



FORMAÇÃO
**SAÚDE
DIGITAL
NO SUS**

Tecnologias digitais e inovações em Saúde Digital

Organizadoras

Paola Trindade Garcia

Ana Estela Haddad

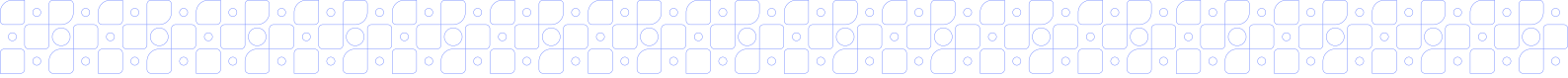
Ana Emilia Figueiredo de Oliveira

Deysianne Costa das Chagas

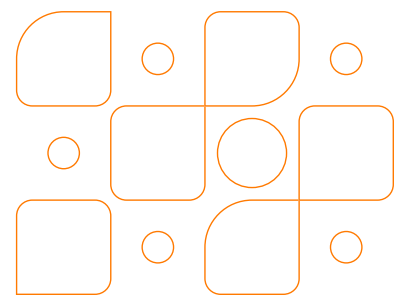
Isabelle Aguiar Prado



EDLIFMA



Tecnologias digitais e inovações em Saúde Digital





Reitor
Vice-Reitor

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Prof. Dr. Fernando Carvalho Silva
Prof. Dr. Leonardo Silva Soares



SIBi

SISTEMA INTEGRADO
DE BIBLIOTECAS

Diretor

SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

Prof. Dr. César Augusto Castro



EDUFMA

Coordenadora
Conselho Editorial

EDITORA DA UFMA

Irenilma Cadête Lima
Prof.^a Dr.^a Andréa Katiane Ferreira Costa
Prof.^a Dr.^a Débora Batista Pinheiro Sousa
Prof. Dr. Edson Ferreira da Costa
Prof. Dr. José Carlos Aragão Silva
Prof.^a Dr.^a Jussara Danielle Martins Aires
Prof.^a Dr.^a Karina Almeida de Sousa
Prof. Dr. Luís Henrique Serra
Prof. Dr. Luiz Eduardo Neves dos Santos
Prof.^a Dr.^a Luma Castro de Souza
Prof. Dr. Márcio José Celeri
Prof.^a Dr.^a Maria Áurea Lira Feitosa
Prof.^a Dr.^a Raimunda Ramos Marinho
Prof.^a Dr.^a Rosângela Fernandes Lucena Batista
Bibliotecária Márcia Cristina da Cruz Pereira



**EDITORA
ASSOCIADA
À ABEU**
abeu.org.br

Associação Brasileira das Editoras Universitárias



Esta obra está licenciada sob uma Licença
Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Compartilha
Igual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).

Paola Trindade Garcia
Ana Estela Haddad
Ana Emília Figueiredo de Oliveira
Deysianne Costa das Chagas
Isabelle Aguiar Prado
(Organizadoras)

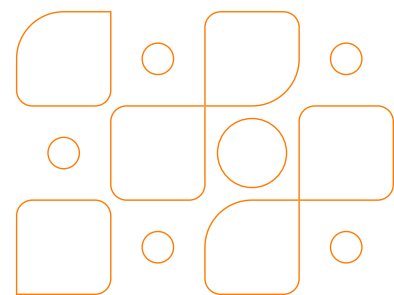
Tecnologias digitais e inovações em Saúde Digital

São Luís



EDUFMA

2026



© 2026 EDUFMA - Todos os direitos reservados.

Projeto Gráfico, Diagramação e Capa

Jackeline Mendes Pereira

Priscila Penha Coelho

Clara Terra Rayol Santos

Revisão textual

Vitória Regina de Alencar Araújo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Tecnologias digitais e inovações em saúde digital / organizadoras, Paola Trindade Garcia ... [et al].. — São Luís: EDUFMA, 2026.
94 p.: il.

ISBN: 978-65-5363-555-5

1. Saúde digital - Inovações. 2. Tecnologias digitais - Saúde. 3. SUS Digital. 4. Saúde digital – Mercado de trabalho. I. Garcia, Paola Trindade. II. Haddad, Ana Estela. III. Oliveira, Ana Emília Figueiredo de. IV. Chagas, Deysianne Costa das. IV. Prado, Isabelle Aguiar.

CDD 614.004

CDU 614:004

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Marcia Cristina da Cruz Pereira
CRB 13 / 418

COMO CITAR ESTE MATERIAL

GARCIA, Paola Trindade *et al.* (org.); ARRAIS, Ernano *et al.* **Tecnologias digitais e inovações em Saúde Digital.** São Luís: EDUFMA, 2026. 94 p.

©2026. Secretaria de Informação e Saúde Digital (SEIDIGI) do Ministério da Saúde & Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Esta obra é disponibilizada nos termos da Licença Creative Commons – Atribuição – Não Comercial – Compartilhamento pela mesma licença 4.0 Internacional. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.

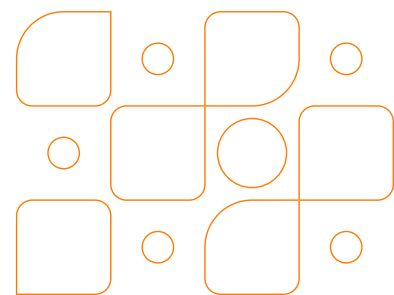
EDUFMA | EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Av. dos Portugueses, 1966 – Vila Bacanga

CEP: 65080-805 | São Luís | MA | Brasil

Telefone: (98) 3272-8157

www.edufma.ufma.br | edufma@ufma.br



Ficha Técnica

Presidência da República

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Saúde

Alexandre Rocha Santos Padilha
Ministro da Saúde

Secretaria de Informação de Saúde Digital - SEIDIGI

Ana Estela Haddad
Secretária de Informação e Saúde Digital
Maria Aparecida da Silva
Secretária Adjunta da Secretaria de Informação e Saúde Digital

Departamento de Saúde Digital e Inovação – DESD

João Pedro Braga Félix
Diretor do Departamento de Saúde Digital e Inovação

Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde – DataSUS

Paula Xavier dos Santos
Diretora do Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde

Departamento de Monitoramento, Avaliação e Disseminação de Informações Estratégicas em Saúde – DEMAS

Paulo Eduardo Guedes Sellera
Diretor do Departamento de Monitoramento, Avaliação e Disseminação de Dados e Informações Estratégicas em Saúde

Grupo de trabalho – Ação Estratégica TransForma SUS Digital

Ana Estela Haddad
Secretária de Informação e Saúde Digital

Maria Aparecida da Silva
Secretária Adjunta da Secretaria de Informação e Saúde Digital

Naomar Almeida Filho
Cláudia Marques
Camila Huanca
Luiz Alves
Francisco Campos
Thaís Campos
Isabela Pinto
Consultores da SEIDIG

Universidade Aberta do Sistema Único de Saúde – UNA-SUS/UFMA

Coordenação do Projeto

Paola Trindade Garcia
Coordenadora do Projeto

Coordenação-Geral da UNA-SUS/UFMA

Elza Bernardes Ferreira
Coordenadora Geral da UNA-SUS/UFMA

Vice-Coordenação da UNA-SUS/UFMA

Ana Emilia Figueiredo de Oliveira
Vice-coordenadora da UNA-SUS/UFMA

Coordenação de Gestão de Projetos da UNA-SUS/UFMA

Deysianne Costa das Chagas
Coordenadora de Gestão de Projetos da UNA-SUS/UFMA

Coordenação de Produção Pedagógica da UNA-SUS/UFMA

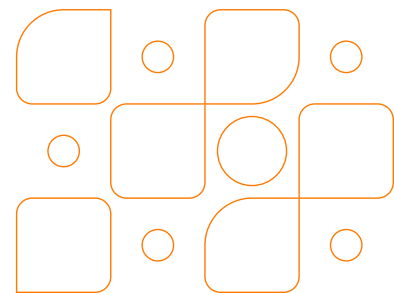
Paola Trindade Garcia
Coordenadora de Produção Pedagógica da UNA-SUS/UFMA

Coordenação de Ofertas Educacionais da UNA-SUS/UFMA

Juan Magalhães Paiva
Coordenador de Ofertas Educacionais da UNA-SUS/UFMA

Coordenação de Tecnologia da Informação da UNA-SUS/UFMA

Oswaldo Silva de Sousa Junior
Coordenador de Tecnologia da Informação da UNA-SUS/UFMA





Créditos

Secretaria de Informação e Saúde Digital – SEIDIGI

Ana Estela Haddad

Coordenação do Projeto

Paola Trindade Garcia

Coordenação-Geral da UNA-SUS/UFMA

Elza Bernardes Ferreira

Elaboração de conteúdos e atividades

Ernano Arrais Júnior

Felix Hector Rigoli Caceres

Fernando Mussa Abujamra Aith

João Pedro Braga Félix

Validação Pedagógica

Isabelle Aguiar Prado

Validação Técnica – SEIDIGI

Ana Estela Haddad

Maria Aparecida da Silva

Identidade Visual

Jackeline Mendes Pereira

Design Instrucional

Donny Wallesson dos Santos

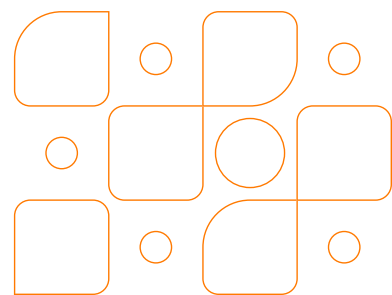
Design Gráfico

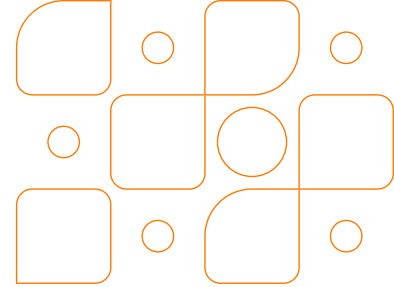
Priscila Penha Coelho

Clara Terra Rayol Santos

Revisão Textual

Vitória Regina de Alencar Araújo



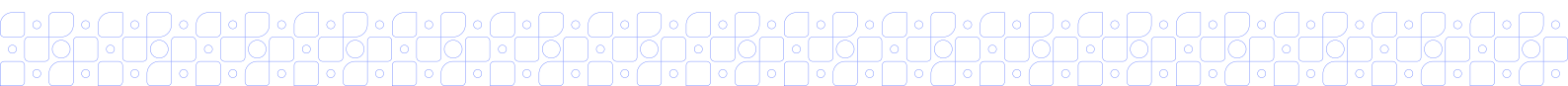


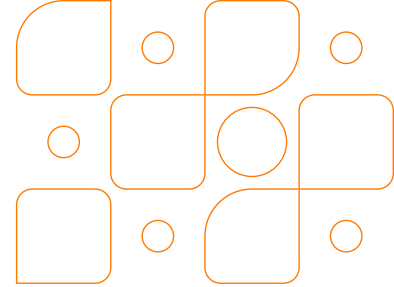
Sobre os autores



Ernano Arrais Júnior

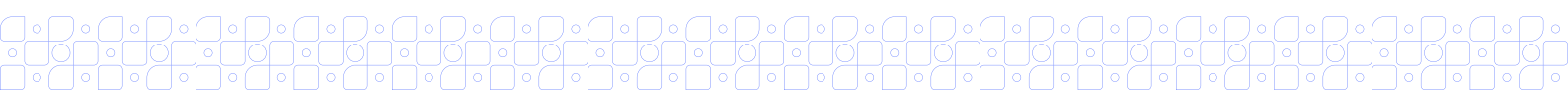
Doutor em Engenharia Elétrica e de Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN e mestre em Engenharia Elétrica e de Computação pela mesma universidade. Possui graduação em Engenharia Eletrônica pela Escola Nacional Superior de Eletrônica, de Eletrotécnica, de Informática, de Hidráulica e de Telecomunicações do Instituto Nacional Politécnico de Toulouse (École Nationale Supérieure d'Électronique, d'Électrotechnique, d'Informatique, d'Hydraulique et des Télécommunications – ENSEEIHT/INP, em Toulouse, na França) — graduação sanduíche, Programa CAPES-BRAFITEC — e graduação em Engenharia Elétrica pela UFRN. É docente do curso de Engenharia Biomédica da UFRN, atuando na área de processamento de sinais e instrumentação biomédica. É professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Inovação na Saúde – PPgGIS/UFRN. Atua desde 2025 no Ministério da Saúde, na Secretaria de Informação e Saúde Digital – SEIDIGI, desempenhando atividades com ênfase na área de inovação em Saúde Digital. No âmbito da pesquisa, desenvolve trabalhos nas seguintes temáticas: Microeletrônica; Instrumentação Biomédica; Processamento Digital de Sinais Biomédicos; Sistemas Embarcados; Sistemas de Geração Eólica; Cidades Inteligentes; Gestão e Inovação em Saúde; Saúde Digital; e Tecnologias Assistivas. No âmbito do empreendedorismo, desenvolve trabalhos de caráter social e tecnológico, visando ao fortalecimento e à formalização dos mercados interioranos e da inclusão social.

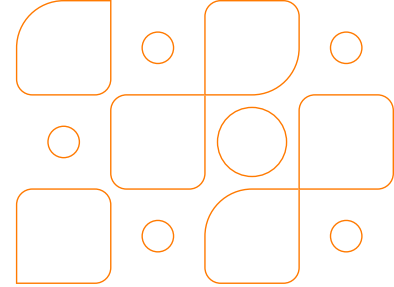




Felix Hector Rigoli Caceres

Médico, mestre em Administração de Saúde pela Universidade de Montreal e doutor em Ciências da Saúde pela Universidade de São Paulo – USP. Pesquisador Sênior e Coordenador do Observatório de Desigualdades em Saúde e Inteligência Artificial – ODISSEIA do Núcleo de Estudos sobre Bioética e Diplomacia em Saúde – NETHIS/Fiocruz. Gerente de Sistemas de Saúde da Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde (Washington e Brasília) e Especialista Sênior em Sistemas de Saúde no Instituto Suramericano de Gobierno en Salud – ISAGS da Unión de Naciones Suramericanas – UNASUR. Palestrante convidado na Academia Pontificia de Ciências da Vida. Palestrante convidado e pesquisador na Universidade de São Paulo e em várias outras universidades: Montreal, Rio de Janeiro, Campinas, Córdoba, Valparaíso e Montevideú, Uruguai. Pesquisador em Complexidade Aplicada a Sistemas de Saúde através do projeto de extensão Complexidade Aplicada à Pandemia de Covid-19, da Universidade de São Carlos, Brasil. Membro do corpo docente do curso Saúde e Comunidade: Globalização, Cultura e Cuidados, ofertado pela Escola de Formação Internacional (Brasil), nos ciclos de módulos realizados entre 2018 e 2020. Ex-membro do comitê diretor do Sistema Brasileiro de Acreditação em Educação Médica – SAEME. Mais de 30 anos de experiência em gestão e consultoria em Saúde Pública e Serviços de Saúde, com foco em Saúde Internacional. Tutor e palestrante em cursos de Saúde Internacional: Cooperação entre Países para o Desenvolvimento da Saúde e Programa de Liderança em Saúde Internacional.





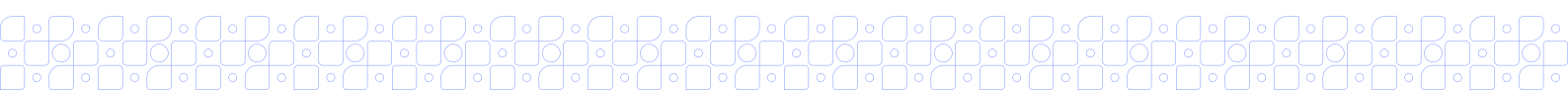
Fernando Mussa Abujamra Aith

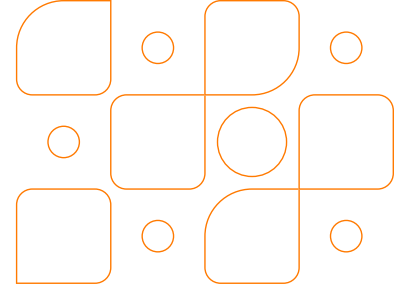
Advogado, especialista em Direito Médico e da Saúde pela Université Vincennes-Saint-Denis – Paris 8, mestre em Filosofia e Teoria Geral do Direito pela Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo – USP e doutor em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da USP – FSP/USP. Possui pós-doutorado em Direito Público pela Université Panthéon Assas – Paris 2. Livre-Docente em Teoria Geral do Estado pela Faculdade de Direito da USP. Professor Titular do Departamento de Política, Gestão

e Saúde da FSP/USP. Professor Visitante de Direito da Saúde na Université Paris Cité. Diretor do Centro de Pesquisas em Direito Sanitário da USP – CEPEDISA/USP e Editor-Chefe da Revista de Direito Sanitário da mesma universidade.

João Pedro Braga Félix

Enfermeiro pela Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília – FCe/UnB, especialista pelo Programa de Residência Multiprofissional em Terapia Intensiva da Secretaria de Saúde do Distrito Federal e mestre em Saúde Coletiva pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Faculdade de Saúde (UnB). Atuou como consultor técnico do Departamento de Saúde da Família e Comunidade – DESCO, vinculado à Secretaria de Atenção Primária à Saúde – SAPS do Ministério da Saúde – MS. Seu foco esteve na consolidação de ações previstas na Política Nacional de Atenção Básica, nas temáticas voltadas à integração entre as ações da Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente – SVSA e da SAPS, com ênfase para as ações de recuperação das altas coberturas vacinais. Além disso, foi consultor técnico e atualmente é diretor do Departamento de Saúde Digital e Inovação – DESD, vinculado à Secretaria de Informação e Saúde Digital – SEIDIGI/MS.



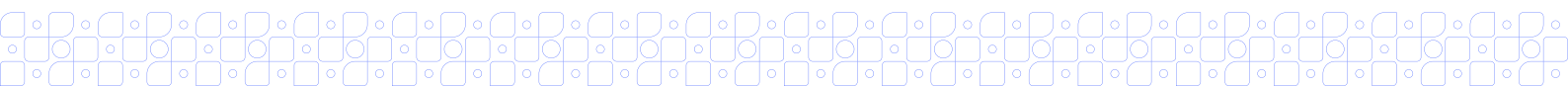


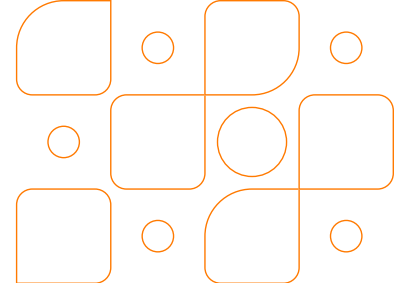
Sobre as organizadoras



Paola Trindade Garcia

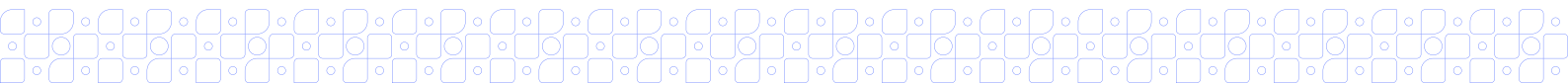
Fisioterapeuta, mestra e doutora em Saúde Coletiva e residente multiprofissional em saúde pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA. Especialista em Processos Educacionais na Saúde pelo Instituto de Ensino e Pesquisa do Hospital Sírio-Libanês, em Saúde da Família pelo Centro Universitário Santa Terezinha – CEST e em Gestão do Trabalho e Educação na Saúde pela UFMA. Docente do Departamento de Saúde Pública da UFMA e coordenadora de Produção Pedagógica da Universidade Aberta do SUS – UNA-SUS/UFMA. Professora permanente do Programa de Mestrado Profissional em Saúde da Família da Rede Nordeste de Formação em Saúde da Família – RENASF/UFMA. Docente convidada do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da UFMA. Integrante do grupo de pesquisa Saúde, Inovação, Tecnologia e Educação – SAITE (CNPq/UFMA) e vice-líder do grupo de pesquisa Políticas Públicas de Saúde e Controle Social (CNPq/UFMA). Possui experiência em Educação a Distância – EaD, metodologias ativas de ensino e produção de *Massive Open Online Courses* – MOOCs na área da saúde. Coordena ações de extensão de cursos na modalidade de ensino a distância na UFMA, incluindo os seguintes cursos de aperfeiçoamento: Produção de Recursos Educacionais para EaD – PRAEAD e Políticas Informadas por Evidências – PIE: possibilidades, desafios e ferramentas.

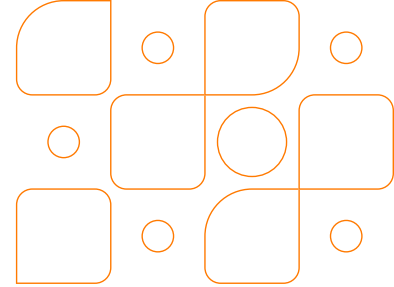




Ana Estela Haddad

Graduada em Odontologia, mestre e doutora em Ciências Odontológicas e Livre-Docente pela Universidade de São Paulo – USP, além de especialista em Odontopediatria pela Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Odontologia – FUNDECTO da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo – FOUSP. Professora titular do Departamento de Ortodontia e Odontopediatria e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas da FOUSP. Foi assessora do Ministro da Educação e uma das idealizadoras e participantes da implementação do Programa Universidade para Todos – PROUNI. Atuou nos trabalhos relacionados à promulgação da Lei n.º 10.861/2004, que criou o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e a Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior – CONAES. Ocupou, no Ministério da Saúde, o cargo de diretora na Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde – SGTES. Foi diretora de programas e secretária substituta da SGTES, vice-presidente do Conselho Brasileiro de Telemedicina e Telessaúde – CBTMS e diretora de relações institucionais da Associação Brasileira de Telemedicina e Telessaúde – ABTMS. Atualmente é membro do Comitê Assessor da Rede Universitária de Telemedicina – RUTE e do grupo de pesquisa Saúde, Inovação, Tecnologia e Educação – SAITE (CNPq), além de líder do grupo de pesquisa Novas Tecnologias aplicadas à Saúde Digital (CNPq). É coordenadora-adjunta do Núcleo de Apoio à Pesquisa em Políticas Públicas para a Metrópole – NAP da Escola da Metrópole e coordenadora da Estação Multicêntrica de Estudos e Tendências de Recursos Humanos em Saúde. É uma das representantes do Brasil na Red de Líderes por la Primera Infancia e incluída no Latin America Top 10.000 Scientists/2021. Atua desde 2023 no Ministério da Saúde, na Secretaria de Informação e Saúde Digital – SEIDIGI. Bolsista Produtividade Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora 2. Linhas de pesquisa: Educação Superior na Saúde, Educação Permanente na Saúde, Força de Trabalho em Saúde, Políticas Públicas de Educação e de Saúde, Primeira Infância, Telessaúde, Teleodontologia, Educação Mediada por Tecnologias, Políticas Públicas.





Ana Emília Figueiredo de Oliveira

Professora titular da Universidade Federal do Maranhão – UFMA e líder do Grupo de Pesquisa Saúde, Inovação, Tecnologia e Educação – SAITE (CNPq/UFMA). Possui graduação em Odontologia pela Universidade Federal Fluminense – UFF, especialização em Gestão de Sistemas e Serviços de Saúde pela UFMA, mestrado e doutorado em Radiologia Odontológica pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP e pós-doutorado, como professora visitante, pela University of North Carolina

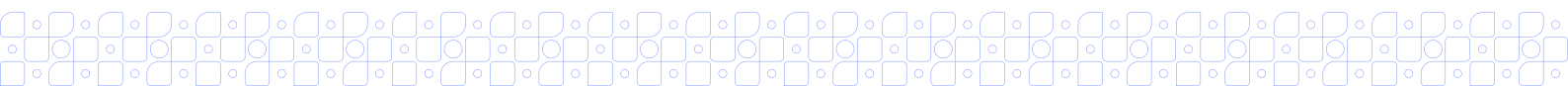
– UNC, em Chapel Hill, nos Estados Unidos da América. Atuou como coordenadora da Universidade Aberta do SUS – UNA-SUS/UFMA, diretora na Diretoria de Tecnologias na Educação – DTED/UFMA e presidente da Associação Brasileira de Telemedicina e Telessaúde – ABTMS. Foi homenageada pelo Ministério da Saúde, em 2024, na exposição “Dona Ivone Lara e Mulheres da Saúde” (tema Inovação e Tecnologias), pelo reconhecimento de sua contribuição para o desenvolvimento de tecnologias educacionais e pela promoção da saúde no Brasil.

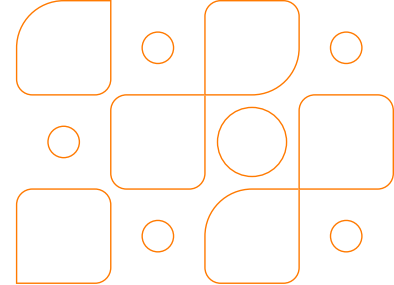
Deysianne Costa das Chagas

Graduada em Nutrição, mestre e doutora em Saúde Coletiva pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA, além de especialista em Gestão de Políticas de Saúde Informadas por Evidência pelo Instituto de Ensino e Pesquisa do Hospital Sírio-Libanês de São Paulo e em Docência na Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Professora assistente do Departamento de Ciências Fisiológicas da UFMA, professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Rede da Rede Nordeste de



Formação em Saúde da Família – RENASF/UFMA, docente convidada do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da UFMA e coordenadora-adjunta da Universidade Aberta do SUS – UNA-SUS/UFMA. Integra o grupo de pesquisa Saúde, Inovação, Tecnologia e Educação – SAITE e o Grupo de Pesquisa em Saúde Coletiva. Áreas de atuação: Saúde Digital, Tecnologia e Inovação em Educação na Saúde e Educação na Saúde.

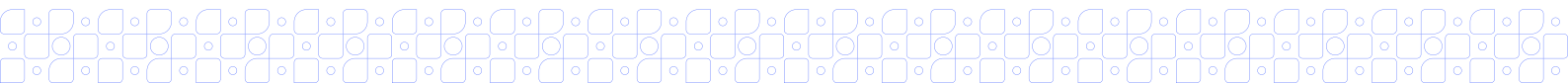


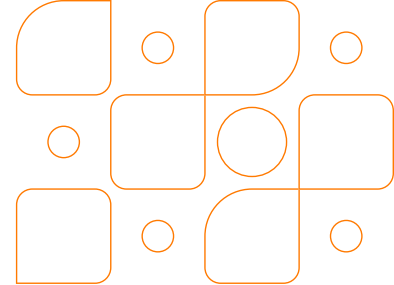


Isabelle Aguiar Prado

Possui graduação e mestrado em Odontologia e doutorado em Saúde Coletiva pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA. É especialista em Gestão de Políticas Informadas por Evidências pelo Instituto de Ensino e Pesquisa do Hospital Sírio-Libanês e em Dentística pelo Instituto Mont'Alverne. Atualmente, é bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial do CNPq, no projeto Avaliação da literacia digital em saúde de trabalhadores da Atenção Primária à Saúde – APS, e docente no Centro

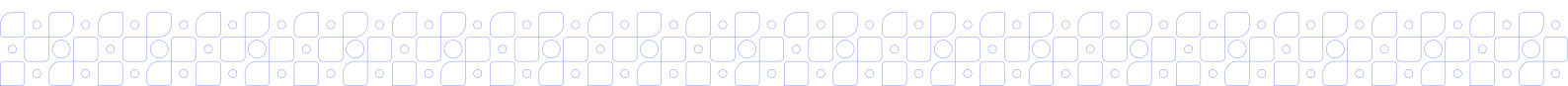
Universitário Dom Bosco – UNDB. Atua nas áreas: Saúde Digital, Educação a Distância, Educação na Saúde, Saúde Bucal Coletiva.

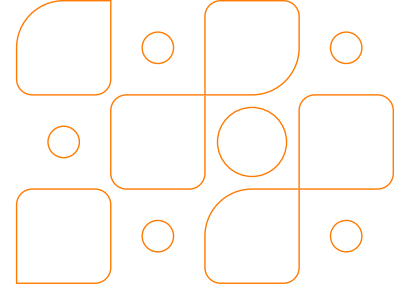




Lista de figuras

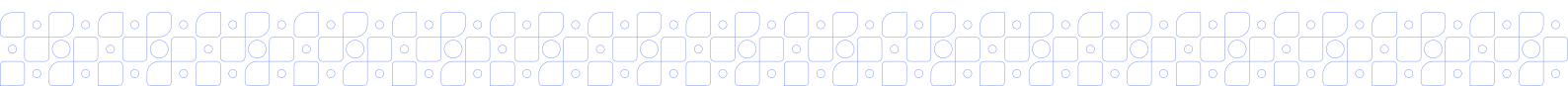
Figura 01. Principais implementações de padrões de interoperabilidade e de informação em saúde para os SIS no SUS	27
Figura 02. 12ª Reunião Ordinária da CIT em 2025	29
Figura 03. Principais ações voltadas à interoperabilidade e à atualização tecnológica	32
Figura 04. Expansão do Meu SUS Digital e consolidação da RNDS	35
Figura 05. Lançamento do Núcleo Telessaúde em Alagoas	36
Figura 06. Carreta de tomografia do Programa Agora Tem Especialistas	48
Figura 07. Kits de Telessaúde do Programa Agora Tem Especialistas	51
Figura 08. Tela de aplicativo de monitoramento de dados individuais de saúde	53
Figura 09: Tipos de dados em saúde	55
Figura 10. Riscos da vulnerabilidade digital	59
Figura 11. Utilização dos dados sensíveis de saúde	61
Figura 12. Uso global da internet	65
Figura 13. Sessão de Abertura da Cúpula do Futuro	66
Figura 14. Inteligência artificial	71
Figura 15. Subsecretaria de Gestão da Informação (SGI) do Distrito Federal	76
Figura 16. Atendimento de saúde à pessoa idosa	80

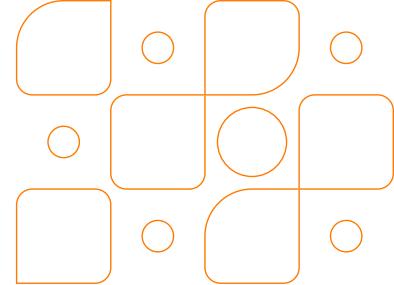




Lista de quadros

Quadro 01. Etapas de estruturação do Programa SUS Digital	40
Quadro 02. Modalidade de serviços assistenciais	44
Quadro 03. Elementos para o uso da Telessaúde	46
Quadro 04. Dados em saúde: principais categorias	57





Lista de abreviaturas e siglas

A

ACSS. Agente Comunitários de Saúde

Abrahue. Associação Brasileira de Hospitais Universitários e de Ensino

Abrasco. Associação Brasileira de Saúde Coletiva

AIH. Autorização de Internações Hospitalares

APAC. Autorizações para Procedimentos de Alto Custo/Complexidade

APS. Atenção Primária em Saúde

ARPANET. *Advanced Research Projects Agency Network*

C

CGSD. Comitê Gestor de Saúde Digital

CIT. Comissão Intergestores Tripartite

CNPq. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

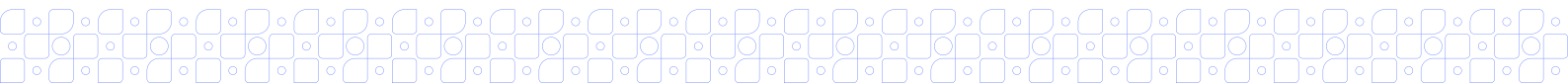
D

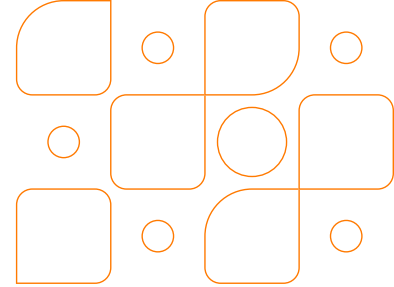
DataSUS. Departamento de Informação e Informática do SUS

DEMAS. Departamento de Monitoramento, Avaliação e Disseminação de Informações Estratégicas em Saúde

DESD. Departamento de Saúde Digital

DNS. *Domain Name System*





eSFs. Equipes de Saúde da Família

EUA. Estados Unidos da América



Finep. Financiadora de Estudos e Projetos



IA. Inteligência Artificial

ICANN. Internet Corporation for Assigned Names and Numbers

IGF. *Internet Governance Forum*

INMSD. Índice Nacional de Maturidade em Saúde Digital

ITIS. Informação e Tecnologia da Informação em Saúde



LLMs. *Large Language Models*

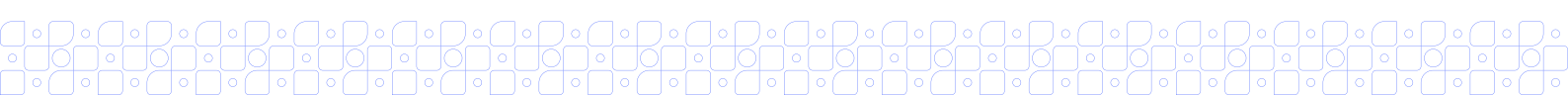


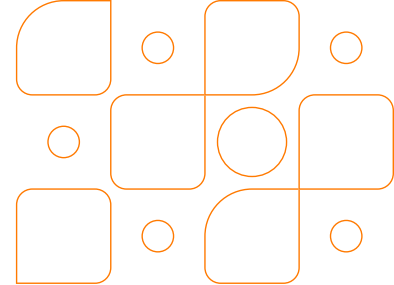
MCT. Ministério da Ciência e Tecnologia

MS. Ministério da Saúde



NTS. Núcleos de Telessaúde





OMS. Organização Mundial da Saúde (em inglês, World Health Organization – WHO)

ONU. Organização das Nações Unidas

OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (em inglês, Organization for Economic Co-operation and Development – OECD)



PA Saúde Digital. Planos de Ação de Transformação para a Saúde Digital

PASD. Plano de Ação de Transformação para a Saúde Digital

PEP. Prontuário Eletrônico do Paciente

PlaDITIS. Plano Diretor de Informação e Tecnologia da Informação em Saúde

PNIIS. Política Nacional de Informação e Informática em Saúde



RAS. Rede de Atenção à Saúde

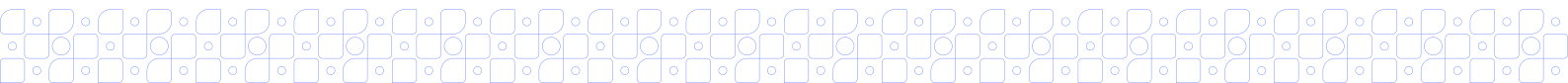
REL. Registros de Exames Laboratoriais

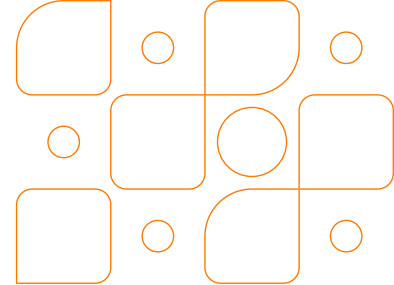
RES. Registros Eletrônicos em Saúde

RIA. Registros de Imunobiológicos Administrados

RIRA. Registro de Informações de Regulação Assistencial

RNDS. Rede Nacional de Dados em Saúde





RNP. Rede Nacional de Ensino e Pesquisa

RUTE. Rede Universitária de Telemedicina



SAS. Secretaria de Atenção à Saúde

SADC. Sistema de Apoio à Decisão Clínica

SEIDIGI. Secretaria de Informação e Saúde Digital

SGTES. Secretaria de Gestão do Trabalho e Educação na Saúde

SGI. Subsecretaria de Gestão da Informação

SIAB. Sistema de Informação da Atenção Básica

SIGTAP. Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e Órteses, Próteses e Materiais Especiais do SUS

SIS. Sistemas de Informação em Saúde

SISP. Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação

SOF. Segunda Opinião Formativa

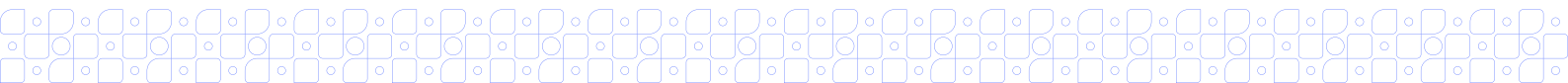
SUS. Sistema Único de Saúde

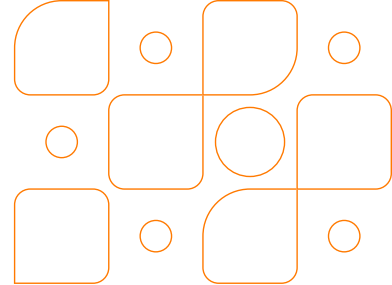


TCP/IP. *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*

TDICs. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

TICs. Tecnologias da Informação e Comunicação

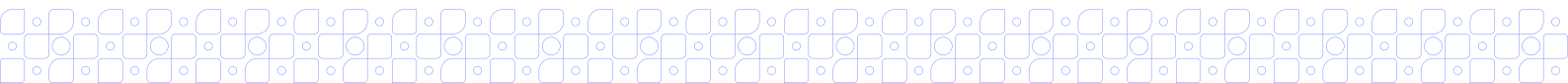


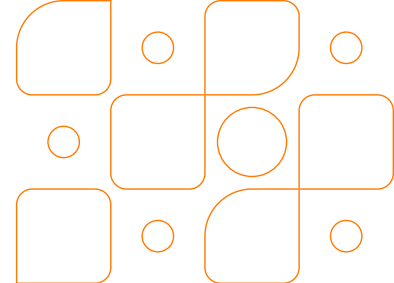


UBSs. Unidades Básicas de Saúde

UIT. União Internacional de Telecomunicações

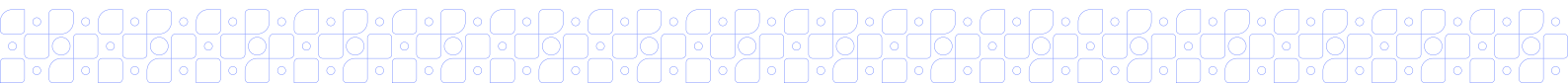
URLs. *Uniform Resource Locators*

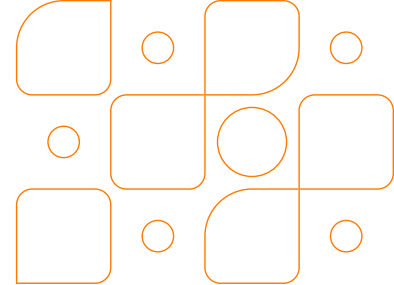




Sumário

Apresentação	23
1. Trajetória histórica	24
2. Programa SUS Digital	37
2.1 Ação Estratégica SUS Digital – Telessaúde do Programa SUS Digital	41
2.2 Laboratório Inova SUS Digital	47
2.3 Programa Agora Tem Especialistas – Componente SUS digital	48
3. Evolução de termos: o caminho até a Saúde Digital	50
4. Impactos da transformação tecnológica digital na saúde	53
4.1 Dados no contexto da saúde	54
4.2 Dados, vulnerabilidade digital em saúde e iniquidades	56
5. Transformação tecnológica digital na saúde	63
5.1 A internet e a saúde	63
5.2 Soberania digital e as ameaças crescentes da vigilância	66
5.3 Nuvens: vantagens e desafios	67
5.4 O desenvolvimento da inteligência artificial e as novas demandas	68
6. Perspectiva do mercado de trabalho em Saúde Digital	79
7. Considerações finais	85
Referências	87





Apresentação

Olá, prezado(a) estudante!

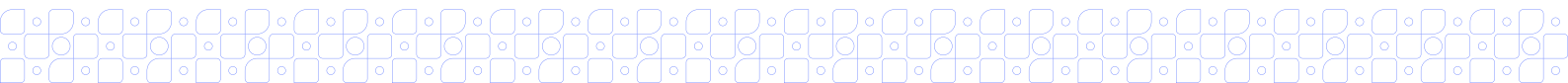
A Saúde Digital está associada ao uso de tecnologias digitais para fornecer informações, serviços e intervenções relacionadas à saúde. Isso abrange uma ampla gama de tecnologias e práticas, incluindo Registros Eletrônicos em Saúde – RES, sites de informações sobre saúde, aplicativos móveis de saúde, rastreadores de fitness vestíveis, plataformas de Telessaúde e sistemas algorítmicos de apoio à decisão na área da saúde.

Essas inovações são frequentemente elogiadas por seu potencial para melhorar os resultados de saúde e transformar a prestação de cuidados. No entanto, do ponto de vista das ciências sociais, a Saúde Digital não é apenas um fenômeno técnico, mas também profundamente social. Ela reformula como a saúde é vivenciada, compreendida e governada na sociedade.

Neste livro, buscamos compreender a Saúde Digital aprofundando o conhecimento sobre de que forma as tecnologias digitais estão moldando as dimensões sociais da saúde. As ideias aqui apresentadas se baseiam no marco teórico da saúde coletiva brasileira, conforme articulado no 3º Plano Diretor de Informação e Tecnologia da Informação em Saúde – PlaDITIS da Associação Brasileira de Saúde Coletiva – Abrasco. Esse plano define Informação e Tecnologia da Informação em Saúde – ITIS como os conhecimentos e as práticas produzidas, desenvolvidas e gerenciadas por aparatos estatais e/ou por empresas privadas em todos os três níveis de governo, especialmente para gestão, promoção, prevenção, cuidados, vigilância, assistência, regulamentação, programas, redes, serviços e ciência e tecnologia em saúde — incluindo Telessaúde e Saúde Digital —, enquadrando a ITIS como um bem público estratégico em saúde (Abasco, 2020).

Ao final desta leitura, esperamos que você seja capaz de analisar criticamente as tecnologias digitais e as inovações em saúde, avaliando seus potenciais usos, suas limitações e suas contribuições para a qualificação do cuidado e para o fortalecimento do SUS.

Bons estudos!

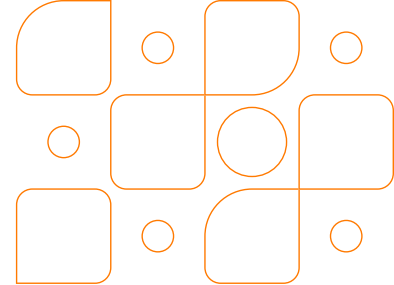


1. Trajetória histórica

O uso de tecnologias digitais na saúde possui várias décadas de história, mas foi a aceleração convergente do desenvolvimento de meios físicos (*hardware*) e de lógica (*software*) que passou a impactar de forma mais intensa a assistência em saúde a partir do século 21. Esse processo se intensificou com a criação de grandes bases de dados e, especialmente, com a expansão da internet e sua onipresença nas atividades clínicas.

Esse processo de desenvolvimento foi acelerado dramaticamente na pandemia de covid-19, que elevou o uso de soluções digitais e da internet à condição de elementos indispensáveis para a organização e o funcionamento dos sistemas de saúde. Dentre os principais impactos dessa disrupção digital, destaca-se a compreensão sobre o seu potencial e papel estratégico na execução das políticas de saúde no Sistema Único de Saúde – SUS.

Embora a regulamentação temporária da teleconsulta — à época associada à prática da “telemedicina” — tenha ocorrido apenas em 2020, com a promulgação da Lei n.º 13.989/2020, a trajetória da Telessaúde no SUS teve início em 2007. No âmbito do Ministério da Saúde – MS, o Programa Nacional de Telessaúde, instituído pela Portaria n.º 35, de 4 de janeiro de 2007, representou um marco inicial para a consolidação da política de Saúde Digital na prática assistencial do SUS no Brasil (Brasil, c2025j).



PARA SABER MAIS

O Programa Nacional de Telessaúde ficou conhecido como Programa Telessaúde Brasil. Ele tinha como objetivo desenvolver ações de apoio à assistência à saúde e, sobretudo, à educação permanente das equipes de Saúde da Família – eSFs. O foco residia na educação para o trabalho e na perspectiva de mudanças de práticas de trabalho, visando à qualificação do atendimento da Atenção Básica do SUS (Brasil, 2007). Para conhecer a estrutura completa do programa, acesse:

- [Portaria n.º 35, de 4 de janeiro de 2007.](#)

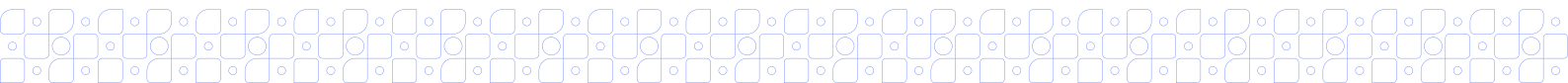
Embora a portaria não abordasse diretamente os conceitos de Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs, ou mesmo transformação digital, dava-se início ao uso governamental de sistemas computacionais e ambientes virtuais no contexto do sistema público de saúde. Essa transformação digital do SUS teve suporte técnico dado pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa – RNP e pela Rede Universitária de Telemedicina – RUTE.

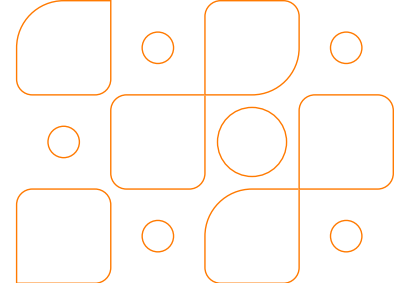
RNP

Criada em setembro de 1989 pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e pelo então Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT, a RNP tinha como objetivo construir uma infraestrutura nacional de rede de internet de âmbito acadêmico. A Rede Nacional de Pesquisa, como era chamada em seu início, tinha também a função de disseminar o uso de redes no país (RNP, c2026).

RUTE

Criada em 2006, a RUTE é uma iniciativa do MCT, coordenada pela RNP e apoiada pela Financiadora de Estudos e Projetos – Finep e pela Associação Brasileira de Hospitais Universitários e de Ensino – Abrahue. Ela visa apoiar o aprimoramento de projetos em telemedicina já existentes e incentivar o surgimento de futuros trabalhos interinstitucionais (RUTE, c2022).



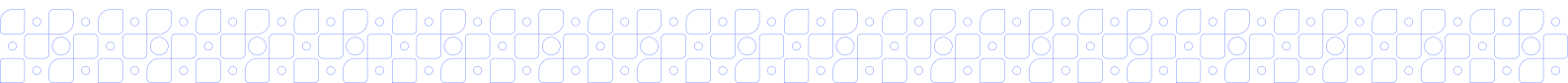


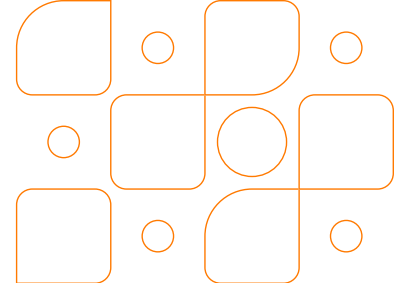
Em 2011, o Programa Telessaúde Brasil foi ampliado pela Portaria n.º 2.546, de 27 de outubro de 2011, e passou a ser denominado Programa Nacional Telessaúde Brasil Redes (Telessaúde Brasil Redes). Seu objetivo era apoiar a consolidação das Redes de Atenção à Saúde - RAS ordenadas pela Atenção Básica no âmbito do SUS. A coordenação nacional era exercida pelo MS por meio da Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde – SGTES e da Secretaria de Atenção à Saúde – SAS.

Com essa nova diretriz nacional, os conceitos de TICs começam a ser incorporados nos documentos oficiais, e discussões mais abrangentes passaram a vigorar no âmbito do SUS. Isso se deu principalmente quanto ao uso de dados em saúde, à conectividade e à interoperabilidade, visando garantir a manutenção e o alcance das metas do SUS e dos seus princípios — universalidade, equidade e integralidade. Essa política acaba promovendo, também, a expansão do uso das TICs nas ações e nos serviços de saúde (Braga, 2022; Rachid *et al.*, 2023).

Além disso, destaca-se a Portaria n.º 2.554, de 28 de outubro de 2011, que instituiu, no Programa de Requalificação de Unidades Básicas de Saúde, o Componente de Informatização e Telessaúde Brasil Redes na Atenção Básica, integrado ao Programa Nacional Telessaúde Brasil Redes.

Essa iniciativa teve como objetivo ampliar a resolutividade da Atenção Básica e promover sua integração com o conjunto da RAS. A integração entre os diversos sistemas é crucial para promover a articulação intersetorial entre os diferentes níveis de atenção do SUS, assegurando eficácia na gestão, na assistência à saúde e na qualidade de vida dos cidadãos (Kalichman; Ayres, 2016; Rachid *et al.*, 2023).





FIQUE ATENTO

Observe que um dos pontos-chave da Saúde Digital é a Atenção Primária em Saúde – APS, uma vez que se trata do primeiro nível de contato das pessoas com o sistema de saúde. Esse nível é responsável por ações de promoção, prevenção, tratamento e reabilitação de diversas condições. A APS se caracteriza por um atendimento abrangente e contínuo, focado nas necessidades da comunidade e do indivíduo, devendo se orientar pelos princípios da universalidade, da acessibilidade e da continuidade do cuidado, oferecido por equipes multiprofissionais nas Unidades Básicas de Saúde – UBSs. Em outras palavras, ela é a principal porta de entrada do SUS (Brasil, c2025a).

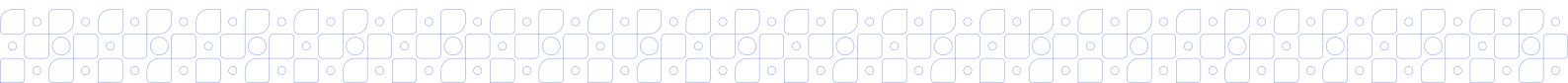
Vale ressaltarmos, também, a implementação de padrões de interoperabilidade e de informação em saúde para os Sistemas de Informação em Saúde – SIS no âmbito do SUS, nos níveis municipal, distrital, estadual e federal, bem como para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar, conforme definido pela Portaria n.º 2.073, de 31 de agosto de 2011.

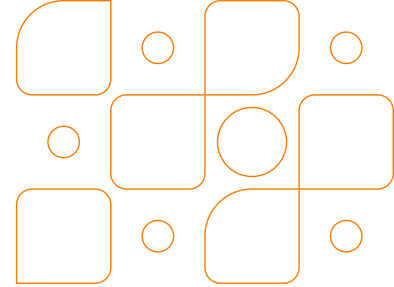
A partir de então, uma série de medidas foram tomadas, conforme mostra a linha do tempo a seguir:

Figura 01: Principais implementações de padrões de interoperabilidade e de informação em saúde para os SIS no SUS

2011

O Governo Federal instituiu o Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação – SISIP com a finalidade de definir a política de gestão de recursos de tecnologia da informação do poder executivo federal (Rachid *et al.*, 2023).





2012

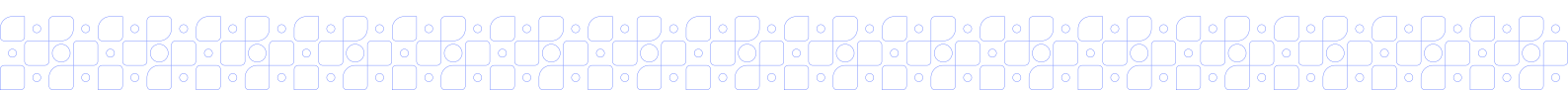
O MS lançou a iniciativa e-SUS, com o objetivo de reestruturar o Sistema de Informação da Atenção Básica – SIAB, considerado fundamental para o incremento da gestão da informação. A iniciativa também passou a prover ferramentas digitais para os registros clínicos dos dados da APS no SUS, contribuindo para a automação de processos, a melhoria das condições de infraestrutura e o aprimoramento dos processos de trabalho.

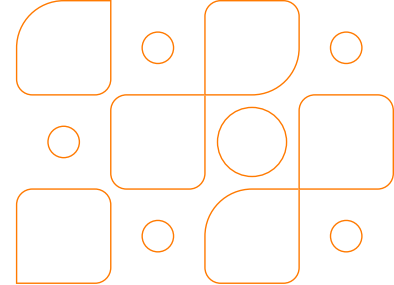
Essa ação estava alinhada à reestruturação geral dos SIS do MS e à implantação da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde – PNIIS (Brasil, 2014). Com a PNIIS, passou-se a incorporar, nas políticas nacionais, um novo conceito de saúde: a e-Saúde (ou eHealth) (Rachid *et al.*, 2023).

2017

A partir desse novo conceito, o MS lançou a estratégia e-Saúde, conforme Resolução n.º 19, de 22 de junho de 2017, da Comissão Intergestores Tripartite – CIT, que propunha uma visão de e-Saúde e descrevia mecanismos contributivos para sua incorporação ao SUS até 2020. A e-Saúde tinha como objetivo (Brasil, 2017):

- Aumentar a qualidade e ampliar o acesso à atenção à saúde, de forma a qualificar as equipes de saúde, agilizar o atendimento e melhorar o fluxo de informações para apoio à decisão em saúde, incluindo as decisões clínicas, de vigilância em saúde, de regulação e promoção da saúde e de gestão.





2019

Foi criado o Departamento de Saúde Digital – DESD no Ministério da Saúde, com o intuito de promover e contribuir com a Política Nacional de Saúde Digital e Telessaúde no âmbito do SUS. O DESD passou a atuar de forma articulada com o Departamento de Informação e Informática do SUS – DataSUS, responsável por diversas ações estratégicas na área de informação e informática em saúde. Posteriormente, o DataSUS também foi incumbido de prestar apoio logístico e administrativo ao Comitê Gestor de Saúde Digital – CGSD, estabelecido pela CIT e instituído pela Portaria n.º 535, de 25 de março de 2021.

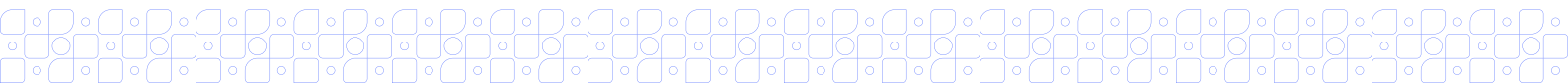
Fonte: Elaborado a partir de Rachid *et al.* (2023) e Brasil (2017).

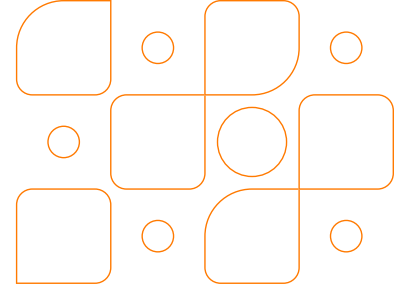
Figura 02: 12ª Reunião Ordinária da CIT em 2025.



Fonte: Ministério da Saúde. Flickr, 2026. [CC BY-NC-SA 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

A CIT é reconhecida como uma inovação gerencial na política pública de saúde. Constitui-se como foro permanente de negociação, articulação e decisão entre os gestores nos aspectos operacionais e na construção de pactos nacionais, estaduais e regionais no SUS (Brasil, c2025b).





PARA SABER MAIS

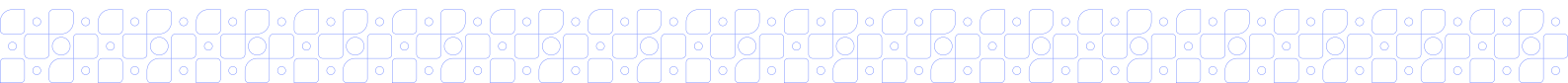
O DataSUS foi criado em 1991, por meio do Decreto n.º 100, de 16 de abril de 1991, e já desenvolveu e mantém mais de 360 soluções tecnológicas que impulsionam a transformação digital do SUS. O departamento atua na implementação do prontuário unificado do cidadão, no fortalecimento da interoperabilidade entre sistemas, na segurança dos dados de saúde e na ampliação da conectividade das unidades de atendimento. Para entender mais sobre esse departamento, acesse:

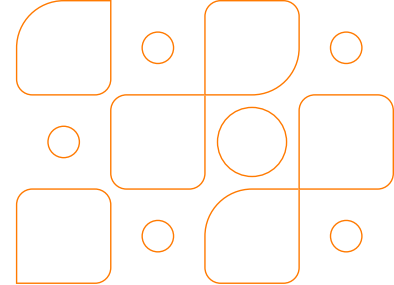
- [DataSUS](#).

O CGSD — atualizado pela Portaria GM/MS n.º 3.114, de 23 de janeiro de 2024 — tem ampla representação, envolvendo diversos setores das esferas governamentais. Ele tem como objetivo exercer a governança das políticas, dos programas e das estratégias voltadas à transformação digital no SUS, logo as discussões acerca da transformação digital no SUS passam pelo CGSD.

As ações do CGSD buscam contextualizar e adequar, à realidade brasileira, os preceitos e as recomendações da Organização Mundial de Saúde – OMS. Nessas discussões e deliberações, merece destaque a alteração do termo “e-Saúde” para “Saúde Digital”, seguindo a padronização da OMS e passando a utilizá-la nos documentos oficiais e nas questões políticas (Rachid *et al.*, 2023).

Em 2020, a OMS apresenta o documento *Estratégia global sobre saúde digital 2020-2025*, com o objetivo de promover vidas saudáveis e bem-estar para todos, em todos os lugares e em todas as idades. Para concretizar seu potencial, as iniciativas nacionais ou regionais de Saúde Digital devem ser orientadas por uma estratégia robusta, que integre recursos financeiros, organizacionais, humanos e tecnológicos. Seus principais objetivos específicos são (WHO, 2021):





Traduzir dados, pesquisas e evidências mais recentes em ações

Isso significa promover padrões de interoperabilidade e compartilhamento de dados e apoiar a implementação de soluções digitais que contribuam para a tomada de decisões informadas.

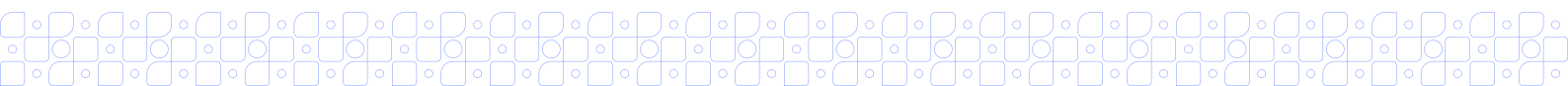
Aprimorar o conhecimento por meio de comunidades científicas de prática

Viabilizado por novas tecnologias, esse objetivo não é mais limitado pela necessidade de reuniões presenciais ou de periódicos impressos revisados por pares. A OMS reúne as principais vozes de especialistas em torno de tópicos de importância clínica e de saúde pública.

Avaliar e vincular sistematicamente as necessidades dos países à oferta de inovações

Com muita frequência, na saúde global, os produtos são desenvolvidos com a mentalidade de “se você construir, eles usarão”. Esse raciocínio tem falhado repetidamente. A OMS adota uma abordagem proativa e sistemática para identificar, promover, codesenvolver e escalar inovações baseadas nas necessidades dos países.

No Brasil, das principais ações voltadas à interoperabilidade entre os estabelecimentos de saúde e à atualização tecnológica da atenção à saúde, destacam-se:



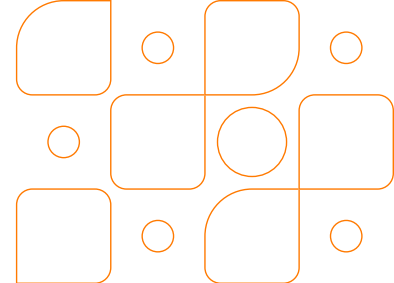


Figura 03: Principais ações voltadas à interoperabilidade e à atualização tecnológica

Programa Conecte SUS

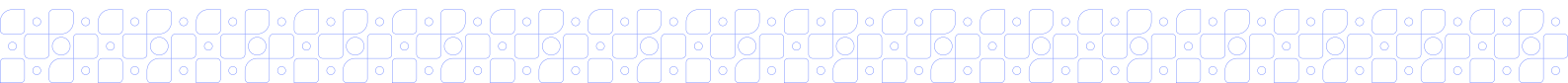
A instituição do Programa Conecte SUS (atualmente chamado Meu SUS Digital) ocorreu por meio da Portaria n.º 1.434, de 28 de maio de 2020, a mesma responsável pela criação da Rede Nacional de Dados em Saúde – RNDS. Ele tinha como intuito a informatização da atenção à saúde e a integração dos estabelecimentos de saúde públicos e privados, bem como dos órgãos de gestão em saúde dos entes federativos, de modo a garantir o acesso à informação em saúde necessário à continuidade do cuidado do cidadão.

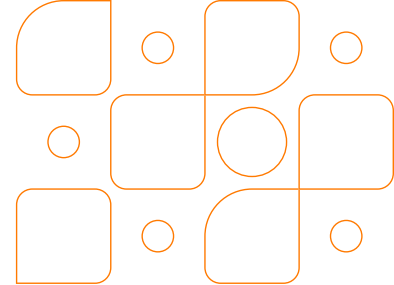
Telessaúde no Brasil – regulamentação emergencial

Nessa demarcação de evolução histórica, é importante ressaltarmos que a construção e a utilização da Telessaúde no Brasil foram marcadas pela necessidade de ampliar o acesso à saúde, especialmente em áreas remotas e com dificuldades de acesso a serviços especializados. A eclosão da covid-19 acelerou a implementação do seu uso, com a regulamentação emergencial da Lei n.º 13.989/2020, que dispôs sobre o uso temporário da telemedicina enquanto durasse a pandemia.

Telessaúde no Brasil – regulamentação definitiva

Com o fim da pandemia, e, portanto, da vigência da referida lei, tendo o uso da telemedicina e da Telessaúde já se disseminado em grande proporção, foi promulgada a Lei n.º 14.510/2022. Ela autorizou e disciplinou, desta vez em caráter definitivo, e para todas as profissões da saúde, a prática da Telessaúde em todo o território nacional. Assim, o país passou do modelo da telemedicina temporária para a Telessaúde definitiva.





Secretaria de Informação e Saúde Digital – SEIDIGI

Em 2023, consolidou-se um marco importante na transformação digital do SUS, com a criação de uma nova secretaria no MS, específica para as discussões das políticas voltadas à Saúde Digital: a Secretaria de Informação e Saúde Digital – SEIDIGI, instituída pelo Decreto n.º 11.358, de 1º de janeiro de 2023.

Fonte: UNA-SUS/UFMA, 2025.

A SEIDIGI incorporou alguns departamentos já existentes na estrutura do MS, sendo atualizadas as competências e dando novas atribuições, a saber (Brasil, c2025c):

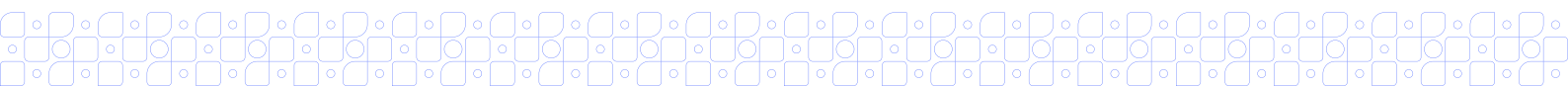
O Departamento de Saúde Digital e Inovação – DESD;

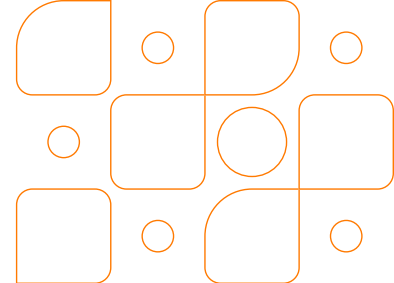
O Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde – DataSUS; e

O Departamento de Monitoramento, Avaliação e Disseminação de Informações Estratégicas em Saúde – DEMAS.

Com a criação da SEIDIGI, o MS passou a ter um orçamento próprio para a Saúde Digital, visando ao desenvolvimento tecnológico do SUS e de suas diversas áreas, conforme a política de transformação digital do governo federal. O objetivo principal dessa secretaria é colocar o usuário do SUS no centro do cuidado, garantindo um atendimento integral e acessível, no qual ele é o protagonista de sua jornada de saúde e prevenção (Brasil, c2025c).

A SEIDIGI exerce amplas funções de orientação, articulação e coordenação de múltiplos sistemas no âmbito do MS, estabelecendo interfaces diretas entre os programas de transformação digital e as experiências vivenciadas pelos usuários nos serviços do SUS. Essas interfaces se organizam em cinco eixos estruturantes:





A comunicação direta com o cidadão;

A integração de dados assistenciais — potencializada atualmente pelo Programa Agora Tem Especialistas e pelas conexões com os órgãos de regulação assistencial —, avançando para a interoperabilidade dos sistemas reguladores, públicos e, futuramente, privados, interconectados com a RNDS;

As plataformas SUS Digital, com três domínios: o Meu SUS Digital (usuários), o SUS Digital Profissional e o SUS Digital Gestor;

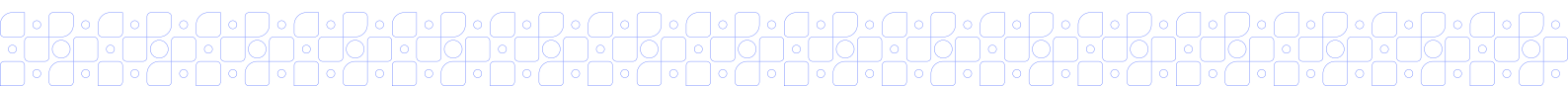
A Telessaúde (a ser desenvolvida mais adiante); e

O monitoramento e avaliação da satisfação dos usuários.

No início da implementação do Meu SUS Digital, em 2023, havia aproximadamente 2 mil estabelecimentos de saúde integrados, com acesso ao Meu SUS Digital Profissional. Ao final de 2025, esse número ultrapassou 60 mil estabelecimentos, evidenciando a rápida expansão da estratégia em todo o território nacional.

Em relação à adesão municipal, o sistema iniciou sua implementação em 127 municípios, em 2023, e passou a integrar mais de 4,4 mil municípios às redes municipais de saúde até o fim de 2025. Da mesma forma, observa-se um crescimento expressivo no número de profissionais com acesso à plataforma: de cerca de 9,4 mil profissionais no início da iniciativa, o número chegou a aproximadamente 1,6 milhão de profissionais até o final de 2025.

A figura a seguir ilustra a dimensão desse crescimento e a consolidação do Meu SUS Digital no processo de transformação digital do SUS:



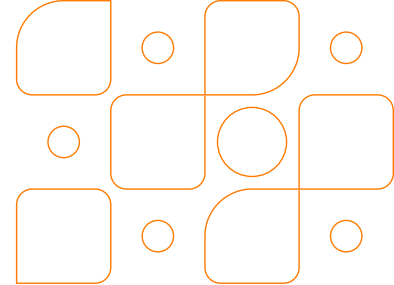
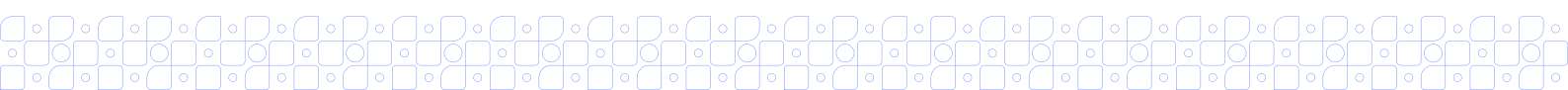
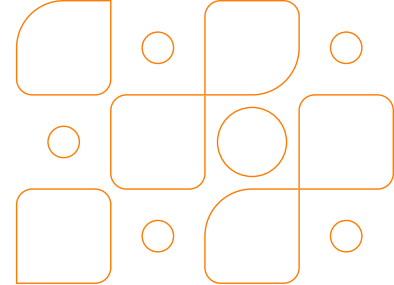


Figura 04: Expansão do Meu SUS Digital e consolidação da RNDS



Fonte: Adaptado de Brasil (2025h).





PARA SABER MAIS

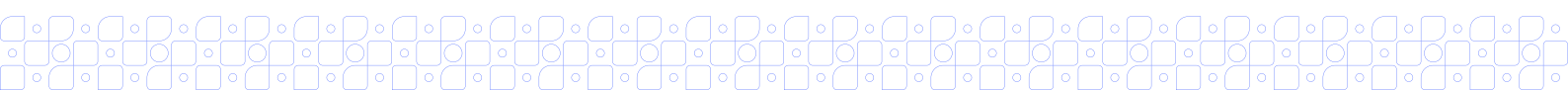
Para aprofundar a compreensão sobre as competências da SEIDIGI e de seus respectivos departamentos, bem como acessar notícias e informações atualizadas sobre o cenário da Saúde Digital no Brasil, acesse a página oficial da secretaria a seguir:

- [Informação e Saúde Digital.](#)

Figura 05: Lançamento do Núcleo Telessaúde em Alagoas



Fonte: Ana Estela Haddad. Flickr, 2025. [CC BY-NC-ND 4.0.](#)



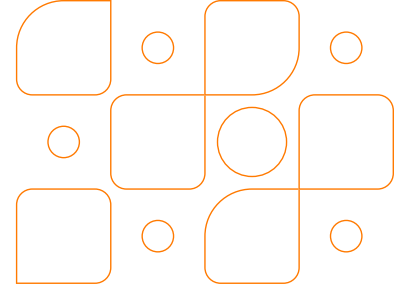
2. Programa SUS Digital

No âmbito das iniciativas voltadas à consolidação da Saúde Digital no SUS, a SEIDIGI instituiu o Programa SUS Digital, por meio da Portaria GM/MS n.º 3.232, de 1º de março de 2024. O programa tem por objetivo geral promover a transformação digital no âmbito do SUS para ampliar o acesso da população às suas ações e serviços, com vistas à integralidade e à resolubilidade da atenção à saúde. Entre os objetivos específicos do programa, têm-se (Brasil, 2024b):

I. Fomentar o uso apropriado, ético e crítico de novas tecnologias digitais no SUS;

II. Apoiar a proposição de soluções digitais colaborativas e livres que melhorem a oferta de serviços, a gestão do cuidado pelos profissionais de saúde e a qualidade da atenção à saúde;

III. Incentivar a formação e educação permanente em saúde digital;



IV. Promover a sensibilização, conscientização e engajamento para uso das tecnologias digitais e tratamento adequado de dados pelos atores do SUS, fomentando o letramento digital e a cultura da saúde digital e da proteção de dados pessoais;

V. Ampliar a maturidade digital no SUS;

VI. Fortalecer a participação social e o protagonismo do cidadão na criação de soluções digitais inovadoras no campo da saúde;

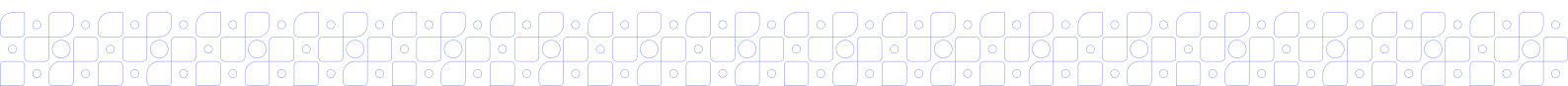
VII. Fortalecer o ecossistema de saúde digital no SUS;

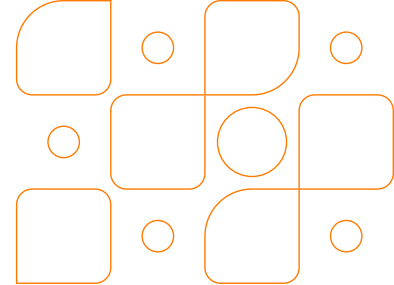
VIII. Contribuir com o desenvolvimento de um ambiente colaborativo para o aprimoramento da gestão do SUS, por meio da transformação digital;

IX. Promover a interoperabilidade de dados em saúde; e

X. Reduzir a iniquidade no acesso às soluções e serviços de Saúde Digital nas diferentes regiões do país.

De acordo com a portaria, a transformação digital no SUS será aplicada em todo o contexto da saúde. Isso inclui a atenção integral à saúde, a vigilância em saúde, a formação e a educação permanentes dos trabalhadores e profissionais de saúde, a gestão em seus diversos níveis e esferas, bem como o planejamento, o monitoramento, a avaliação, a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação em saúde (Brasil, 2024b). É a primeira vez que o governo brasileiro tem um programa nacional com recursos para fomentar o ecossistema de Saúde Digital.





PARA SABER MAIS

Para compreender mais sobre o Programa SUS Digital, suas principais metas, diretrizes, operacionalização e outros aspectos, acesse:

- [Portaria GM/MS n.º 3.232, de 1º de março de 2024.](#)

A partir do marco normativo da criação do Programa SUS Digital, são estabelecidas diretrizes para a transformação digital do SUS. Para isso, houve novos investimentos, com a destinação inédita de R\$ 464 milhões diretamente para estados e municípios, tendo como contrapartida o planejamento da transformação digital. Esse planejamento foi baseado em três etapas de trabalho (Brasil, 2024b):

1

Realização do diagnóstico situacional da rede de atenção por macrorregião de saúde;

2

Aplicação do Índice Nacional de Maturidade da Saúde Digital – INMSD, desenvolvido pela SEIDIGI; e

3

Construção dos Planos de Ação para a transformação digital, por macrorregião, no início de 2025.

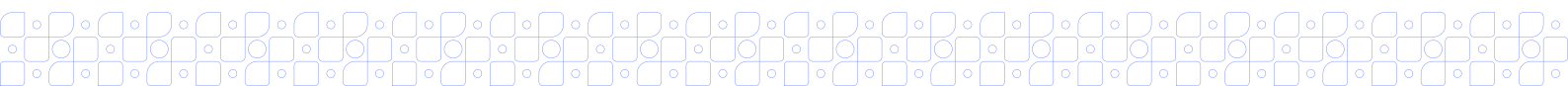
Na dimensão operacional, destacam-se:

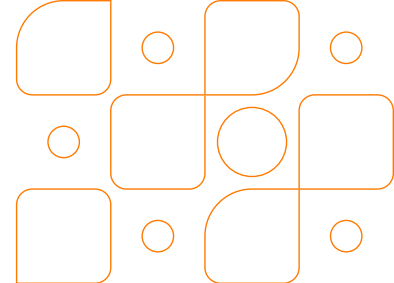
A modernização dos sistemas de informação;

O estabelecimento de uma arquitetura de interoperabilidade de dados por meio da RNDS;

A definição de indicadores de monitoramento e avaliação de políticas e programas do SUS; e

As metodologias de disseminação do Programa SUS Digital.





Também fazem parte do escopo de atuação as políticas de dados abertos, a universalização do Prontuário Eletrônico do Paciente – PEP e sua integração com as plataformas de Telessaúde, para além do fortalecimento e da incorporação da Telessaúde na gestão e na atenção à saúde.

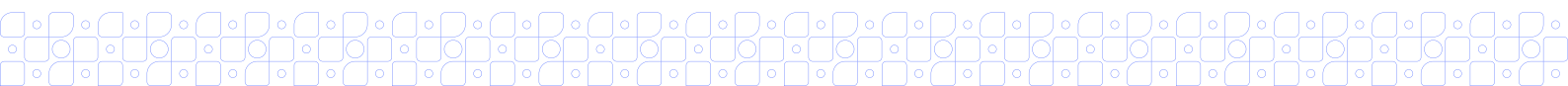
O Programa SUS Digital mudou o panorama do cenário nacional, tendo adesão de todos os municípios brasileiros (5.570 municípios). O Programa foi estruturado em três etapas (Brasil, 2024b), apresentadas no quadro a seguir:

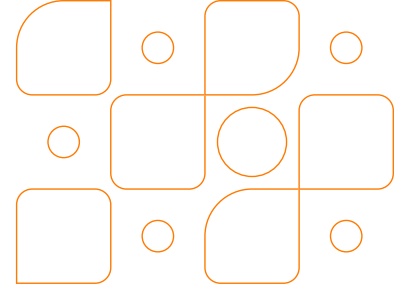
Quadro 01: Etapas de estruturação do Programa SUS Digital

Etapa 1: Planejamento	Estados, Distrito Federal e municípios poderão manifestar interesse na elaboração dos Planos de Ação de Transformação para a Saúde Digital – PA Saúde Digital, a partir da realização de diagnóstico situacional e da aplicação do INMSD.
Etapa 2: Implementação das ações de transformação para a Saúde Digital	Consiste na implementação dos respectivos PA Saúde Digital, elaborados na forma da Etapa 1.
Etapa 3: Avaliação	Consiste na avaliação das ações implementadas decorrentes do programa, tendo como referência o INMSD.

Fonte: Elaborado a partir de Brasil (2024b).

O INMSD, disposto na Portaria GM/MS n.º 3.727, de 21 de maio de 2024, é considerado uma ferramenta inovadora e que visa avaliar a maturidade digital das regiões, fomentando a elaboração estratégica de planos de ação específicos para a Saúde Digital do Brasil em seu respectivo contexto regional (Brasil, 2024d).





PARA SABER MAIS

Na etapa de planejamento do Programa SUS Digital, todos os entes federativos que aderiram a ele elaboraram os PA Saúde Digital de sua respectiva unidade federativa, orientando o planejamento estratégico para a transformação digital na saúde, individualizado para cada uma das 120 macrorregiões de saúde (Brasil, c2025f). Para aprofundar seus conhecimentos sobre isso, acesse:

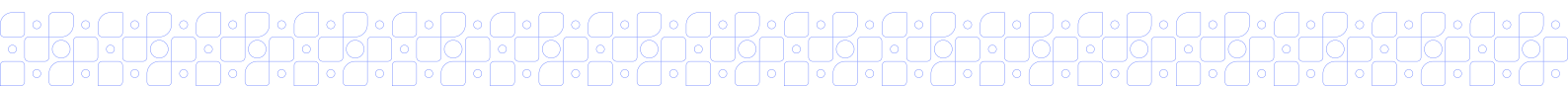
- [Live Programa SUS Digital – PA Saúde Digital \(MS, Conass e Conasems\).](#)

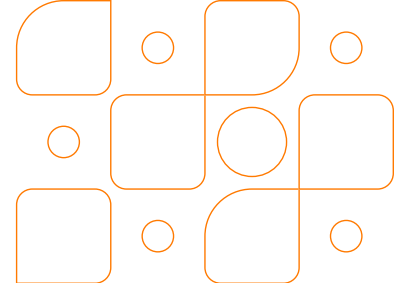
Além disso, a SEIDIGI disponibilizou um painel público interativo, que permite o acesso a informações detalhadas sobre o Programa SUS Digital, incluindo dados sobre a adesão dos entes federativos, o diagnóstico situacional por macrorregião de saúde e os valores financeiros repassados. Para conhecê-lo, acesse o link a seguir:

- [Programa SUS Digital – Monitoramento da Adesão e do Diagnóstico Situacional.](#)

2.1 AÇÃO ESTRATÉGICA SUS DIGITAL – TELESSAÚDE DO PROGRAMA SUS DIGITAL

Como desdobramento do Programa SUS Digital, destaca-se a Ação Estratégica SUS Digital – Telessaúde, instituída pela Portaria GM/MS n.º 3.691, de 23 de maio de 2024. Seu objetivo é apoiar a consolidação das RAS e do Subsistema de Saúde Indígena por meio do estabelecimento de diretrizes e da oferta de serviços que promovam a integralidade e a continuidade do cuidado entre todos os níveis de atenção no SUS (Brasil, 2024c).





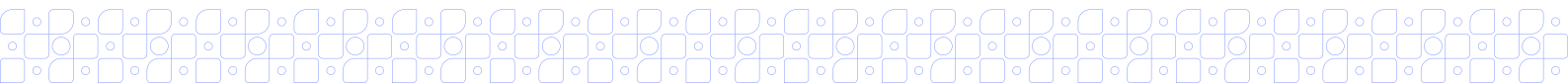
A utilização do modelo de cuidado ordenado pela Telessaúde exerce papel fundamental para a integralidade e a melhoria do cuidado em saúde da população, sobretudo na APS e em sua interação com os demais níveis de atenção, de forma a fortalecer as RAS do SUS. Considerando as especificidades regionais, identificam-se como desafios a adequação da infraestrutura nas localidades remotas, a flexibilização e desburocratização das ações em Saúde Digital e Telessaúde, além da promoção da interoperabilidade dos sistemas de informação (Brasil, 2024c).

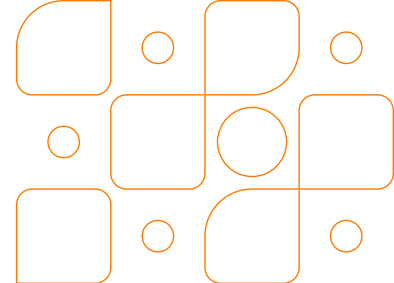
Assim, a execução dos serviços de Telessaúde deve ocorrer de forma integrada às diretrizes contidas nos instrumentos do Programa SUS Digital. Tais serviços devem ser oferecidos no âmbito dos estabelecimentos de saúde do SUS, sob a coordenação das secretarias municipais e estaduais de saúde, em colaboração com instituições de ensino e pesquisa, como universidades públicas. Esse modelo conta com o apoio de especialistas e com o desenvolvimento de pesquisa e inovação, que vêm contribuindo decisivamente há mais de uma década para o avanço e a consolidação da Telessaúde e, mais amplamente, da Saúde Digital no Brasil (Brasil, 2024c).



FIQUE ATENTO

É importante citarmos que, para oportunizar o correto registro dos serviços de Telessaúde, em 2024 a SEIDIGI coordenou a ampliação dos procedimentos de Telessaúde na tabela de procedimentos do SUS. Com a publicação da Portaria SAES/MS n.º 2.326, de 6 de dezembro de 2024, os serviços descritos na Portaria GM/MS n.º 3.691, de 23 de maio de 2024 — que disciplina e conceitua as modalidades de teleatendimento —, foram incluídos no Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e Órteses, Próteses e Materiais Especiais do SUS – SIGTAP.





Essa medida visa organizar e qualificar o monitoramento de forma a refletir o itinerário do usuário do SUS na presença de teleatendimentos nas linhas de cuidado. Além disso, ela viabiliza a mensuração do impacto que cada modalidade de Telessaúde (teleconsultoria, teleinterconsulta, teleconsulta, telediagnóstico, telemonitoramento e teleorientação) reverbera no cuidado.

Com uma perspectiva de ampliar o acesso a especialidades e fortalecer a rede brasileira de Telessaúde, o MS tem trabalhado para expandir essa rede. Do ano de 2025, merece destaque a publicação de dois editais:

Edital de chamamento

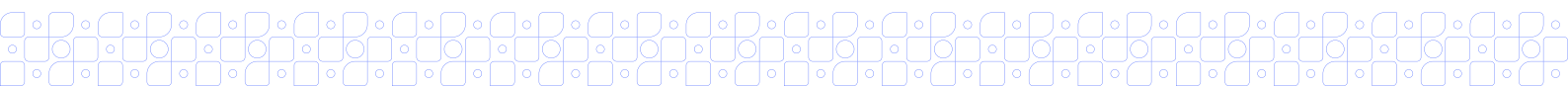
Edital para chamamento de novos Núcleos de Telessaúde – NTS em parceria com instituições de ensino superior e secretarias estaduais e municipais de saúde;

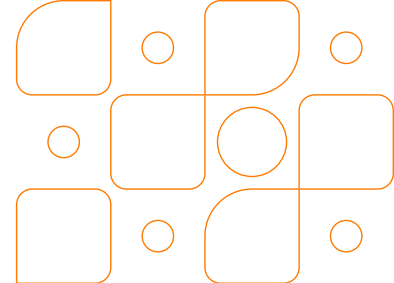
Edital de credenciamento

Edital para o credenciamento de serviços privados para oferta de atendimentos de Telessaúde..

Ao adotar soluções de Telessaúde, é possível oferecer consultas especializadas à distância para priorizar casos mais complexos e organizar a demanda, bem como realizar avaliações de exames pré-operatórios e acompanhamentos pós-operatórios de forma remota. Assim, a Telessaúde pode desempenhar um papel crucial na abordagem do desafio da fila do SUS, contribuindo para a sua redução e para a ampliação do acesso a cuidados especializados.

Com a implantação da Ação Estratégica SUS Digital – Telessaúde, no âmbito do Programa SUS Digital, diversos conceitos relacionados à Saúde Digital, mais especificamente à Telessaúde, foram atualizados, especialmente no que tange às modalidades de oferta de serviços. No quadro abaixo, são apresentadas essas modalidades atualizadas:

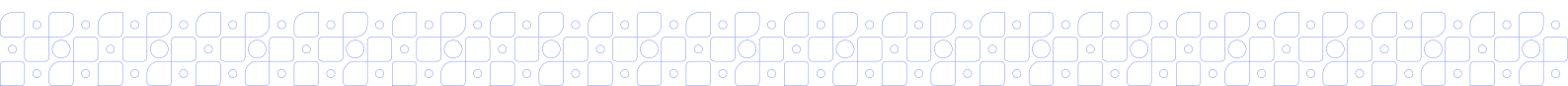


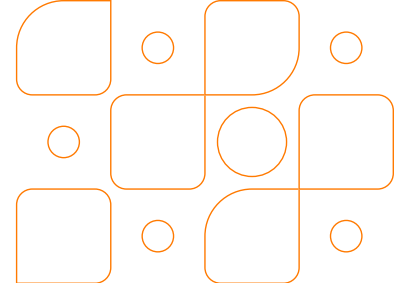


Quadro 02: Modalidade de serviços assistenciais

Teleconsulta	Consulta remota, caracterizada pela interação direta entre o profissional de saúde e o paciente.
Teleinterconsulta	Interação remota entre profissionais de saúde, com a presença do paciente.
Telediagnóstico	Serviço que envolve a transmissão de gráficos, imagens e dados para a emissão de laudos ou pareceres por profissional de saúde.
Teletriagem	Interação remota entre profissional de saúde e paciente para determinar a prioridade e o tipo de atendimento necessário, com base na gravidade do estado de saúde do paciente.
Telemonitoramento	Interação remota realizada sob orientação e supervisão de profissional de saúde envolvido no cuidado ao paciente, com o objetivo de monitorar ou vigiar parâmetros de saúde.
Telerregulação	Utilização de tecnologias digitais para a redução de tempos e filas de espera, em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Regulação do SUS.
Teleconsultoria (síncrona e assíncrona)	Consultoria realizada entre profissionais de saúde, com a finalidade de esclarecer dúvidas sobre procedimentos clínicos, ações de saúde e questões relacionadas ao processo de trabalho, podendo ocorrer de forma síncrona ou assíncrona.
Tele-educação	Ações educativas realizadas por meio de aulas, cursos, fóruns de discussão, palestras, reuniões de matriciamento e seminários.
Teleorientação	Ação de conscientização sobre bem-estar, cuidados em saúde e prevenção de doenças, por meio da disseminação de informações e orientações em saúde direcionadas ao cidadão.
Segunda Opinião Formativa – SOF	Serviço não assistencial, caracterizado por documentos elaborados no formato de pergunta e resposta, que reúnem informações qualificadas e baseadas nas melhores evidências científicas disponíveis, destinadas aos profissionais de saúde.

Fonte: Elaborado a partir de Brasil (2024c).





A atuação profissional em saúde frequentemente envolve o enfrentamento de problemas com sintomas indiferenciados, o que exige elevada qualificação dos profissionais para garantir o cuidado integral às pessoas. Nesse contexto, a Telessaúde se configura como um importante qualificador do processo assistencial ao ampliar a capacidade de resolutividade dos serviços e promover o desenvolvimento profissional contínuo (Brasil, 2013).

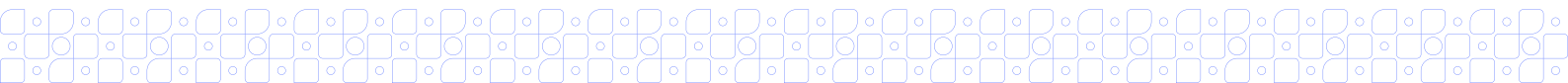
Ação Estratégica SUS Digital – Telessaúde

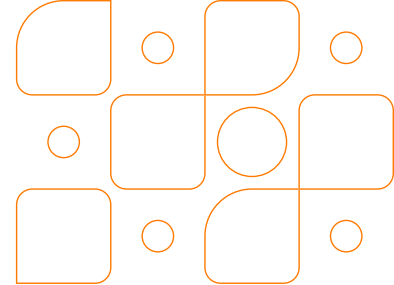
A Ação Estratégica SUS Digital – Telessaúde se organiza como uma rede colaborativa que integra gestores, instituições de formação e serviços do SUS. É nesse contexto que se estrutura a Rede Brasileira de Telessaúde, formada pelos NTS e pelos Pontos de Telessaúde. Os NTS correspondem a estruturas responsáveis por ofertar diferentes modalidades de ações e serviços em Telessaúde, contribuindo para qualificar, expandir e fortalecer o SUS.

Pontos de Telessaúde

Os Pontos de Telessaúde são unidades de saúde pertencentes à RAS, que utilizam as iniciativas desenvolvidas pelos NTS, permitindo que profissionais e usuários do SUS as acessem. Além disso, alguns Pontos de Telessaúde, conforme sua capacidade técnica, composição das equipes e disponibilidade de infraestrutura, também podem oferecer diretamente serviços de Telessaúde.

A APS ocupa posição estratégica no SUS por coordenar o cuidado e assegurar que a população tenha acesso qualificado aos serviços. A adoção de práticas de Telessaúde, associada ao uso apropriado das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDICs, fortalece a capacidade resolutiva da APS, contribuindo para diminuir filas, otimizar o tempo de atendimento e aprimorar os encaminhamentos para a atenção especializada (Brasil, 2024a).





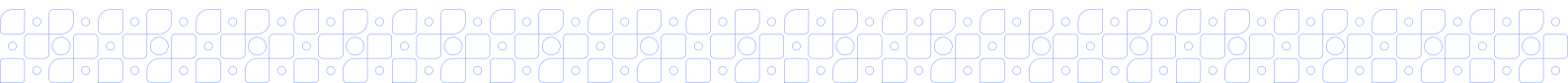
Para que esses serviços sejam efetivamente incorporados, é fundamental que os gestores conduzam sua implementação de forma estruturada, considerando as necessidades da RAS, o modelo de cuidado adotado no SUS e os impactos esperados na ampliação do acesso e na qualificação da assistência (Brasil, 2024a).

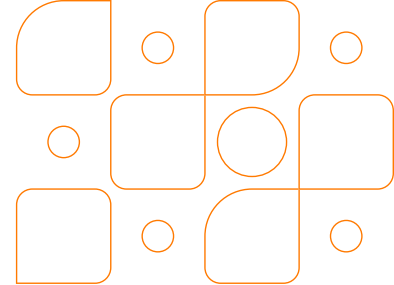
O quadro adiante apresenta alguns elementos que devem ser observados ao organizar espaços e fluxos para o uso da Telessaúde:

Quadro 03: Elementos para o uso da Telessaúde

Infraestrutura tecnológica	É indispensável garantir condições adequadas de funcionamento, incluindo conexão de internet estável, equipamentos apropriados e sistemas de informação compatíveis com as atividades de Telessaúde em todas as unidades envolvidas.
Processos de trabalho	A incorporação de serviços de Telessaúde exige revisão e adaptação dos fluxos assistenciais, assegurando integração com os demais pontos da RAS e continuidade do cuidado.
Mapeamento do território	É importante identificar os serviços disponíveis localmente, sejam eles estruturados pelos gestores municipais/estaduais ou financiados pelo MS.
Protocolos clínicos e operacionais	Os protocolos devem ser pactuados entre as instâncias de gestão para definir critérios de elegibilidade, etapas de atendimento, responsabilidades e indicadores que permitam avaliar a qualidade dos serviços prestados. Também se destaca a necessidade de integração com os Sistemas de Informação em Saúde – SIS e com os Prontuários Eletrônicos das unidades.
Equipe multidisciplinar	A organização de um time responsável por oferecer suporte técnico e operacional às ações de Telessaúde é essencial. Além disso, a capacitação contínua dos profissionais envolvidos é um componente fundamental para a implantação bem-sucedida dessas práticas.

Fonte: Elaborado a partir de Brasil (2024d).





2.2 LABORATÓRIO INOVA SUS DIGITAL

O Programa SUS Digital tem promovido uma série de transformações na saúde brasileira, com políticas baseadas em análise de dados e contextualizadas com as particularidades regionais de cada município a partir dos Planos de Ação e do INMSD. Além dessas ações, uma série de outras iniciativas também faz parte do programa, em especial a criação de um laboratório de inovação com foco em fomentar o ecossistema de Saúde Digital (Brasil, c2025h): o Laboratório Inova SUS Digital, instituído pela Portaria GM/MS n.º 3.564, de 18 de abril de 2024.

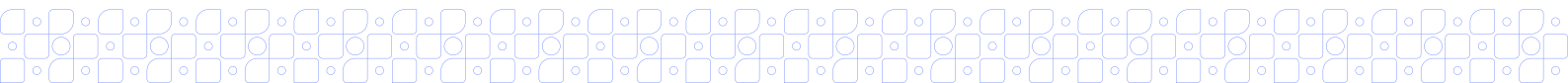
O Laboratório Inova SUS Digital é um ambiente interinstitucional conformado em rede, integrativo e colaborativo, voltado à promoção, ao fomento e ao desenvolvimento de soluções inovadoras para o fortalecimento do ecossistema de saúde e transformação digital no SUS. Dentre seus objetivos, destacam-se os seguintes (Brasil, c2025d):

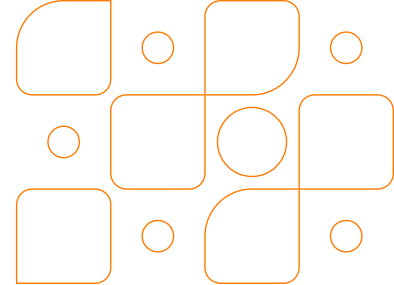
Desenvolver, de maneira colaborativa, soluções tecnológicas e metodologias para viabilizar e aprimorar a gestão estratégica da saúde digital;

Estabelecer uma rede colaborativa para promover a transformação digital na saúde digital;

Fomentar a articulação intersetorial e interinstitucional referente à gestão de projetos de inovação em transformação digital na saúde, buscando a integração e a cooperação entre os diferentes órgãos e entidades;

Promover um ambiente de permanente intercâmbio de conhecimento, inovação e desenvolvimento de projetos tecnológicos para o SUS.





2.3 PROGRAMA AGORA TEM ESPECIALISTAS – COMPONENTE SUS DIGITAL

Como já vimos, ao adotar soluções de Telessaúde, é possível oferecer consultas especializadas à distância, priorizar casos complexos, organizar a demanda e realizar avaliações pré-operatórias e acompanhamentos pós-operatórios remotamente. Diante disso, a Telessaúde se mostra essencial no enfrentamento das filas do SUS, reduzindo o tempo de espera e ampliando o acesso a cuidados especializados.

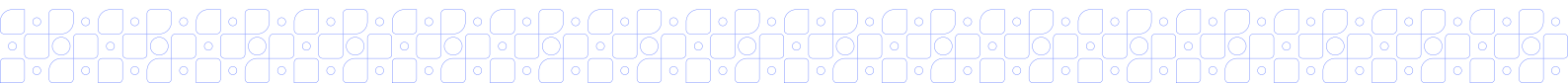
Figura 06: Carreta de tomografia do Programa Agora Tem Especialistas

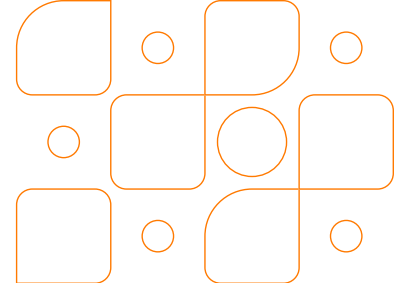


Nesse contexto, é importante destacar o Programa Agora tem Especialistas, instituído pela Lei n.º 15.233, de 07 de outubro de 2025. Seu principal objetivo é reduzir o tempo de espera por atendimentos no SUS, buscando promover um atendimento mais ágil e eficiente para a população. Entre as ações desenvolvidas, estão a ampliação de mutirões, o uso de unidades móveis de saúde (carretas), a aquisição de transporte sanitário e o fortalecimento da Telessaúde (Brasil, 2025e).

Fonte: Ministério da Saúde. Flickr, 2025. [CC BY-NC-ND 4.0](#).

Portanto, a Telessaúde é um componente poderoso e fundamental para o alcance das metas estabelecidas pelo programa, estando em consonância com o Programa SUS Digital. O Componente SUS Digital do Programa Agora Tem Especialistas, no âmbito do SUS, está disposto pela Portaria GM/MS n.º 7.495, de 4 de agosto de 2025 (Brasil, 2025g).





O objetivo do Componente SUS Digital é promover a transformação digital do SUS e integrar soluções da Saúde Digital que permitam a operacionalização do Programa Agora Tem Especialistas. Dessa forma, ele contribui para:

O acompanhamento da jornada do paciente;

A comunicação direta com o cidadão;

A gestão das filas e redução do tempo de espera;

A ampliação da oferta de serviços de Telessaúde; e

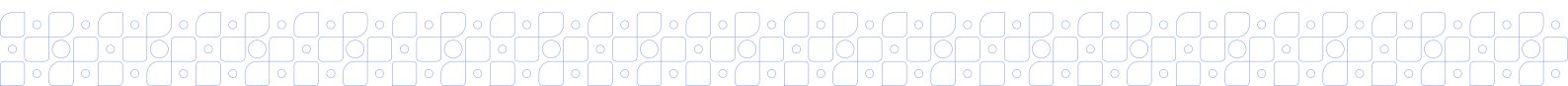
O monitoramento e a avaliação do programa.



PARA SABER MAIS

O Programa Agora tem Especialistas é estruturado em oito componentes específicos: Componente Acesso à Radioterapia; Componente Ambulatorial; Componente Cirúrgico; Componente Créditos Financeiros; Componente Prestação de Serviços Especializados; Componente Provimento, Aprimoramento e Formação; Componente Ressarcimento ao SUS; e Componente SUS Digital. Ele facilita a organização e a execução das iniciativas que abrangem desde o acesso a consultas e cirurgias até o financiamento, a gestão e a avaliação das ações especializadas. Para compreender mais sobre esse programa e sobre a forma como a política de transformação digital do SUS vem sendo realizada, acesse:

- [Programa Agora tem Especialistas.](#)



3. Evolução de termos: o caminho até a Saúde Digital

A história da Saúde Digital está profundamente enraizada na relação mais ampla entre informação e saúde. O processo de anamnese em intervenções clínicas envolve a extração de informações do paciente, muitas vezes seguida por testes diagnósticos que fornecem mais informações sobre a condição de saúde do indivíduo.

Um capítulo importante no uso de informação em saúde ocorreu em 1854, quando o epidemiologista John Snow (1855) propôs uma correlação entre surtos de cólera e o consumo de água em Londres. Essa conclusão foi baseada em uma análise de dados sobre infecções e abastecimento de água em vários bairros da cidade.

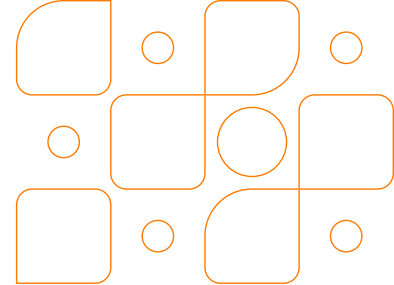


Figura 07: Kits de Telessaúde do Programa Agora Tem Especialistas

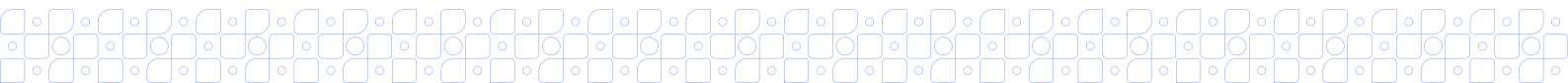


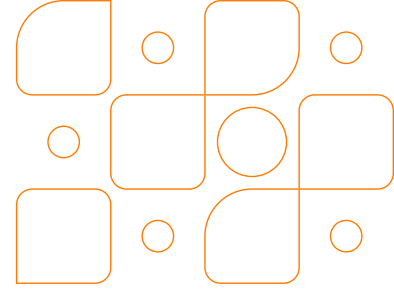
Fonte: Ministério da Saúde. Flickr, 2025. [CC BY-NC-SA 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Na segunda metade do século 20, a relação entre saúde e informação assumiu uma nova dimensão com os avanços nas tecnologias relacionadas, particularmente a informática. O termo “informática” surgiu na Europa por volta de 1950, refletindo o desenvolvimento de tecnologias para o processamento de informações.

A relação entre saúde e informática começou na mesma época, inicialmente com foco no uso de sistemas de informação para suporte clínico e educação médica. Esse campo era originalmente conhecido como “**informática médica**”.

Fornazin *et al.* (2021) ilustraram muito bem esse processo com um estudo bibliométrico sobre o campo de pesquisa, mostrando que ele se originou lentamente entre 1961 e 1989 e ganhou força na última década do século passado com o Sistema de Apoio à Decisão Clínica – SADC, a Telemedicina e, posteriormente, a Telessaúde.





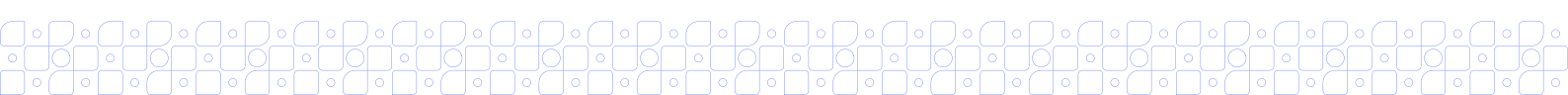
O discurso em torno dos SIS avançou significativamente no início do século 21, impulsionado por inovações tecnológicas, especialmente pela ampla disseminação da internet e dos dispositivos móveis. Esses avanços possibilitaram o surgimento de novos conceitos, como a saúde eletrônica (*eHealth*) e a Saúde Móvel (*mHealth*), que passaram a expressar a crescente integração entre informação, tecnologia e práticas em saúde.



FIQUE ATENTO

Na década de 2000, o campo da informática médica fez a transição para a informática em saúde. Tópicos como telemedicina, Prontuários Eletrônicos e SIS passaram a surgir na literatura e tiveram um crescimento constante a partir de então. Na década de 2010, a Saúde Móvel (*mHealth*) ganhou destaque, e a adoção de Prontuários Eletrônicos aumentou, muitas vezes em conjunto com os avanços em big data e análise de dados.

A Inteligência Artificial – IA e o Aprendizado de Máquina se tornaram temas emergentes por volta de 2015 e continuaram a crescer significativamente (Fornazin *et al.*, 2021). O desenvolvimento da saúde eletrônica e da Saúde Móvel deu origem ao conceito mais amplo de Saúde Digital e a ideias correlatas, como a transformação digital da saúde. A OMS, por exemplo, acompanhou essa progressão, incorporando “Saúde Digital” como um termo abrangente no discurso global sobre saúde, com o uso de tecnologias modernas de informação e comunicação (as TICs) para melhorar os resultados de saúde e a prestação de cuidados de saúde.



4. Impactos da transformação tecnológica digital na saúde

Existe uma distinção de longa data na saúde pública entre dados de saúde individuais e coletivos. No entanto, o advento das tecnologias digitais e da análise de dados em grande escala tornou essa fronteira mais tênue à medida que os dados individuais contribuem cada vez mais para *insights* coletivos e vice-versa.

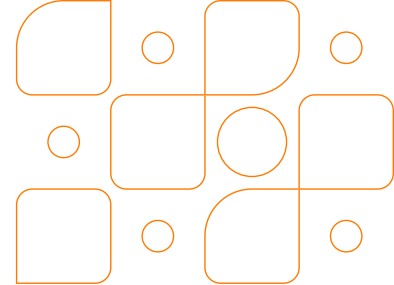
Figura 08: Tela de aplicativo de monitoramento de dados individuais de saúde



Fonte: Joshua Miranda. Pexels, 2020.

A expansão dos dados de saúde é impulsionada, principalmente, pelo uso de sensores e pela digitalização dos SIS. Sensores são dispositivos tecnológicos que coletam dados do mundo físico. Os *smartphones*, por exemplo, coletam informações sobre geolocalização, movimento, voz e ruído ambiental.

Muitos aplicativos móveis visam explicitamente a funções relacionadas à saúde, como monitoramento de condicionamento físico ou monitoramento do ciclo menstrual.



Dispositivos conectados, como *wearables* e ferramentas de monitoramento médico, fazem parte da Internet das Coisas. Esses dispositivos operam continuamente, gerando extensos conjuntos de dados que podem informar tanto o atendimento individual quanto a vigilância da saúde pública.

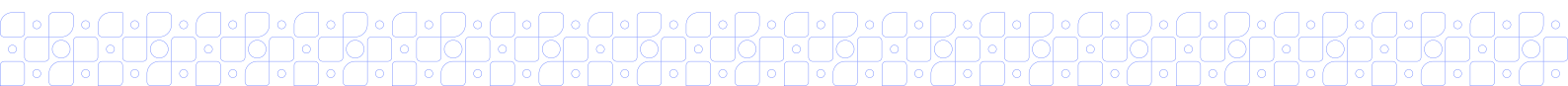
A digitalização se refere à transformação de registros analógicos em formatos digitais. Esse processo permite a integração e a análise de dados entre instituições e ao longo do tempo. Os Prontuários Eletrônicos exemplificam essa transformação, centralizando as informações dos pacientes em todos os serviços de saúde. Além deles, outras fontes adicionais incluem registros administrativos, pesquisas nacionais de saúde e bancos de dados de ensaios clínicos.

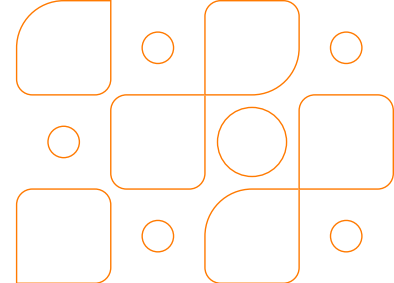
Os resultados desses processos são coleções estruturadas de dados, conhecidas como conjuntos de dados, que são armazenadas em bancos de dados para análise posterior. Por exemplo, o Biobanco do Reino Unido contém dados genéticos e de estilo de vida de mais de 500 mil indivíduos e apoia pesquisas sobre doenças crônicas e genômicas.

O gerenciamento desses ativos de dados foi facilitado pela computação em nuvem, que permite acesso remoto e armazenamento em redes de servidores distribuídos. As implicações da computação em nuvem e a infraestrutura por trás do processamento de dados serão discutidas posteriormente (Falcão, 2025).

4.1 DADOS NO CONTEXTO DA SAÚDE

Os dados podem ser entendidos como representações codificadas de fenômenos do mundo real que, quando interpretados, geram informações. Historicamente, os dados sempre desempenharam um papel central nas ciências da saúde. No entanto, com o aumento da conectividade à internet, das tecnologias de sensores e da expansão da capacidade computacional, o volume, a velocidade e a variedade dos dados relevantes para a saúde cresceram exponencialmente. Esses desenvolvimentos remodelaram significativamente o papel dos dados nas políticas, práticas e pesquisas de saúde.





Para os fins desta discussão, levaremos em consideração três tipos de dados: dados pessoais de saúde, dados populacionais e dados contextuais. Vamos entender sobre cada um deles:

Figura 09: Tipos de dados em saúde

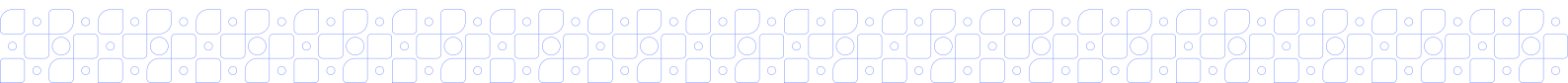
Tipos de dados no contexto da saúde

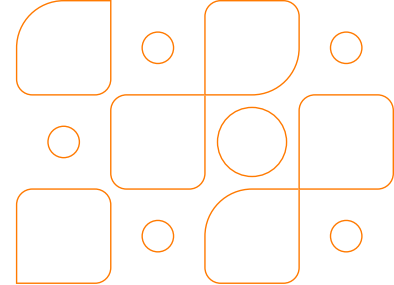
Dados pessoais de saúde: referem-se a informações sobre o estado de saúde de um indivíduo identificável. Eles incluem dados clínicos, como diagnósticos e resultados laboratoriais, e dados não clínicos, que podem revelar ou sugerir condições de saúde, como padrões de consumo ou indicadores biométricos de dispositivos pessoais. Uma subcategoria particularmente relevante dos dados pessoais de saúde são os dados genéticos, que incluem informações sobre a estrutura genômica de um indivíduo. Embora possam ser classificados como dados pessoais, sua imutabilidade ao longo do tempo os torna excepcionalmente sensíveis.

Dados populacionais: compreendem dados agregados derivados de indivíduos, mas usados para descrever tendências entre grupos. Embora esses dados tenham origem em registros individuais, suas aplicações diferem. Além disso, eles são frequentemente anonimizados para apoiar análises epidemiológicas e o planejamento em saúde pública.

Dados contextuais: são dados sobre fatores contextuais que influenciam a saúde, principalmente por meio da determinação social. Incluímos aqui dados ambientais e dados sobre infraestrutura socioeconômica.

Fonte: UNA-SUS/UFMA, 2025.





OBSERVAÇÃO DOS AUTORES

Outro tipo de dado pessoal que é particularmente importante, que pode formar outra subcategoria, são dados socialmente relevantes. Eles referem-se a atributos como raça, gênero, orientação sexual e status socioeconômico, principalmente em contextos em que tais marcadores se cruzam com vulnerabilidades de saúde — o que poderia caracterizá-los como dados interseccionais. Essas informações são indispensáveis para compreender e abordar as desigualdades em saúde.

4.2 DADOS, VULNERABILIDADE DIGITAL EM SAÚDE E INIQUIDADES

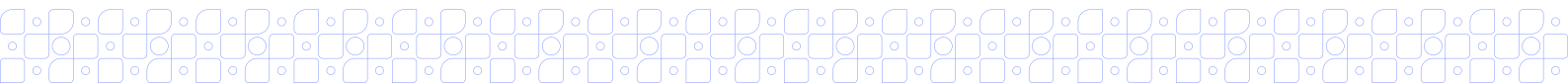
Os dados relacionados à saúde de uma pessoa são, via de regra, considerados “dados sensíveis”, pois reúnem informações que, tradicionalmente, se encontram no campo dos direitos de personalidade. Nas plataformas e aplicativos digitais de saúde, dados tradicionalmente considerados pessoais — como nome, endereço, idade, sexo, estado civil, gênero e raça/cor — passam a ser integrados a informações sensíveis e, em muitos casos, ultrasensíveis, relacionadas ao estado de saúde da pessoa.

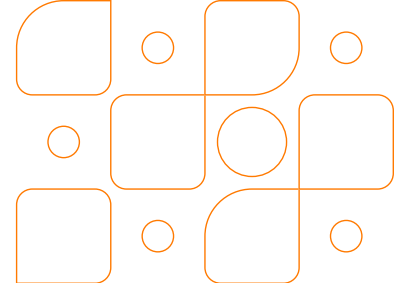
Entre essas informações, incluem-se hábitos alimentares, hábitos de exercício físico, condições de saúde, cirurgias já realizadas, medicamentos já usados e em utilização, exames diagnósticos laboratoriais, tratamentos realizados e doenças antigas e atuais (Dipaola, 2024).



FIQUE ATENTO

A depender do tipo de informação de saúde da pessoa, podemos dizer que se trata de um dado ultrasensível, que exige grande proteção estatal, em nível igual ou ainda superior à proteção concedida atualmente aos dados fiscais e bancários de um cidadão (Dipaola, 2024).



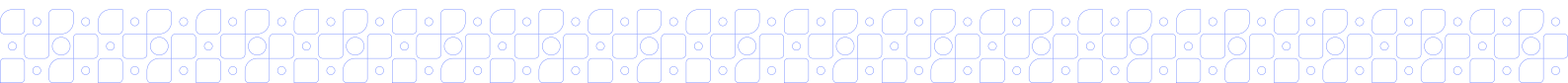


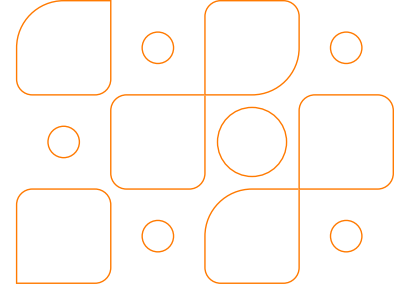
O quadro a seguir apresenta uma organização dos diferentes tipos de dados envolvidos no campo da saúde, contribuindo para a compreensão dos riscos, das responsabilidades e das estratégias de proteção associadas ao uso de dados em saúde.

Quadro 04. Dados em saúde: principais categorias

Categoria principal	Subcategoria	Descrição
Dados de saúde pessoal	Estado de saúde	<ul style="list-style-type: none"> • Informações sobre o estado de saúde de um indivíduo identificável. • Inclui dados clínicos (por exemplo, diagnósticos e exames laboratoriais) e não clínicos (como dispositivos vestíveis e consumo).
	Dados genéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Informações sobre a estrutura genômica de um indivíduo. • Dados imutáveis e excepcionalmente sensíveis.
	Dados interseccionais	<ul style="list-style-type: none"> • Dados relacionados a atributos socialmente construídos (raça, gênero, renda etc.) que se correlacionam com a vulnerabilidade e a desigualdade em saúde.
Dados populacionais	–	<ul style="list-style-type: none"> • Dados agregados ou anonimizados derivados de registros individuais, usados para compreender padrões, tendências e riscos à saúde pública em nível de grupo ou população.
Dados contextuais	Dados de determinação social	<ul style="list-style-type: none"> • Dados sobre as condições mais amplas que afetam a saúde, especialmente por meio da determinação social.
	Dados ambientais	<ul style="list-style-type: none"> • Informações sobre o ambiente físico e ecológico (por exemplo, níveis de poluição, clima, qualidade do ar/água).
	Dados socioeconômicos	<ul style="list-style-type: none"> • Dados de infraestrutura. • Dados sobre o acesso ou a qualidade de infraestruturas essenciais, como habitação, transporte, saneamento, eletricidade e conectividade à internet.

Fonte: Adaptado de Falcão (2025).





Nos tempos atuais, em que praticamente todas as ações cotidianas do dia a dia da vida estão mediadas por plataformas e aplicativos digitais, a quantidade de dados e informações pessoais de cada um de nós em posse de terceiros é enorme. Isso gera uma nova forma de vulnerabilidade, que podemos classificar como “vulnerabilidade digital” (Dipaola, 2024).

Vulnerabilidade digital

A vulnerabilidade digital tem como causa não apenas a dimensão dos dados pessoais expostos a terceiros em plataformas e aplicativos digitais, mas também a fragilidade dos cidadãos referente ao recebimento contínuo de serviços digitais de saúde neste período de revolução digital — que podem, no final das contas, prejudicar mais do que beneficiar as pessoas.

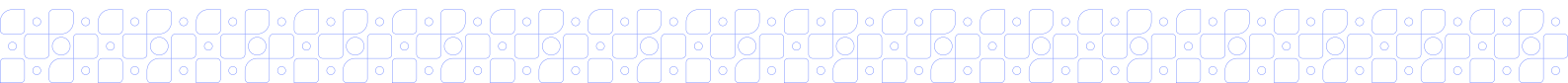
Isso pode ser observado em sites e aplicativos que comercializam bem-estar, oferecem serviços diagnósticos e terapêuticos, vendem produtos e medicamentos e prometem uma saúde melhor, mas que ainda não dispõem de um ambiente regulatório adequado para alinhar suas práticas à necessária proteção dos usuários.

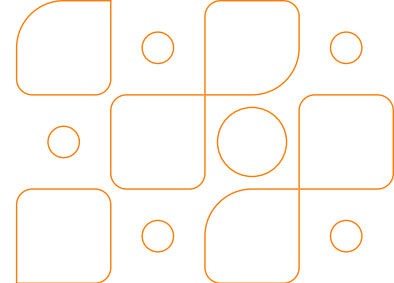
A vulnerabilidade digital em saúde está cada vez mais associada à fragilidade dos cidadãos em geral com relação ao recebimento direto, em seus dispositivos móveis digitais, de *fake news* (notícias falsas, mentirosas) relacionadas à saúde.



OBSERVAÇÃO DOS AUTORES

Ultimamente, as *fake news* em saúde vêm provocando impactos individuais e coletivos visíveis, especialmente no que se refere à vacinação obrigatória no país, mas não apenas a esse aspecto. No Brasil, os efeitos das notícias falsas em saúde ao longo da pandemia foram devastadores — da promoção do uso da cloroquina à desinformação sobre as vacinas. Atualmente, também é recorrente a circulação de *fake news*, positivas ou negativas, sobre determinados produtos, locais ou serviços de saúde, gerando danos e riscos à saúde individual e coletiva de difícil dimensionamento.





No campo da saúde, é comum que políticas públicas organizadas pelo Estado cuidem de forma diferenciada dos grupos sociais em condição de vulnerabilidade. O conceito de vulnerabilidade vem sendo estudado e trabalhado por diversos autores, em uma constante busca por sínteses conceituais e diretrizes práticas para a transformação das dimensões comportamentais, sociais e político-institucionais.

Figura 10: Riscos da vulnerabilidade digital

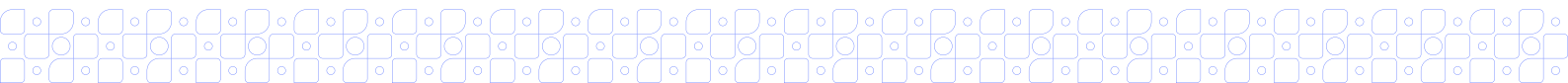


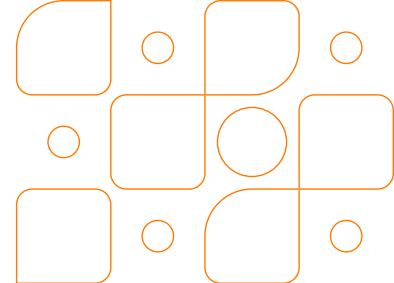
Fonte: RDNE Stock project. Pexels, 2021.

Nesse contexto, a vulnerabilidade digital se configura como uma nova forma de vulnerabilidade e deve ser considerada para compreender as diferentes suscetibilidades de indivíduos e grupos populacionais aos meios digitais. Essas suscetibilidades são agravadas pelo risco de os ambientes digitais se tornarem fontes de doenças e agravos à saúde, com consequências indesejáveis, como sofrimento, limitação e morte.

Assim, às vulnerabilidades tradicionalmente reconhecidas e abordadas pelo setor saúde somam-se as vulnerabilidades digitais. Elas resultam das novas interações mediadas por tecnologias digitais às quais estamos sujeitos no cotidiano e, sobretudo, da crescente oferta de produtos e serviços de saúde comercializados, disponibilizados e publicizados por meios digitais.

Quando se trata de pessoas em condição de vulnerabilidade na área da saúde, tradicionalmente dois grupos são identificados:





Vulnerabilidades por condições de saúde

As vulnerabilidades por condições de saúde são as que afetam aqueles que, por alguma condição biológica ou do ciclo de vida, necessitam de um cuidado mais específico;

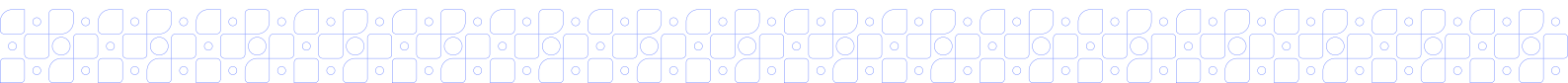
Vulnerabilidades sociais, econômicas e culturais

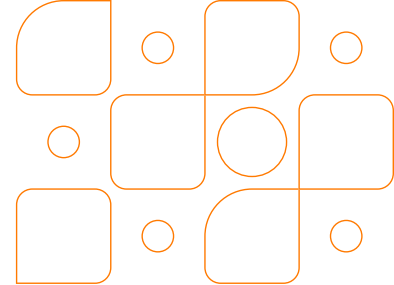
Oriundas da condição de vida de um determinado grupo ou indivíduo, que o torna mais fragilizado socialmente e dependente de tratamento diferenciado dado pelo Estado e pelo sistema público de saúde.

No campo da Saúde Digital, essas vulnerabilidades são ainda mais potencializadas e conferem fragilidade aos usuários de sites e aplicativos de saúde, gerando especial impacto à saúde dos cidadãos que vivem em contextos sociais, etários, econômicos e culturais mais precários e complexos. Esse caldo de vulnerabilidades clássicas associado à vulnerabilidade digital agrava ainda mais os desafios brasileiros relacionados à promoção da equidade no campo da saúde.

Hoje, no Brasil, discute-se sobre as iniquidades de saúde que atingem principalmente os grupos/indivíduos em condição de vulnerabilidade social, etária, econômica e cultural. A análise de alguns indicadores demográficos sociais do país nos permite percebê-las claramente e antever os perigos aos quais esses grupos estão submetidos nesta nova era da Saúde Digital.

As iniquidades no Brasil atingem a população de diversas formas. Ao considerarmos o nível de alfabetização como condição de vulnerabilidade, vemos que ele se concentra na zona rural, com maiores proporções entre as populações indígenas, pardas e pretas. Enquanto 5,62% da população branca que vive em centros urbanos é analfabeta, o mesmo problema atinge 10,32% da população preta e 8,35% da população parda residentes nessas áreas (IBGE, 2010).





Esses grupos, tradicionalmente em condições vulneráveis, certamente são também os mais vulneráveis no campo da Saúde Digital, expostos a serviços digitais ineficientes ou ainda às fake news com alto potencial de dano à saúde individual e coletiva. Entretanto, é importante lembrarmos que mesmo os grupos sociais mais favorecidos encontram-se ou podem encontrar-se em situação de vulnerabilidade digital, já que serviços picaretas e *fake news* têm potencial de atingir a todos indistintamente.

Os dados sensíveis de saúde podem ser usados para diversos fins eticamente delicados e duvidosos, tais como:

Figura 11: Utilização dos dados sensíveis de saúde



Determinar quem vai ter um emprego ou não com base nas condições de saúde;

Definir qual o preço que uma pessoa pagará em seu plano de saúde;

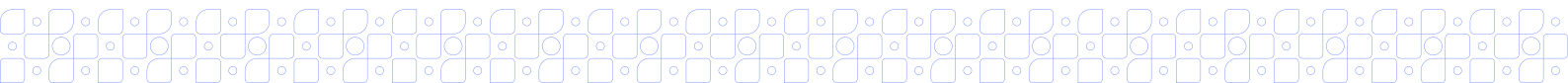
Definir que tipo de condições de saúde serão admitidas nas políticas de imigração entre países; e

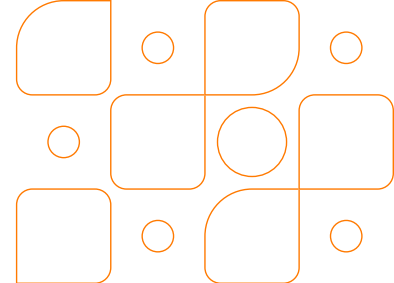
Induzir uma pessoa a determinados comportamentos.

Fonte: Ana Estela Haddad. Flickr, 2024. [CC BY-NC-ND 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Transformação digital nos serviços de saúde: desafios técnicos e sociais

A transformação digital também envolve mudanças organizacionais, éticas e sociais que afetam diretamente o trabalho em saúde e o cuidado oferecido à população. Frequentemente, vemos a implantação de novos *softwares* e novos aplicativos encarada como problemas técnicos. Assim, são comuns perguntas do tipo: "Como se instala?", "Teremos um tutorial de como abrir e utilizar?" e "O que fazer quando o sistema travar?".





No entanto, os trabalhadores que terão de implementar e utilizar essas soluções informáticas poucas vezes têm oportunidade de fazer outras questões, por exemplo:

1

De que forma a introdução de novas tecnologias digitais se integra (ou não) aos fluxos de trabalho já existentes no meu serviço de saúde?

2

Como ocorre o gerenciamento dos dados inseridos nos sistemas digitais utilizados no meu contexto de trabalho?

3

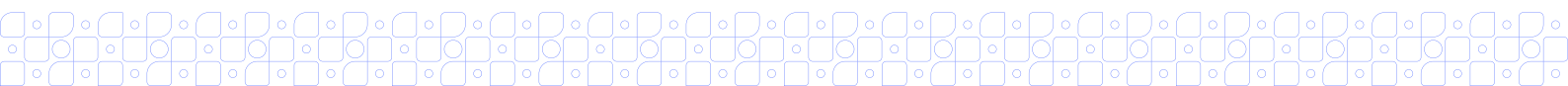
Estamos coletando os dados necessários, mas não de forma excessiva?

4

Este aplicativo pode ter efeitos de viés social, racial, etário ou de outro tipo, que exclua populações do acesso aos serviços impactados pela transformação digital?

5

É possível que os desenvolvedores e fornecedores de softwares do setor privado tenham conflitos de interesse em relação à minha atuação junto à gestão pública?

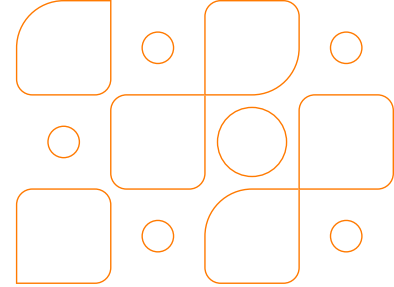


5. Transformação tecnológica digital na saúde

5.1 A INTERNET E A SAÚDE

A internet é uma infraestrutura fundamental para a Saúde Digital. Ela facilita a transmissão de dados, suporta a computação em nuvem e serve como plataforma para informações de saúde, telemedicina e aplicativos digitais. Uma boa compreensão do seu desenvolvimento e governança pode ser obtida em *Uma introdução à governança da internet*, livro de Jovan Kurbalija, que se tornou uma referência padrão para formuladores de políticas e acadêmicos.

Outras contribuições importantes incluem as de Laura DeNardis (2015) e de Milton Mueller (2010). DeNardis enquadra a governança da internet como a “arquitetura do poder”, enfatizando como os padrões técnicos e as decisões de infraestrutura têm implicações políticas e sociais. Já Mueller analisa como os conflitos sobre domínios, propriedade intelectual e segurança cibernética refletem lutas mais amplas pelo poder na esfera digital.



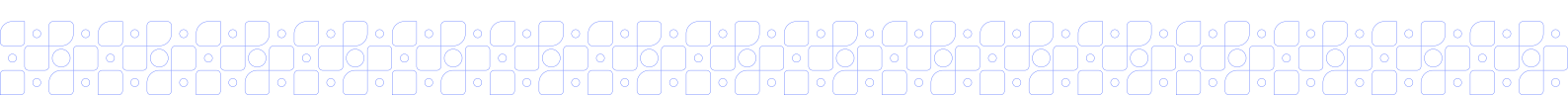
VOCÊ SABIA?

As origens da internet remontam a um projeto militar dos Estados Unidos da América – EUA conhecido como ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*), desenvolvido durante a Guerra Fria. O projeto introduziu a comutação de pacotes e o TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*), permitindo a comunicação descentralizada entre computadores. Essa arquitetura lançou as bases para a internet moderna.

A introdução do DNS (*Domain Name System*) em 1983 expandiu ainda mais sua usabilidade, associando endereços IPs numéricos a URLs (*Uniform Resource Locators*) legíveis. O controle da rede passou, então, das instituições militares e acadêmicas para atores civis e comerciais.

A criação da Corporação da Internet para Atribuição de Nomes e Números (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers – ICANN) em 1998 marcou um ponto de inflexão na governança da internet. Embora tenha estado inicialmente sob jurisdição estadunidense, essa entidade gradualmente mudou para uma estrutura de governança mais internacional. No entanto, como Kurbalija (2016) aponta, esse processo, liderado pelos EUA, tem sido frequentemente descrito como problemático – tanto pela privatização na década de 1990 quanto pelo controle nacional em nível internacional. Já em 2008, Goldsmith e Wu ressaltaram como esse país, apesar da narrativa sem fronteiras da internet, tem reafirmado cada vez mais sua soberania por meio de regulamentação e fiscalização.

Hoje, a internet é uma rede global e descentralizada que conecta usuários por meio de infraestrutura física, incluindo satélites e cabos submarinos. Os provedores de serviços de internet mediam o acesso a essa rede e desempenham um papel essencial na definição de seu uso. A importância da governança da internet aumentou paralelamente à digitalização dos sistemas de saúde. Essa governança se refere às instituições, aos processos e às regras que determinam a operação e a evolução da internet.



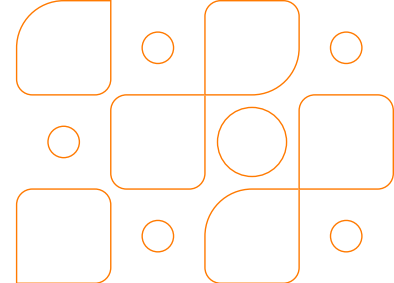


Figura 12: Uso global da internet



Fonte: Adaptado de Gülşah Aydoğan. Pexels, 2023.

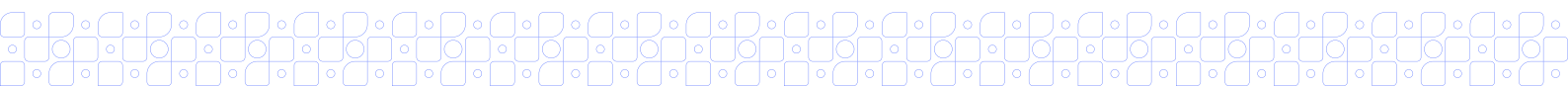


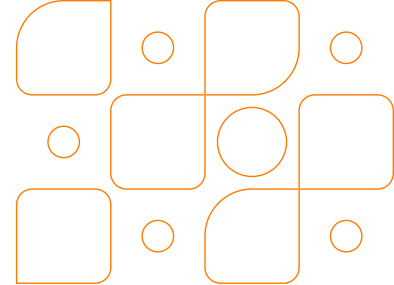
Os principais atores incluem a ICANN, a União Internacional de Telecomunicações – UIT e plataformas multissetoriais, como o Fórum de Governança da Internet (*Internet Governance Forum – IGF*). O IGF, criado após a Cúpula Mundial sobre a Sociedade da Informação, reúne representantes da sociedade civil, do setor privado, dos governos e da academia. Embora o IGF não produza resoluções vinculativas, ele facilita o diálogo e a definição de agendas. Ou seja, vários debates políticos moldam a governança da internet.



FIQUE ATENTO

A neutralidade da rede continua sendo um princípio contestado. Algumas partes interessadas defendem o tratamento igualitário de todos os dados, enquanto outras apoiam serviços diferenciados. As preocupações com privacidade e vigilância se intensificaram após as revelações de coleta massiva de dados por agências de inteligência, destacando as vulnerabilidades da infraestrutura da internet.





5.2 SOBERANIA DIGITAL E AS AMEAÇAS CRESCENTES DA VIGILÂNCIA

O conceito de soberania digital ganhou força à medida que os EUA buscaram afirmar o controle sobre os fluxos de dados e a infraestrutura dentro de suas fronteiras. Como Drake, Cerf e Kleinwächter (2016) enfatizam, esses debates revelam a tensão crescente entre o poder dos grandes atores e a governança centrada no Estado.

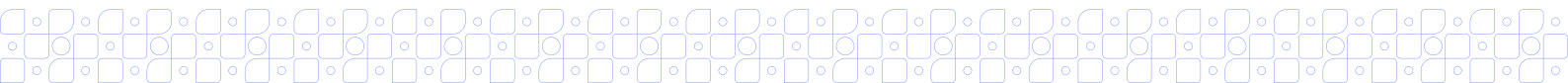
Através da análise do contexto jurídico no Canadá, Martin-Bariteau (2018) destacou a complexidade e o desafio da governança e regulamentação da internet diante dos monopólios das plataformas. Eventos como a bolha da internet, as revelações de Snowden e o escândalo da Cambridge Analytica chamaram a atenção para a concentração de poder, os riscos da vigilância e a necessidade de uma supervisão mais democrática.

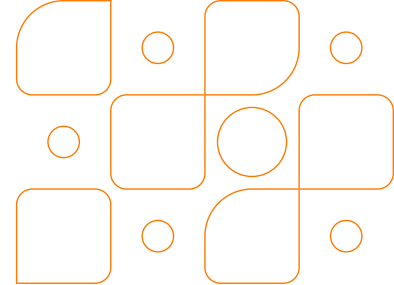
Figura 13: Sessão de Abertura da Cúpula do Futuro



Fonte: Palácio do Planalto. Flickr, 2024. [CC BY-ND 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/2.0/).

A Cúpula do Futuro, da Organização das Nações Unidas – ONU, em 2024, culminou no Pacto Digital Global. Ele reafirma a importância da governança multissetorial e descreve princípios para o desenvolvimento digital equitativo e inclusivo. Organizações setoriais, como a OMS, estão cada vez mais envolvidas nesses debates, dada a dependência dos sistemas de saúde modernos das tecnologias baseadas na internet.



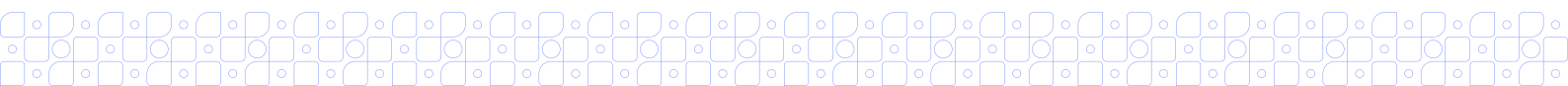


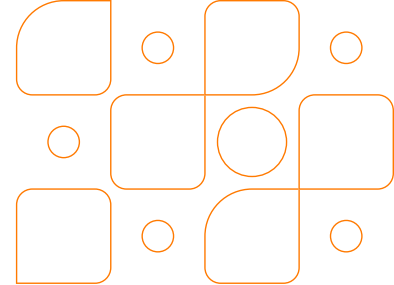
Devido à sensibilidade especial dos dados de saúde e ao uso comercial de venda de informações clínicas a nível internacional, a conectividade de dados de saúde na internet — especialmente por meio de aplicações em ambientes de computação em nuvem — impõe um dilema específico. Sem conectividade, não há interoperabilidade, elemento fundamental dos sistemas de atenção aos pacientes. Por outro lado, o armazenamento desses bancos de dados em “nuvens” controladas por grandes empresas de tecnologia (*big techs*) pode comprometer a soberania nacional ao submeter informações estratégicas de saúde a decisões comerciais ou políticas de outros países (Cassino, 2025).

5.3 NUVENS: VANTAGENS E DESAFIOS

A computação em nuvem representa uma grande mudança nesse domínio. Ela permite que os usuários acessem *software* e armazenem dados remotamente, reduzindo a dependência de *hardware* local. Esse desenvolvimento aumentou a eficiência operacional, mas introduziu novas dependências da conectividade à internet e de prestadores de serviços terceirizados.

O surgimento da computação em nuvem levantou preocupações sobre a soberania dos dados. Governos e instituições responderam promovendo a localização de dados e investindo em infraestrutura de nuvem soberana. Tais esforços visam reduzir a dependência de serviços controlados por estrangeiros e proteger os ativos digitais nacionais. A concentração de dados em grandes provedores de serviços em nuvem também levanta questões de poder de mercado, segurança de infraestrutura e sustentabilidade ambiental (Cassino, 2025).





O *hardware* e o poder internacional da tecnologia

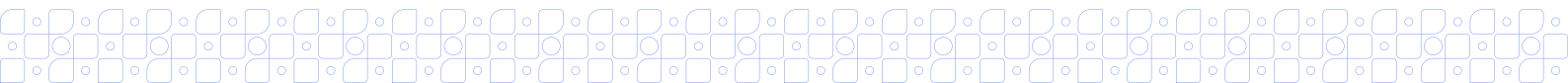
Além do armazenamento de dados, a capacidade computacional também envolve o poder de processamento necessário para tecnologias digitais avançadas, particularmente baseada em IA. No centro dessa capacidade, estão os semicondutores e circuitos integrados (*chips*), que servem como componentes físicos que permitem a computação de dados.

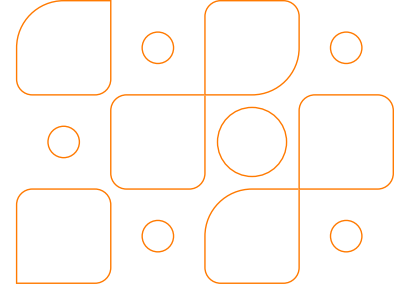
A fabricação de semicondutores é altamente concentrada em um pequeno número de países, notadamente os Estados Unidos, o Taiwan e a Coreia do Sul. Empresas como NVIDIA e TSMC dominam esse setor estratégico.

Esses componentes são produzidos usando técnicas de fabricação complexas e requerem matérias-primas específicas, como silício e lítio. Sua operação em centros de dados exige recursos significativos de energia e água, o que representa desafios de sustentabilidade. À medida que a demanda por poder computacional aumenta, especialmente com o crescimento da IA, equilibrar a inovação com a responsabilidade ambiental se torna uma preocupação urgente.

5.4 O DESENVOLVIMENTO DA IA E AS NOVAS DEMANDAS

A IA, embora seja um campo científico relativamente recente, tem fundamentos teóricos que remontam a várias décadas. Em 1950, Alan Turing levantou a questão sobre a possibilidade de máquinas pensarem, ao propor o Jogo da Imitação (posteriormente conhecido como Teste de Turing) como um critério para avaliar a inteligência das máquinas. O termo "inteligência artificial" foi formalmente introduzido em 1955, com o Projeto de Pesquisa de Verão de Dartmouth sobre Inteligência Artificial, que previa o desenvolvimento de dispositivos capazes de aprender e de se aperfeiçoar (Esteves, 2022).





A trajetória da pesquisa em IA tem sido caracterizada por períodos alternados de otimismo e expectativas reduzidas. As abordagens iniciais eram dominadas pela IA simbólica — ou “boa e velha IA” —, que buscava representar o conhecimento e o raciocínio por meio de regras e lógica explícitas (Russell; Norvig, 2021). No entanto, as limitações na capacidade computacional e na disponibilidade de dados levaram à estagnação e à redução de financiamentos, frequentemente descritos como “invernos da IA”.

Uma nova fase de crescimento começou na década de 2000, impulsionada pela expansão da infraestrutura da internet, pela disponibilidade de grandes conjuntos de dados digitais e por avanços significativos no poder computacional. Esse período coincidiu com a crescente adoção de métodos de Aprendizado de Máquina, que possibilitam aos sistemas inferir padrões e realizar previsões a partir dos dados, reduzindo a dependência exclusiva de regras previamente programadas (Jordan; Mitchell, 2015). A partir de meados da década de 2010, as aplicações de IA se tornaram cada vez mais proeminentes na informática da saúde e na pesquisa biomédica (Topol, 2019).

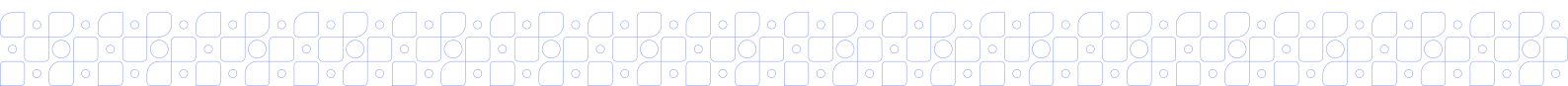
Os sistemas de IA geralmente se baseiam em duas abordagens metodológicas (Russell; Norvig, 2021):

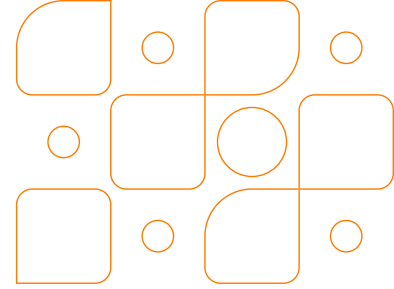
IA simbólica

Depende de regras predefinidas e programação explícita para simular o raciocínio; e

Aprendizado de Máquina

Usa modelos estatísticos para identificar e generalizar padrões nos dados.





A eficácia do Aprendizado de Máquina, por sua vez, depende de três componentes inter-relacionados: algoritmos, que definem como os dados são processados; conjuntos de dados, que fornecem a base empírica para a inferência; e poder computacional, que permite a execução de cálculos complexos (Russell; Norvig, 2021).

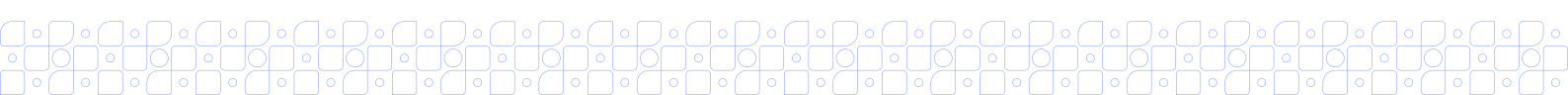
O treinamento de um modelo de Aprendizado de Máquina envolve a aplicação de técnicas estatísticas a conjuntos de dados para detectar estruturas ou correlações. Uma vez treinado, o modelo pode gerar previsões ou decisões quando apresentado a novos dados.

Três técnicas principais são comumente distinguidas (Heaton, 2018):

Aprendizado supervisionado, no qual os dados são rotulados;

Aprendizado não supervisionado, no qual o sistema identifica padrões de forma autônoma; e

Aprendizado por reforço, no qual a tomada de decisão é guiada por *feedback* iterativo.



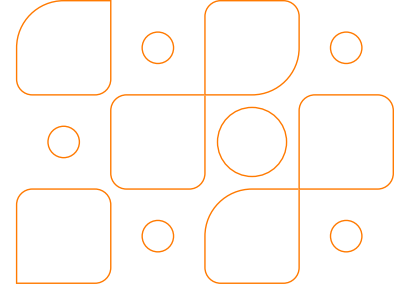


Figura 14: Inteligência artificial

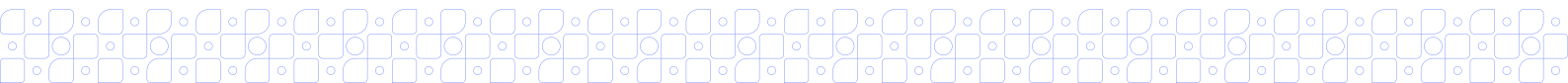


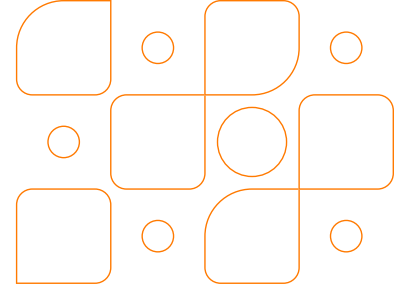
Fonte: Gerd Altmann. Pixabay, 2018.

Um subconjunto do aprendizado de máquina, o aprendizado profundo, usa redes neurais artificiais multicamadas para extrair progressivamente recursos de nível superior de grandes conjuntos de dados. Essa abordagem tem demonstrado eficácia particular em tarefas como classificação de imagens, reconhecimento de fala e processamento de linguagem natural (LeCun; Bengio; Hinton, 2015). Ao mesmo tempo, a complexidade desses modelos cria desafios em termos de interpretabilidade, pois suas operações internas são difíceis de explicar completamente.

Os novos desafios da IA generativa

A IA generativa se refere a modelos capazes de produzir novos conteúdos, como texto, imagens e áudio, com base em padrões aprendidos. Embora os sistemas iniciais incluíssem texto preditivo e ferramentas de tradução, os avanços recentes têm se concentrado em modelos de linguagem de grande tamanho (*Large Language Models* – LLMs), que usam aprendizado profundo para gerar resultados coerentes e contextualmente relevantes a partir de solicitações do usuário.





Esses modelos são notáveis por sua adaptabilidade, opacidade e concentração em um número limitado de organizações com capacidade técnica para treiná-los (OECD, 2024).

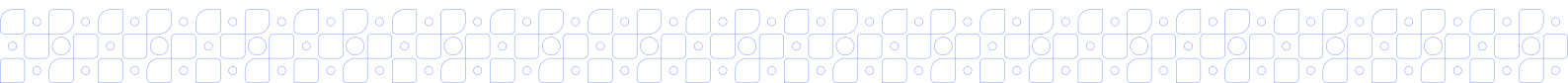
A crescente implantação da IA generativa traz oportunidades e desafios para os sistemas de saúde. Essa tecnologia pode, por um lado, aumentar a precisão do diagnóstico, apoiar tratamentos personalizados, otimizar a gestão do sistema de saúde, acelerar a pesquisa farmacêutica e o monitoramento da segurança, além de contribuir para a educação médica por meio de ferramentas de aprendizagem adaptativa. Por outro lado, ela levanta questões de equidade, responsabilidade e transparência, com desafios ainda mais profundos.

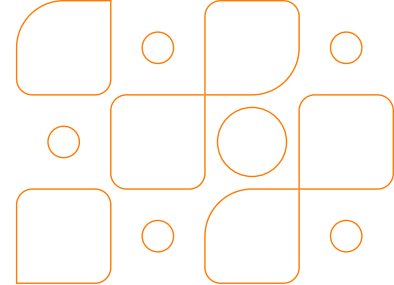
A OMS e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE destacaram o potencial transformador da IA para a saúde. Ao mesmo tempo, enfatizaram a importância de estruturas regulatórias robustas, de salvaguardas éticas e de cooperação internacional para garantir que a IA contribua para resultados de saúde inclusivos e sustentáveis (WHO, 2021; OECD, 2024).

Muitos atores que representam pacientes e o interesse público enfrentam um problema cada vez mais crítico: lidar com a crescente não interpretabilidade ou não explicabilidade das novas gerações de IA clínica (Rigoli, 2025).

Devido aos mecanismos intrínsecos das redes neurais convolucionais ou dos grandes modelos de linguagem, é possível que seja cada vez mais inalcançável o ideal de modelos completamente explicáveis ou interpretáveis.

Uma solução viável, mas que pode não ser sustentável no futuro, consiste em banir todas as ferramentas não explicáveis ou interpretáveis — algo que a União Europeia está propondo.





Como a direção do progresso tecnológico aponta para a incorporação cada vez mais frequente de IA generativa não explicável, as normas de banimento podem se tornar ultrapassadas em pouco tempo.

O uso da IA em saúde tem gerado debates acirrados quanto aos seus benefícios e riscos. A IA relacionada à saúde oferece possibilidades de diagnósticos mais precisos, planos de tratamento mais adaptados, menores tempos de espera e maior envolvimento do paciente na orientação dos cuidados. Ao mesmo tempo, ela levanta diversas preocupações, por exemplo (Aith; Santana; Dallari, 2025):

A distribuição da responsabilidade por danos entre fabricantes, profissionais e instituições;

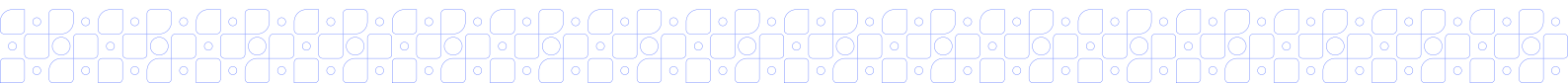
As implicações do consentimento informado em ambientes de IA;

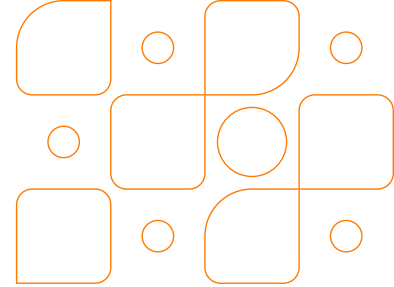
A ameaça de preconceito ou discriminação algorítmica; e

As potenciais violações de privacidade e segurança relacionadas à IA.

O grande desafio regulatório da IA em saúde reside no equilíbrio entre garantir sua inovação e desenvolvimento e, ao mesmo tempo, eliminar (ou reduzir) quaisquer resultados adversos da sua utilização. Para enfrentar esse problema, a inteligência humana deve ser capaz de tomar decisões regulatórias sofisticadas.

Conforme apontado por Silva *et al.* (2022), em diferentes cenários regulatórios (União Europeia, Inglaterra, Canadá e Estados Unidos, por exemplo) encontraremos preocupações regulatórias imediatas sobre três temas relevantes que vêm causando violações a direitos e gerando riscos aos pacientes: segurança geral dos produtos; viés algorítmico; e privacidade/segurança de dados pessoais. Vamos entender sobre esses temas a seguir.





Segurança geral dos produtos com IA em saúde

No que se refere à segurança geral, as evidências científicas até agora existentes sobre o uso de IA em saúde sugerem que muitas dessas inovações são mais eficazes que os humanos. Esse fato tem gerado grandes expectativas (e muita euforia) para o potencial benéfico que essa tecnologia pode trazer para o cuidado em saúde. No entanto, evidências também sugerem que a IA já comete e continuará cometendo erros, implicando em riscos relevantes aos pacientes.

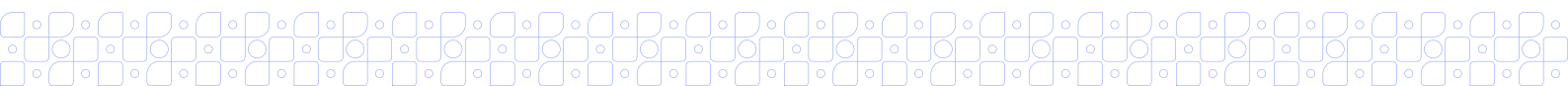
A inteligência artificial também erra, e a vida está em jogo

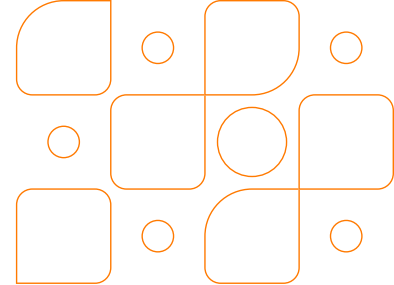
O *software* da IBM *Watson for Oncology* não foi treinado em dados reais de pacientes e fez recomendações de tratamento erradas. Descobriu-se que erros no funcionamento do dispositivo foram identificados antes de sua implementação na prática clínica, mas os desenvolvedores não divulgaram os problemas por mais de um ano.

Mais recentemente, foi constatado que o *Epic Sepsis Model*, projetado para prever casos de sepse com base em registros eletrônicos de saúde, omite dois terços dos casos. Espera-se que tais exemplos sejam raros, mas, para que a IA possa garantir maior segurança e eficácia dos cuidados de saúde, os profissionais, os pacientes e o público devem poder confiar que os sistemas regulamentares (autorregulação e regulação estatal) eliminarão a insegurança e a ineficácia dessa tecnologia.

Outras questões de segurança estão relacionadas à forma como os prestadores de cuidados de saúde interagem com as ferramentas de IA. Existem dois lados desse problema: a subutilização e o excesso de confiança.

No que diz respeito à subutilização, os prestadores que não têm certeza sobre como a IA funciona tendem a desconfiar dela e a resistir à adoção de uma ferramenta capaz de reduzir erros médicos. No que diz respeito à dependência excessiva, existem riscos de os fornecedores confiarem reflexivamente numa ferramenta de IA, sem deliberar, por exemplo, se ela foi treinada em dados não representativos. Nesses casos, o aconselhamento/diagnóstico da ferramenta para um determinado paciente pode não estar correto (Rigoli, 2025).





Viés algorítmico

A IA relacionada à saúde é projetada por humanos, que têm preconceitos explícitos e implícitos. Os algoritmos que os humanos desenvolvem podem, portanto, ser tendenciosos contra grupos/pacientes marginalizados. Os inovadores da IA fazem muitas escolhas de *design* capazes de aumentar ou diminuir os riscos de enviesamento algorítmico. Exemplos disso são decisões sobre prosseguir e desenvolver ou não conjuntos de dados mais representativos — que podem ser mais dispendiosos ou difíceis de obter (Falcão, 2025).

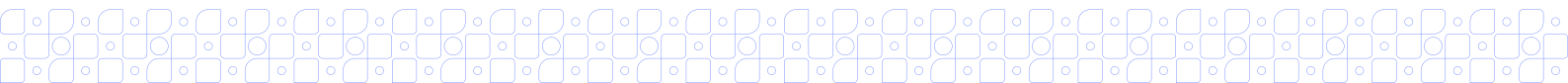
Até mesmo os conjuntos de dados representativos podem se revelar problemáticos. Se, por exemplo, dados fossem originalmente recolhidos de forma a codificar preconceitos dos investigadores ou fossem inseridos num algoritmo que codifica preconceitos, consequentemente haveria impactos diferenciais (Falcão, 2025).

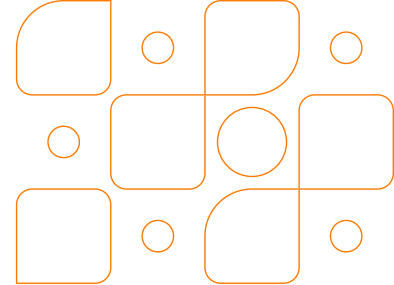
Assim, há a questão de saber se os conjuntos de dados são representativos. Já existe discriminação contra diferentes grupos (por exemplo, mulheres, populações racializadas, minorias sexuais e de género) nos cuidados de saúde. A IA relacionada à saúde pode ajudar nesse ponto, fornecendo recomendações que levem os prestadores a “verificar” seus preconceitos/julgamentos inerentes.



FIQUE ATENTO

A IA treinada a partir de dados que sub-representam sistematicamente grupos pode replicar os problemas de discriminação existentes. Isso resultaria em recomendações inferiores para pacientes de populações marginalizadas (McCradden *et al.*, 2020). Isso consolidaria ou exacerbaria as desigualdades atuais.





Segurança, privacidade e proteção

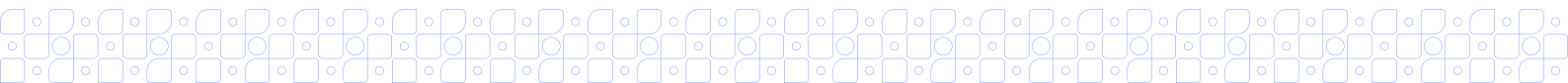
Muitos temem que a coleta de *big data* por governos ou empresas multinacionais (por exemplo, Google, IBM, Facebook) produza inevitavelmente violações de privacidade. Há justo receio de que os dados pessoais de saúde sejam utilizados por diferentes instituições para, por exemplo, recusar seguros, aumentar cobranças devido a riscos de saúde identificados em bases de dados ou, ainda, afetar negativamente as oportunidades de emprego. Apesar dos riscos, o uso de big data continua a ser necessário para construir uma IA segura e eficaz, bem como para mitigar os riscos de enviesamento algorítmico.

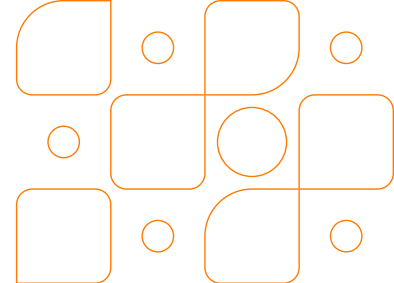
Figura 15: Subsecretaria de Gestão da Informação (SGI) do Distrito Federal



Fonte: Agência Brasília. Flickr, 2025. [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

As preocupações com a privacidade são ainda mais complexas quando associadas a questões de segurança cibernética. Mesmo quando titulares de dados e utilizadores acessam dados de forma justificada, eles devem protegê-los de cair nas mãos de quem não possui razões legítimas para acessá-los. O sistema de saúde brasileiro é, na prática, operado por uma multiplicidade de intervenientes e entidades (hospitais sem fins lucrativos, clínicas privadas, pequenos consultórios gerais, o SUS, grandes cadeias de farmácias etc.) com capacidades variadas para garantir a segurança de seus sistemas (Aith, Santana, 2025).





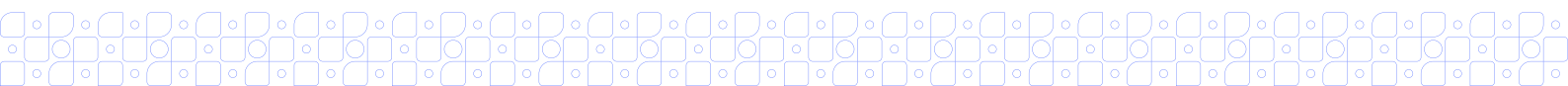
Do ponto de vista da segurança, as preocupações com a privacidade podem dificultar a construção de inovações em IA a partir de dados agregados que representem as populações atendidas. Os membros de comunidades indígenas, negras ou que foram marginalizadas podem opor-se à partilha de dados devido a abusos históricos e atuais dos seus dados por parte de governos e empresas privadas. Ao mesmo tempo, existe o risco de erro no diagnóstico e no tratamento se não forem incluídos os dados dessas populações.

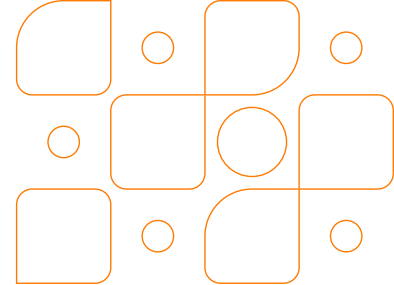
A desidentificação de dados — procedimento no qual as informações de identificação são eliminadas — reduz os riscos de violação de privacidade, mas nem sempre é viável. Considerando os grandes conjuntos de dados envolvidos na maioria dos projetos de IA em saúde, há ainda o risco de reidentificação e de uso indevido por intervenientes menos escrupulosos (Cohen, 2018).

Diversos países têm avançado na elaboração de normas e diretrizes de boas práticas para proteger os dados utilizados na IA, e mesmo normas básicas de cibersegurança podem ajudar a minimizar riscos — embora eles persistam. Paralelamente, inovadores e pesquisadores podem enfrentar dificuldades para acessar bases de dados representativas, em razão de restrições excessivas de privacidade e da sobreposição de exigências regulatórias nos âmbitos federal, estadual e privado.

Para que seja possível usufruir dos benefícios da IA em saúde, sobretudo no âmbito do SUS, uma regulação eficaz se mostra mais favorável à inovação e ao desenvolvimento tecnológico do que um ambiente desregulado, marcado por práticas oportunistas e orientadas predominantemente por interesses comerciais.

Finalmente, o treinamento de modelos de IA requer poder computacional substancial e vastos conjuntos de dados. Esse processo consome muita energia e contribui para a pegada ambiental das tecnologias digitais. A implantação de grandes modelos de linguagem, que requerem infraestrutura considerável para serem desenvolvidos e mantidos, exemplifica a convergência de preocupações computacionais, ambientais e éticas na Saúde Digital contemporânea.





PARA REFLEXÃO

Entre os dilemas recorrentes da Saúde Digital destaca-se a tensão entre confidencialidade e interoperabilidade. A confidencialidade e o uso responsável de dados pessoais são um princípio geral da ética em saúde, protegido por muitas normas legais e deontológicas.

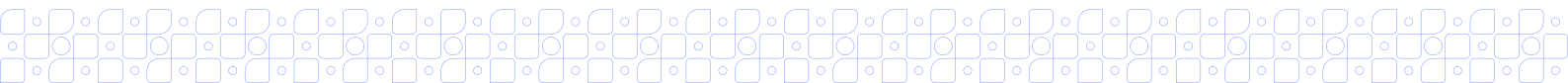
Ao mesmo tempo, para apoiar a jornada do paciente através do sistema de saúde, é necessário que seus dados circulem fluidamente nos diversos agentes e estabelecimentos. A interoperabilidade, em contraste com as regulamentações orientadas para a privacidade, concentra-se em permitir essa troca de dados de saúde entre sistemas.

A interoperabilidade envolve a definição de padrões técnicos e protocolos de comunicação que permitem o compartilhamento de dados entre SIS heterogêneos. Embora ela facilite a inovação baseada em dados, ela deve ser cuidadosamente equilibrada com a proteção dessas informações e com as considerações éticas.

Esse cenário suscita reflexões centrais: como conciliar essas duas demandas? Quais são os problemas técnico-informáticos? Quais são os problemas regulatórios? O que deve ser permitido e o que deve ser proibido?

Nesta reflexão, retomamos uma temática já abordada ao longo do texto: a necessidade de uma ampla disponibilidade dos dados clínicos individuais se confronta com os perigos da existência, nas “nuvens” da internet, de imensas quantidades de informação privada sensível.

Com isso em mente, reflita sobre sua própria situação: quanto você valoriza a privacidade dos seus dados? Está disposto(a) a ter seus dados vendidos ou comunicados a terceiros como condição para que estejam disponíveis se necessitar de atendimento? Um exemplo amplamente conhecido é a comercialização de dados sobre o uso de medicamentos por farmácias, prática que evidencia os desafios éticos, regulatórios e sociais envolvidos na gestão de dados em saúde.



6. Perspectiva do mercado de trabalho em Saúde Digital

A integração das competências digitais e da IA na saúde representa uma mudança fundamental na forma como os serviços são prestados, geridos e vividos tanto pelos usuários quanto pelos profissionais do SUS. Compreender e abordar as implicações dessas rápidas mudanças é, portanto, crucial por várias razões.

Os trabalhadores e as trabalhadoras da saúde são o componente crítico dos sistemas da área. Garantir que possuam habilidades em Saúde Digital e em IA é a chave para a adoção e para a implementação bem-sucedidas dessas tecnologias. A transição para uma força de trabalho da saúde digitalmente capacitada requer treinamento abrangente e desenvolvimento profissional contínuo. O objetivo é equipar os profissionais com as habilidades necessárias para aproveitar essas tecnologias de forma eficaz.

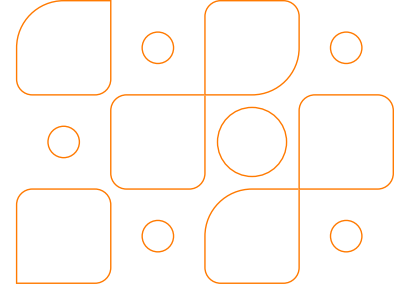
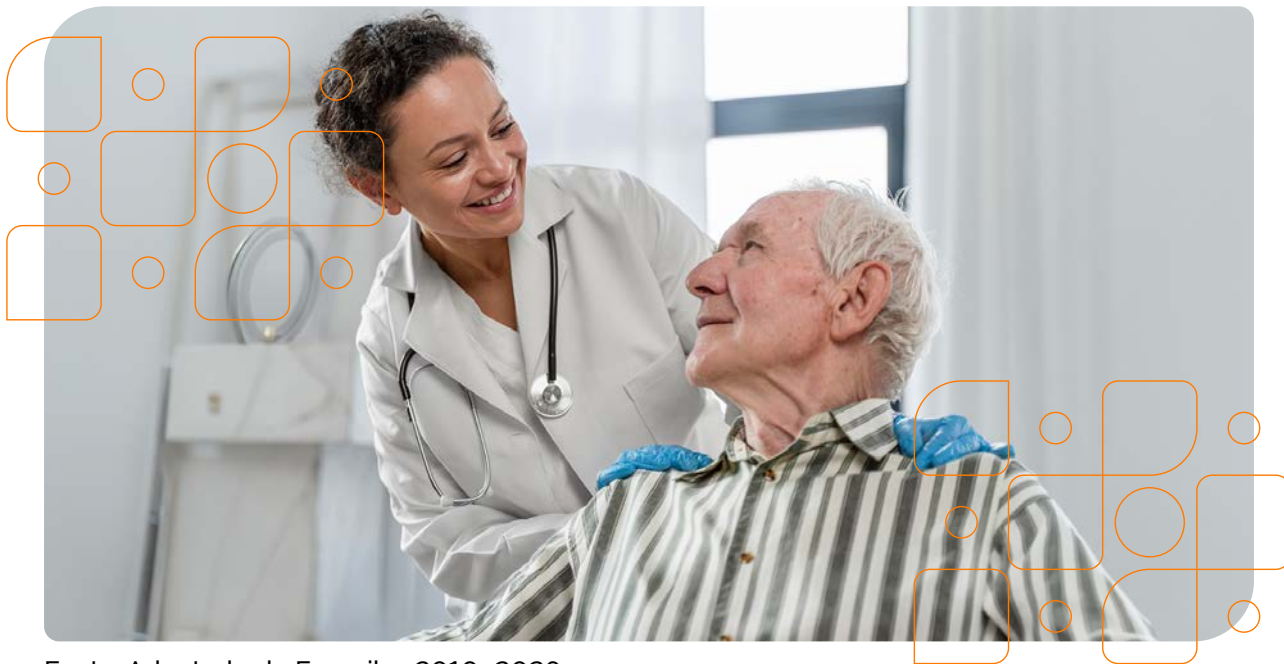


Figura 16: Atendimento de saúde à pessoa idosa

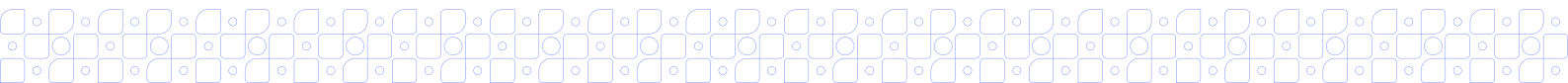


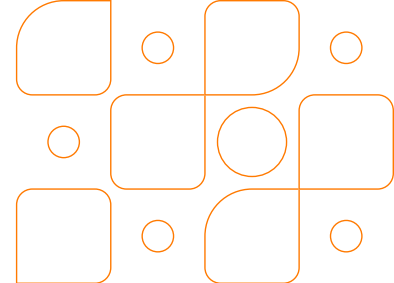
Fonte: Adaptado de Freepik, c2010–2026.

A procura de serviços de saúde está aumentando a nível global devido ao envelhecimento da população, ao aumento da prevalência de doenças crônicas e às expectativas cada vez maiores dos pacientes em relação à qualidade dos cuidados. As tecnologias digitais e a IA oferecem soluções potenciais para esses desafios, aumentando a precisão do diagnóstico, personalizando planos de tratamento, simplificando processos administrativos e possibilitando o monitoramento remoto de pacientes e a Telessaúde.

A entrada das várias tecnologias digitais de saúde, especialmente a Telessaúde, revolucionou a área, proporcionando um ambiente descentralizado e democrático para a prestação de cuidados. Isso reduziu o problema de acesso geográfico e minimizou a dificuldade de acesso a serviços especializados, principalmente em regiões distantes dos grandes centros.

O uso da IA e das tecnologias digitais na saúde tem implicações significativas para a segurança do paciente, a segurança dos dados e os padrões éticos. Os sistemas de IA, por exemplo, devem ser projetados para garantir precisão, confiabilidade, transparência e responsabilidade. Os profissionais de saúde devem ser capazes de avaliar e interpretar criticamente as recomendações e os dados gerados pelas tecnologias digitais para tomar decisões clínicas informadas.





FIQUE ATENTO

O uso ético dos dados dos pacientes em aplicativos e bases requer governança pública de dados e cumprimento das leis e normas de proteção dessas informações. É essencial a garantia da segurança desde a coleta até o compartilhamento dos dados nas redes públicas e privadas.

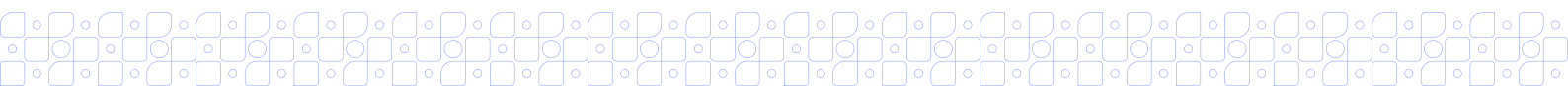
A incorporação ampliada das tecnologias digitais e da IA na saúde é relativamente recente, com o uso intenso motivado pela pandemia. Na literatura, já há evidências do impacto transformador das tecnologias digitais e da IA na saúde:

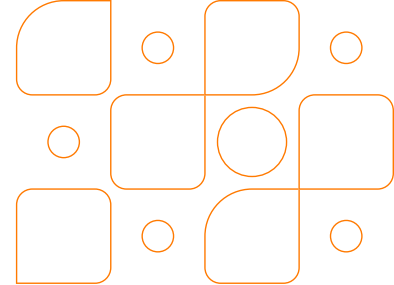
Potencial das ferramentas digitais de saúde

Um estudo recente de Nascimento *et al.* (2023) explorou o potencial das ferramentas digitais de saúde para melhorar a prestação de serviços e o desempenho dos sistemas. O relatório descreve vários estudos de caso em que as tecnologias digitais foram adotadas, com sucesso, para melhorar o acesso e a qualidade dos cuidados. São exemplos os aplicativos de saúde móvel, que têm sido usados para fornecer consultas remotas, educação do paciente e suporte ao gerenciamento de doenças, particularmente em ambientes com poucos recursos (Nascimento *et al.*, 2023).

Desafios da integração da IA à saúde

Além dos benefícios da integração da IA à saúde, estudos exploraram as opiniões das principais partes interessadas sobre os desafios dessa integração. Almyranti *et al.* (2024) realizaram uma pesquisa global para avaliar as perspectivas dos grupos profissionais sobre a IA na saúde. Os diferentes profissionais consultados reconheceram o potencial da IA para aumentar a produtividade e aliviar a escassez de mão de obra, mas também reconheceram que seu valor depende da confiança, da ética, das habilidades e da infraestrutura.





A pandemia da covid-19 acelerou a adoção de tecnologias digitais de saúde, demonstrando seu papel crítico no gerenciamento e na resposta a crises de saúde pública. A Telessaúde em particular, registrou um aumento expressivo em sua utilização, permitindo que os profissionais de saúde ofereçam cuidados à distância e com segurança (OECD, 2024).

Devido à rápida criação e implementação dessas intervenções, vários estudos e revisões sistemáticas avaliaram o efeito das tecnologias digitais no desempenho e na segurança dos profissionais de saúde, bem como sua utilidade percebida. No entanto, mesmo entre as análises baseadas em evidências, essas revisões mostram eficácia inconsistente ou benefícios relacionados à satisfação dos profissionais. Além disso, indicam o papel desses cuidadores na utilização das novas tecnologias e suas críticas a elas.

Orrillo *et al.* (2025) pesquisaram os impactos no trabalho em saúde com gestores das cinco macrorregiões brasileiras. O estudo identifica grandes potencialidades, como é habitual, mas também perigos e condições para que se concretizem.

Como potencialidades e desafios da incorporação tecnológica, verificam-se:

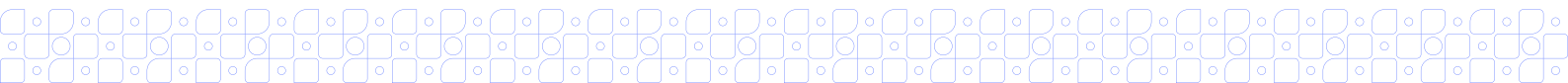
Potencialidades

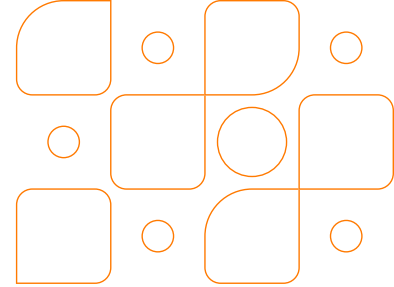
A ampliação do acesso, a qualificação do processo de trabalho, bem como o monitoramento e a avaliação dos indicadores epidemiológicos.

Desafios

Lobby do setor privado, deficiências estruturais dos serviços de saúde, escassez de profissionais da área de tecnologia no SUS e na formação dos trabalhadores.

A principal conclusão do estudo é que a absorção digital na saúde precisa ser associada aos princípios do SUS, à valorização do trabalho e da formação em saúde e à defesa dos direitos dos usuários (Orrillo *et al.*, 2025).





Santos *et al.* (2025) analisaram o impacto da introdução de tecnologia digital no trabalho da atenção primária e, em especial, dos Agentes Comunitários de Saúde (ACSs) na Bahia. O estudo considera a irreversibilidade da absorção tecnológica digital nas práticas dos ACSs, influenciando seu processo de trabalho com avanços em torno da garantia do acesso à saúde. Por outro lado, esse processo pode ser um novo elemento de desigualdade em saúde a depender da população territorial atendida.

A revolução tecnológica 4.0 reveste a profissão de ACS de uma nova configuração de precarização que precisa ser enfrentada pela decisão política de garantia financeira, de logística e de educação permanente desses trabalhadores em saúde. Isso não se restringe apenas à aquisição de equipamentos digitais com qualidade e eficiência, mas também ao desenvolvimento de uma nova competência tecnológica crítica, emancipatória e culturalmente sensível (Santos *et al.*, 2025).

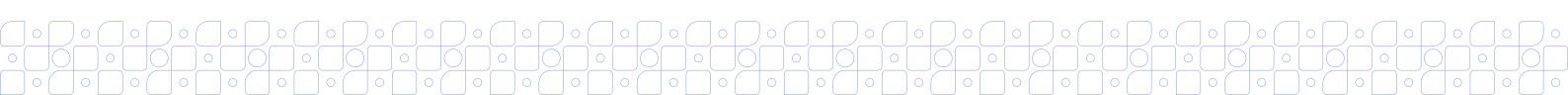
Assim, tem-se uma área que envolve diferentes carreiras, abrangendo principalmente profissionais da saúde, das ciências exatas e das ciências humanas, que desenvolverão atividades tanto multidisciplinares quanto interdisciplinares para a implementação das ações e estratégias da transformação digital da saúde.

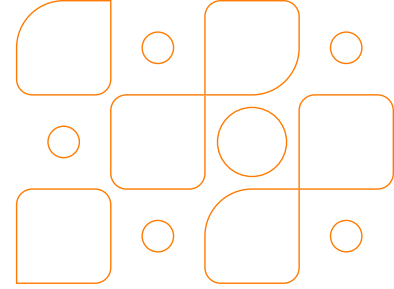
Logo, a Saúde Digital traz uma gama de possibilidades de atuação, nas mais diversas frentes de trabalho, das quais podemos destacar:

Interoperabilidade e padrões;

Atenção ao paciente, serviços digitais e Telessaúde, incluindo "Point of Care";

Dispositivos médicos e Internet das Coisas;





Engajamento e empoderamento do paciente;

Medicina de precisão e análise de dados;

Gestão em saúde, incluindo gestão da informação e vigilância em saúde; e

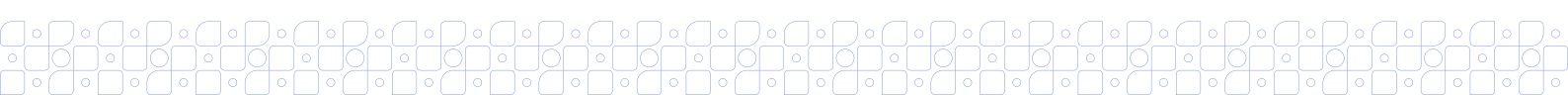
Inteligência artificial aplicada aos eixos anteriores.

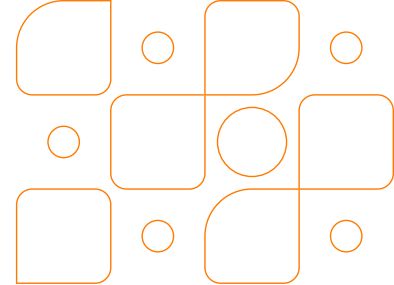


PARA SABER MAIS

Para aprofundar a compreensão sobre o cenário da Saúde Digital no período recente, recomendamos a leitura de duas edições especiais de periódicos científicos de referência na área. Além disso, indicamos o acompanhamento dos relatórios e debates promovidos pelo Fórum Econômico Mundial, que tem incluído a Saúde Digital como tema estratégico em sua agenda. Para conhecer esses materiais, acesse:

- [Tecnologias para a transformação digital do Sistema Único de Saúde;](#)
- [Direito da saúde digital: oportunidades e desafios regulatórios no Brasil;](#)
- [Fórum Econômico Mundial.](#)





Considerações finais

A Saúde Digital tem um enorme potencial para proporcionar muitos benefícios tanto à saúde individual quanto aos serviços de saúde para as comunidades. Ao longo deste livro, vimos que a transformação digital no âmbito da saúde vem sendo discutida e aprimorada ao longo dos anos. Com a pandemia, esse processo ganhou proporções ainda maiores e desafios mais propulsores de inovação tecnológica e social.

O uso de ferramentas e soluções digitais, alinhadas com inteligência artificial, trouxe um panorama de possibilidades que colaboram para a melhoria dos serviços de saúde prestados à sociedade e para o aprimoramento das políticas públicas.

As tecnologias têm proporcionado um ambiente mais acessível e democrático aos serviços de saúde, principalmente quando há discrepâncias sociais e geográficas marcantes no contexto local — como é o caso do Brasil, um país de dimensões continentais e com altos índices de desigualdades sociais. A Saúde Digital constitui uma forma de reduzir essas desigualdades socioeconômicas no que tange à assistência em saúde, além de propiciar um ambiente mais equitativo e universal.

Assim, é possível perceber que a transformação digital da saúde, com o uso de tecnologias inovadoras, fortalece os princípios fundamentais do SUS:

1

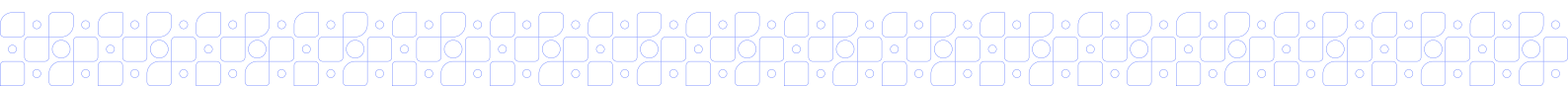
Universalidade: saúde como direito de todos;

2

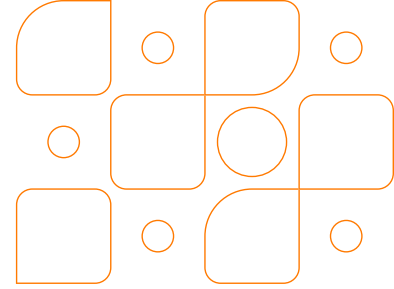
Integralidade: atendimento completo do indivíduo; e

3

Equidade: tratamento desigual dos desiguais para diminuir disparidades.



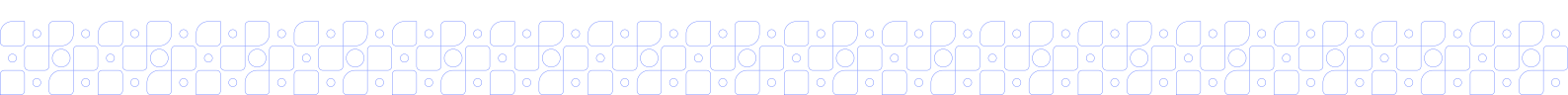
Tecnologias digitais e inovações em Saúde Digital

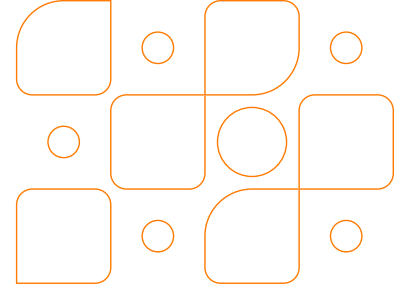


Notamos que existe um universo de possibilidades na área da Saúde Digital, que engloba e requer diversas competências e habilidades para o desenvolvimento de ações e estratégias voltadas à sua implementação e execução correta, responsável e segura. Ou seja, há diversos atores envolvidos, desempenhando tarefas de forma multidisciplinar e interdisciplinar, dentro de um mercado aquecido e repleto de desafios e oportunidades.

Esperamos que os conteúdos apresentados ao longo deste livro contribuam para ampliar sua compreensão crítica sobre a Saúde Digital e fortalecer sua atuação profissional nesse contexto em transformação!

Até a próxima!





Referências

ABRASCO. **3º Plano Diretor para o Desenvolvimento da Informação e Tecnologia de Informação em Saúde: 3º PlaDITIS 2020–2024**. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2020. Disponível em: <https://abrasco.org.br/wp-content/uploads/sites/13/2021/04/plad5.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2026.

AITH, F.; SANTANA, J. P.; DALLARI, A. B. A proteção do direito à saúde na era digital: saúde digital, inteligência artificial e direito. **Revista de Direito Sanitário**, v. 25, n.º 1, e0001, 2025. Disponível em: https://revistas.usp.br/rdisan/pt_BR/article/view/240814. Acesso em: 12 fev. 2026.

ALMYRANTI, M. *et al.* Artificial Intelligence and the health workforce: Perspectives from medical associations on AI in health. **OECD Artificial Intelligence Papers**, Paris, n.º 28, 2024. ISSN: 3005-348X. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9a31d8af-en>. Acesso em: 23 jan. 2026.

BRAGA, R. D. *et al.* **Trajetória da saúde digital no Brasil**. 2ª ed. Goiânia: Cegraf UFG, 2022. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/handle/ri/21289>. Acesso em: 23 jan. 2026.

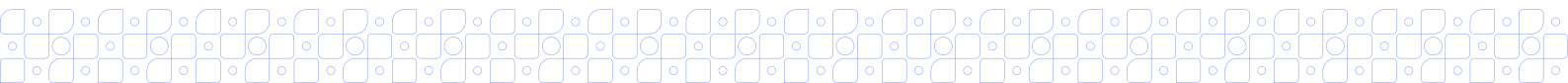
BRASIL. Ministério da Saúde. Atenção Primária. **Gov.br**, c2025a. Composição. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saps>. Acesso em: 23 jan. 2026.

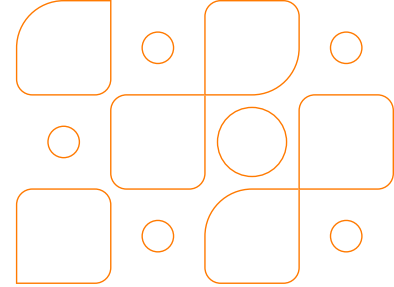
BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Intergestores Tripartite. **Gov.br**, c2025b. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/gestao-do-sus/articulacao-interfederativa/cit>. Acesso em: 23 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Comitê Gestor da Estratégia e-Saúde. **Estratégia e-saúde para o Brasil**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <https://www.conasems.org.br/wp-content/uploads/2019/02/Estrategia-e-saude-para-o-Brasil-1.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Informação e Saúde Digital. **Gov.br**, c2025c. Composição. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi>. Acesso em: 23 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Laboratório InovaSUS Digital. **Gov.br**, c2025d. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi/innovasus-digital>. Acesso em: 23 de jan. 2026.





BRASIL. Ministério da Saúde. **Lei n.º 15.233, de 07 de outubro de 2025**. Institui o Programa Agora Tem Especialistas; dispõe sobre o Grupo Hospitalar Conceição S.A.; altera as Leis n.ºs 8.080, de 19 de setembro de 1990 (Lei Orgânica da Saúde), 8.958, de 20 de dezembro de 1994, 9.656, de 3 de junho de 1998, 12.732, de 22 de novembro de 2012, 12.871, de 22 de outubro de 2013, e 13.958, de 18 de dezembro de 2019. Brasília, DF: Presidência da República, 2025e. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/lei/l15233.htm. Acesso em: 23 jan. 2026.

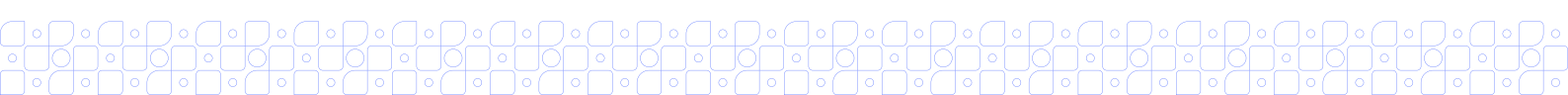
BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de uso do Kit Multimídia de Telessaúde – Novo PAC**. [Brasília, DF]: Ministério da Saúde, 2024a. Disponível em: https://saudegov-my.sharepoint.com/:b/g/personal/maxwiller_oliveira_saude_gov_br/EXLOvxng9hJHnMBZgPwO9w8BLOl6NkYSvOHYx6edtHMkcA?e=gCaw3T. Acesso em: 23 jan. 2026.

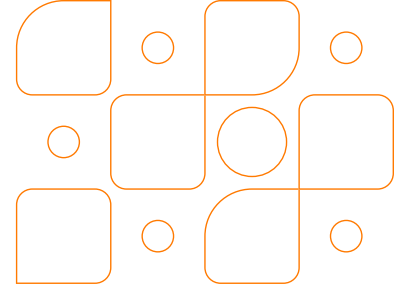
BRASIL. Ministério da Saúde. Planos de Ação de Transformação. **Gov.br**, c2025f. SUS Digital. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi/sus-digital/plano-de-acao-de-transformacao>. Acesso em: 23 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS n.º 3.232, de 1º de março de 2024**. Altera a Portaria de Consolidação GM/MS n.º 5, de 28 de setembro de 2017, para instituir o Programa SUS Digital. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024b. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2024/prt3232_04_03_2024.html. Acesso em: 23 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS n.º 3.691, de 23 de maio de 2024**. Altera a Portaria de Consolidação GM/MS n.º 5, de 28 de setembro de 2017, para instituir a Ação Estratégica SUS Digital - Telessaúde. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2024c. Disponível em: https://bvs.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2024/prt3691_29_05_2024.html. Acesso em: 23 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS n.º 3.727, de 21 de maio de 2024**. Altera a Portaria de Consolidação GM/MS n.º 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre o Índice Nacional de Maturidade em Saúde Digital (INMSD), no âmbito do Programa SUS Digital. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024d. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2024/prt3727_22_05_2024.html. Acesso em: 23 jan. 2026.





BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS n.º 7.495, de 4 de agosto de 2025.** Dispõe sobre o Componente SUS Digital do Programa Agora Tem Especialistas, no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2025g. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2025/prt7495_05_08_2025.html. Acesso em: 23 jan. 2026.

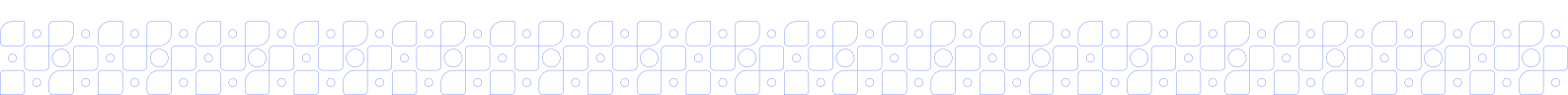
BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n.º 35, de 4 de janeiro de 2007.** Institui, no âmbito do Ministério da Saúde, o Programa Nacional de Telessaúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2007. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2007/prt0035_04_01_2007_comp.html#:~:text=Institui%2C%20no%20%C3%A2mbito%20do%20Minist%C3%A9rio,o%20Programa%20Nacional%20de%20Telessa%C3%BAde.&text=Considerando%20a%20necessidade%20de%20aperfei%C3%A7oar,Art. Acesso em: 23 jan. 2026.

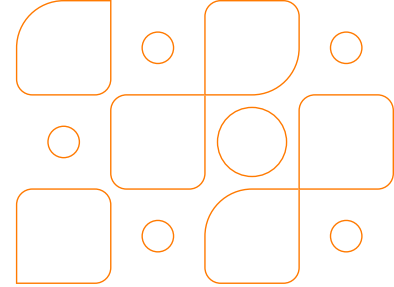
BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Diretrizes nacionais de implantação da estratégia e-SUS AB.** Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014. 13 p. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_nacionais_implantacao_estrategia_esus.pdf. Acesso em: 5 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Manual de Telessaúde para a Atenção Básica / Atenção Primária à Saúde:** Protocolo de Solicitação de Teleconsultorias. Brasília, DF: Ministério da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013. 36 p. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_telessaude_atencao_basica.pdf. Acesso em: 23 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Informação e Saúde Digital. **Inteligência Artificial na Saúde:** Estratégia e Implementação no Sistema Único de Saúde (SUS). Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2025h. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cssf/apresentacoes-em-eventos/eventos-2025/05-08-2025-audiencia-publica-regulacao-da-inteligencia-artificial-no-setor-saude-beneficios-e-riscos-1/apresentacao-ministerio-da-saude/view&ved=2ahUKEwjV_d2uxKeTAXWlRkGHZ8LlvMQFnoECBUQAQ&usg=AOvVaw12lLg5sszE-1XWNeDEH4t3. Acesso em: 17 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. SUS Digital. **Gov.br**, c2025i. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi/sus-digital>. Acesso em: 23 de jan. 2026.





BRASIL, Ministério da Saúde. Telessaúde. **Gov.br**, c2025j. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi/sus-digital/telessaude>. Acesso em: 05 out. 2025.

CASSINO, J. F. **Soberania fatiada**: controle das infraestruturas e subordinação da autoridade pública no mundo digital. 2025. Tese (Doutorado em Ciências Humanas e Sociais) – Universidade Federal do ABC, São Bernardo do Campo, 2025.

COHEN, J. E. The Biopolitical Public Domain: The Legal Construction of the Surveillance Economy. **Philosophy & Technology**, v. 31, n.º 2, p. 213–233, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13347-017-0258-2>. Acesso em: 23 jan. 2026.

DENARDIS, L. **The Global War for Internet Governance**. New Haven: Yale University, 2015.

DIPAOLA, D.; CALO, R. Socio-Digital Vulnerability. **SSRN**, 7 jan. 2024. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=4686874>. Acesso em: 23 jan. 2026.

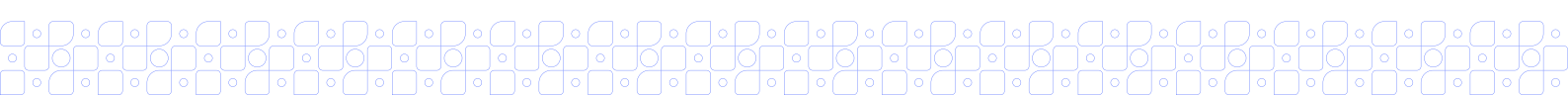
DRAKE, W.; CERF, V. G.; KLEINWÄCHTER, W. **Internet Fragmentation: An Overview**. Geneva: World Economic Forum, 2016.

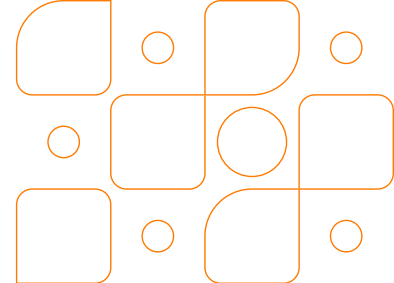
ESTEVES, A. S. **Um estudo sobre a construção da inteligência artificial de confiança sob o enfoque dos direitos humanos**. 2022. Tese de Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2022. Disponível em: <https://biblioteca.univali.br/pergamumweb/vinculos/pdf/Andresa%20Silveira%20Esteves%202022.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2026.

FALCÃO, Matheus Zuliane. **Direito à saúde e estratégias de Saúde Digital**. 2025. Tese (Doutorado em Direito) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2025.

FORNAZIN, M. *et al.* From medical informatics to digital health: a bibliometric analysis of the research field. In: AMERICAS' CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 2021. **Proceedings**. Atlanta: Association for Information Systems, 2021. e1567. Disponível em: https://aisel.aisnet.org/amcis2021/healthcare_it/sig_health/18. Acesso em: 23 jan. 2026.

GOLDSMITH, J.; WU, T. **Who Controls the Internet? Illusions of a Borderless World**. New York: Oxford University Press, 2008.





HEATON, J. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville: Deep learning. **Genet Program Evolvable Mach**, v. 19, p. 305–307, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10710-017-9314-z>. Acesso em: 23 jan. 2026.

JORDAN, M. I.; MITCHELL, T. M. Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. **Science**, v. 349, n.º 6245, p. 255–260, 2015. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~tom/pubs/Science-ML-2015.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2026.

KALICHMAN, A. O.; AYRES, J. R. C. M. Integralidade e tecnologias de atenção à saúde: uma narrativa sobre contribuições conceituais à construção do princípio da integralidade no SUS. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, n.º 8, e00183415, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00183415>. Acesso em: 23 jan. 2026.

KURBALIJA, J. **An Introduction to Internet Governance**. 7. ed. Geneva: DiploFoundation, 2016. Disponível em: https://www.diplomacy.edu/wp-content/uploads/2023/03/IGF_English_2009_FINAL2009.pdf. Acesso em: 23 jan. 2026.

LECUN, Y.; BENGIO, Y.; HINTON, G. Aprendizado profundo. **Nature**, v. 521, n.º 7553, p. 436–444, 2015.

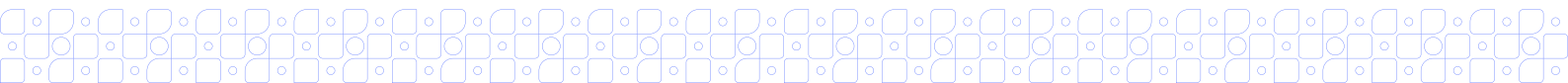
MARTIN-BARITEAU, Florian. **The End of Self-Regulation: Shaping Internet Governance in the Era of Platform Monopolies**. Ottawa: University of Ottawa Press, 2018.

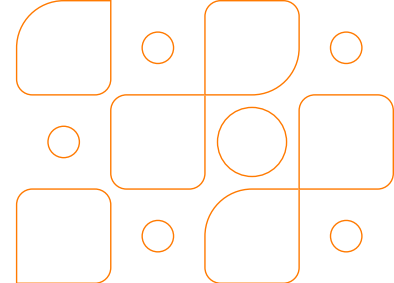
MUELLER, M. **Networks and States: The Global Politics of Internet Governance**. New York: Oxford University Press, 2010.

NASCIMENTO, I. J. B. *et al.* The global effect of digital health technologies on health workers' competencies and health workplace: an umbrella review of systematic reviews and lexical-based and sentence-based meta-analysis. **The Lancet Digital Health**, v. 5, n.º 8, e534–e544, 2023. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s2589-7500\(23\)00092-4](https://doi.org/10.1016/s2589-7500(23)00092-4). Acesso em: 23 jan. 2026.

OECD. **AI in Health: Huge potential, huge risks**. Paris: OECD Publishing, 2024. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/ai-in-health_2f709270-en.html. Acesso em: 23 jan. 2026.

ORRILLO, Y. A. D. *et al.* Percepção de gestores públicos de saúde sobre a transformação digital do SUS: estudo de caso. **Saúde debate**, v. 49, n.º esp. 1, 2025. Disponível em: <https://www.saudeemdebate.org.br/sed/article/view/9928>. Acesso em: 23 jan. 2026.





RACHID, R. *et al.* Saúde digital e a plataformização do Estado brasileiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 28, n.º 7, p. 2143–2153, jul. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232023287.14302022>. Acesso em: 23 jan. 2026.

RIGOLI, F. Por que o Estado deve regular a inteligência artificial na saúde: determinantes comerciais da degradação algorítmica capitalista e aplicações clínicas da inteligência artificial. **Revista de Direito Sanitário**, v. 25, n.º 1, e0002, 2025. Disponível em: https://revistas.usp.br/rdisan/pt_BR/article/view/231445. Acesso em: 12 fev. 2026.

REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA. Nossa História. **RNP**, c2026. Disponível em: <https://www.rnp.br/sobre-nos/nossa-historia/>. Acesso em: 20 jan. 2026.

REDE UNIVERSITÁRIA DE TELEMEDICINA. Sobre a RUTE. **RUTE**, c2022. Disponível em: <https://rcc.rnp.br/RUTE>. Acesso em: 22 jan. 2026.

RIGOLI, F. Inteligência Artificial nos Sistemas de Saúde: perigos e promessas para alcançar a saúde para todos. In: AITH, F.; DALLARI, A. B. (coord.). **LGPD na saúde digital**. 1ª ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2022. v. 1, p. 61–80.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. 4. ed. The Era of Platform Monopolies. Ottawa: University of Ottawa Press, 2021.

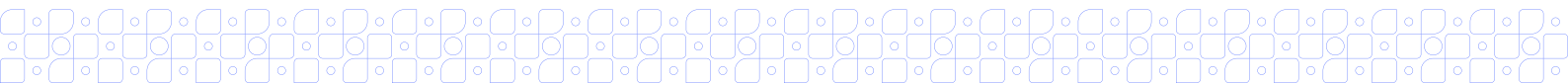
SANTOS, R. C. *et al.* Agentes Comunitárias de Saúde e o uso da saúde digital: transformações de um trabalho vivo. **Saúde debate**, v. 49, n.º 146, 2025. Disponível em: <https://saudeemdebate.org.br/sed/article/view/9891>. Acesso em: 23 jan. 2026.

SILVA, M. *et al.* Regulating the safety of health-related artificial intelligence. **Health Policy**, v. 17, n.º 4, p. 63, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.12927/hcpol.2022.26824>. Acesso em: 23 jan. 2026.

SNOW, J. **On the Mode of Communication of Cholera**. 2. ed. London: John Churchill, 1855.

TOPOL, E. J. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. **Nature Medicine**, v. 25, n.º 1, p. 44–56, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>. Acesso em: 23 jan. 2026.

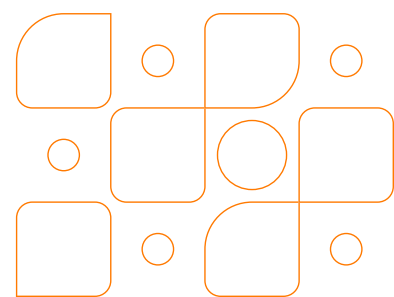
WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global strategy on digital health 2020–2025**. Geneva: WHO, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924>. Acesso em: 23 jan. 2026.





Realizado o Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme a Lei n.º 10.994, de data de mês de ano.

TÍTULO	Tecnologias digitais e inovações em Saúde Digital
ORGANIZADORAS	Paola Trindade Garcia Ana Estela Haddad Ana Emilia Figueiredo de Oliveira Deysianne Costa das Chagas Isabelle Aguiar Prado
SUPORTE	Digital
PROJETO GRÁFICO E CAPA	Jackeline Mendes Pereira
PÁGINAS	94
TIPOGRAFIA	Rawline CORPO E TÍTULOS



 EDITORA
ASSOCIADA
À ABEU
abeu.org.br



MINISTÉRIO DA
SAÚDE

