-se um movimento voltado à análise de seus riscos e benefícios para a sociedade. Para tanto, faz-se necessária a determinação de desfechos clínicos por meio de metodologias rigorosas, fundamentadas nas melhores evidências científicas disponíveis, a fim de subsidiar a tomada de decisão e orientar a incorporação de novas tecnologias aos sistemas de saúde (Novaes *et al.*, 2020). Entretanto, a tomada de decisão caracteriza-se por um equilíbrio dinâmico entre benefícios e limitações, especialmente no que se refere à efetividade clínica e aos custos envolvidos. Assim, antes de sua incorporação, as tecnologias devem ser submetidas a avaliações criteriosas de custo-efetividade e de impacto orçamentário no sistema de saúde (Osorio-De-Castro; Caetano, 2013).

Diante desse desafio, a Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS) emerge com o propósito de sintetizar o conhecimento acerca da aplicação das tecnologias em saúde na sociedade, contemplando seus efeitos de curto, médio e longo prazo nas dimensões clínicas, sociais e econômicas. Seu objetivo central é orientar decisões relacionadas à adoção e à difusão dessas tecnologias por gestores, profissionais de saúde e pacientes (Conill, 2011). Nesse contexto, as revisões sistemáticas configuram-se como ferramenta essencial, uma vez que reúnem evidências científicas sobre características técnicas, segurança, eficácia, efetividade, custos, custo-efetividade

e impacto de implementação. Além desses aspectos, incluem reflexões de natureza sociocultural, ética e legal acerca da utilização das tecnologias em análise (Santini, 1993).

A ATS adota uma perspectiva ampliada, considerando a forma como determinada tecnologia será incorporada aos sistemas de saúde e avaliando, também, seus impactos econômicos. Os relatórios resultantes desse processo refletem o contexto específico da agência responsável e do país em que são produzidos, o que limita sua transferibilidade para outros cenários nacionais (Krauss-Silva, 2004). Nesse sentido, recomenda-se que cada país disponha de sua própria agência de ATS, garantindo análises ajustadas às particularidades locais. Assim, a ATS tem sido amplamente utilizada como instrumento de apoio à tomada de decisão sobre a incorporação de novas tecnologias em diferentes sistemas de saúde no mundo (Souza *et al.*, 2024).

Segundo Goodman (1998), a ATS constitui um campo multidisciplinar de análise de políticas voltado ao estudo das implicações clínicas, sociais, éticas e econômicas relacionadas ao desenvolvimento, à difusão e ao uso de tecnologias em saúde. De modo complementar, busca analisar e apoiar a implementação de tecnologias destinadas à prevenção e ao tratamento de doenças, ponderando sua relação custo-efetividade (Pereira *et al.*, 2019). Esse processo fundamenta-se em evidências científicas de elevado rigor metodológico, considerando o perfil epidemiológico da população, a frequência e a gravidade das doenças, bem como as tecnologias já disponíveis, que servem como comparadores (Schraiber, 2020).

A aprovação de uma nova tecnologia depende da análise de múltiplos aspectos, incluindo benefício clínico, segurança, eficácia, grau de inovação e impacto socioeconômico potencial. Destaca-se, nesse processo, a relevância da avaliação de custos e benefícios em diferentes horizontes temporais, do curto ao longo prazo (Banta; Almeida, 2009). Desse modo, o presente capítulo tem como objetivo descrever os modelos aplicados na avaliação de tecnologias em saúde.

2. CONTEXTO HISTÓRICO DA ATS

O desenvolvimento intensivo de produtos tecnológicos em saúde teve seu marco no período pós-Segunda Guerra Mundial, caracterizado por significativo avanço científico e tecnológico, especialmente no campo dos medicamentos e equipamentos destinados ao cuidado em saúde (Novaes *et al.*, 2016).

Esse movimento resultou de fatores históricos específicos da época, incluindo a formulação de políticas científicas e tecnológicas conduzidas pelo Estado, associadas à consolidação de políticas de saúde que priorizavam a implementação de equipamentos e materiais como soluções para os desafios sanitários (Catumbela, 2017). Nesse contexto, ciência e tecnologia consolidaram-se como instrumentos fundamentais para a promoção da saúde e o tratamento de doenças.

Na contemporaneidade, verificou-se a expansão dos sistemas de saúde, sobretudo em países desenvolvidos, cujas políticas buscaram incorporar tecnologias e serviços com o propósito de assegurar segurança, eficácia e efetividade à população (Banta, 2003). Como consequência desse avanço, emergiram instâncias voltadas à ATS como prática científica e regulatória, inicialmente em países como Reino Unido, Holanda e Suécia, a partir da década de 1970 (Francisco; Malik, 2019).

No cenário internacional, destaca-se a criação da *International Network of Agencies for Health Technology Assessment* (INAHTA), em 1993, configurando-se como fórum de cooperação entre agências com o objetivo de compartilhar informações, elaborar relatórios de ATS e desenvolver metodologias e bases de dados específicas (Hailey *et al.*, 1999). Tais iniciativas buscaram aprimorar a qualidade das tecnologias em saúde e subsidiar melhores desfechos em nível global (WHO, 2015).

No Brasil, as discussões sobre ATS iniciaram-se na década de 1980, ganhando maior relevância a partir de 2003, com a criação do Conselho de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde (CCTI). Em 2004, foi estabelecida a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde (PNCTIS), que incorporou a ATS como instrumento estratégico para fortalecer a capacidade regulatória do Estado no processo de incorporação de tecnologias ao sistema de saúde (Francisco; Malik, 2019). No mesmo ano, foi instituído o Departamento de Ciência e Tecnologia (DECIT), responsável por implementar e difundir ações de ATS no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) (Novaes; Soárez, 2020).

Em 2006, foi criada a Comissão para Incorporação de Tecnologias do Ministério da Saúde (CITEC), primeira instância oficial encarregada de gerenciar o processo de incorporação tecnológica. Posteriormente, em 2011, a promulgação da Lei nº 12.401 resultou na criação da Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS (CONITEC), fortalecendo a transparência, a agilidade e a eficiência do processo decisório.

3. MODELOS DE ATS

A avaliação de tecnologias em saúde é um processo multidisciplinar que utiliza métodos explícitos para informar a tomada de decisão, promovendo um sistema de saúde equitativo, eficiente e de qualidade (O'Rourke; Oortwijn; Schuller, 2020).

Entre os modelos utilizados destacam-se:

- Avaliação clínica, baseada em ensaios clínicos, revisões sistemáticas e metanálises para avaliar eficácia, efetividade e segurança (Brasil, 2021).

- Avaliações econômicas, incluindo análise de custo-efetividade (ACE), custo-utilidade (ACU) e custo-benefício (ACB) (Ribeiro *et al.*, 2016).
- Modelos de Impacto Orçamentário (MIO), que avaliam a viabilidade financeira da incorporação em curto e médio prazo (Silva, 2012).
- Monitoramento do Horizonte Tecnológico (MHT), que identifica tecnologias emergentes com potencial impacto (Gomes *et al.*, 2019).
- Modelo Ético, Social e Organizacional (ESO/ELSA), que considera implicações morais, sociais e estruturais (Castro; Elias, 2018).
- Avaliação Rápida em Saúde (Rapid-HTA), aplicada em situações de urgência, como pandemias (Byrne *et al.*, 2024).
- Modelo participativo ou deliberativo, que incorpora a participação social no processo decisório (Viana, 2024).

Dessa forma, os modelos de ATS permitem que gestores e profissionais de saúde tomem decisões fundamentadas, equilibrando eficácia clínica, impacto econômico e considerações sociais e éticas.

Quadro 1 - Modelos de Avaliação das Tecnologias em Saúde (ATS). Fortaleza, Ceará, Brasil, 2026.

Modelo	Conceito	Autores / Referências
Modelo participativo ou deliberativo	Envolve a participação ativa de pacientes, sociedade civil, gestores e profissionais de saúde nas decisões sobre tecnologias, incorporando experiências vividas e valores sociais às evidências científicas.	Viana, 2024
Monitoramento do Horizonte Tecnológico (MHT)	Identifica de forma sistemática tecnologias emergentes com potencial impacto nos sistemas de saúde, permitindo antecipar demandas, estimar viabilidade financeira e impactos clínicos, sociais e organizacionais.	Gomes <i>et al.</i> , 2019; Brasil, 2022
Avaliação Econômica	Compara custos e consequências de diferentes tecnologias; pode usar dados primários ou modelagem; exige clareza sobre o tipo de modelo e fontes de dados utilizadas.	Brasil, 2022
Análise de Custo-Efetividade (ACE)	Estima o custo por medida de desfecho clínico (ex.: anos de sobrevida); usada para comparar tecnologias como medicamentos ou testes diagnósticos.	Ribeiro <i>et al.</i> , 2016
Análise de Custo-Utilidade (ACU)	Utiliza como desfecho os anos de vida ajustados pela qualidade (QALY), ponderando a longevidade pela qualidade de vida; adequada para comparar intervenções em termos de benefício à saúde.	Ribeiro <i>et al.</i> , 2016

Modelo	Conceito	Autores / Referências
Análise de Custo-Benefício (ACB)	Converte os desfechos (clínicos e sociais) em valores monetários; útil para análises amplas, embora seja complexa ao quantificar ganhos imateriais como qualidade de vida.	Ribeiro <i>et al.</i> , 2016
Modelos Clínicos (ensaios, revisões, metanálises)	Avaliam eficácia, efetividade e segurança das tecnologias por meio de métodos científicos como ensaios clínicos, revisões sistemáticas e metanálises, fornecendo evidência sólida para decisões em saúde.	Brasil, 2021
Modelos de Impacto Orçamentário (MIO)	Avaliam a viabilidade financeira de adoção de uma tecnologia no sistema de saúde, considerando o custo total e o orçamento disponível, geralmente em prazos de 1 a 5 anos.	Silva, 2012
Avaliação Ética, Social e Organizacional (ESO / ELSA)	Considera os impactos éticos (ex.: justiça, autonomia), sociais (ex.: qualidade de vida, equidade) e organizacionais (ex.: infraestrutura, RH, processos) na incorporação de tecnologias, garantindo sua aceitabilidade e adequação ao sistema.	Castro, Elias, 2018
Avaliação Rápida de Tecnologias (Rapid HTA)	Fornece respostas rápidas sobre viabilidade, segurança e eficácia de tecnologias em contextos urgentes (ex.: pandemias), permitindo decisões provisórias com base em métodos simplificados e rigorosos.	Byrne <i>et al.</i> , 2024
Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS) - geral	Processo multidisciplinar que utiliza métodos explícitos para apoiar decisões sobre uso de tecnologias, considerando eficácia clínica, viabilidade financeira, aceitabilidade social e princípios éticos para um sistema mais equitativo e eficiente.	O'Rourke, Oortwijn, Schuller, 2020

Fonte: elaboração própria.

4. ATS NO CONTEXTO DO SUS

A Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS) desempenha papel fundamental na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS), constituindo instrumento essencial para a incorporação, exclusão ou alteração de tecnologias no sistema público brasileiro. Desde a criação da Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS (CONITEC), em 2011, a ATS tem fornecido subsídios técnicos e científicos ao Ministério da Saúde, assegurando decisões baseadas em evidências quanto à adoção de novas tecnologias e à descontinuação daquelas obsoletas ou ineficazes (Pinheiro; Borges; Rodrigues, 2024).

A CONITEC, composta por representantes de diversos setores da saúde, realiza análises rigorosas que consideram aspectos clínicos, econômicos, éticos e sociais das tecnologias em saúde.

Essas avaliações visam garantir que os recursos públicos sejam utilizados de forma eficiente, priorizando intervenções que tragam benefícios reais à população atendida pelo SUS (Silva *et al.*, 2024).

O fluxo de incorporação de tecnologias no SUS, conduzido pela CONITEC, é regulamentado por marcos legais como a Lei nº 12.401/2011 e o Decreto nº 7.646/2011. O processo envolve etapas como apresentação da demanda, análise documental, avaliação técnico-científica de eficácia, segurança, efetividade, custo-efetividade e impacto orçamentário, consulta ou participação pública e decisão final pelo Ministério da Saúde (Lima *et al.*, 2019). A CONITEC atua de modo a assegurar transparência, participação social e critérios técnicos padronizados. Estudos indicam que a maioria das solicitações de ATS apresenta conformidade documental, muitas delas oriundas de demandas internas. A realização de consultas públicas é frequente, e a decisão final é publicada no Diário Oficial da União. Após essa publicação, a tecnologia deve ser disponibilizada no SUS em até cento e oitenta dias, salvo prorrogação devidamente autorizada (Pinheiro *et al.*, 2024).

Estudo realizado por Pinheiro *et al.* (2024), que analisou as recomendações de exclusão de tecnologias entre 2012 e 2023, identificou que a maioria das solicitações envolveu medicamentos. As exclusões foram recomendadas, principalmente, devido à ausência de registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) ou à existência de alternativas terapêuticas mais eficazes. Esse achado evidencia a relevância da ATS não apenas para a incorporação de novas tecnologias, mas também para a gestão do portfólio tecnológico existente, assegurando que o SUS se mantenha atualizado e eficiente.

Adicionalmente, a Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologias em Saúde (REBRATS), coordenada pelo Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias em Saúde (DGITS), desempenha papel relevante na capacitação de profissionais e na disseminação de boas práticas em ATS. A rede atua na padronização metodológica, no monitoramento do horizonte tecnológico e na promoção do uso de evidências científicas nos processos decisórios, fortalecendo a capacidade técnica do SUS frente aos desafios impostos pela rápida evolução das tecnologias em saúde (Brasil, s.d.).

Em um cenário de restrição orçamentária e crescente demanda por serviços de saúde, a ATS configura-se como ferramenta estratégica para a sustentabilidade do SUS. Ao promover avaliação criteriosa das tecnologias, contribui para a alocação racional dos recursos, assegurando que as intervenções adotadas sejam eficazes, economicamente viáveis e socialmente aceitáveis.

Portanto, no contexto do SUS, a ATS ultrapassa o âmbito técnico, constituindo componente essencial da governança do sistema de saúde. Busca equilibrar inovação, equidade e eficiência,

exigindo integração de múltiplos saberes e participação ativa de gestores, profissionais de saúde, pesquisadores e sociedade civil, para que as decisões reflitam as reais necessidades e prioridades da população brasileira.

5. CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que a ATS se consolida como instrumento estratégico e indispensável para a governança do SUS. Sua aplicação possibilita que gestores e profissionais tomem decisões fundamentadas em evidências científicas, equilibrando eficácia clínica, viabilidade econômica, impactos sociais e princípios éticos. Ademais, contribui para a sustentabilidade do sistema ao assegurar que os recursos públicos sejam alocados de forma racional, priorizando intervenções que proporcionem benefícios reais à população.

A consolidação de estruturas como a CONITEC e a REBRATS evidencia o compromisso do Brasil com a incorporação de práticas de avaliação tecnológica alinhadas a padrões internacionais, adaptadas às especificidades do contexto nacional. Entretanto, a efetividade da ATS depende da integração de múltiplos atores, da disponibilidade de dados de qualidade e da constante atualização metodológica, garantindo que as decisões sobre incorporação, exclusão ou difusão de tecnologias reflitam as necessidades e prioridades da população e promovam um sistema de saúde equitativo, eficiente e sustentável.

REFERÊNCIAS

AMORIM, F. F.; FERREIRA JÚNIOR, P. N.; FARIA, E. R.; ALMEIDA, K. J. Q. Avaliação de tecnologias em saúde: contexto histórico e perspectivas. **Comunicação em Ciências da Saúde**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 343-348, 2010.

AVALIAÇÃO de tecnologias em saúde: institucionalização das ações no Ministério da Saúde. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 743-747, ago. 2006. Disponível em: <DOI: <https://doi.org/10.1590/s0034-89102006000500029>>. Acesso em: 2 set. 2025.

BANTA, D. The development of health technology assessment. **Health Policy**, v. 63, n. 2, p. 121-132, 2003.

BANTA, D.; ALMEIDA, R. T. The development of health technology assessment in Brazil. **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, v. 25, suppl. 1, p. 255-259, jul. 2009. Disponível em: <DOI: <https://doi.org/10.1017/s0266462309090722>>. Acesso em: 1 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Área de Economia da Saúde e Desenvolvimento. **Avaliação de tecnologias em saúde: ferramentas para a gestão do SUS**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. Decreto nº 7.646, de 21 de dezembro de 2011. Dispõe sobre a Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde e sobre o processo administrativo para incorporação, exclusão e alteração de tecnologias em saúde pelo SUS. **Diário Oficial da União**, seção 1, Brasília, DF, 22 dez. 2011.

BRASIL. Lei nº 12.401, de 28 de abril de 2011. Altera a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, para dispor sobre a assistência terapêutica e a incorporação de tecnologia em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS. **Diário Oficial da União**, seção 1, Brasília, DF, p. 1, 29 abr. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Ciência e Tecnologia, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Consolidação da área de avaliação de tecnologias em saúde no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 381-383, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde. Departamento de Gestão e Incorporação de Diretrizes Tecnológicas. **Diretrizes tecnológicas: elaboração de revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados**. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias em Saúde (DGITS). **Diretrizes para o Monitoramento do Horizonte Tecnológico no Sistema Único de Saúde (SUS)**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Monitoramento de Tecnologias em Saúde**. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde (CONITEC), 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologias em Saúde (REBRATS)**. Disponível em: <https://rebrats.saude.gov.br/>. Acesso em: 11 set. 2025.

BYRNE, D.; POWER, V.; RYAN, M. Rapid health technology assessment to inform policy: a case study with respiratory syncytial virus. **European Journal of Public Health**, v. 34, p. 144-1575, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckae144.1575>.

CASTRO, R.; ELIAS, F. T. SILVA. Envolvimento dos usuários de sistemas de saúde na Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS): uma revisão narrativa de estratégias internacionais. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 22, n. 64, p. 97-108, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-57622016.0549>.

CATUMBELA, E. Tecnologias de informação em saúde: desafios e perspectivas da educação médica no século XXI. **Revista Científica da Clínica Sagrada Esperança**, n. 6, ano 9, p. 7-11, out. 2017. Disponível em: <DOI: <https://doi.org/10.70360/rccse.v.134>>. Acesso em: 11 set. 2025.

CONILL, E. M. Avaliação em saúde: bases conceituais e operacionais. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p. 195-199, jan. 2011. Disponível em: <DOI: <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2011000100021>>. Acesso em: 11 ago. 2025.

FRANCISCO, F.; MALIK, A. M. Aplicação de avaliação de tecnologias em saúde (ATS) na tomada de decisão em hospitais. **Jornal Brasileiro de Economia da Saúde**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 10-17, abr. 2019. Disponível em: <DOI: <https://doi.org/10.21115/jbes.v11.n1.p10-7>>. Acesso em: 1 set. 2025.

GOODMAN, C. S. **HTA 101: Introduction to Health Technology Assessment**. Bethesda: National Library of Medicine, 1998.

GOMES, P. T. C.; MATA, V. E.; BORGES, T. C.; GALATO, D. Monitoramento do horizonte tecnológico no Brasil: produtos e repercussões. **Revista de Saúde Pública**, v. 53, 2019. DOI: <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2019053001439>.

HAILEY, D.; MENON, D. A short history of INAHTA. **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, v. 15, n. 1, p. 236-242, 1999. Disponível em: <DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266462399015342>>. Acesso em: 11 set. 2025.

KRAUSS-SILVA, L. Avaliação tecnológica em saúde: questões metodológicas e operacionais. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, supl. 2, p. S199-S207, 2004. Disponível em: <DOI: <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2004000800015>>. Acesso em: 1 set. 2025.

LIMA, S. G. G.; BRITO, C. DE; ANDRADE, C. J. C. DE. O processo de incorporação de tecnologias em saúde no Brasil em uma perspectiva internacional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 5, p. 1709-1722, maio 2019.

O'ROURKE, B.; OORTWIJN, W.; SCHULLER, T. The new definition of health technology assessment: a milestone in international collaboration. **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, v. 36, n. 3, p. 187-190. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266462320000215>. Acesso em: 01 set. 2025.

NINA, E. S. C. H.; MONTEIRO, A. M.; ALVARENGA, L. F. Avaliação de tecnologias em saúde, farmacoeconomia e avaliação econômica em saúde. **Revista de Experiências Anômalas: Ciências da Saúde e Psicologia Aplicada**, v. 5, n. 1, p. 791-794, jul. 2022. Disponível em: <DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10524019>>. Acesso em: 11 set. 2025.

NOVAES, H. M. D. Da produção à avaliação de tecnologias dos sistemas de saúde: desafios do século XXI. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, supl., p. 133-140, ago. 2006. Disponível em: <DOI: <https://doi.org/10.1590/s0034-89102006000400018>>. Acesso em: 11 set. 2025.

NOVAES, H. M. D.; SOÁREZ, P. C. Health technology assessment (HTA) organizations: dimensions of the institutional and political framework. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 32, p. e00022315, 2016. Disponível em: <DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00022315>>. Acesso em: 11 set. 2025.

NOVAES, H. M. D.; SOÁREZ, P. C. A avaliação das tecnologias em saúde: origem, desenvolvimento e desafios atuais. Panorama internacional e Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 9, 2020. Disponível em: <DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00006820>>. Acesso em: 11 set. 2025.

OSORIO-DE-CASTRO, C. G. S.; CAETANO, R. Produção científica em avaliação de tecnologias em saúde no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 29, supl. 1, p. S4-S6, 2013. Disponível em: <DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311xed01s113>>. Acesso em: 11 set. 2025.

PINHEIRO, F. S.; BORGES, S. S.; RODRIGUES, F. A. Health technology assessment in the Brazilian National Health System: profile of CONITEC exclusion recommendations, 2012-2023. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 33, e20240057.

PEREIRA, V. S. *et al.* Avaliação de tecnologias em saúde: estado da arte. **Saúde Coletiva (Barueri)**, n. 51, p. 2035-2040, dez. 2019. Disponível em: <DOI: <https://doi.org/10.36489/saudecoletiva.2019v9i51p2035-2040>>. Acesso em: 11 set. 2025.

PINHEIRO, F. S.; BORGES, S. S.; RODRIGUES, F. A. Avaliação de tecnologias em saúde no Sistema Único de Saúde: perfil das recomendações de exclusão na CONITEC, de 2012 a 2023. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 33, p. e20230057, 2024. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/ress/2024.v33/e20240057/>. Acesso em: 11 set. 2025.

RIBEIRO, R. A. *et al.* Diretriz metodológica para estudos de avaliação econômica de tecnologias no Brasil. **J Brasil Econ Saúde**, v. 8, n. 3, p. 174-184, 2016.

SANTINI, L. A. Avaliação tecnológica em saúde. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 20-24, ago. 1993. Disponível em: <DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5271v17.2-003>>. Acesso em: 11 set. 2025.

SCHRAIBER, L. B. Desenvolvimento da avaliação em saúde: percursos e perspectivas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 9, 2020. Disponível em: <DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00163820>>. Acesso em: 11 set. 2025.

SILVA, S. N. *et al.* Implementação de tecnologias em saúde no Brasil: análise de orientações federais para o sistema público de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, e00322023, 2024.

SILVA, L. F. *et al.* Diretriz para análises de impacto orçamentário de tecnologias em saúde no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, v. 28, 2012.

SOUZA, A. B. *et al.* Participação social na avaliação de tecnologias em saúde no SUS. **Boletim do Instituto de Saúde - BIS**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 13-20, nov. 2024. Disponível em: <DOI: <https://doi.org/10.52753/bis.v25i2.41396>>. Acesso em: 11 set. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Health technology assessment of medical devices**. Geneva: WHO, 2015.

CAPÍTULO 9

AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE: ECONÔMICO, CLÍNICO, ORGANIZACIONAL, ÉTICO E SOCIAL

DOI: 10.51859/ampla.vmt588.1126-9

Marcos Roberto Figueira Ferreira ¹

Gustavo Venâncio Marte ²

Laisa Maria Caldas Moraes ³

Ricardo Hugo Gonzalez ⁴

¹ Professor de Educação Física e Graduando em Medicina. Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Fortaleza, CE, Brasil. Mestre em Saúde Pública.

^{2,3} Graduando(a) em Medicina. Universidade Nove de Julho (UNINOVE). São Paulo, SP, Brasil

⁴ Professor de Educação Física. Universidade Federal do Ceará (UFC). Fortaleza, CE, Brasil. Doutor em Saúde Pública.

1. INTRODUÇÃO

A Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS) é um processo sistemático e multidisciplinar que examina as consequências de curto e longo prazo da aplicação de tecnologias em saúde, como medicamentos, dispositivos, procedimentos e sistemas organizacionais (Health Technology Assessment, 2009). Seu objetivo central é fornecer subsídios para a tomada de decisão em políticas públicas e práticas clínicas, promovendo o uso eficiente e seguro dos recursos disponíveis (Joore *et al.*, 2020).

A ATS atua como ponte entre a produção de evidências científicas e a formulação de políticas de saúde, sendo fundamental para orientar decisões sobre incorporação, reembolso e uso de novas tecnologias nos sistemas de saúde (O'Rourke; Oortwijn; Schuller, 2020). O processo envolve a análise de aspectos clínicos, econômicos, organizacionais, sociais e éticos, permitindo uma visão abrangente dos impactos das tecnologias avaliadas (Sullivan *et al.*, 2009). Entre os principais métodos utilizados na ATS destacam-se as avaliações econômicas, que comparam custos e efetividade das alternativas disponíveis, considerando também efeitos adversos, impacto na qualidade de vida e consequências para o sistema de saúde.

A ATS contribui para a alocação racional de recursos, especialmente em contextos de restrição orçamentária, ao identificar quais tecnologias oferecem maior benefício em relação ao investimento realizado (Wale *et al.*, 2022). Além disso, a ATS evoluiu para incorporar a participação de pacientes e outros atores sociais, valorizando diferentes perspectivas e

promovendo decisões mais transparentes e legítimas (Pisapia; Banfi; Tomaiuolo, 2022). O conceito de ATS adapta-se a diferentes contextos nacionais, sendo reconhecido internacionalmente como ferramenta essencial para garantir qualidade, equidade e sustentabilidade nos sistemas de saúde (O'Rourke; Oortwijn; Schuller, 2020; Pisapia; Banfi; Tomaiuolo, 2022).

Em síntese, a ATS é indispensável para apoiar decisões baseadas em evidências, promover o acesso a tecnologias eficazes e seguras e contribuir para a sustentabilidade dos sistemas de saúde, constituindo o tema central deste capítulo.

2. MODELOS DE ATS: ECONÔMICO, CLÍNICO, ORGANIZACIONAL, ÉTICO E SOCIAL

O modelo econômico é um dos pilares da ATS, focando na análise de custo-efetividade, custo-utilidade e custo-benefício das tecnologias avaliadas. Essa abordagem compara custos e resultados em saúde, permitindo identificar quais intervenções oferecem maior valor para o investimento realizado (Joore *et al.*, 2020; Kristensen *et al.*, 2017). É fundamental em contextos de recursos limitados, pois orienta a alocação racional e a priorização de tecnologias que maximizam benefícios à população (Prinja; Rajsekhar; Gauba, 2020; Vervoort *et al.*, 2024).

O modelo clínico avalia eficácia, segurança e impacto das tecnologias sobre desfechos relevantes para os pacientes. Baseia-se na análise de evidências provenientes de ensaios clínicos, revisões sistemáticas e estudos observacionais, garantindo que apenas intervenções comprovadamente eficazes e seguras sejam incorporadas ao sistema de saúde (Di Pietro, 2024; Joore *et al.*, 2020).

O modelo organizacional examina como a introdução de uma tecnologia afeta estrutura, processos e recursos das organizações de saúde, incluindo fluxos de trabalho, necessidade de treinamento, infraestrutura e integração com outros serviços (Lysdahl *et al.*, 2017; Mathy *et al.*, 2023). Essa análise permite antecipar desafios de implementação e promover uso eficiente e sustentável (Vuković *et al.*, 2018).

O modelo ético aborda questões relacionadas à justiça, equidade, autonomia, privacidade e valores sociais envolvidos na adoção de tecnologias (Baltussen *et al.*, 2023; Sacchini *et al.*, 2008). Busca identificar dilemas morais, como a distribuição justa de recursos e o acesso equitativo às inovações (Saarni *et al.*, 2008), sendo essencial para decisões socialmente legítimas (Anna Gilmore *et al.*, 2023; Vervoort *et al.*, 2024).

Por fim, o modelo social considera impactos sobre grupos vulneráveis, mudanças culturais, aceitação social e consequências para a equidade em saúde (Lehoux; Williams-Jones, 2007; Otto;

Kahrass; Mertz, 2021). Amplia a análise para além do indivíduo, reconhecendo efeitos coletivos das tecnologias (Saarni *et al.*, 2008).

A integração desses modelos permite uma análise abrangente e contextualizada, reconhecendo a complexidade dos sistemas de saúde (Bayón-Yusta *et al.*, 2024). Estruturas como o HTA Core Model® e o INTEGRATE-HTA propõem padronização e comparabilidade internacional (Kristensen *et al.*, 2017; Lysdahl *et al.*, 2017). Persistem, contudo, desafios como operacionalização de dimensões éticas e sociais, ampliação da participação de pacientes e adaptação aos contextos locais.

3. INSTRUMENTOS E MÉTODOS UTILIZADOS

A ATS utiliza diversos instrumentos e métodos para analisar eficácia, segurança, impacto organizacional, social e ético das tecnologias (Kristensen *et al.*, 2017; Vis *et al.*, 2020). Na avaliação econômica, destacam-se instrumentos de utilidade multiatributo (MAUIs), como EQ-5D, SF-6D e HUI, amplamente recomendados para análises de custo-utilidade (Kennedy-Martin *et al.*, 2020). Métodos incluem análise de custo-efetividade, custo-utilidade e custo-benefício, frequentemente apoiados por modelagem matemática (Gabrio; Baio; Manca, 2019).

No campo clínico, empregam-se revisões sistemáticas, meta-análises, ensaios clínicos randomizados e métodos de comparação indireta (Guo; Gehchan; Hartzema, 2025). O HTA Core Model® organiza a avaliação em múltiplos domínios (Kristensen *et al.*, 2017). A análise multicritério de decisão (MCDA) tem ganhado relevância por permitir ponderação explícita de múltiplos critérios e participação de stakeholders (Baltussen *et al.*, 2019). Para tecnologias digitais, frameworks como Digi-HTA e MAST avaliam dimensões técnicas, clínicas, organizacionais e de segurança da informação (Haverinen *et al.*, 2024).

Métodos qualitativos e estatísticos avançados - como modelagem bayesiana e machine learning - também são empregados para lidar com incertezas e dados do mundo real (Spiegelhalter *et al.*, 2000; Zhang *et al.*, 2024). A integração desses métodos fortalece a robustez da ATS e promove decisões mais transparentes e contextualizadas.

Sobre a incorporação de tecnologias com base na evidência, tem-se que um dos desafios da ATS é transformar achados científicos heterogêneos em recomendações consistentes. O processo envolve seleção, classificação e síntese crítica dos estudos. Ferramentas como tabelas de evidência organizam delineamento, características dos participantes, resultados clínicos e estatísticas resumidas.

Modelos de classificação, como o da Canadian Task Force on Preventive Health Care (2005), categorizam evidências segundo delineamento e qualidade metodológica (Harris *et al.*, 2001). A

transparência na seleção e análise dos estudos é fundamental. Igualmente relevante é a gestão de conflitos de interesse e vieses, garantindo imparcialidade e credibilidade nos relatórios.

4. CONCLUSÃO

A ATS constitui instrumento essencial para formulação e consolidação de políticas públicas em saúde. Mais do que campo técnico, representa estratégia metodológica que orienta planejamento, regulação e incorporação tecnológica, contribuindo para eficiência e equidade do sistema.

Sua efetividade depende da integração entre atores, da coordenação institucional e da adaptação às realidades nacionais. Em países como o Brasil, restrições financeiras e estruturais exigem inovação metodológica, fortalecimento da pesquisa e atuação interdisciplinar.

Assim, a ATS consolida-se como ferramenta estratégica para promover decisões baseadas em evidências, sustentabilidade do sistema de saúde e maior justiça na alocação de recursos.

REFERÊNCIAS

ANGELIS, A.; LANGE, A.; KANAVOS, P. Using health technology assessment to assess the value of new medicines: results of a systematic review and expert consultation across eight European countries. **The European Journal of Health Economics**, [s. l.], v. 19, p. 123-152, 2017.

ANNAGILMORE; GALEA, G.; WHO; SEEDAT, F.; OBOUADDIT, 2.; MAATOUG, E.; EDRIES, A.; 16TH. 11. G. Skills building seminar: Navigating the ocean of data: unpacking ethical values in Health Technology Assessment. **The European Journal of Public Health**, [s. l.], v. 33, 2023.

BALTUSSEN, R. *et al.* Multicriteria Decision Analysis to Support Health Technology Assessment Agencies: benefits, limitations, and the way forward. **Value in Health: The Journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research**, [s. l.], v. 22, n. 11, p. 1283-1288, 2019.

BAYÓN-YUSTA, J. C.; GUTIÉRREZ-IGLESIAS, A.; GALNARES-CORDERO, L.; GUTIÉRREZ-IBARLUZEA, I. Synthesis of relevant information around non-core domains to support Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) for decision making. **GMS Health Innovation and Technologies**, [s. l.], v. 18, 2024.

DE ALMEIDA CARDOSO, M. M. *et al.* Mapping frameworks for synthesizing qualitative evidence in health technology assessment. **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, [s. l.], v. 40, 2024.

DI PIETRO, M. Application of health technology assessment: a new need for an ethical neonatology. **European Journal of Pediatrics**, [s. l.], 2024.

GABRIO, A.; BAIIO, G.; MANCA, A. Bayesian statistical economic evaluation methods for health technology assessment. **Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance**, [s. l.], 2019.

GUO, J.; GEHCHAN, A.; HARTZEMA, A. Selection of indirect treatment comparisons for health technology assessments: a practical guide for health economics and outcomes research scientists and clinicians. **BMJ Open**, [s. l.], v. 15, 2025.

HAVERINEN, J. *et al.* OP28 Digi-HTA: the assessment method for digital health technologies in Finland. **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, [s. l.], v. 40, 2024.

HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT. **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, [s. l.], v. 25, p. 10, 2009.

JOORE, M. *et al.* Health technology assessment: a framework. **RMD Open**, [s. l.], v. 6, 2020.

KENNEDY-MARTIN, M. *et al.* Which multi-attribute utility instruments are recommended for use in cost-utility analysis? A review of national health technology assessment (HTA) guidelines. **The European Journal of Health Economics**, [s. l.], v. 21, p. 1245-1257, 2020.

KLIMOVA, B.; MAREŠOVÁ, P. Economic methods used in health technology assessment. **E & M Ekonomie A Management**, [s. l.], v. 21, p. 116-126, 2018.

KRISTENSEN, F. B. *et al.* The HTA Core Model®: 10 years of developing an international framework to share multidimensional value assessment. **Value in Health: The Journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research**, [s. l.], v. 20, n. 2, p. 244-250, 2017.

LAMPE, K. *et al.* The HTA Core Model: a novel method for producing and reporting health technology assessments. **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, [s. l.], v. 25, p. 9-20, 2009.

LEHOUX, P.; WILLIAMS-JONES, B. Mapping the integration of social and ethical issues in health technology assessment. **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, [s. l.], v. 23, p. 9-16, 2007.

LYSDAHL, K. *et al.* Comprehensive assessment of complex technologies: integrating various aspects in health technology assessment. **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, [s. l.], v. 33, p. 570-576, 2017.

MARQUES, R. T. *et al.* Frameworks for synthesizing qualitative evidence in health technology assessment: a scoping review protocol. **International Journal of Qualitative Methods**, [s. l.], v. 22, 2023.

MATHY, C. *et al.* Proposing a health-specific organizational impact framework to evaluate organizational impacts in health technology assessments. **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, [s. l.], v. 39, 2023.

O'ROURKE, B.; OORTWIJN, W.; SCHULLER, T. The new definition of health technology assessment: a milestone in international collaboration. **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, [s. l.], v. 36, p. 187-190, 2020.

OLIVEIRA, M.; MATALOTO, I.; KANAVOS, P. Multi-criteria decision analysis for health technology assessment: addressing methodological challenges to improve the state of the art. **The European Journal of Health Economics**, [s. l.], v. 20, p. 891-918, 2019.

OTTO, I.; KAHRASS, H.; MERTZ, M. "Same same but different"? On the questionable but crucial differentiation between ethical and social aspects in health technology assessment. **Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen**, [s. l.], 2021.

PISAPIA, A.; BANFI, G.; TOMAIUOLO, R. The novelties of the regulation on health technology assessment, a key achievement for the European Union health policies. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)**, [s. l.], v. 60, p. 1160-1163, 2022.

PRINJA, S.; RAJSEKHAR, K.; GAUBA, V. Health technology assessment in India: reflection and future roadmap. **The Indian Journal of Medical Research**, [s. l.], v. 152, p. 444-447, 2020.

RAYHAN, D. S. A. A review on existing health technology assessment (HTA) methodologies. **International Journal of Health Systems and Translational Medicine**, [s. l.], 2022.

SAARNI, S. I. *et al.* Ethical analysis to improve decision-making on health technologies. **Bulletin of the World Health Organization**, [s. l.], v. 86, n. 8, p. 617-623, 2008.

SACCHINI, D. *et al.* Health technology assessment (HTA): ethical aspects. **Medicine, Health Care and Philosophy**, [s. l.], v. 12, p. 453-457, 2008.

SEGUR-FERRER, J. *et al.* Methodological frameworks and dimensions to be considered in digital health technology assessment: scoping review and thematic analysis. **Journal of Medical Internet Research**, [s. l.], v. 26, 2023.

SPIEGELHALTER, D. *et al.* Bayesian methods in health technology assessment: a review. **Health Technology Assessment**, [s. l.], v. 4, n. 38, p. 1-130, 2000.

SULLIVAN, S. D. *et al.* Health technology assessment in health-care decisions in the United States. **Value in Health**, [s. l.], v. 12, suppl. 2, 2009.

SUZUMURA, E. *et al.* Methodological guidelines and publications of benefit-risk assessment for health technology assessment: a scoping review. **BMJ Open**, [s. l.], v. 14, 2024.

VERVOORT, D. *et al.* Centering equity in cardiovascular health technology assessment. **The Canadian Journal of Cardiology**, [s. l.], 2024.

VIS, C. *et al.* Health technology assessment frameworks for eHealth: a systematic review. **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, [s. l.], v. 36, p. 204-216, 2020.

VUKOVIĆ, V. *et al.* Health technology assessment evidence on e-health/m-health technologies: evaluating the transparency and thoroughness. **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, [s. l.], v. 34, p. 87-96, 2018.

WALE, J. *et al.* Can we afford to exclude patients throughout health technology assessment? **Frontiers in Medical Technology**, [s. l.], v. 3, 2022.

ZHANG, Y. *et al.* Machine learning methods to estimate individualized treatment effects for use in health technology assessment. **Medical Decision Making**, [s. l.], v. 44, p. 756-769, 2024.

ZISIS, K.; NAOUM, P.; ATHANASAKIS, K. Qualitative comparative analysis of health economic evaluation guidelines for health technology assessment in European countries. **International Journal of Technology Assessment in Health Care**, [s. l.], v. 37, 2020.

CAPÍTULO 10

INCLUSÃO DIGITAL E EQUIDADE NO ACESSO ÀS TECNOLOGIAS EM SAÚDE

DOI: 10.51859/ampla.vmt588.1126-10

Marcio Adriano Fernandes Barreto¹
Paulo Sávio Fontenele Magalhães²
Diana Ferreira Alves³
Kellen Alves Freire⁴
Thereza Maria Magalhães Moreira⁵

¹ Farmacêutico. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Pau dos Ferros, RN, Brasil. Doutor em Cuidados Clínicos e Saúde.

² Médico. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutor em Saúde Coletiva.

³ Engenheira Química, Química e Graduanda em Medicina. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

⁴ Nutricionista. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Mestre em Saúde Coletiva.

⁵ Enfermeira e Advogada. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutora em Enfermagem.

1. INTRODUÇÃO

A transformação digital na saúde é um fenômeno mundial que vem modificando o funcionamento de diversos setores da sociedade. Nesse sentido, tornou-se uma necessidade ainda mais evidente, especialmente após o impulso provocado pela pandemia. O advento da Covid-19 transformou significativamente os sistemas de saúde ao intensificar o uso de tecnologias digitais no Brasil: o acesso à internet nos domicílios passou de 71% em 2019 para 83% em 2024, o que corresponde a 61,8 milhões de residências com algum tipo de conexão à rede (Sun; Sandesguimarães; Araújo, 2022; Cetic, 2021).

A tecnologia em saúde tornou-se um recurso essencial para garantir a continuidade do cuidado, aproximando profissionais e pacientes e oferecendo novas possibilidades de acompanhamento mesmo em contextos de restrição. Exemplos desse processo incluem a telemedicina, os prontuários eletrônicos, os aplicativos de monitoramento e plataformas digitais, além do uso crescente de inteligência artificial. Essas ferramentas têm ampliado a interação entre profissionais de saúde e usuários, evidenciando que o cuidado a distância pode ser essencial e eficaz e, em determinados contextos, mais acessível e humanizado. Esse movimento ganha relevância por se relacionar diretamente com a proteção da vida e com o bem-estar das pessoas (Sousa *et al.*, 2018; Oliveira *et al.*, 2024; Portela; Brito; Monteiro, 2022; Lisboa *et al.*, 2023).

Sob essa perspectiva, as mudanças digitais na saúde representam uma oportunidade para promover equidade no acesso aos cuidados, pois permitem levar atendimento de qualidade a regiões mais distantes e a populações mais vulneráveis, contribuindo para reduzir desigualdades sociais antes difíceis de enfrentar (Oliveira; Pereira, 2024). Entretanto, como alerta Bezerra Júnior (2020), a desigualdade no acesso à internet e a dispositivos digitais pode gerar disparidades relevantes no cuidado em saúde, excluindo populações marginalizadas dos benefícios das inovações tecnológicas. Para que a transformação digital contribua para um sistema de saúde mais equitativo, é necessário ampliar políticas públicas e estratégias eficazes que promovam e expandam a inclusão digital.

Além disso, para que essas ferramentas realmente contribuam para a equidade dos serviços digitais em saúde, é fundamental planejar ações com abordagem centrada no paciente, considerando necessidades sociais, limitações e barreiras tecnológicas. Do mesmo modo, é essencial capacitar os profissionais de saúde para o uso dessas tecnologias, de forma que consigam aplicá-las com eficácia e sensibilidade, garantindo que todos os pacientes recebam cuidados adequados (Lawrence; Linwood, 2022; Almeida, 2022).

Portanto, este capítulo tem como objetivo contextualizar a inclusão digital no setor de saúde, destacando como a equidade no acesso às tecnologias pode mitigar desigualdades e ampliar o alcance do cuidado. Busca-se, ainda, identificar os principais desafios enfrentados por populações vulneráveis e residentes em áreas remotas - como desigualdades de acesso à internet e a dispositivos digitais - e discutir estratégias, políticas públicas e soluções tecnológicas capazes de garantir que todos possam usufruir dos benefícios da saúde digital, com foco na humanização do cuidado.

2. DESIGUALDADES NO ACESSO DIGITAL EM SAÚDE

A saúde digital emerge como oportunidade de transformar positivamente o acesso aos serviços de saúde, ao favorecer ampliação do cuidado, redução de desigualdades e otimização de custos (IPEA, 2019; Takahashi *et al.*, 2022). O advento da internet trouxe novas possibilidades para ampliar o acesso aos cuidados, integrar informações e aproximar pacientes e profissionais de forma mais eficiente e inclusiva (Yu; Meng, 2022). Contudo, no Brasil, persistem disparidades sociais no acesso aos benefícios da saúde digital, uma vez que sua expansão exige mudanças culturais, investimentos estratégicos e avanços em conectividade, além de capacitação de profissionais e da população (Espíndola *et al.*, 2024).

O acesso à internet pode transformar o sistema de saúde, ampliando o alcance dos serviços e promovendo equidade no atendimento; entretanto, essa transformação depende de como as

tecnologias digitais são implementadas e disponibilizadas para diferentes populações e regiões. Nesse sentido, Yao *et al.* (2022) apontam que fatores sociais - como idade, raça/cor, região, escolaridade e condições de saúde - influenciam significativamente o acesso, a expansão e a efetividade das Tecnologias Digitais em Saúde (TDS). Populações com menor letramento ou acesso limitado à internet enfrentam desafios para usufruir desses benefícios, o que contribui para ampliar disparidades e reduzir a efetividade das tecnologias direcionadas a grupos vulneráveis.

No Brasil, um dos maiores desafios da saúde digital relaciona-se à extensão territorial e às desigualdades regionais. Enquanto grandes metrópoles dispõem de melhor infraestrutura tecnológica, com maior cobertura de internet e dados móveis, regiões remotas enfrentam limitações como conexão instável ou inexistente, além de menor disponibilidade e familiaridade com dispositivos digitais (Ribeiro; Gomes; Gomes, 2024; IEPS, 2022).

Ademais, relatório da Organização Mundial da Saúde (2025) destaca que determinantes sociais - como moradia inadequada, baixa escolaridade, oportunidades de emprego limitadas e discriminação estrutural - impactam negativamente a saúde pública, reduzindo a expectativa de vida saudável e restringindo o acesso aos serviços de saúde. O mesmo relatório ressalta que políticas públicas e investimentos em infraestrutura social, proteção social e governança local podem produzir resultados positivos, reforçando a importância de ações voltadas aos determinantes sociais para reduzir desigualdades e promover uma saúde mais equitativa.

Apesar dos desafios, a conectividade digital vem crescendo no país. Segundo a PNAD Contínua, em 2024, o Brasil incorporou cerca de 6,1 milhões de novos usuários de internet em dois anos, alcançando aproximadamente 89,1% da população com 10 anos ou mais. Nas regiões Norte e Nordeste, observou-se crescimento expressivo entre 2019 e 2024, com aumentos aproximados de 18,2% e 17,2%, respectivamente, contribuindo para reduzir desigualdades regionais, embora o Centro-Oeste permaneça com os maiores índices de conectividade (93,1%) (Brasil, 2025).

Esse crescimento está fortemente relacionado a políticas públicas e a transformações sociais que impulsionaram o uso de tecnologias no campo educacional e econômico e, também, favoreceram a expansão da saúde digital no território nacional. Com maior acesso à internet, ampliam-se iniciativas como telemedicina, monitoramento remoto e plataformas de educação em saúde, o que é particularmente relevante para áreas remotas.

O Sistema Único de Saúde (SUS) configura-se como referência internacional por sua busca de equidade e racionalização de recursos. Para sustentar esses princípios e ampliar o acesso universal, a saúde digital e outros recursos tecnológicos têm assumido protagonismo. Países como Austrália, Canadá e Portugal vêm modernizando ferramentas administrativas e assistenciais,

como integração de prontuários eletrônicos e telemedicina, acompanhando a expansão global da saúde digital (Brasil, 2024).

Portanto, é essencial que políticas públicas e estratégias de implementação considerem as desigualdades digitais, garantindo acesso equitativo aos benefícios da transformação digital. Além disso, essas iniciativas podem reduzir custos, evitar deslocamentos desnecessários e fortalecer um sistema de saúde mais resiliente, equitativo e alinhado às demandas contemporâneas.

3. EQUIDADE NO USO DAS TECNOLOGIAS EM SAÚDE

O Ministério da Saúde do Brasil define a equidade em saúde como princípio do SUS, articulado aos conceitos de igualdade e justiça social. Esse princípio busca respeitar necessidades, diversidades e especificidades de indivíduos e grupos, considerando determinantes sociais que influenciam o processo de adoecimento. Políticas de equidade se materializam por meio de programas e ações governamentais orientados por vulnerabilidades e desigualdades sociais (Brasil, 2024).

A equidade no uso de tecnologias em saúde envolve garantir acesso justo às tecnologias, independentemente de condição socioeconômica, geográfica ou cultural. Apesar dos avanços, persistem diferenças significativas no acesso, na experiência e nos resultados do cuidado, especialmente entre populações socialmente desfavorecidas, com impactos diretos sobre morbidade e mortalidade (Lawrence, 2022).

Os impactos positivos das tecnologias em saúde podem ser observados de diferentes formas. No campo da tecnologia da informação em saúde, por exemplo, há evidências de melhora na qualidade e segurança do paciente, com redução de erros de medicação e eventos adversos (Alotaibi; Federico, 2017). Assim, torna-se necessário que organizações selecionem soluções adequadas, uma vez que algumas ferramentas podem apresentar limitações.

As TDS voltadas aos usuários - como sistemas de monitoramento, diagnósticos digitais e terapêuticas digitais - são estratégicas para promover equidade, ao superar barreiras como distância geográfica, dificuldade de transporte, limitações de oferta de consultas e altos custos da assistência (Bitomsky *et al.*, 2024). Além disso, podem contribuir para reduzir preconceitos e iniquidades ao oferecer soluções personalizadas e flexíveis, adaptáveis a diferentes culturas, idiomas e contextos.

Nesse sentido, as tecnologias digitais podem melhorar a saúde em escala populacional por meio de registros eletrônicos e análise de dados de ensaios clínicos e estudos observacionais. Para maximizar esses benefícios, é essencial considerar o acesso digital e a qualidade do acesso como

pilares centrais, garantindo que avanços cheguem de forma equitativa a todos os grupos populacionais (The Lancet, 2021).

3.1. Desenvolvimento de tecnologias em saúde pela iniciativa privada e incorporação pelos serviços de saúde

As Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDP) em saúde envolvem transferência de tecnologia do setor privado para o setor público, com base nas necessidades do SUS. A implementação dessas parcerias levantou questões sobre seleção de tecnologias, capacitação e ampliação do acesso. Apesar dos desafios, experiências como as de Bio-Manguinhos/Fiocruz e do Instituto Butantan durante a crise da Covid-19 evidenciaram a importância da colaboração para assegurar produção nacional de vacinas e fortalecer o desenvolvimento tecnológico em saúde pública (Barbeitas *et al.*, 2023).

Empresas privadas têm contribuído para a transformação do sistema de saúde, com iniciativas que vão do atendimento remoto ao uso de inteligência artificial. Entre os recursos mais relevantes, destaca-se a telemedicina, que viabiliza consultas em locais de difícil acesso e se consolidou durante a pandemia como estratégia de ampliação do acesso, com economia de tempo e recursos e incentivo à inclusão digital (Noxtec, 2025).

Outras ferramentas incluem aplicativos e prontuários eletrônicos, que centralizam informações, agilizam diagnósticos e tratamentos e apoiam o acompanhamento de pessoas com doenças crônicas - por exemplo, no controle de medicação, glicemia e pressão arterial -, contribuindo para reduzir internações evitáveis (Noxtec, 2025).

A inteligência artificial pode auxiliar na identificação precoce de sinais e sintomas, no mapeamento de áreas vulneráveis, na previsão de surtos e na melhor alocação de recursos. Assim, plataformas de telemedicina, prontuários eletrônicos e ferramentas analíticas podem aprimorar a gestão dos serviços em diferentes níveis de atenção (Noxtec, 2025).

Apesar do potencial, a incorporação dessas inovações envolve dilemas éticos e legais. Por isso, é essencial considerar princípios bioéticos - como beneficência, não maleficência e justiça - para proteger direitos dos pacientes e garantir acesso equitativo, promovendo uma assistência mais humanizada e responsável (Amado, 2024). Em síntese, embora as tecnologias ampliem qualidade e eficiência do cuidado, é indispensável assegurar acesso equânime e avaliar impactos éticos e legais para que contribuam efetivamente para a equidade.

3.2. Adaptação de tecnologias para populações vulneráveis

A digitalização em saúde tem se consolidado como eixo estruturante das políticas de atenção em diferentes países. No Brasil, a expansão do SUS intensificou a necessidade de recursos tecnológicos para apoiar a gestão da informação, vigilância epidemiológica, telemedicina e comunicação com usuários. Entretanto, a incorporação dessas tecnologias ocorre em um contexto marcado por desigualdades históricas de renda, escolaridade, gênero, raça/cor, território e acesso tecnológico.

Dados do IBGE indicam que aproximadamente 18,6 milhões de brasileiros declaram possuir algum tipo de deficiência (IBGE, 2023). O Censo de 2022 contabilizou 1,7 milhão de pessoas indígenas, das quais quase metade vive em áreas rurais (FUNAI, 2023). A PNAD Contínua (2022) também aponta que cerca de 34,7 milhões de pessoas vivem abaixo da linha de pobreza. Esses grupos enfrentam limitações importantes no acesso às tecnologias em saúde.

As dificuldades não se restringem à disponibilidade de dispositivos. Estudos mostram que 33% dos domicílios rurais ainda não possuem internet (CGI.br, 2024). O déficit de letramento digital é outro fator central: muitos idosos e pessoas com baixa escolaridade têm dificuldade de usar plataformas digitais (Reis *et al.*, 2022). Populações indígenas e quilombolas enfrentam barreiras linguísticas, enquanto pessoas com deficiência auditiva ou visual encontram limitações de acessibilidade para acessar conteúdos digitais, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Principais barreiras e estratégias de adaptação tecnológica para populações vulneráveis. Fortaleza, Ceará, Brasil, 2026.

Barreiras Identificadas	Estratégias de Adaptação
Conectividade precária em áreas rurais e remotas	Desenvolvimento de aplicativos <i>offline-first</i> e expansão da infraestrutura de internet (fibra óptica, satélite, redes comunitárias)
Baixa literacia digital e em saúde	Programas de capacitação comunitária e uso de Agentes Comunitários como mediadores digitais
Barreiras linguísticas e culturais	Localização de aplicativos em línguas indígenas, uso de pictogramas e materiais acessíveis
Deficiência visual e auditiva	Interfaces compatíveis com leitores de tela, legendas, tradução em Libras, comandos por voz
Desconfiança no uso de dados	Aplicação da LGPD, transparência na coleta de dados e mecanismos de consentimento informado

Fonte: elaboração própria.

A adaptação de TDS deve respeitar referenciais normativos internacionais e nacionais. A norma ISO 9241-210: 2019 destaca a importância do design centrado no ser humano. As Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG 2.2) enfatizam princípios de

perceptibilidade, operabilidade, compreensibilidade e robustez, sendo reconhecidas mundialmente. No Brasil, a LGPD (Lei nº 13.709/2018) assegura o direito fundamental à proteção de dados pessoais, um elemento essencial em contextos com fragilidades de normas.

Entre as estratégias possíveis destacam-se:

- Desenvolvimento de aplicativos “offline-first”, capazes de funcionar em áreas com baixa ou nenhuma conectividade, sincronizando dados quando possível.
- Interfaces acessíveis com legendas, áudio descrição e recursos para leitores de tela.
- Uso de mediadores comunitários, como Agentes Comunitários de Saúde, para apoiar a população no uso de ferramentas digitais.
- Localização sociocultural dos conteúdos, com tradução em línguas indígenas, simplificação textual e uso de recursos visuais acessíveis.
- Garantia de segurança e confiança por meio da aplicação dos princípios da LGPD, assegurando consentimento informado e confidencialidade.

Na região amazônica, projetos de telessaúde com uso de tablets por agentes comunitários demonstraram aumento da cobertura de registros de saúde e maior acesso a consultas especializadas (Almeida *et al.*, 2023). Em países africanos, intervenções baseadas em mensagens SMS mostraram aumento da adesão ao tratamento de HIV (Nguyen *et al.*, 2021). Revisões sistemáticas recentes confirmam a efetividade de intervenções digitais na redução de níveis pressóricos e no controle do diabetes tipo 2 em populações de baixa renda.

O futuro da adaptação tecnológica em saúde dependerá de uma abordagem integrada que considere não apenas avanços técnicos, mas também fatores sociais e culturais. A personalização via inteligência artificial, o uso de dispositivos vestíveis de baixo custo e a integração com plataformas nacionais como a Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS) podem favorecer maior equidade. Contudo, sem políticas públicas sólidas e financiamento sustentável, as desigualdades digitais podem se ampliar, comprometendo o princípio da equidade.

A adaptação de tecnologias digitais para populações vulneráveis deve ser entendida como parte integrante das políticas de saúde, não como um complemento opcional. Somente com uma abordagem equitativa, que contemple acessibilidade, conectividade, formação de mediadores comunitários e respeito à diversidade cultural, será possível alcançar uma transformação digital em saúde que seja efetivamente inclusiva.

3.2.1. Políticas Públicas e Iniciativas de Inclusão Digital em Saúde

As políticas públicas brasileiras voltadas à inclusão digital em saúde consolidaram-se a partir de um contexto de profundas desigualdades regionais. Desde os anos 2000, a informatização da saúde foi vista como um desafio e uma oportunidade: integrar dados, ampliar a cobertura assistencial e reduzir custos. Entretanto, até meados de 2018, predominavam iniciativas fragmentadas e pouco articuladas. A partir de 2020, com a publicação da Estratégia de Saúde Digital (ESD 2020-2028), delineou-se um arcabouço com melhorias na interoperabilidade e integração de dados conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Políticas e Iniciativas de Inclusão Digital em Saúde no Brasil. Fortaleza, Ceará, Brasil, 2026.

Política/Iniciativa	Objetivos Principais	Desafios/Observações
Estratégia De Saúde Digital (2020-2028)	Definir diretrizes nacionais para transformação digital em saúde; ampliar governança e interoperabilidade	Necessidade de maior adesão dos estados e monitoramento da implementação
Rede Nacional De Dados Em Saúde (RNDS)	Integrar registros clínicos e administrativos; padronizar dados (HL7 FHIR, RIA, REPM)	Desafios de interoperabilidade entre sistemas locais e regionais
Conectesus/Meu Sus Digital	Disponibilizar informações de saúde ao cidadão (vacinas, exames, consultas)	Baixa literacia digital e limitações de usabilidade em grupos vulneráveis
Programa Sus Digital (2024)	Apoio financeiro e técnico para maturidade digital municipal; diagnóstico situacional e metas de adesão	Sustentabilidade após fim do financiamento federal; necessidade de indicadores de equidade
Norte Conectado E Wi-Fi Brasil	Expandir conectividade em áreas remotas, escolas e UBS	Desafios de manutenção, segurança e continuidade
Rede Universitária De Telemedicina (RUTE)	Capacitação, teleconsultoria e teleeducação entre hospitais universitários e APS	Ampliar cobertura para municípios menores e fortalecer integração com SUS Digital

Fonte: elaboração própria.

3.2.2. Políticas Nacionais Estruturantes

A Estratégia de Saúde Digital 2020-2028 (Brasil, 2020) definiu como pilares a governança, a interoperabilidade, a qualificação de profissionais e o engajamento do cidadão. A criação da Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS) fortaleceu a interoperabilidade e permitiu a integração de registros clínicos e administrativos (Brasil, 2020). O ConecteSUS passou a oferecer ao cidadão acesso ao seu histórico vacinal, exames laboratoriais e prescrições digitais, tornando-se ferramenta essencial durante a pandemia de COVID-19 (Santos; Barbosa; Lima, 2023). Já o Programa SUS Digital, instituído pelas Portarias GM/MS nº 3.232 e 3.233 de 2024, consolidou um

modelo de financiamento tripartite para acelerar a maturidade digital em saúde nos municípios, estabelecendo indicadores e prazos de implementação (Brasil, 2024).

3.2.3. Programas de Conectividade

A conectividade é reconhecida como condição fundamental para a inclusão digital. O Programa Norte Conectado, liderado pelo Ministério das Comunicações, prevê a instalação de 12 mil km de cabos de fibra óptica subfluvial, beneficiando cerca de 10 milhões de pessoas na Amazônia (MCom, 2025). O Programa Wi-Fi Brasil (GESAC), por sua vez, oferece acesso gratuito à internet em áreas remotas, escolas e unidades básicas de saúde (Brasil, 2022).

3.2.4. Iniciativas Regionais e Acadêmicas

A Rede Universitária de Telemedicina (RUTE), coordenada pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), conecta atualmente mais de 140 núcleos em hospitais universitários, promovendo atividades de teleconsultoria, teleducação e teleassistência (RNP, 2024). O Telessaúde Brasil Redes fortalece a Atenção Primária, apoiando profissionais em diagnósticos e condutas clínicas, com impacto na resolutividade dos serviços de saúde (PAHO, 2024).

3.2.5. Marco Legal e Regulação

O Brasil avançou no arcabouço jurídico: a Lei nº 13.989/2020 permitiu a telemedicina durante a emergência da COVID-19; a Lei nº 14.510/2022 institucionalizou a telessaúde em caráter permanente no SUS, garantindo princípios de equidade, autonomia e consentimento informado (Brasil, 2022). Complementarmente, a LGPD estabelece diretrizes de segurança e privacidade, fundamentais para gerar confiança no uso das plataformas digitais em saúde (Brasil, 2018).

3.2.6. Comparação Internacional

Na União Europeia, o *Digital Europe Programme* investe em infraestrutura digital e na interoperabilidade de dados em saúde, criando um *European Health Data Space* (EUROPEAN COMMISSION, 2022). O Canadá, por meio da *Canada Health Infoway*, implementou estratégias bem-sucedidas de prontuário eletrônico unificado e de serviços de telessaúde, alcançando elevada cobertura em áreas remotas (Shaw; James, 2023). Em países de baixa renda, iniciativas simples como o uso de SMS e aplicativos básicos têm impactado na melhoria da inclusão digital.

Entre os principais avanços, destacam-se a institucionalização do SUS Digital, a expansão da RNDS e a consolidação do ConecteSUS. Contudo, permanecem desafios significativos:

- Fragmentação de sistemas entre municípios e estados.

- Desigualdades regionais de conectividade, com disparidades no acesso entre regiões Norte/Nordeste e Sul/Sudeste.
- Sustentabilidade financeira, dada a dependência de repasses federais para manutenção das plataformas.
- Capacitação profissional, ainda incipiente, exigindo integração com a Política Nacional de Educação Permanente em Saúde (Brasil, 2018).

Para o fortalecimento das políticas de inclusão digital em saúde, recomenda-se:

1. Garantir financiamento contínuo do SUS Digital, evitando a descontinuidade dos programas.
2. Expandir a cobertura de conectividade em áreas remotas, priorizando comunidades indígenas, ribeirinhas e populações em vulnerabilidade.
3. Fomentar programas de formação em saúde digital para profissionais do SUS, incluindo médicos residentes, enfermeiros e agentes comunitários de saúde.
4. Promover interoperabilidade plena dos sistemas, adotando padrões internacionais (HL7 FHIR, SNOMED CT) adaptados ao contexto brasileiro.
5. Fortalecer a governança da saúde digital, ampliando a participação social no Comitê Gestor de Saúde Digital.

As políticas públicas de inclusão digital em saúde no Brasil representam um avanço estrutural em direção à universalização do acesso. Contudo, a efetividade dependerá da capacidade de transformar investimentos em resultados concretos para populações vulneráveis, reduzindo desigualdades regionais e sociais. O desafio futuro é garantir que a saúde digital seja não apenas tecnológica, mas profundamente equitativa e humanizada.

4. CONCLUSÃO

Apesar dos avanços na implementação e na expansão da saúde digital no Brasil, ainda há desafios a serem enfrentados, como a promoção da equidade no acesso e a ampliação da capacitação da população para o uso dessas tecnologias. Ademais, disparidades regionais e sociais, fragmentação de dados e informações em saúde e limitações de recursos financeiros somam-se aos obstáculos que dificultam a consolidação da transformação digital no país.

Nesse cenário, iniciativas integradas de saúde digital - como o SUS Digital, a Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS), o Conecte SUS e outras tecnologias em saúde - apresentam potencial para ampliar o acesso aos serviços e aprimorar a gestão administrativa das unidades. Contudo, esse avanço exige monitoramento contínuo e responsável, a fim de garantir um cuidado mais equitativo, humanizado e sustentável em todo o Brasil.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. W. S. *et al.* Saúde digital e enfermagem: ferramenta de comunicação na estratégia saúde da família. **Acta Paulista de Enfermagem**, [S. L.], v. 35, p. eAPE02086, 2022.

ALMEIDA, F. S. *et al.* Tecnologias móveis na atenção primária em saúde: experiências em territórios amazônicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 28, n. 4, p. 1175-1186, 2023.

BEZERRA JÚNIOR, B. Tecnologias digitais, subjetividade e psicopatologia: possíveis impactos da pandemia. **Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental**, v. 23, p. 495-508, 2020.

BRASIL. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **As tecnologias da informação podem revolucionar o cuidado com a Saúde?** 2019. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/107-as-tecnologias-da-informacao-podem-revolucionar-o-cuidado-com-a-saude>. Acesso em: 25 fev. 2026.

BRASIL. **Lei nº 13. 709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. Brasília: Planalto, 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **SUS Digital: estratégia do Ministério da Saúde amplia acesso da população às informações de saúde e inicia a implantação de prontuário unificado**. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2024/julho/sus-digital-estrategia-do-ministerio-da-saude-amplia-acesso-da-populacao-as-informacoes-de-saude-e-inicia-a-implantacao-de-prontuario-unificado?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 25 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028**. Brasília: MS, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 3. 232, de 1º março 2024. Institui o Programa SUS Digital**. Brasília: MS, 2024.

BRASIL. Ministério das Comunicações. **Cresce o núme**. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2025/Julho/cresce-o-numero-de-pessoas-idosas-com-acesso-a-internet-segundo-ibge>. Acesso em: 25 fev. 2026.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 14. 510, de 27 de dezembro de 2022. Regulamenta a prática da telessaúde**. Brasília: Planalto, 2022.

BRITO, A. C.; LIMA, J. R.; OLIVEIRA, M. A. Políticas de conectividade em saúde no Brasil: avanços e desafios. **Revista de Administração em Saúde**, v. 24, n. 3, p. 45-59, 2022.

CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (Cetic) (Brasil) (org.). **Cresce o uso de Internet durante a pandemia e número de usuários no Brasil chega a 152 milhões, é o que aponta pesquisa do Cetic.br**. 2021. Disponível em: <https://cetic.br/pt/noticia/cresce-o-uso-de-internet-durante-a-pandemia-e-numero-de-usuarios-no-brasil-chega-a-152-milhoes-e-o-que-aponta-pesquisa-do-cetic-br/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

ESPÍNDOLA, L. N.; GRISOLIA, A. M. M.; OLIVEIRA, G. M. M. Saúde Digital - Ferramenta de Empoderamento e Igualdade de Gênero? **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S. L.], v. 121, n. 12, p. 0, 2024.

EUROPEAN COMMISSION. **European Health Data Space: Regulation Proposal**. Brussels: European Union, 2022.

FUNAI. **Dados do Censo 2022 revelam que o Brasil tem 1, 7 milhão de indígenas**. Brasília: FUNAI, 2023.

GONZÁLEZ, R.; CARVALHO, A. C.; SILVA, M. Inclusão digital e saúde: desafios para populações vulneráveis. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 46, e20, 2022.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

LAWRENCE, Katharine. Digital Health Equity. **Digital Health**, Ny, p. 121-130, 29 abr. 2022.

LISBOA, k. O. *et al.* A história da telemedicina no Brasil: desafios e vantagens. **Saúde e Sociedade**, [S. L.], v. 32, n. 1, p. 1, 2023.

NGUYEN, A. L. *et al.* Mobile health strategies for HIV in resource-limited settings: a systematic review. **Journal of Medical Internet Research**, v. 23, n. 6, e23821, 2021.

OLIVEIRA, T. S.; PEREIRA, A. M. Expressões das desigualdades no acesso aos serviços de saúde na América Latina: uma revisão de esco. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Eopoldo Bulhões 1480, Mangueiras. 21041-210, v. 7, n. 29, p. 1, 2024.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde (org.). **Desigualdades em saúde estão encurtando décadas de vida**. 2025. Disponível em: https://www.paho.org/pt/noticias/6-5-2025-desigualdades-em-saude-estao-encurtando-decadas-vida?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 25 fev. 2026.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (PAHO). **Digital Health in the Americas: progress and perspectives**. Washington, DC: PAHO, 2024.

PORTELA, D.; BRITO, D. V.; MONTEIRO, H. Using Digital Technologies in Response to the COVID-19 Pandemic in Portugal. **Portuguese Journal Of Public Health**, [S. L.], v. 39, n. 3, p. 170-174, 2021.

REIS, A. C. *et al.* Letramento digital e adesão a tecnologias em saúde: revisão integrativa. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 75, n. 1, e20210234, 2022.

RNP - Rede Nacional de Ensino e Pesquisa. **Rede Universitária de Telemedicina (RUTE)**. Brasília: RNP, 2024.

SOUZA, L. F.; COSTA, M. R.; ROCHA, H. R. Barreiras linguísticas e tecnológicas no acesso à saúde digital em comunidades indígenas brasileiras. **Revista de Saúde Coletiva**, v. 34, n. 1, p. 221-236, 2021.

SUN, V.; SANDESGUIMARÃES, L. V.; ARAÚJO, M. H. Transformação digital e o cenário da telessaúde no Brasil: reflexões sobre a pandemia COVID-19. **Panorama Setorial da Internet**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 1-32, mar. 2022.

TOVAR-ARRIAGA, S. *et al.* Perspectives, Challenges, and the Future of Biomedical Technology and Artificial Intelligence. **Technologies**, [S. L.], v. 12, n. 11, p. 212, 24 out. 2024.

W3C. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2. 2.** W3C Recommendation, 2023. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

WHO - World Health Organization. **Global strategy on digital health 2020-2025.** Geneva: WHO, 2021.

YAO, R. *et al.* Inequities in Health Care Services Caused by the Adoption of Digital Health Technologies: scoping review. **Journal Of Medical Internet Research**, [S. L.], v. 24, n. 3, p. 34144, 21 mar. 2022.

YU, J.; MENG, S. Impacts of the Internet on Health Inequality and Healthcare Access: a cross-country study. **Frontiers In Public Health**, [S. L.], v. 10, p. 1, 9 jun. 2022.

CAPÍTULO 11

IMPLANTAÇÃO E SUSTENTABILIDADE DE TECNOLOGIAS NOS SERVIÇOS DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE

DOI: 10.51859/amplla.vmt588.1126-11

Adriano Rodrigues de Souza ¹
Sarah Ellen da Paz Fabricio ²
Francisco das Chagas Dourado de Barros ³
Camila Maria Teixeira dos Santos ⁴
Thereza Maria Magalhães Moreira ⁵

¹ Enfermeiro. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutor em Saúde Coletiva.

² Enfermeira. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Mestre em Saúde Coletiva.

³ Biólogo. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Mestre em Gestão em Saúde.

⁴ Enfermeira. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

⁵ Enfermeira e Advogada. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutora em Enfermagem.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o país com maior biodiversidade do mundo, com mais de 116.000 espécies animais e mais de 46.000 espécies vegetais conhecidas. A bacia amazônica, por exemplo, abriga uma das maiores reservas de água doce do planeta. Por outro lado, o país também é fruto de uma expansão tecnológica marcada por um modo de produção capitalista que tem se desenvolvido às custas de intensa degradação ambiental. Assim, o desenvolvimento econômico e tecnológico sustentável constitui um dos principais desafios contemporâneos (Bueno, 2022).

No cenário brasileiro atual, a implantação de tecnologias sustentáveis configura-se como um campo promissor para o desenvolvimento econômico, a preservação ambiental e a inclusão social. Essas tecnologias são concebidas com o propósito de melhorar a eficiência no uso de recursos, reduzir emissões de carbono, promover transparência e fomentar inovação orientada a práticas mais sustentáveis. Tal perspectiva converge com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, cujo Objetivo 9 propõe a construção de um mundo em que cada país desfrute de crescimento econômico sustentável e inclusivo, com oportunidades de trabalho decente para todos (Fernandes *et al.*, 2024; ONU, 2025a).

Este capítulo tem como objetivo discutir os principais aspectos relacionados à implantação e à sustentabilidade de tecnologias em saúde no Brasil, organizando-se em quatro eixos: (1) aspectos regulatórios e éticos, que abordam a LGPD, a ética em pesquisa e o papel da Comissão

Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP); (2) gestão da inovação, destacando estratégias institucionais para fomentar práticas inovadoras; (3) financiamento e parcerias, fundamentais para viabilizar projetos e superar barreiras estruturais; e (4) monitoramento e avaliação continuada, assegurando legitimidade, efetividade e transparência na utilização dessas ferramentas.

2. ASPECTOS REGULATÓRIOS E ÉTICOS (LGPD, ÉTICA EM PESQUISA, CONEP)

A implementação e a sustentabilidade de tecnologias nos serviços de saúde exigem não apenas planejamento técnico e financeiro, mas também sólido respaldo regulatório e ético. O avanço da transformação digital - materializado por prontuários eletrônicos, sistemas de telemedicina, aplicativos de monitoramento e uso de inteligência artificial para diagnóstico e predição de riscos - intensificou a necessidade de refletir sobre os impactos sociais e jurídicos do tratamento de dados sensíveis.

Nesse contexto, a LGPD, a ética em pesquisa com seres humanos e a atuação da CONEP configuram um tripé essencial para a implementação segura e sustentável dessas tecnologias.

A LGPD (Lei nº 13.709/2018) estabelece princípios e diretrizes para o tratamento de dados pessoais (Brasil, 2018). Na área da saúde, esses dados são classificados como sensíveis, devido ao potencial de discriminação ou estigmatização. A legislação não impede seu tratamento, especialmente quando há interesse público ou tutela da saúde, mas impõe requisitos como necessidade, finalidade específica, transparência e consentimento inequívoco do titular (Serra; Carvalho, 2020).

A relevância da LGPD é ampliada pelo crescente fluxo de informações entre hospitais, clínicas, laboratórios e operadoras de saúde. O compartilhamento deve ocorrer com segurança, reduzindo riscos de vazamentos e usos indevidos (Wender; Damásio, 2021). Conforme a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), o objetivo da lei não é inviabilizar o uso de dados, mas equilibrar inovação tecnológica e proteção de direitos fundamentais (Brasil, 2023).

A CONEP, vinculada ao Conselho Nacional de Saúde, é responsável pela avaliação ética de pesquisas que envolvem seres humanos, especialmente em áreas sensíveis, como genética, reprodução assistida e populações indígenas (Brasil, 2017). O sistema CEP/CONEP opera de forma descentralizada, com os Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) realizando análises iniciais e encaminhando à CONEP os projetos de maior complexidade (Brasil, 2012).

Tanto a LGPD quanto a CONEP convergem na proteção da dignidade da pessoa humana. Enquanto a primeira regula o tratamento de dados sensíveis, a segunda assegura que pesquisas

sejam conduzidas conforme princípios éticos. Essa complementaridade evidencia que a sustentabilidade tecnológica depende da integração entre inovação, regulação e valores éticos.

3. GESTÃO DA INOVAÇÃO EM SAÚDE

Segundo o Manual de Oslo (2018), inovação consiste na introdução de um produto ou processo novo ou significativamente melhorado que gere valor social ou econômico (OCDE, 2025). Pode ser classificada como inovação de produto ou de processo.

No contexto do SUS, a inovação é fundamental para garantir sustentabilidade diante de recursos limitados. Produtos que aumentem produtividade e otimizem custos são estratégicos (Bittar, 2019). A gestão da inovação envolve planejamento, governança, alocação de recursos, colaboração externa e monitoramento de resultados (OCDE, 2025).

Entretanto, o Brasil enfrenta desafios como desigualdades regionais, exclusão digital, necessidade de infraestrutura adequada, capacitação profissional e atenção aos aspectos éticos e legais relacionados à proteção de dados (Engel *et al.*, 2025; Francesconi *et al.*, 2025).

O fortalecimento da governança digital no SUS, aliado a parcerias interinstitucionais, pode acelerar a implementação de soluções tecnológicas sem comprometer os princípios de universalidade e equidade.

4. FINANCIAMENTO E PARCERIAS

Empreender e inovar no Brasil apresenta desafios significativos, especialmente no financiamento de pesquisas tecnológicas. A incorporação de novas tecnologias envolve custos elevados de aquisição, manutenção, capacitação e obsolescência.

Segundo Merhy (2005), as tecnologias em saúde classificam-se em:

- tecnologia leve (relacional);
- tecnologia leve-dura (saberes estruturados);
- tecnologia dura (equipamentos e insumos).

Independentemente da classificação, todas demandam planejamento financeiro e operacional.

Entre as principais fontes de financiamento estão: 1) **CNPq** - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; 2) **CAPES** - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; 3) **FINEP** - Financiadora de Estudos e Projetos; 4) **BNDES** - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social E 5) Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs). O setor privado e as startups também desempenham papel relevante na inovação em saúde.

5. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO CONTINUADA

O monitoramento e a avaliação são essenciais para garantir efetividade e sustentabilidade das tecnologias em saúde. Permitem avaliar acesso, usabilidade, desempenho técnico e impacto nos serviços.

Ferramentas como painéis interativos (Power BI, Looker Studio), sistemas interoperáveis e análise preditiva vêm fortalecendo a gestão, especialmente na Atenção Primária à Saúde.

A aplicação de modelos de Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS), conforme diretrizes da CONITEC, possibilita analisar critérios como efetividade, impacto econômico, custo-efetividade e equidade (CONITEC, 2014).

O alinhamento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 3, reforça o compromisso com saúde e bem-estar (ONU, 2025b).

6. CONCLUSÃO

O capítulo contextualiza a implantação e a sustentabilidade de pesquisas com tecnologia no Brasil, evidenciando que esse processo vai além da criação de ferramentas digitais, envolvendo ética, gestão, financiamento e avaliação contínua. Os aspectos regulatórios e éticos, especialmente após a LGPD, reforçam a necessidade de proteção de dados e de respeito à dignidade dos participantes, sob a regulação do sistema CEP/CONEP. A gestão da inovação, por sua vez, exige superação de práticas reprodutivas e estímulo à produção de soluções efetivamente alinhadas aos desafios do SUS.

Entretanto, a consolidação de pesquisas inovadoras depende de financiamento adequado e da superação de entraves burocráticos, que ainda limitam iniciativas de maior impacto. Nesse contexto, valorizar tecnologias sustentáveis e adotar práticas de monitoramento e avaliação contínua são medidas essenciais para assegurar efetividade e responsabilidade no uso de recursos públicos. A integração desses quatro pilares constitui base estratégica para o fortalecimento de pesquisas inovadoras e para a construção de um SUS mais robusto, equitativo e resolutivo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Área de Economia da Saúde e Desenvolvimento. **Avaliação de tecnologias em saúde: ferramentas para a gestão do SUS**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2009. 110 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Departamento de Informática do SUS. **Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS)**. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi/rnds>. Acesso em: 25 fev. 2026.

BRASIL. Autoridade Nacional de Proteção de Dados. **Tratamento de dados pessoais pelo poder público**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anpd/pt-br/centrais-de-conteudo/materiais-educativos-e-publicacoes/guia-poder-publico-anpd-versao-final.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2026.

BRASIL. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei nº 13. 709/2018)**. Brasília: Senado Federal, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 25 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. **Conheça a CONEP: Comissão Nacional de Ética em Pesquisa em Seres Humanos**. Brasília, 2017. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/conheca_conep_comissao_nacional_etica.pdf. Acesso em: 25 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução n. 466 de 12 de dezembro de 2012**. Brasília, 2012. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/resolucao-cns-466-12.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **BNDES**. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home>. Acesso em: 25 fev. 2026.

BITTAR, Olímpio J. N. V; MENDES, J. D. V. Saúde e inovação. **BEPA**, v. 16, n. 183, p. 31-36, 2019.

BUENO, C. Tecnologia para um mundo sustentável: Brasil possui recursos naturais e humanos para desenvolver soluções que ajudem a proteger o meio ambiente. **Ciência e Cultura**, v. 74, n. 4, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/2317-6660.20220071>.

CONITEC. **Diretrizes metodológicas: avaliação de tecnologias em saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/artigos_publicacoes/diretrizes/diretriz_adts_final_isbn.pdf. Acesso em: 25 fev. 2026.

CONFAP - Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa. **CONFAP**. Disponível em: <https://www.confap.org.br>. Acesso em: 25 fev. 2026.

ENGEL, *et al.* Automação de processos hospitalares: oportunidades e desafios. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 16, n. 5, p. 01-19, 2025. DOI: <https://doi.org/10.7769/gesec.v16i5.4925>.

FERNANDES, A. B. *et al.* Tecnologias emergentes e sustentabilidade: tendências e perspectivas futuras. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, v. 13, n. 1, p. e722-e722, 2024. DOI: <https://doi.org/10.23900/2359-1552v13n1-8-2024>.

FINEP. **Programa Finep Startup**. Rio de Janeiro, 2025. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/finep-startup>. Acesso em: 25 fev. 2026.

FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos. **FINEP**. Disponível em: <http://www.finep.gov.br>. Acesso em: 25 fev. 2026.

FRANCESCONI, L. R. *et al.* Saúde coletiva na era digital: desafios e oportunidades para a inovação no SUS. **Lumem et Virtuaiss**, São José dos Pinhais, v. XVI, n. XLVII, p. 3805-3813, 2025. DOI: <https://doi.org/10.56238/levv16n47-063>.

MARTINS, S.; POINTER, R.; CLAUDIA, A. Sustentabilidade e inclusão social: a problemática do descarte de equipamentos eletrônicos. **Observatório de La Economía Latinoamericana**, v. 23, n. 7, p. e10634-e10634, 2025. DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv23n7-053>.

MERHY, E. E. **Saúde: a cartografia do trabalho vivo**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 2005.

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Oslo 2018: diretrizes para a coleta, relatório e uso de dados sobre inovação**. Traduzido por Financiadora de Estudos e Projetos, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.

ONU. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2025a. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 25 fev. 2026.

ONU. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2025b. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 7 ago. 2025.

IEPS - Instituto de Estudos para Políticas de Saúde. **Inovação em saúde no Brasil**. 2021. Disponível em: https://ieps.org.br/wp-content/uploads/2021/11/Panorama_IEPS_03.pdf. Acesso em: 25 fev. 2026.

SAAB, Thiago Bueno; ANTONELLO, Ideni Terezinha. O sistema nacional de inovação brasileiro e os parques tecnológicos na região Sul do país e no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 45, v. 1, p. 39-60, jan./abr. 2023.

SERRA, A. A.; CARVALHO, V. A. **Lei Geral de Proteção de Dados e reflexos na saúde pública**. ANAPE, 2020. Disponível em: <https://anape.org.br/publicacoes/artigos/lei-geral-de-protecao-de-dados-e-reflexos-na-saude-publica>. Acesso em: 25 fev. 2026.

SILVA, S. V. M. Gestão da inovação na administração pública sobre o prisma das produções científicas. **Revista Brasileira de Gestão e Inovação**, v. 10, n. 1, 2022. DOI: <https://doi.org/10.18226/23190639.v10n1.08>.

WENDER, M. C. O.; DAMÁSIO, L. C. V. C. Perguntas e respostas sobre a LGPD na área da saúde. **Femina**, p. 156-160, 2021. Disponível em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/05/1224079/femina-2021-493-p156-160-perguntas-e-respostas-sobre-a-lgpd-na_mQFOlCL.pdf. Acesso em: 25 fev. 2026.

CAPÍTULO 12

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SAÚDE DIGITAL: DESAFIOS DA RESPONSABILIDADE CIVIL NAS TECNOLOGIAS PERSONALIZADAS

DOI: 10.51859/amplla.vmt588.1126-12

Cibele Faustino de Sousa ¹

Francisco Regis da Silva ²

José Luís Paiva de Mendonça Ferreira ³

Letícia da Silva Lima ⁴

Wallison Rodrigues Carvalho ⁵

Bianca Helena Moreira Beserra ⁶

Thereza Maria Magalhães Moreira ⁷

¹ Advogada. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Mestre em Direito Processual.

² Nutricionista. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Mestre em Saúde Coletiva.

³ Fisioterapeuta. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Mestre em Gestão em Saúde.

⁴ Graduanda em Enfermagem. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

⁵ Químico e Graduando em Medicina. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

⁶ Graduanda em Enfermagem. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

⁷ Enfermeira e Advogada. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutora em Enfermagem.

1. INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) consolida-se como uma das tecnologias mais transformadoras da atualidade, tendo na saúde um campo estratégico de aplicação. Seus impactos já se manifestam na prática clínica, na gestão e na relação entre pacientes e serviços, ampliando as possibilidades de prevenção, diagnóstico e cuidado por meio da análise de grandes volumes de dados. Nesse contexto, a saúde digital sinaliza uma reconfiguração dos sistemas de saúde, com potencial de qualificação da assistência e otimização de custos.

A incorporação da IA, contudo, exige marcos regulatórios que assegurem uso ético, seguro e socialmente responsável. A validade de sua efetividade e sua confiabilidade são essenciais, especialmente diante da crescente influência de sistemas automatizados em práticas tradicionalmente exercidas por profissionais de saúde. Tal cenário impõe desafios aos modelos regulatórios vigentes e demanda novas abordagens institucionais.

Além dos impactos operacionais, a IA e a saúde digital como um todo suscitam dilemas éticos que atravessam o cuidado, a pesquisa e a gestão, exigindo adoção de princípios que garantam privacidade, proteção de dados, equidade e qualidade assistencial. Profissionais e

instituições devem assumir responsabilidades claras, alinhadas aos princípios do Sistema Único de Saúde (SUS) e às normativas nacionais e internacionais.

Embora possibilite maior precisão diagnóstica e suporte à decisão clínica, a IA também levanta questionamentos quanto à responsabilidade civil diante de falhas ou resultados incorretos. Assim, sua consolidação requer governança, capacitação permanente e bases normativas sólidas que assegurem proteção aos usuários e aos profissionais. Diante disso, este capítulo tem como objetivo descrever as responsabilidades do profissional de saúde e das instituições, bem como as normas e diretrizes éticas que orientam o uso da IA na saúde digital.

2. RESPONSABILIDADE CIVIL EM IA NA SAÚDE

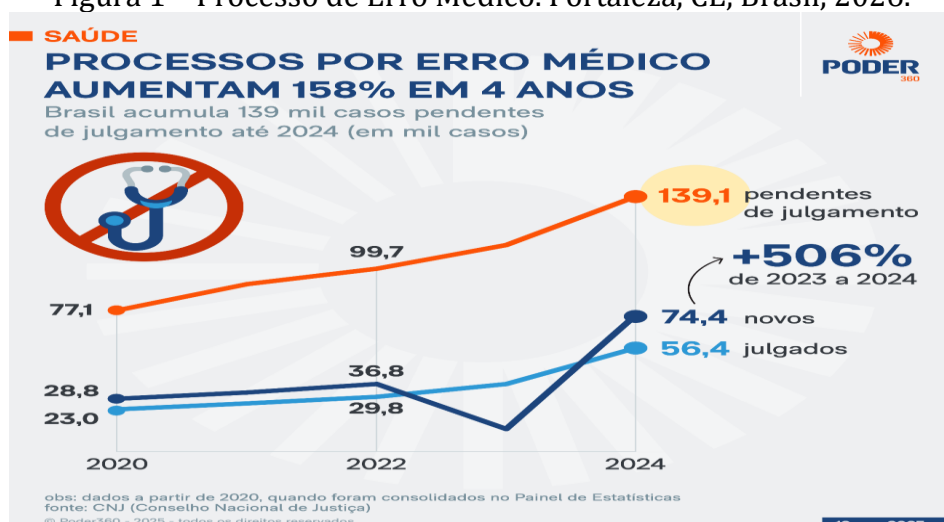
Quando sistemas de IA fornecem diagnósticos incorretos, surgem questionamentos sobre quem deve responder pelos danos causados. Nesses contextos, a atribuição de responsabilidades envolve diferentes agentes. O desenvolvedor da tecnologia tem o dever de criar sistemas seguros, baseados em algoritmos cientificamente validados e submetidos a testes rigorosos, de modo que falhas de design, de programação ou de validação podem configurar negligência técnica. O profissional de saúde, por sua vez, ainda que utilize a IA como ferramenta auxiliar, mantém o dever de verificar e validar os resultados antes de aplicá-los às decisões clínicas, uma vez que a ausência dessa conferência pode caracterizar falha profissional.

As instituições de saúde, como hospitais, clínicas ou laboratórios, também assumem a responsabilidade de estabelecer protocolos de supervisão e treinamentos adequados, tendo em vista que a ausência desses controles pode configurar falha institucional por omissão ou por gestão inadequada de riscos. Assim, a responsabilidade civil deve ser analisada de forma proporcional, considerando o grau de controle de cada agente sobre o resultado danoso e a previsibilidade do erro. Sob essa ótica, o aumento significativo do número de ações judiciais evidencia a relevância da temática.

Segundo o *Poder 360* (2025), “o país acumulava 139.079 processos desse tipo pendentes de julgamento até 2024, um aumento de 80,5% em relação aos 77.052 casos pendentes em 2020”. De acordo com a publicação, dados do Painel de Estatísticas do CNJ revelam crescimento significativo no número de processos relacionados a erros médicos no Brasil.

Uma das preocupações de quem oferece plataformas é o custo decorrente de ações judiciais, além dos danos materiais e morais resultantes da prestação de serviço inadequado. Apesar dos avanços alcançados, as garantias atualmente existentes ainda se mostram insuficientes diante da complexidade que envolve o uso da inteligência artificial na saúde.

Figura 1 – Processo de Erro Médico. Fortaleza, CE, Brasil, 2026.



Fonte: elaboração própria.

O uso responsável da IA na saúde requer conformidade com normas legais e diretrizes éticas internacionais. Segundo a Organização Mundial da Saúde, a ética e os direitos humanos devem ser colocados no centro do desenho, da implementação e do uso dessas tecnologias. De acordo com as orientações do *Guidelines on AI in Health* (2021), é necessário assegurar transparência, auditabilidade e supervisão humana contínua nos sistemas de IA. As diretrizes destacam, ainda, a necessidade de consentimento informado e de proteção de dados sensíveis, reforçando que a ética e os direitos humanos devem orientar a implementação de novas tecnologias (OMS, 2021).

A LGPD (Lei nº 13.709/2018) regulamenta o tratamento de dados pessoais, incluindo informações de saúde, exigindo consentimento explícito, além de garantir segurança e confidencialidade.

O Marco Civil da Internet (Lei nº 12.965/2014) estabelece princípios de proteção à privacidade e à segurança de dados digitais, aplicáveis às plataformas de saúde on-line.

Além das normas legais, recomenda-se que profissionais e instituições adotem códigos de ética internos, protocolos de auditoria de algoritmos e monitoramento contínuo do desempenho dos sistemas de IA.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) tem alertado para a necessidade de que a inteligência artificial (IA) aplicada à saúde seja regulada de forma ética e inclusiva. Em seu relatório de 2021, a OMS destaca seis princípios fundamentais. Segundo a instituição, é necessário “proteger a autonomia humana”, garantindo que os seres humanos mantenham o controle das decisões médicas, além de assegurar privacidade, confidencialidade e consentimento informado (OMS, 2021, p. 9). Do mesmo modo, os sistemas devem “promover o bem-estar, a segurança e o interesse público”, atendendo a padrões de eficácia e qualidade.

Destaca-se também o princípio de “garantir transparência, explicabilidade e inteligibilidade”. A transparência requer que informações suficientes sejam publicadas ou documentadas antes do desenvolvimento ou da implantação de uma tecnologia de inteligência artificial. Essas informações devem ser facilmente acessíveis e possibilitar consulta pública significativa, bem como o debate sobre como a tecnologia é projetada e sobre como deve - ou não - ser utilizada (OMS, 2021, p. 12).

Além disso, os princípios ressaltam a importância da responsabilidade, da prestação de contas, da inclusão, da equidade e da construção de uma IA responsiva e sustentável, com avaliação contínua de impactos sociais, ambientais e no mercado de trabalho (OMS, 2021, p. 15). Segundo Lima, Silva e Lima (2023, p. 5), “as inovações tecnológicas na saúde têm promovido avanços significativos, mas também impõem desafios éticos e legais que precisam ser cuidadosamente analisados”. De acordo com os autores, “é fundamental que as políticas públicas acompanhem o ritmo das inovações tecnológicas, garantindo o acesso equitativo e a proteção dos direitos dos usuários” (Lima; Silva; Lima, 2023, p. 8).

Dessa forma, tais diretrizes configuram um marco ético internacional, fornecendo parâmetros para que governos e instituições de saúde adotem políticas capazes de maximizar benefícios e reduzir riscos no uso da inteligência artificial em saúde pública.

3. RESPONSABILIDADES INSTITUCIONAIS

As instituições de saúde ocupam papel estratégico na incorporação da inteligência artificial (IA), pois são responsáveis por criar condições que garantam o uso ético, seguro e transparente dessas tecnologias. A adoção de sistemas baseados em IA não pode ser compreendida apenas como inovação, mas como um processo que exige governança, protocolos claros e mecanismos de monitoramento contínuo. É dever das instituições assegurar que a tecnologia seja implementada de modo a fortalecer os princípios do Sistema Único de Saúde (SUS), como universalidade, integralidade e equidade (BRASIL, 2024; WHO, 2021).

Um dos principais pontos de atenção diz respeito à proteção de dados e à segurança da informação. As organizações devem cumprir rigorosamente a legislação vigente, especialmente a LGPD (Lei nº 13.709/2018), garantindo que informações sensíveis de pacientes sejam utilizadas de forma responsável e em conformidade com padrões éticos e jurídicos. Além disso, cabe às instituições adotar medidas que previnam vieses algorítmicos capazes de reforçar desigualdades já existentes, assegurando que a IA seja aplicada de modo a promover equidade digital e acesso justo às inovações (UNESCO, 2021; OCDE, 2019).

Outro aspecto fundamental é o investimento em educação permanente. As instituições devem oferecer formação contínua a profissionais de saúde, gestores e equipes multiprofissionais, com vistas ao desenvolvimento de competências digitais, éticas e críticas necessárias ao uso da IA. A Política Nacional de Educação Permanente em Saúde (PNEPS) reforça a importância de processos formativos articulados às práticas do serviço, incluindo o debate sobre as implicações da transformação digital no cuidado (BRASIL, 2007). Essa perspectiva fortalece uma cultura organizacional voltada à inovação com responsabilidade social, contribuindo para que os avanços tecnológicos não comprometam a centralidade do cuidado humano.

Por fim, destaca-se a responsabilidade institucional na criação de instâncias de regulação interna e avaliação ética. Comissões de ética em pesquisa, comitês de bioética hospitalar e núcleos de inovação tecnológica constituem espaços essenciais para avaliar riscos, discutir limites e orientar a implementação da IA. Esses mecanismos contribuem para que a adoção de ferramentas digitais esteja alinhada a valores éticos universais e a marcos regulatórios nacionais e internacionais (CFM, 2022; WHO, 2021).

4. RESPONSABILIDADE CIVIL NO ERRO DE DIAGNÓSTICO MÉDICO

A responsabilidade civil do médico em casos de erro de diagnóstico constitui tema de grande relevância no Direito aplicado à saúde, sobretudo diante do aumento das demandas judiciais envolvendo falhas na prestação de serviços médicos. O Código Civil de 2002, em seus artigos 186 e 927, estabelece que aquele que causar dano a outrem, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, fica obrigado a repará-lo.

No contexto do diagnóstico equivocado, pode-se configurar tanto a responsabilidade subjetiva - quando se comprova a culpa do profissional - quanto a responsabilidade objetiva, em situações nas quais o serviço é prestado por instituições hospitalares que assumem o risco da atividade (BRASIL, 2002).

Estudos recentes apontam que o erro de diagnóstico representa uma das principais causas de litígios na área da saúde. Segundo Paim *et al.* (2020), “a falha no diagnóstico compromete não apenas a integridade física do paciente, mas também a confiança social na prática médica”, o que reforça a necessidade de maior segurança diagnóstica.

Além disso, a literatura científica evidencia que tais erros não decorrem apenas de imperícia individual, mas também de falhas sistêmicas. Mendes, Moraes e Gusso (2018) destacam que “os erros diagnósticos frequentemente são produto de deficiências estruturais do sistema de saúde, como a falta de protocolos clínicos e de apoio diagnóstico adequado”.

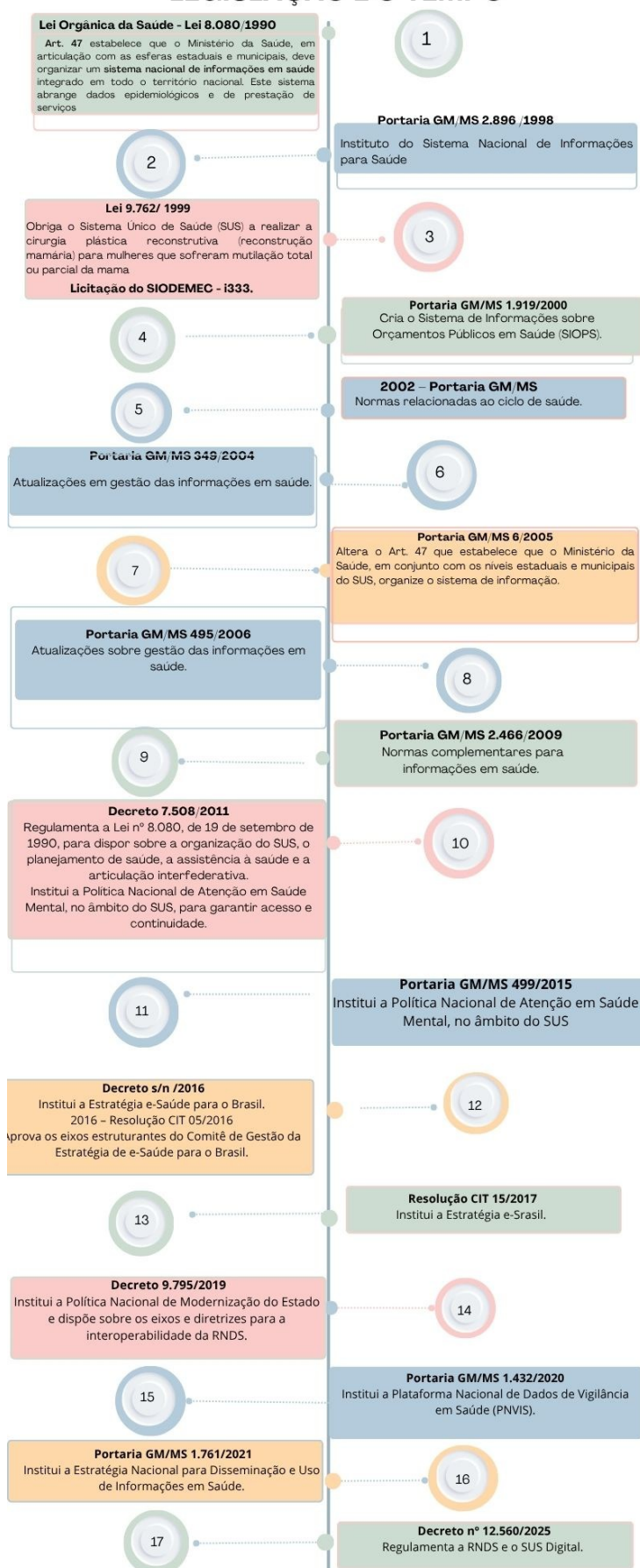
Portanto, a responsabilidade civil no erro de diagnóstico deve ser analisada à luz do dever de cuidado, da previsibilidade do dano e da relação de causalidade entre a conduta médica e o resultado lesivo. A atuação judicial deve, assim, equilibrar a proteção ao paciente e a preservação do exercício profissional, evitando o que a doutrina denomina “medicina defensiva” (CARVALHO; COELHO, 2021). Apesar de avanços normativos, ainda se observa a carência de legislação específica capaz de abranger, de maneira integral, as implicações do uso da inteligência artificial na saúde. No Brasil, embora existam leis e decretos relacionados ao tema, ainda não há dispositivo normativo que contemple, de forma abrangente, as diferentes situações e lacunas decorrentes da utilização dessas ferramentas.

A trajetória das políticas e legislações voltadas à saúde digital retrata um processo contínuo de evolução normativa. Ao longo dos anos, observa-se o fortalecimento de medidas que buscam integrar a inovação à proteção dos usuários, ampliando a responsabilidade ética no uso da IA. No entanto, esse percurso ainda está em desenvolvimento, exigindo constante atualização de normas e princípios que orientem o uso responsável das tecnologias no cenário da saúde.

Essa evolução demanda um diálogo consistente entre os campos da saúde, do direito, da tecnologia e da ética, a fim de construir uma regulação capaz de acompanhar o ritmo dessas inovações. Nessa perspectiva, o futuro da regulamentação depende de um olhar crítico e colaborativo, capaz de equilibrar o progresso tecnológico com o compromisso humano, assegurando que a tecnologia sirva, acima de tudo, à qualidade do cuidado e à integridade das pessoas.

Figura 2 – Fluxo histórico. Fortaleza, CE, Brasil, 2026.

LEGISLAÇÃO E O TEMPO



Fonte: elaboração própria.

5. CONCLUSÃO

O uso da inteligência artificial na saúde digital oferece oportunidades significativas para a personalização do cuidado e a eficiência clínica, mas também impõe desafios complexos de responsabilidade civil compartilhada entre desenvolvedores, profissionais e instituições.

A conformidade ética e legal, aliada a políticas públicas claras, regulamentação eficiente e práticas de governança, é essencial para garantir a segurança e os direitos dos pacientes.

Diante das lacunas normativas existentes, é imprescindível que o legislador, nacional ou europeu, projete um marco baseado na responsabilidade objetiva, capaz de enfrentar e prevenir os riscos emergentes da aplicação de tecnologias avançadas. A crescente desconfiança quanto à proteção de dados pessoais e à segurança das informações evidencia a necessidade de normas abrangentes e previsíveis, que protejam os indivíduos e fomentem confiança e desenvolvimento sustentável das soluções digitais personalizadas. Assim, embora o modelo de responsabilidade civil vigente ainda seja, em grande parte, retórico, cabe ao intérprete jurídico, diante das lacunas legais, construir soluções efetivas com base nas normas existentes, garantindo que a inovação tecnológica na saúde esteja alinhada à proteção dos pacientes e à integridade do cuidado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **12ª Conferência Nacional de Saúde. Relatório final. Publicação da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde.** Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2004.

BRASIL. **Código Civil. Lei n. 10. 406, de 10 de janeiro de 2002.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 11 jan. 2002.

BRASIL. Conselho Federal de Medicina. **Resolução CFM nº 2. 314, de 20 de abril de 2022. Dispõe sobre a prática da telemedicina.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 05 maio 2022.

BRASIL. **Decreto nº 10. 230, de 6 de fevereiro de 2020. Dispõe sobre o Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP).** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 fev. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 10. 332, de 28 de abril de 2020. Institui a Estratégia de Governo Digital para o período de 2020 a 2022.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 100, de 30 de janeiro de 1991. Cria o Departamento de Informática do SUS (DATASUS) como parte da Fundação Nacional de Saúde.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 jan. 1991.

BRASIL. **Decreto nº 7. 579, de 27 de setembro de 2011. Estabelece o Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP).** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 set. 2011.

BRASIL. **Decreto nº 9. 795, de 5 de junho de 2019. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro de Cargos em Comissão e Funções de Confiança do Ministério da Saúde, criando o Departamento de Saúde Digital.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 jun. 2019.

BRASIL. **Instrução Normativa ANS nº 114, de 24 de março de 2005. Cria o Comitê de Padronização das Informações em Saúde Suplementar (COPISS).** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 mar. 2005.

BRASIL. **Lei nº 12. 965, de 23 de abril de 2014. Marco Civil da Internet.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 abr. 2014.

BRASIL. **Lei nº 13. 709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 ago. 2018.

BRASIL. **Lei nº 8. 080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 set. 1990.

BRASIL. **Lei nº 9. 782, de 26 de janeiro de 1999. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária e cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jan. 1999.

BRASIL. **Lei nº 9. 961, de 28 de janeiro de 2000. Cria a Agência Nacional de Saúde Suplementar - ANS.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 jan. 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual Instrutivo do Programa SUS Digital.** Brasília: Ministério da Saúde, 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Educação Permanente em Saúde - PNEPS.** Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

BRASIL. **Portaria de Consolidação nº 1, de 28 de setembro de 2017. Consolida normas sobre direitos e deveres dos usuários da saúde, a organização e o funcionamento do SUS.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 set. 2017.

BRASIL. **Portaria GM/MS nº 1. 046, de 30 de abril de 2021. Estabelece regras para integração dos resultados de exames COVID-19 na Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS).** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 abr. 2021.

BRASIL. **Portaria GM/MS nº 1. 068, de 4 de maio de 2021. Institui o Modelo de Informação de Resultado de Exame Laboratorial COVID-19 na RNDS.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 4 maio 2021.

BRASIL. **Portaria GM/MS nº 1. 434, de 8 de julho de 2020. Institui o Programa Conecte SUS e altera a Portaria de Consolidação GM/MS 1/2017, para instituir a Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS).** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jul. 2020.

BRASIL. **Portaria GM/MS nº 1. 768, de 15 de julho de 2021. Aprova a Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS).** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 jul. 2021.

BRASIL. **Portaria GM/MS nº 1. 919, de 18 de outubro de 2002. Cria a Rede Interagencial de Informações para a Saúde (RIPSA).** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 out. 2002.

BRASIL. Portaria GM/MS nº 2. 072, de 7 de setembro de 2011. Reformula o Comitê de Informação de Informática em Saúde (CIINFO/MS). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 set. 2011.

BRASIL. Portaria GM/MS nº 2. 390, de 27 de novembro de 1996. Institui a Rede Integrada de Informações para a Saúde (RIPSA). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 nov. 1996.

BRASIL. Portaria GM/MS nº 2. 466, de 30 de outubro de 2009. Cria o Comitê de Informação de Informática em Saúde (CIINFO/MS). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 out. 2009.

BRASIL. Portaria GM/MS nº 3. 632, de 22 de dezembro de 2020. Institui a Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028 (ESD28). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 dez. 2020.

BRASIL. Portaria GM/MS nº 495, de 22 de março de 2006. Determina a reestruturação da Rede Interagencial de Informações para a Saúde (RIPSA). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 mar. 2006.

BRASIL. Portaria GM/MS nº 589, de 28 de abril de 2015. Institui a Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 2015.

BRASIL. Resolução CIT nº 05, de 16 de fevereiro de 2016. Institui o Comitê Gestor da Estratégia e-Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 fev. 2016.

BRASIL. Resolução CIT nº 19, de 22 de agosto de 2017. Aprova a Estratégia de e-Saúde para o Brasil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 ago. 2017.

BRASIL. Resolução CIT nº 46, de 16 de setembro de 2019. Institui o Comitê Gestor da Estratégia de Saúde Digital. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 set. 2019.

BRASIL. Resolução CNS nº 227, de 18 de fevereiro de 1998. Cria a Comissão Intersetorial de Comunicação e Informação em Saúde (CICIS). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 fev. 1998.

BRASIL. Resolução CNS nº 349, de 16 de junho de 2005. Reforma a Comissão Intersetorial de Comunicação e Informação em Saúde (CICIS). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 jun. 2005.

CARVALHO, A. L.; COELHO, I. C. Erro médico e responsabilidade civil: uma análise crítica da jurisprudência brasileira. **Revista de Direito Sanitário**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 45-62, 2021.

CARVALHO, D.; GOMES, L. Responsabilidade civil e regulação de novas tecnologias: questões emergentes. **Estudos Institucionais de Direito**, v. 6, n. 2, p. 200-218, 2023. Disponível em: <https://www.estudosinstitucionais.com/REI/article/download/383/493/1932>. Acesso em: 25 fev. 2026.

FERREIRA, T.; CASTRO, V. A saúde digital: responsabilidade artificial? **Revista Portuguesa de Direito e Tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 55-70, 2020. Disponível em: <https://repositorium.uminho.pt/bitstream/1822/88135/1/7.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2026.

LIMA, A. P. da S.; SILVA, M. do C. C. e; LIMA, M. do S. G. de. Impactos das inovações tecnológicas na saúde: direito à saúde e tecnologia. **Gestão & Cuidado em Saúde**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2023. DOI: <https://doi.org/10.70368/gecs.v1i1.11462>. Disponível em:

<https://revistas.uece.br/index.php/gestaoecuidado/article/view/11462/9787>. Acesso em: 25 fev. 2026.

MENDES, E. V.; MORAES, I. H. S.; GUSSO, G. O erro diagnóstico no contexto da atenção primária: desafios e perspectivas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 5, p. e00012318, 2018.

OLIVEIRA, R.; ALMEIDA, F. Responsabilidade civil na era digital: desafios e perspectivas. **Revista de Estudos Jurídicos Contemporâneos**, v. 7, n. 2, p. 89-104, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/380013476_RESPONSABILIDADE_CIVIL_NA_ERA_DIGITAL_Desafios_e_perspectivas. Acesso em: 25 fev. 2026.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **OECD Principles on Artificial Intelligence**. Paris: OECD, 2019.

PAIM, J. S. *et al.* Erros de diagnóstico e a responsabilidade civil do médico: uma revisão crítica. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 54, p. 125, 2020.

PODER360. **Processos por erro médico crescem 158% em 4 anos no Brasil**. Poder360, 2025. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/poder-saude/processos-por-erro-medico-crescem-158-em-4-anos-no-brasil/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

SANTOS, P.; MENDES, J.; LIMA, R. Responsabilidade civil dos stakeholders do sistema de saúde sobre tecnologias digitais e inteligência artificial. **Revista Insigne de Humanidades**, v. 3, n. 1, p. 112-130, 2021. Disponível em: <https://insigneacademica.com.br/ojs/index.php/revistainsignedehumanidades/article/download/105/123/340>. Acesso em: 25 fev. 2026.

SILVA, A.; PEREIRA, L.; COSTA, M. Responsabilidade civil e inteligência artificial: explorando soluções e desafios da era digital. **Revista Brasileira de Direito Digital**, v. 5, n. 1, p. 45-62, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/375840701_RESPONSABILIDADE_CIVIL_E_INTELIGENCIA_ARTIFICIAL_EXPLORANDO_SOLUCOES_E_DESAFIOS_DA_ERA_DIGITAL. Acesso em: 25 fev. 2026.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). **Recommendation on the ethics of artificial intelligence**. Paris: UNESCO, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance**. Geneva: WHO, 2021.

CAPÍTULO 13

CAMINHOS FUTUROS PARA AS TECNOLOGIAS EM SAÚDE

DOI: 10.51859/ampla.vmt588.1126-13

Paulo Henrique Mendes Maia¹
Gabriel Marques Araújo²
Márcio Gabriel da Silva Ferreira³
David Moreira Peacock⁴
Evellin Serra de Moura⁵
Natália Ruth Mesquita da Silva⁶
Thereza Maria Magalhães Moreira⁷

¹ Cientista da Computação. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutor em Computação.

^{2,3,4,5} Graduando(a) em Ciências da Computação. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

⁶ Bacharel em Marketing e Graduanda em Ciências da Computação. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil.

⁷ Enfermeira e Advogada. Universidade Estadual do Ceará (UECE). Fortaleza, CE, Brasil. Doutora em Enfermagem.

1. INTRODUÇÃO

A inovação em tecnologia da saúde tem evoluído rapidamente, abrangendo desde dispositivos médicos abertos e soluções digitais até plataformas em nuvem e aplicações de inteligência artificial para diagnóstico e apoio à decisão clínica. Para que tais tecnologias exerçam impacto real na saúde pública e nos serviços assistenciais, são necessários dois pilares complementares: (i) a formação de profissionais capazes de conceber, avaliar e implementar inovações, e (ii) a infraestrutura e redes colaborativas que permitam o compartilhamento ético, seguro e reutilizável de tecnologia, dados e conhecimento.

Além disso, compreender as tendências tecnológicas emergentes é essencial para orientar a formação de profissionais alinhados aos desafios e implicações éticas, legais e sociais das inovações. Este capítulo examina a formação, colaboração e tendências tecnológicas propondo caminhos e estratégias práticas para o fortalecimento da inovação em saúde nos próximos anos.

2. FORMAÇÃO DE PROFISSIONAIS PARA INOVAÇÃO

A inovação eficaz na área da saúde depende da colaboração entre médicos, engenheiros, designers, cientistas de dados, gestores e pacientes. A formação de profissionais restritos a nichos técnicos ou exclusivamente clínicos frequentemente resulta em projetos com falhas de implementação - sejam tecnologias que não se integram aos fluxos de trabalho, sejam soluções

clínicas que não escalam por ausência de validade técnica. Por isso, torna-se essencial incorporar competências digitais, tecnológicas e de inovação aos currículos das áreas da saúde (Boms *et al.*, 2022; Edwards *et al.*, 2025).

Programas de formação em inovação em saúde devem abranger competências técnicas aplicadas, como fundamentos de TI em saúde, interoperabilidade, segurança de dados e regulamentação (ensaios clínicos, certificação de dispositivos). Igualmente, devem desenvolver competências em gestão de dados e aplicação dos princípios FAIR - Findable, Accessible, Interoperable, Reusable (Wilkinson *et al.*, 2016; Niaid, 2016) - além da avaliação crítica de modelos de inteligência artificial.

O design centrado no usuário e os métodos participativos são igualmente fundamentais, incorporando práticas de co-design com pacientes e profissionais, testes de usabilidade e avaliação de aceitabilidade e equidade. A gestão da inovação e o empreendedorismo em saúde devem incluir tópicos como propriedade intelectual, modelos de financiamento e parcerias público-privadas (Perle *et al.*, 2025; Kosiol *et al.*, 2024). A gestão da inovação e o empreendedorismo em saúde devem incluir tópicos como propriedade intelectual, modelos de financiamento e parcerias público-privadas. Por fim, a formação deve integrar conteúdos de ética, privacidade e governança de dados, bem como habilidades transversais, comunicação científica, trabalho interdisciplinar e tradução de conhecimento em políticas públicas.

Para que o ensino gere inovação efetiva, os formatos pedagógicos precisam ser práticos e interdisciplinares. Recomenda-se a adoção de currículos integrados, com disciplinas obrigatórias de inovação em cursos de medicina, enfermagem, engenharia biomédica e ciência da computação. A aprendizagem experiencial, por exemplo, via laboratórios de inovação, residências tecnológicas, estágios em startups e parcerias com a indústria, é essencial para transformar conhecimento teórico em soluções concretas. Programas de educação continuada e microcertificações em IA na saúde, interoperabilidade e regulamentação fortalecem a adoção tecnológica. O treinamento interprofissional, que reúne estudantes de saúde, computação e gestão em torno de problemas reais (seguindo a lógica problema → solução → validade), promove a integração prática dos saberes. Sistemas de mentoria e incubadoras acadêmicas devem integrar o ecossistema educacional, conectando ideias a financiamento, suporte regulatório e validade clínica.

Aditivamente, governos e agências de fomento desempenham papel estratégico ao estimular a aproximação entre universidades, hospitais e indústria. Instrumentos como créditos fiscais, fundos de risco direcionados e prêmios por inovação podem acelerar a translação da pesquisa em produtos e serviços. Modelos de financiamento multilaterais, como o Global Health

Innovative Technology Fund (GHIT Fund) demonstram o potencial de integração entre formação e prática (Ghit Fund, 2025).

3. REPOSITÓRIOS E REDES DE COMPARTILHAMENTO DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE

A inovação em saúde não depende apenas da criação de novas soluções, mas também da capacidade de compartilhar tecnologias, dados e práticas de forma ética e segura. Repositórios e redes colaborativas são essenciais para consolidar um ecossistema sustentável e acessível de tecnologias em saúde (UNESCO, 2021).

Os repositórios digitais funcionam como bases estruturadas de conhecimento, reunindo softwares, protocolos, dispositivos e práticas clínicas validadas. Quando baseados nos princípios FAIR, permitem que dados e tecnologias sejam localizáveis, interoperáveis e reutilizáveis (Wilkinson *et al.*, 2016). Isso reduz a duplicação de esforços e acelera o ciclo de inovação, especialmente em contextos de saúde pública com recursos limitados (Price; Cohen, 2019).

As redes de compartilhamento fortalecem a integração entre instituições acadêmicas, hospitais e startups. Experiências como o *Global Health Observatory* (WHO, 2025) e o repositório Arca da Fiocruz (FIOCRUZ, 2025) ilustram como a cooperação amplia o alcance das políticas de saúde, padroniza metodologias e democratiza o acesso a soluções validadas. Tais redes também fomentam a equidade, permitindo que regiões com menos recursos acessem tecnologias testadas em outros contextos.

Entre os principais desafios estão a proteção de dados sensíveis, a definição de responsabilidades em contextos colaborativos e a gestão da propriedade intelectual (PRICE; COHEN, 2019). Obstáculos técnicos incluem a falta de interoperabilidade entre sistemas e a ausência de padronização de formatos (Wilkinson *et al.*, 2016). Além disso, a cultura institucional de não compartilhamento ainda limita o avanço da ciência aberta (Agbo; Mahmoud; Eklund, 2019).

Nos próximos anos, algumas estratégias se destacam para o fortalecimento desses ambientes:

- integração de inteligência artificial para análise e descoberta de padrões em grandes bases de dados (Wilkinson *et al.*, 2016);
- uso de blockchain para rastreabilidade, transparência e segurança no compartilhamento (Agbo; Mahmoud; Eklund, 2019);
- incentivo governamental à criação de repositórios abertos e à participação em redes internacionais de inovação (WHO, 2025; FIOCRUZ, 2025);

- valorização de práticas de ciência aberta como requisito em editais de pesquisa e desenvolvimento (UNESCO, 2021);

O fortalecimento de repositórios e redes de compartilhamento permitirá acelerar a inovação em saúde, reduzir desigualdades de acesso a tecnologias e consolidar um ecossistema mais colaborativo. Ao garantir que dados e inovações circulem de forma estruturada e confiável, será possível transformar descobertas isoladas em soluções de impacto coletivo, potencializando tanto a prática clínica quanto a saúde pública (Wilkinson *et al.*, 2016; WHO, 2025; FIOCRUZ, 2025; UNESCO, 2021).

4. TENDÊNCIAS DAS TECNOLOGIAS EM SAÚDE

O cenário da saúde digital é impulsionado pela maturidade técnica da inteligência artificial, pela consolidação regulatória e pela pressão por eficiência com segurança e qualidade. O avanço da IA aplicada à medicina - da descoberta científica ao apoio clínico - marca a transição de provas de conceito para aplicações reais (HANAe ARMITAGE, 2025; STANFORD HAI, 2025).

A Estratégia Global de Saúde Digital da OMS (2020-2025) propõe princípios para adoção de soluções com foco em equidade e sustentabilidade (WHO, 2020). No Brasil, a Resolução CFM nº 2.314/2022 e as iniciativas do SUS Digital, projetos de auxílio à decisão e serviços de opinião formativa, definem o arcabouço para a integração segura dessas tecnologias aos sistemas públicos.

A transformação digital, contudo, depende de profissionais capazes de operar e aprimorar essas ferramentas em contextos reais, o que conecta diretamente educação e adoção tecnológica.

A educação em saúde tem incorporado, de forma progressiva, simulação imersiva, dados sintéticos, avaliação objetiva de competências e tutoria por modelos de linguagem. Revisões mais recentes descrevem o uso combinado de realidade virtual e inteligência artificial para treinos de alto risco e alta fidelidade, com feedback automatizado, métricas de desempenho e plano de aprendizagem adaptativo (Murakami *et al.*, 2023). Esses ambientes reduzem a exposição do paciente a riscos de procedimentos iniciais, favorecem repetição segura e consolidam competências técnicas e não técnicas, como comunicação e trabalho em equipe (Pottle, 2019; Pulijala *et al.*, 2017; Eckert *et al.*, 2019; Kavanagh *et al.*, 2017).

Modelos de linguagem de grande porte (do inglês Large Language Models - LLMs) passaram a ocupar papéis estruturados na formação. As revisões mapeiam casos de uso que incluem geração de casos clínicos, tutoria dialogal, apoio à avaliação formativa e personalização de trilhas de estudo. Os autores também salientam as limitações que exigem curadoria e desenho pedagógico: variabilidade de respostas, risco de respostas incorretas, vieses indesejados e questões de integridade acadêmica. Esse conjunto de achados converge para a necessidade de

novas competências docentes e diretrizes institucionais que orientem o uso responsável de IA no ensino (Paranjape *et al.*, 2019; Masters, 2023).

Neste sentido, três vetores se destacam: 1) simulação multimodal, com integração curricular e indicadores objetivos; 2) literacia em IA, com foco em rastreabilidade do raciocínio e uso responsável de modelos generativos; e 3) formação para colaboração multicêntrica, com uso de aprendizado federado e governança de dados. Essas linhas respondem aos marcos de políticas públicas e às agendas de transformação digital discutidas nesta seção, conectando formação e adoção real em serviços (Pottle, 2019; Pulijala *et al.*, 2017; Eckert *et al.*, 2019; Kavanagh *et al.*, 2017; Paranjape *et al.*, 2019; Masters, 2023). A integração ensino-serviço deve ser institucionalizada, aproveitando janelas regulatórias que reconhecem a telemedicina e os laboratórios de inovação pedagógica como componentes legítimos da formação continuada.

4.1. Jogos

Os jogos com propósito educativo, conhecidos como "serious games", misturam a diversão dos jogos com metas de aprendizado bem definidas. Eles conseguem ensinar desde informações básicas até o raciocínio médico, a decisão sob pressão e habilidades importantes como comunicação e trabalho em equipe (Pottle, 2019; Pulijala *et al.*, 2017; Eckert *et al.*, 2019; Kavanagh *et al.*, 2017). No ensino da saúde, esses jogos aumentam o engajamento, deixam repetir situações sem colocar pacientes em risco e viabilizam avaliação contínua por métricas de desempenho integradas, usando as próprias atividades do jogo (Gorbanev *et al.*, 2018).

Estudos detalhados mostram que jogos educativos ajudam a aprender e, às vezes, a melhorar habilidades práticas e sociais. No entanto, a forma como esses estudos são feitos varia e o quanto eles realmente funcionam depende muito de como o jogo foi criado e do que se está medindo. Resumindo: jogos são uma boa ajuda para o aprendizado, mas não há provas sólidas de que substituem totalmente o treinamento prático com supervisão (Gorbanev *et al.*, 2018; Xu *et al.*, 2023).

A utilização de jogos educativos no setor da saúde, apesar do seu potencial, revela restrições consideráveis que demandam atenção especial. Uma das maiores questões é a comprovação da sua efetividade, pois muitos jogos não possuem uma avaliação educacional confiável. Para assegurar que funcionem, é fundamental realizar estudos rigorosos antes de serem amplamente utilizados, empregando abordagens como comparações antes e depois do uso e grupos de controle que recorrem a métodos de ensino tradicionais (Gorbanev *et al.*, 2018).

Outra restrição relevante é o preço da criação e da manutenção, visto que jogos bem elaborados exigem grandes investimentos em planejamento didático, criação técnica e

atualizações constantes. Formas de diminuir estes preços incluem a criação de parcerias colaborativas entre universidades e empresas, bem como o uso de plataformas de código aberto que podem diminuir os custos individuais de produção (Sharifzadeh *et al.*, 2020).

Por último, é preciso prestar atenção redobrada à igualdade de acesso, impedindo que estas ferramentas aumentem as diferenças entre instituições com recursos diferentes. Para diminuir este perigo, sugere-se a criação de soluções online otimizadas para funcionar em equipamentos e configurações comuns, ajudando desse modo a diminuir a distância tecnológica entre diferentes realidades institucionais (Sharifzadeh *et al.*, 2020).

4.2. Simuladores

Simulação em saúde engloba uma gama que vai de exercícios de baixa fidelidade (modelos de treino de habilidades básicas) a simulações de alta fidelidade (manequins computadorizados, centros integrados com equipe), incluindo pacientes padronizados e cenários virtuais. A simulação permite o treino de habilidades técnicas, cognitivas e não-técnicas (gestão de crises, liderança, comunicação) em ambiente controlado, com segurança para o paciente e possibilidade de repetição até a proficiência (Elendu *et al.*, 2024).

Meta-análises e revisões têm mostrado que educação médica baseada em simulação produz ganhos significativos em habilidades técnicas e não-técnicas quando comparada à educação clínica tradicional. Há também evidência de efeitos traduzíveis para práticas assistenciais e desfechos de segurança em contextos bem estudados (Kononowicz *et al.*, 2019; Cook *et al.*, 2010). Dois elementos pedagógicos críticos são (i) prática deliberada (repetição com feedback) e (ii) *debriefing* estruturado, que transformam a experiência simulada em aprendizado duradouro (McGaghie *et al.*, 2011).

Simulação é mais eficaz quando parte integrante do currículo (objetivos claros, alinhamento com competências), com facilitadores treinados em *debriefing* e avaliação padronizada. Programas que usam *mastery learning* (alunos treinam até atingir um nível pré-definido de desempenho) tendem a demonstrar melhores resultados e maior consistência entre aprendizes (McGaghie *et al.*, 2014).

Embora manequins de alta fidelidade e centros de simulação exijam investimento inicial significativo, modelos regionais de compartilhamento (centros de referência) e uso combinado de simulação virtual reduzem barreiras. Em contextos de recursos limitados, priorizar cenários de maior impacto em segurança do paciente (ex.: reanimação, controle de infecção) gera melhor retorno sobre investimento. Avaliar custo-efetividade e documentar ganhos em desfechos assistenciais fortalece argumentos para financiamento institucional (Robinson *et al.*, 2024).

4.3. Ferramentas de IA para Ensino

A Inteligência Artificial está transformando a educação em saúde ao oferecer ferramentas que permitem uma personalização e uma escala sem precedentes. Diferente de softwares educacionais tradicionais, os sistemas baseados em IA podem analisar o desempenho do aluno em tempo real, identificar lacunas de conhecimento e adaptar o conteúdo para atender às suas necessidades individuais (Paranjape *et al.*, 2019; Masters, 2023).

As ferramentas de IA na formação em saúde podem ser categorizadas em várias áreas principais. Sistemas de tutoria inteligente (ITS) criam percursos de aprendizagem adaptativos, ajustando a complexidade dos problemas clínicos apresentados com base nas respostas do aluno. Processamento de Linguagem Natural (PLN) é usado para analisar as notas clínicas dos estudantes, avaliar o seu raciocínio diagnóstico e simular diálogos com pacientes virtuais, permitindo a prática de competências de comunicação. Outra aplicação emergente é a visão computacional, que pode analisar vídeos de procedimentos (como suturas ou laparoscopias) e fornecer feedback detalhado sobre a técnica, a economia de movimentos e a precisão, de forma objetiva e escalável (Chance *et al.*, 2025).

A efetividade das ferramentas de IA está diretamente ligada à qualidade dos dados utilizados para treinar os seus algoritmos. Para serem úteis, estas ferramentas devem ser alimentadas com grandes volumes de dados de alta qualidade, curados por especialistas, para evitar a perpetuação de vieses ou a disseminação de informação incorreta. A implementação bem-sucedida requer uma abordagem de "humano no circuito" (*human-in-the-loop*), onde a IA atua como um assistente para o educador, e não como um substituto. A IA pode automatizar tarefas repetitivas, como a correção de testes ou a avaliação de habilidades básicas, libertando os professores para se concentrarem em mentorias complexas e no desenvolvimento de competências não-técnicas. Estudos mostram que sistemas de aprendizagem adaptativa podem acelerar a aquisição de conhecimento e melhorar a retenção a longo prazo quando comparados com métodos de ensino estáticos (Abdalrazaq *et al.*, 2023).

Apesar do seu potencial, a IA no ensino enfrenta desafios significativos. O viés algorítmico é uma preocupação central; se os dados de treino não forem representativos da diversidade da população de pacientes, a IA pode reforçar estereótipos e desigualdades em saúde. A privacidade e a segurança dos dados dos alunos são cruciais, exigindo sistemas robustos para proteger informações sensíveis sobre o seu desempenho. Além disso, existe o risco de uma dependência excessiva da tecnologia, o que pode diminuir a capacidade dos alunos de desenvolverem um pensamento crítico independente e de lidarem com a ambiguidade inerente à prática clínica. O

alto custo de desenvolvimento e a complexidade técnica também são barreiras à adoção generalizada, especialmente em instituições com menos recursos (Masters, 2023; World Health Organization, 2025).

4.3.1. Realidade Virtual e Aumentada

A Realidade Virtual (RV) e a Realidade Aumentada (RA) representam uma mudança de paradigma na forma como os estudantes de saúde interagem com o conhecimento. A RV imerge o utilizador num ambiente totalmente digital, ideal para simular procedimentos cirúrgicos complexos ou cenários de emergência. A RA, por sua vez, sobrepõe informação digital ao mundo real, permitindo, por exemplo, visualizar a anatomia de um órgão sobre um manequim ou diretamente sobre um paciente. Juntas, estas tecnologias criam ambientes de aprendizagem experienciais, seguros e altamente visualizadores (Pottle, 2019; Eckert *et al.*, 2019).

Na formação em saúde, a RV e a RA são aplicadas principalmente em três domínios. O primeiro é o ensino da anatomia e fisiologia, onde os alunos podem explorar o corpo humano em 3D, isolar sistemas e visualizar processos fisiológicos de uma forma impossível em modelos 2D ou mesmo em cadáveres. O segundo é o treino de habilidades processuais, onde simuladores de RV com *feedback* tátil (*haptics*) permitem a prática repetida de cirurgias, endoscopias e outros procedimentos invasivos, reduzindo a curva de aprendizagem e os erros em ambiente clínico. O terceiro é a simulação de cenários clínicos para o desenvolvimento de competências não-técnicas, como comunicação, liderança e tomada de decisão em ambientes imersivos e emocionalmente realistas (Kavanagh *et al.*, 2017).

Revisões sistemáticas e estudos experimentais demonstram que a formação baseada em RV pode ser superior aos métodos tradicionais para a aquisição de competências cirúrgicas, especialmente em procedimentos laparoscópicos, resultando em maior confiança, aprendizagem mais rápida e menos erros no ambiente clínico (Pulijala *et al.*, 2018; Walker *et al.*, 2008; Elendu *et al.*, 2024). Ensaios controlados randomizados também mostraram que aplicações de realidade virtual imersiva podem melhorar o desempenho cognitivo e a autoconfiança dos estudantes em comparação com métodos convencionais de ensino. A efetividade destas ferramentas depende de um design pedagógico sólido, que inclua objetivos de aprendizagem claros, feedback imediato e cenários com dificuldade progressiva.

Os principais obstáculos à adoção em larga escala da RV e RA são o custo elevado do hardware (dispositivos de visualização, sensores, sistemas hápticos) e do desenvolvimento de software de alta qualidade. A ciberdoença (*cybersickness*), que causa náuseas e desorientação em alguns utilizadores, pode limitar a duração e a efetividade das sessões de treino. Outro desafio é a

falta de conteúdo educacional padronizado e validado, o que dificulta a integração curricular e a comparação de resultados entre diferentes instituições. Finalmente, a curva de aprendizagem técnica, tanto para educadores como para alunos, pode exigir um investimento significativo em formação e suporte técnico (Pottle, 2019; Kavanagh *et al.*, 2017).

4.3.2. Tendências do Uso de Tecnologias Disruptivas para Saúde

As tecnologias realmente disruptivas na saúde despontam em dois eixos que correm em paralelo. De um lado, a inteligência artificial com modelos fundacionais e multimodais começa a ser incorporada a tarefas clínicas e operacionais, o que eleva a exigência de governança, segurança e avaliação antes da adoção ampla. De outro, plataformas e dispositivos avançados, como gêmeos digitais, wearables com análise contínua e robótica cirúrgica, migram de pilotos para programas em escala, pressionando sistemas por interoperabilidade e capacidade de avaliação em mundo real. Diretrizes internacionais recentes sublinham que esta expansão só é sustentável quando acompanhada de supervisão humana, dados de qualidade e documentação transparente (World Health Organization, 2025; European Commission, 2024).

No cenário regulatório e de produtos, mapeamentos de autorizações mostram o retrato atual e para onde o setor caminha: análise quantitativa de imagem ainda predomina entre os dispositivos com IA aprovados, embora em declínio relativo, e mais de cem já utilizam IA para gerar dados. Até o momento, LLMs não aparecem nos dossiês como tecnologia dominante, o que sugere que sua incorporação em dispositivos médicos regulados virá com etapas adicionais de adaptação e prova clínica. Na União Europeia, o AI Act enquadra softwares médicos como sistemas de alto risco e impõe requisitos de gestão de risco, dados de alta qualidade, informação clara ao usuário e supervisão humana, alinhando a próxima onda de inovações a critérios de confiabilidade (European Commission, 2024).

Entre as plataformas emergentes, gêmeos digitais deixam de ser conceito para se tornar um campo de aplicação com escopo e limites mais nítidos. Revisões recentes descrevem usos em monitoramento em tempo real, previsão de eventos, personalização terapêutica e até apoio a operações do serviço, mas ressaltam necessidades de validade externa, integração com modelos mecânicos e padrões de interoperabilidade antes da rotina (Katsoulakis *et al.*, 2024).

Do lado das soluções já em difusão assistencial, duas frentes ilustram bem a transição para a escala. A robótica cirúrgica entra em agendas nacionais com metas de volume e impacto em filas e produtividade, como no NHS, que projeta ampliar procedimentos assistidos por robôs para cerca de quinhentos mil por ano até 2035. Os wearables, por sua vez, avançam do monitoramento para a triagem clínica, com meta-análises indicando alta acurácia do ECG de relógios inteligentes na

detecção de fibrilação atrial e abrindo espaço para estudos de desfechos e integração a linhas de cuidado (NHS England, 2025; Shahid *et al.*, 2025).

Entre todas as frentes, os modelos de linguagem de grande porte e os modelos multimodais tendem a reconfigurar fluxos de trabalho em documentação, triagem e apoio à decisão clínica. A OMS já publicou orientações específicas para seu uso responsável em saúde, o que justifica dedicar a próxima subseção a mapear aplicações de LLMs em diferentes áreas, do prontuário eletrônico ao diagnóstico assistido (The Financial Times, 2025; World Health Organization, 2025).

Os LLMs representam um avanço significativo na aplicação da inteligência artificial à saúde. Sua capacidade de processar linguagem natural permite apoiar desde a gestão administrativa até a prática clínica, promovendo maior eficiência e personalização do cuidado.

Na área de apoio ao profissional de saúde, LLMs têm sido utilizados para sumarização de prontuários eletrônicos, auxílio na formulação de diagnósticos diferenciais e apoio à decisão clínica, sempre considerando a necessidade de validade ética e científica (TOPOL, 2019). No ensino em saúde, esses modelos possibilitam a criação de tutores virtuais capazes de responder dúvidas em tempo real, simulando interações pedagógicas personalizadas (CHEN *et al.*, 2023).

Além disso, o uso de LLMs em saúde pública permite analisar grandes volumes de dados epidemiológicos, auxiliando na identificação precoce de surtos e tendências de doenças. Contudo, seu uso demanda atenção a aspectos éticos, como vieses algorítmicos, proteção de dados e responsabilidade compartilhada na tomada de decisão (NIE *et al.*, 2023).

Assim, observa-se que os LLMs não substituem a atuação humana, mas funcionam como ferramentas de amplificação da capacidade de análise, contribuindo para maior segurança, eficiência e inovação nos serviços de saúde.

5. CONCLUSÃO

A convergência entre formação profissional, redes de colaboração e tecnologias emergentes inaugura uma nova era para a saúde. O avanço das tecnologias digitais - da inteligência artificial à simulação imersiva - não apenas redefine a prática assistencial, mas também transforma a própria forma de aprender, ensinar e inovar. A formação dos profissionais de saúde deixa de ser centrada em competências individuais e passa a ser orientada para a inovação colaborativa, baseada em evidências e sustentada por ecossistemas digitais abertos e éticos.

Os próximos anos exigirão profissionais híbridos, capazes de transitar entre a prática clínica e a inovação tecnológica, articulando saberes de engenharia, design, ciência de dados e humanidades. Para isso, as instituições formadoras precisam investir em currículos integrados, metodologias ativas e experiências reais de cocriação com o sistema de saúde. Ao mesmo tempo,

políticas públicas e redes interinstitucionais devem garantir infraestrutura, interoperabilidade e governança de dados que sustentem essa transformação.

As tecnologias disruptivas, como LLMs, realidade aumentada e gêmeos digitais, não substituem o papel humano, mas o amplificam, tornando o cuidado mais preciso e o aprendizado mais contextualizado. No entanto, o sucesso dessa revolução dependerá menos das ferramentas e mais da capacidade coletiva de usá-las com propósito, guiada por princípios de equidade, ética e colaboração. Assim, o futuro das tecnologias em saúde será definido não apenas por avanços técnicos, mas pela forma como formamos pessoas e redes capazes de transformá-los em valor público duradouro.

REFERÊNCIAS

ABDALRAZAQ, A. *et al.* Large language models in medical education. **JMIR Medical Education**, 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10273039/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

AGBO, C. C.; MAHMOUD, Q. H.; EKLUND, J. M. Blockchain technology in healthcare: a systematic review. **Healthcare**, v. 7, n. 2, p. 56, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare7020056>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-9032/7/2/56>. Acesso em: 25 fev. 2026.

BOMS, O. *et al.* Integrating innovation as a core objective in medical training. **Nature Biotechnology**, v. 40, p. 434-437, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41587-022-01253-x>. Acesso em: 4 out. 2025.

CHANCE, E. A. *et al.* The combined impact of AI and VR on interdisciplinary learning and patient safety in healthcare education: a narrative review. **BMC Medical Education**, 2025. Disponível em: <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-025-07589-7>. Acesso em: 25 fev. 2026.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. **Resolução CFM nº 2.314, de 20 de abril de 2022. Define e regulamenta a telemedicina.** Brasília: CFM, 2022. Disponível em: https://sistemas.cfm.org.br/normas/arquivos/resolucoes/BR/2022/2314_2022.pdf. Acesso em: 25 fev. 2026.

COOK, D. A.; ERWIN, P. J.; TRIOLA, M. M. Computerized virtual patients in health professions education: a systematic review and meta-analysis. **Academic Medicine**, v. 85, n. 10, p. 1589-1602, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3181edfe13>. Acesso em: 4 out. 2025.

EDWARDS, R. A.; WHITE, B. A. A.; FINDYARTINI, A. Editorial: innovations in teaching and learning for health professions educators. **Frontiers in Medicine**, v. 12, p. 1611578, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1611578>. Acesso em: 4 out. 2025.

ECKERT, M.; VOLMERC, J. S.; FRIEDRICH, C. M. Augmented reality in medicine: systematic and bibliographic review. **JMIR Mhealth Uhealth**, v. 7, n. 4, p. e10967, 2019. DOI: <https://doi.org/10.2196/10967>. Acesso em: 4 out. 2025.

ELENDU, C. *et al.* The impact of simulation-based training in medical education: a review. **Medicine (Baltimore)**, v. 103, n. 27, p. e38813, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000038813>. Acesso em: 4 out. 2025.

EUROPEAN COMMISSION. **Artificial intelligence in healthcare**. Brussels: European Commission, 2024. Disponível em: <https://health.ec.europa.eu/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

FIOCRUZ - FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Arca: repositório institucional da Fiocruz**. 2025. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

GHIT FUND. **Global Health Innovative Technology Fund**. Disponível em: <https://www.ghitfund.org>. Acesso em: 25 fev. 2026.

GORBANEV, I. *et al.* A systematic review of serious games in medical education: quality of evidence and pedagogical strategy. **Medical Education Online**, v. 23, n. 1, p. 1438718, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/10872981.2018.1438718>. Acesso em: 4 out. 2025.

ARMITAGE, H. **AI in science and medicine: a deep dive from the AI Index Report**. Stanford Medicine News, 2025. Disponível em: <https://med.stanford.edu/news/all-news/2025/04/ai-index-report-science-medicine.html>. Acesso em: 25 fev. 2026.

KATSOULAKIS, E. *et al.* Digital twins for health: a scoping review. **npj Digital Medicine**, 2024. Disponível em: <https://www.nature.com/npjdigitalmed/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

KAVANAGH, S. *et al.* A systematic review of virtual reality in education. **Themes in Science and Technology Education**, v. 10, n. 2, p. 85-119, 2017. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1165633>. Acesso em: 25 fev. 2026.

KONONOWICZ, A. A. *et al.* Virtual patient simulations in health professions education: systematic review and meta-analysis by the Digital Health Education Collaboration. **Journal of Medical Internet Research**, v. 21, n. 7, p. e14676, 2019. DOI: <https://doi.org/10.2196/14676>. Acesso em: 4 out. 2025.

KOSIOL, J. *et al.* Protocol for leading health services innovation: a hybrid type 2 mixed method implementation trial for developing and assessing a codesigned graduate certificate program in health innovation. **BMC Medical Education**, v. 24, p. 1256, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06094-7>. Acesso em: 4 out. 2025.

MASTERS, K. Ethical use of artificial intelligence in health professions education: AMEE Guide No. 158. **Medical Teacher**, v. 45, n. 6, p. 574-584, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/0142159X.2023.2186203>. Acesso em: 4 out. 2025.

MCGAGHIE, W. C. *et al.* Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? **Academic Medicine**, v. 86, n. 6, p. 706-711, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e318217e119>. Acesso em: 4 out. 2025.

MCGAGHIE, W. C. *et al.* A critical review of simulation-based mastery learning with translational outcomes. **Medical Education**, v. 48, p. 375-385, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/medu.12391>. Acesso em: 4 out. 2025.

MURAKAMI, T. *et al.* The effectiveness of simulation-based education combined with peer-assisted learning on clinical performance of first-year medical residents: a case-control study. **BMC**

Medical Education, v. 23, p. 859, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04798-w>. Acesso em: 4 out. 2025.

NHS ENGLAND. **Millions to benefit from NHS robot drive**. London: NHS England, 2025. Disponível em: <https://www.england.nhs.uk/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

NIAID - NATIONAL INSTITUTE OF ALLERGY AND INFECTIOUS DISEASES. **FAIR data principles at NIH and NIAID**. 2016. Disponível em: <https://www.niaid.nih.gov/research/fair-data-principles>. Acesso em: 25 fev. 2026.

OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Projects cooperate to SUS' digital transformation**. São Paulo: BIREME/OPAS/OMS, 2 set. 2025. Disponível em: <https://www.paho.org/en/news/2-9-2025-projects-cooperate-sus-digital-transformation>. Acesso em: 25 fev. 2026.

PARANJAPE, K. *et al.* Introducing artificial intelligence training in medical education. **JMIR Medical Education**, v. 5, n. 2, p. e16048, 2019. DOI: <https://doi.org/10.2196/16048>. Acesso em: 4 out. 2025.

PERLE, J. G. *et al.* Technology-enhanced practice competencies: scoping review and novel model development. **Frontiers in Digital Health**, v. 7, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fdgth.2025.1571518>. Acesso em: 4 out. 2025.

POTTLE, J. Virtual reality and the transformation of medical education. **Future Healthcare Journal**, v. 6, n. 3, p. 181-185, 2019. DOI: <https://doi.org/10.7861/fhj.2019-0036>. Acesso em: 4 out. 2025.

PRICE II, W. N.; COHEN, I. G. Privacy in the age of medical big data. **Nature Medicine**, v. 25, p. 37-43, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0272-7>. Acesso em: 4 out. 2025.

PULIJALA, Y. *et al.* Effectiveness of immersive virtual reality in surgical training - a randomized control trial. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 76, n. 5, p. 1065-1072, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2017.10.002>. Acesso em: 4 out. 2025.

ROBINSON, S. J. A. *et al.* Simulation-based education of health workers in low- and middle-income countries: a systematic review. **Global Health: Science and Practice**, v. 12, n. 6, p. e2400187, 2024. DOI: <https://doi.org/10.9745/GHSP-D-24-00187>. Acesso em: 4 out. 2025.

SHARIFZADEH, N. *et al.* Health education serious games targeting health care providers, patients, and public health users: scoping review. **JMIR Serious Games**, v. 8, n. 1, p. e13459, 2020. DOI: <https://doi.org/10.2196/13459>. Acesso em: 4 out. 2025.

STANFORD HAI. **The 2025 AI Index Report**. Stanford: Institute for Human-Centered AI, 2025. Disponível em: <https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report>. Acesso em: 25 fev. 2026.

THE FINANCIAL TIMES. **Healthcare turns to AI for medical note-taking scribes**. 5 jan. 2025. Disponível em: <https://www.ft.com/content/5c356658-6db4-47c1-940b-b2e3cf3a51f3>. Acesso em: 25 fev. 2026.

UNESCO. **UNESCO recommendation on open science**. 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949.locale=en>. Acesso em: 25 fev. 2026.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global strategy on digital health 2020-2025**. Geneva: WHO, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924>. Acesso em: 25 fev. 2026.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ethics and governance of artificial intelligence for health: guidance on large multimodal models**. Geneva: WHO, 2025. Disponível em: <https://www.who.int/>. Acesso em: 25 fev. 2026.

WILKINSON, M. D. *et al.* The FAIR guiding principles for scientific data management and stewardship. **Scientific Data**, v. 3, p. 160018, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>. Acesso em: 4 out. 2025.

XU, M. *et al.* Game-based learning in medical education. **Frontiers in Public Health**, v. 11, p. 1113682, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1113682>. Acesso em: 4 out. 2025.

POSFÁCIO

Thereza Maria Magalhães Moreira
Virna Ribeiro Feitosa Cestari
Samuel Miranda Mattos
Thiago Santos Garces

Ao chegar às últimas páginas deste Vade Mecum das Tecnologias em Saúde, fica evidente que a transformação tecnológica em curso não se resume a uma “modernização” instrumental dos serviços. O livro reafirma, desde sua Introdução, que tecnologia em saúde é um campo plural a partir de produtos e processos com dimensões materiais, técnico-científicas e relacionais, atravessando cuidado, gestão e educação e reposicionando os próprios modos de produzir saúde. Nessa perspectiva ampliada, a saúde digital surge como uma das forças estruturantes do presente: prontuários eletrônicos, sistemas informatizados de gestão, telemedicina, dispositivos vestíveis e aplicações de inteligência artificial já integram o cotidiano de redes e serviços, com potencial para ampliar acesso, melhorar eficiência e qualificar a tomada de decisão sem ocultar os desafios éticos, regulatórios e organizacionais que acompanham sua implementação.

O percurso dos capítulos cumpre, assim, um movimento duplo: de um lado, oferece fundamentos conceituais e históricos para compreender como chegamos até aqui; de outro, apresenta ferramentas metodológicas e aplicações concretas para qualificar o desenvolvimento, a validação e a avaliação das tecnologias em saúde. Ao incluir um olhar para a América Latina e o Caribe, o livro também nos lembra que a inovação se realiza em territórios desiguais, marcados por distintas trajetórias de modernização tecnológica e por tensões permanentes entre necessidade social, capacidade instalada, governança e sustentabilidade.

Uma contribuição decisiva desta obra está em insistir que a pergunta central não é apenas “qual tecnologia adotar?”, mas “com quais evidências, para quem, em quais condições, com quais efeitos e custos, e sob quais compromissos éticos?”. Nesse ponto, a Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS) aparece como linguagem indispensável para políticas públicas responsáveis: mais do que um procedimento técnico, a ATS é apresentada como estratégia para promover decisões baseadas em evidências, eficiência e justiça distributiva, especialmente em contextos de restrição financeira e desafios estruturais, nos quais a inovação precisa caminhar junto com a sustentabilidade do sistema.

Ao mesmo tempo, o livro sublinha que a tecnologia só se torna efetiva quando bem concebida, bem comunicada e bem avaliada. No campo das tecnologias educacionais, isso significa reconhecer que produzir materiais, plataformas e recursos de aprendizagem exige planejamento

sistemático, fundamentação científica, participação multiprofissional e validação criteriosa para que a inovação não seja apenas atraente, mas pertinente, confiável e aplicável aos contextos reais do cuidado e do ensino.

Esse compromisso metodológico se concretiza quando a obra explora, por exemplo, a potência dos podcasts em saúde como ferramenta educativa acessível e de grande alcance, capaz de fortalecer a promoção da saúde e o engajamento comunitário, mas que ainda demanda maior consolidação de métodos de desenvolvimento voltados à educação em saúde. De modo complementar, ao abordar vídeos educativos, o livro reforça que qualidade técnica e clareza didática precisam caminhar com acessibilidade: legendas, Libras, audiodescrição e outros recursos não são “extras”, mas parte de um dever ético e legal de garantir acesso pleno à informação.

No universo das tecnologias digitais interativas, destacam-se ainda os aplicativos, cada vez mais integrados a dispositivos e sensores, com notificações, acompanhamento em tempo real e possibilidades de personalização por inteligência artificial uma tendência que amplia o potencial do autocuidado e do monitoramento, mas que também exige atenção a evidências, segurança, privacidade e adequação ao público-alvo.

Entretanto, talvez uma das mensagens mais urgentes do livro esteja em seu eixo transversal: não há transformação digital justa sem inclusão digital. A expansão de telemedicina, prontuários eletrônicos, plataformas e IA pode aproximar serviços e populações, mas também pode aprofundar desigualdades quando o acesso à internet, a dispositivos e ao letramento digital é limitado. O capítulo dedicado à equidade lembra que as tecnologias precisam ser planejadas com abordagem centrada no paciente/usuário e apoiadas por políticas públicas que garantam acesso, capacitação e infraestrutura para que “o digital” não se torne mais um filtro de exclusão.

Nessa mesma direção, ao tratar da saúde digital no Brasil, o livro aponta que iniciativas integradas como SUS Digital, Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS) e Conecte SUS têm potencial para ampliar acesso e aprimorar a gestão, mas demandam monitoramento contínuo e responsável para sustentar um cuidado mais equitativo, humanizado e sustentável. E, ao explicitar desafios como interoperabilidade, infraestrutura e conformidade com marcos de proteção de dados, reforça que inovação sem governança pode se tornar risco.

Por fim, o capítulo que projeta caminhos futuros recoloca o horizonte da obra: para que as tecnologias produzam impacto real na saúde pública, precisamos de dois pilares complementares formação de profissionais capazes de conceber, avaliar e implementar inovações e infraestrutura/redes colaborativas que viabilizem compartilhamento ético e seguro de tecnologia, dados e conhecimento. Em outras palavras, o futuro não será apenas um catálogo de ferramentas:

será, sobretudo, a capacidade coletiva de formar pessoas, articular saberes e governar sistemas com responsabilidade.

Como todo *vade mecum*, este livro se propõe a acompanhar o leitor: não como manual de respostas prontas, mas como referência para perguntas melhores. Ao fecharmos esta obra, permanece um convite: que cada tecnologia (dura, leve-dura ou leve), seja pensada como parte de um projeto civilizatório que valorize o cuidado, a equidade e a dignidade humana; que a inovação seja sempre uma prática situada, crítica e comprometida; e que a saúde, em sua dimensão mais profunda, continue sendo o centro e não a tecnologia.

SOBRE OS ORGANIZADORES



Thereza Maria Magalhães Moreira

Enfermeira e Advogada. Professora Associada da Universidade Estadual do Ceará (UECE). Mestre (1999) e Doutora (2003) em Enfermagem pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Pós-Doutora em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (USP, 2012). Líder do Grupo de Pesquisa Epidemiologia, Cuidado em Cronicidades e Enfermagem-GRUPECCE-CNPq desde 2009. Ex-Coordenadora do Programa Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde-PPCCLIS da UECE (2004-2006) e Ex-Vice-Coordenadora do PPCCLIS (2022-2024). Ex-Coordenadora do Mestrado Profissional Gestão em Saúde-MEPGES da UECE (2021-2024). Docente no Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva-PPSAC (2008-atual), no MEPGES (2016-atual) e no PPCCLIS (2004-atual) da UECE. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq-nível 1A (2009-atual). Diretora Científica da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) (2023-atual). Editora Associada da Revista da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo-USP (2022-atual). Criadora e Editora-chefe da revista Gestão Cuidado em Saúde-GECS da UECE (2023-2024). Editora Adjunta da revista GECS da UECE (2024-atual). Consultora Ad hoc de vários periódicos. Tem experiência na área de Enfermagem, com ênfase em Saúde Coletiva, atuando principalmente nos temas: Enfermagem, Saúde pública-Saúde coletiva, Epidemiologia, Tecnologias, Pesquisa quantitativa em saúde, Doenças crônicas (hipertensão, diabetes, dislipidemia e obesidade), Adesão terapêutica, Covid-19, Direito Sanitário.



Thiago Santos Garces

Professor da Universidade Estadual do Ceará (UECE), com atuação no ensino, pesquisa e extensão nas áreas de Saúde Coletiva e Epidemiologia. Atua como docente no Mestrado Profissional em Gestão em Saúde, programa da área de Saúde Coletiva avaliado com nota 4, além de participar de atividades de ensino na graduação e na pós-graduação. Doutor em Cuidados Clínicos em Saúde pela UECE, com formação voltada à investigação de problemas relevantes da saúde pública, especialmente no campo da epidemiologia das doenças crônicas e das desigualdades sociais em saúde. Desenvolve pesquisas com abordagem quantitativa, utilizando métodos epidemiológicos, modelagem estatística e análises espaciais aplicadas à avaliação de risco, morbimortalidade e distribuição territorial de agravos à saúde. Atua na formação de recursos humanos na graduação e na pós-graduação, com participação em orientações e coorientações de mestrado e doutorado, além de envolvimento frequente em bancas examinadoras e atividades acadêmicas correlatas. Recebeu Menção Honrosa no Prêmio CAPES de Tese Edição 2025, como coorientador de tese de doutorado, em reconhecimento à relevância acadêmica e à qualidade científica do trabalho desenvolvido. Integra projetos e redes de pesquisa de abrangência nacional, incluindo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT), contribuindo para o desenvolvimento de estudos multicêntricos e para a consolidação de agendas de pesquisa em Saúde Coletiva. Possui produção científica em periódicos nacionais e internacionais das áreas de Saúde Coletiva, Epidemiologia e Enfermagem, com trabalhos publicados em revistas indexadas e de circulação relevante. Atua como revisor ad hoc e membro de corpo editorial de periódicos científicos, participando também de atividades de avaliação e difusão do conhecimento científico. Mantém colaboração com grupos de pesquisa e instituições acadêmicas, desenvolvendo estudos voltados à geração de evidências científicas aplicáveis ao planejamento, à gestão e à avaliação de políticas e ações em saúde.



Samuel Miranda Mattos

Pós-doutor, Doutor e Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Estadual do Ceará (PPSAC-UECE). Profissional de Educação Física (Licenciatura e Bacharelado). Especialista em Docência com Ênfase na Educação Básica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG Campus Arcos). MBA em Gestão de Academias e Negócios em Esporte e Bem-Estar pela Faculdade Farias Brito (FFB). Professor da Secretaria Municipal da Educação de

Fortaleza (SME/For) e do Mestrado Profissional em Gestão em Saúde (MEPGES-UECE). Membro do Grupo de Pesquisa Epidemiologia, Cuidado em Cronicidades e Enfermagem (GRUPECCE CNPq). Editor Associado da Revista Gestão Cuidado em Saúde (GECS-UECE).



Virna Ribeiro Feitosa Cestari

Graduada em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual do Ceará (2010). Graduada em Enfermagem pela Universidade de Fortaleza (2015). Especialista em Enfermagem em Centro de Terapia Intensiva pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Doutora em Enfermagem pelo Programa de Pós-Graduação Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde (PPCLIS/UECE). Professora Adjunto do Curso de Enfermagem da UECE. Professora do Mestrado Profissional em Gestão e Saúde

(MEPGES/UECE). Professora colaboradora do Programa de Pós-Graduação Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde (PPCLIS/UECE). Membro pesquisador do grupo de pesquisa em Epidemiologia, Cuidado em Cronicidade e Enfermagem (GRUPECCE/UECE).

