



FORMAÇÃO
**SAÚDE
DIGITAL
NO SUS**

Informação para Saúde Digital

Organizadoras

Paola Trindade Garcia

Ana Estela Haddad

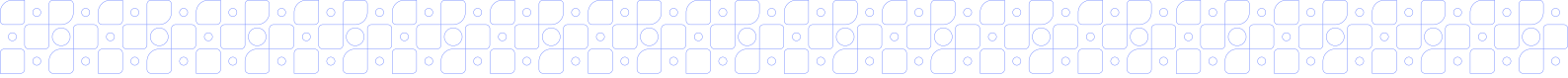
Ana Emília Figueiredo de Oliveira

Elza Bernardes Ferreira

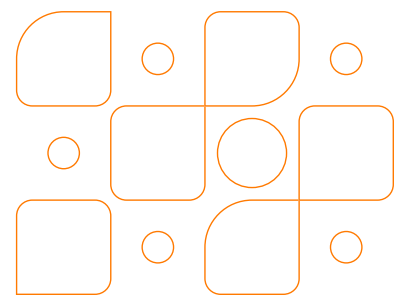
Letícia Iane de Holanda Ribeiro



EDLIFMA



Informação para Saúde Digital





Reitor
Vice-Reitor

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

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



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



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
Elza Bernardes Ferreira
Letícia Iane de Holanda Ribeiro
(Organizadoras)

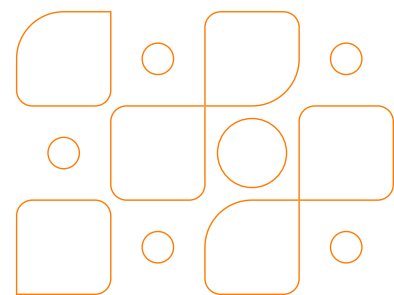
Informação para Saúde Digital

São Luís



EDUFMA

2026



© 2026 EDUFMA - Todos os direitos reservados.

Projeto Gráfico, Diagramação e Capa

Jackeline Mendes Pereira
Vital Amorim Vital

Revisão textual

Vitória Regina de Alencar Araújo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Informação para saúde digital / organizadoras, Paola Trindade Garcia ... [et al.]. — São Luís: EDUFMA, 2026.
108 p.: il.

ISBN: 978-65-5363-573-9

1. Saúde digital – Informação. 2. Saúde – SUS – Informatização. 3. Sistemas de Informação em Saúde. 4. Dados em saúde – Proteção. I. Garcia, Paola Trindade. II. Haddad, Ana Estela. III. Oliveira, Ana Emília Figueiredo de. IV. Ferreira, Elza Bernardes. V. Ribeiro, Leticia lane de Holanda.

CDD 614.004
CDU 614:004

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

COMO CITAR ESTE MATERIAL

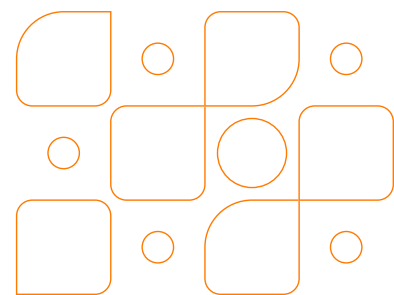
GARCIA, Paola Trindade *et al.* (org.). SANTOS, Enio José Garcia. **Informação para Saúde Digital**. São Luís: EDUFMA, 2026. 108 p.

©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

Antônio Ferreira Lima Filho
Substituto eventual

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 SEIDIGI

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

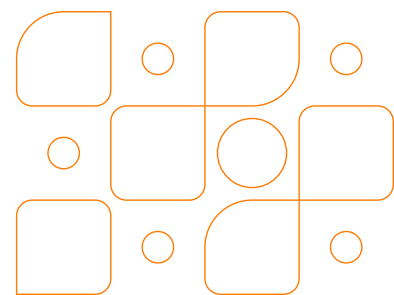
Paola Trindade Garcia
Coordenadora de Produção Pedagógica da UNA-SUS/UFMA

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

Enio José Garcia Santos

Hudson de Araújo Batista

Leandro Manassi Panitz

Tiago Bahia Fontana

Validação Pedagógica

Isabelle Aguiar Prado

Validação Técnica – SEIDIGI

Ana Estela Haddad

Maria Aparecida da Silva

Identidade Visual

Jackeline Mendes Pereira

Design Instrucional

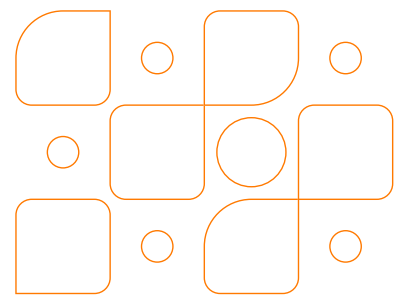
Donny Wallesson dos Santos

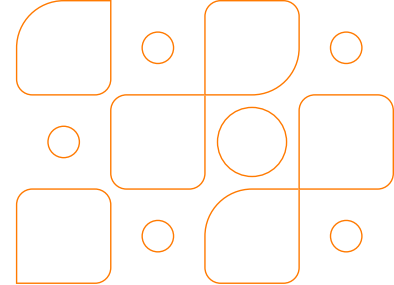
Design Gráfico

Vital Amorim Vital

Revisão Textual

Vitória Regina de Alencar Araújo



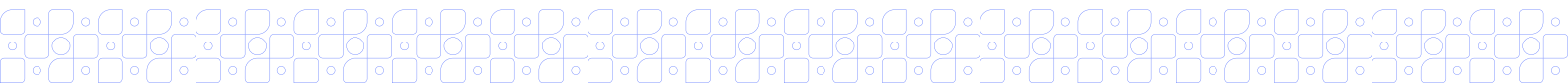


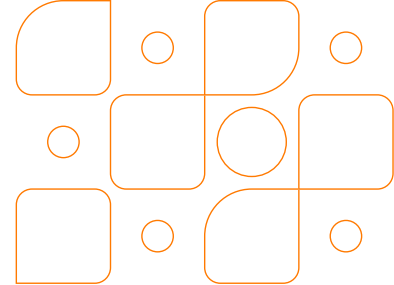
Sobre os autores



Enio José Garcia

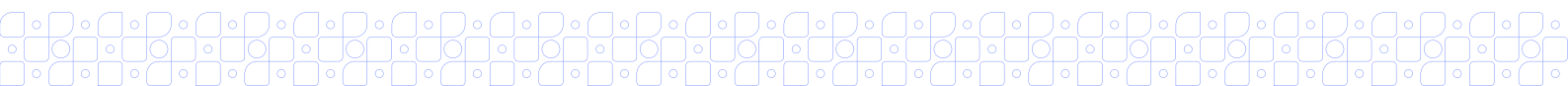
Farmacêutico formado pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e mestre em Saúde Pública pela Universidade de Buenos Aires. Atuou nas áreas de Epidemiologia, Planejamento Estratégico, Economia Política da Saúde e Saúde Digital. Possui experiência em docência e pesquisa, atuando como professor do Departamento de Ciências da Saúde e do Esporte da Universidade Nacional de José C. Paz e do Mestrado em Gestão de Sistemas e Serviços de Saúde da Universidade Nacional de Rosário, ambas na Argentina. Também exerceu cargos na gestão pública como Chefe de Gabinete da Secretaria de Promoção e Programas Sanitários, no Ministério da Saúde da Nação Argentina, Chefe do Gabinete de Assesores no Ministério da Saúde da Província de Buenos Aires e como assessor da Comissão de Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva da Câmara dos Deputados da Argentina. Atualmente trabalha no Ministério da Saúde do Brasil, como consultor no Departamento de Monitoramento, Avaliação e Disseminação de Informações Estratégicas em Saúde – DEMAS, vinculado à Secretaria de Informação e Saúde Digital – SEIDIGI.

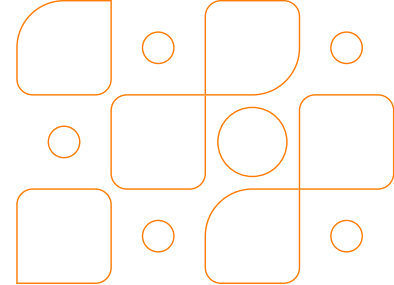




Hudson de Araújo Batista

Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, licenciado em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, formado em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo Centro Universitário Estácio (Brasília – DF) e especialista em Inovação, Tecnologias Emergentes e Imersivas para Saúde Digital pela Universidade Federal de Goiás – UFG. Atuou como consultor ad hoc na Gerência-Geral de Tecnologia de Produtos para Saúde da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa e desenvolveu atividades focadas na aceleração da inovação em dispositivos médicos por meio de intercâmbios internacionais e intersetoriais de pesquisa na Università degli Studi di Brescia – UNIBS (Itália), no âmbito do projeto europeu International Research Exchange for Biomedical Devices Design and Prototyping – IREBID. Possui sólida experiência na condução de pesquisas, na gestão de projetos e no desenvolvimento de soluções inovadoras, com ênfase na integração entre engenharia, tecnologia e saúde. Atualmente está lotado no Departamento de Monitoramento, Avaliação e Disseminação de Informações Estratégicas em Saúde – DEMAS, vinculado à Secretaria de Informação e Saúde Digital – SEIDIGI do Ministério da Saúde, onde atua como analista e desenvolvedor. Nesse contexto, colabora na manutenção, no aprimoramento e na evolução dos tabuladores do Sistema Único de Saúde – SUS (TabNet e TabWin), bem como na elaboração de documentos técnico-científicos, incluindo análises e pareceres relacionados a projetos de lei, cooperação internacional e políticas públicas. Também participa de atividades voltadas à transparência e à disseminação de informações em saúde, atua como ponto focal do departamento junto à Ouvidoria-Geral do SUS, além de desenvolver atividades relacionadas ao tratamento e à análise de dados, contribuindo para o fortalecimento da gestão federal do sistema público de saúde.





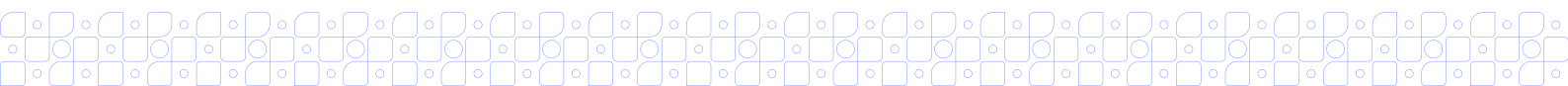
Leandro Manassi Panitz

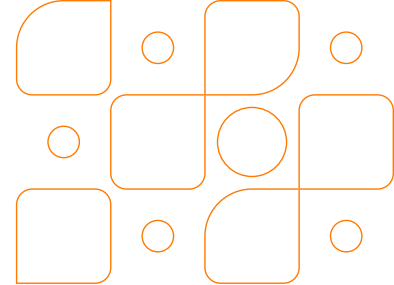
Doutor em Governança e Transformação Digital, mestre em Saúde Global e em Saúde Pública Internacional, especialista em Informática em Saúde e em Direito Sanitário, além de graduado em Ciências Sociais com ênfase em Antropologia da Saúde. Atua há mais de 25 anos no campo dos Sistemas de Informação em Saúde – SIS no Sistema Único de Saúde – SUS em âmbito federal e estadual. Atualmente exerce a função de Coordenador-Geral de Gestão da Informação Estratégica em Saúde na

Secretaria de Informação e Saúde Digital – SEIDIGI do Ministério da Saúde. Seus interesses incluem: Transformação Digital; Governança de Dados; Disseminação de Informações Estratégicas; Dados Abertos; Recursos Semânticos e Aplicações de Ciência de Dados; e Aprendizado de Máquina na Saúde.

Tiago Bahia Fontana

Graduado em Psicologia e especialista em Saúde Mental Coletiva pela Faculdade Ruy Barbosa – FRB e mestre em Saúde Comunitária pelo Programa de Pós-Graduação do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia – PPG-ISC/UFBA. Possui experiência nas áreas de Saúde Pública e Saúde Coletiva, com ênfase em: Sistema Único de Saúde – SUS; Planejamento e Gestão em Saúde (Gestão Estratégica; Gestão de Projetos; Gestão de Processos); Atenção Primária à Saúde; Educação Continuada e Educação Permanente em Saúde; Telemedicina/Telessaúde; Tele-Educação; Plataformas Virtuais de Interação e Conhecimento (Ambiente Virtual de Aprendizagem e Portal Saúde Baseada em Evidências); Vigilância em Saúde; Sistemas de Informação em Saúde – SIS; Disseminação de Informações Estratégicas em Saúde; e Inovação Tecnológica em Saúde.



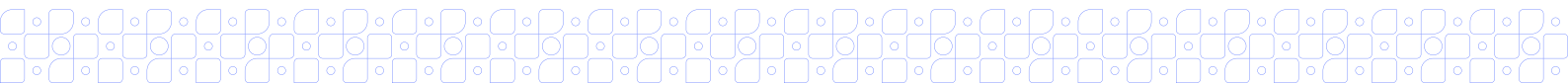


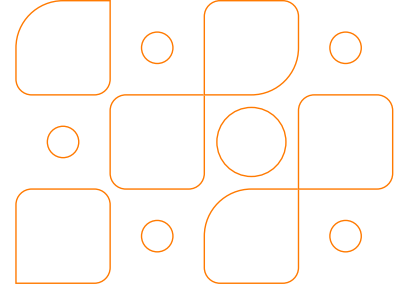
Sobre os organizadoras



Paola Trindade Garcia

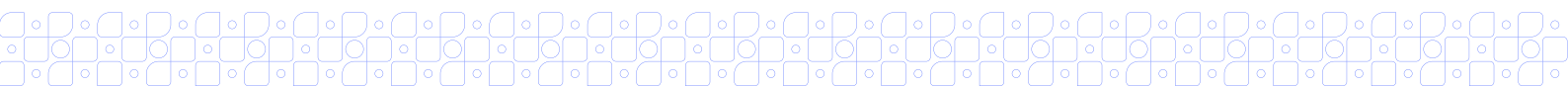
Fisioterapeuta, mestra e doutora em Saúde Coletiva e residente multiprofissional em saúde pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA. Especialista em Processos Educacionais na Saúde pelo Instituto de Ensino e Pesquisa do Hospital Sírio-Libanês, em Saúde da Família pelo Centro Universitário Santa Terezinha – 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.

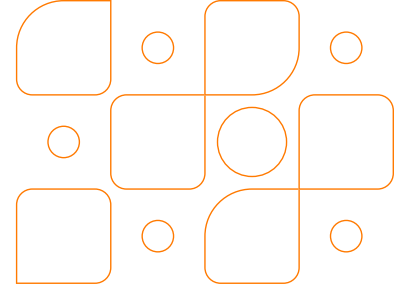




Ana Estela Haddad

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.





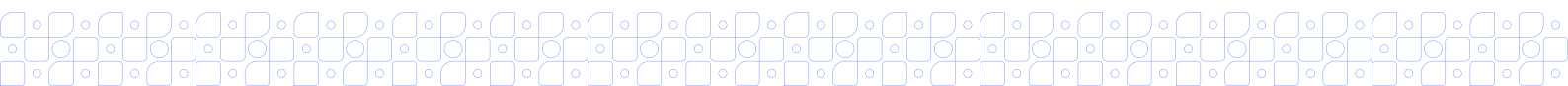
Ana Emília Figueiredo de Oliveira

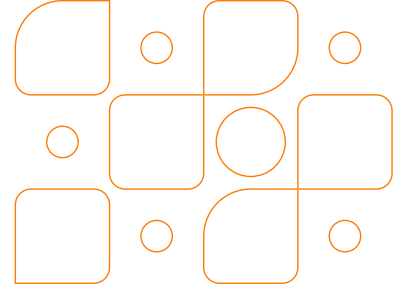
Professora titular da Universidade Federal do Maranhão – UFMA e líder do Grupo de Pesquisa Saúde, Inovação, Tecnologia e Educação – SAITE (CNPq/UFMA). Possui graduação em Odontologia pela Universidade Federal Fluminense – UFF, especialização em Gestão de Sistemas e Serviços de Saúde pela UFMA, mestrado 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.

Elza Bernardes Ferreira

Graduada em Odontologia e mestre em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA, doutora em Ciências Médicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ e especialista em: Radiologia Odontológica pela Faculdade São Leopoldo Mandic – SLMANDIC; Saúde da Família pela Universidade Potiguar – UNP; Gestão de Sistemas e Saúde pela UFMA; Educação a Distância pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – Senac; Gestão do Trabalho e Educação na Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN e Educação Digital pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB. Docente efetiva da UFMA e coordenadora-geral da Universidade Aberta do SUS – UNA-SUS/UFMA. Membro da Associação Brasileira de Telemedicina e Telessaúde – ABTMS e do grupo de pesquisa Saúde, Inovação, Tecnologia e Educação – SAITE (CNPq/UFMA). Áreas de atuação: Educação a Distância, Tecnologia e Inovação em Educação na Saúde, Imaginologia Odontológica, Atenção Primária em Saúde e Metodologias Inovativas em EaD.

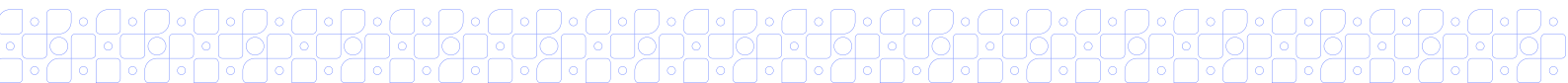


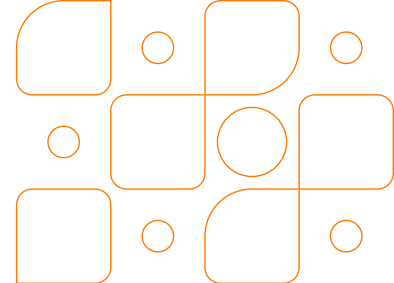


Leticia lane de Holanda Ribeiro

Graduada em Enfermagem pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA. Atua como designer instrucional no Núcleo Pedagógico da Universidade Aberta do SUS – UNA-SUS/UFMA, sendo responsável pelo planejamento e desenvolvimento de soluções educacionais para a modalidade a distância. Possui formação técnica em Edificações pelo Instituto Federal do Maranhão – IFMA. Ao decorrer da graduação, integrou os projetos de extensão: Curso de Aperfeiçoamento Políticas

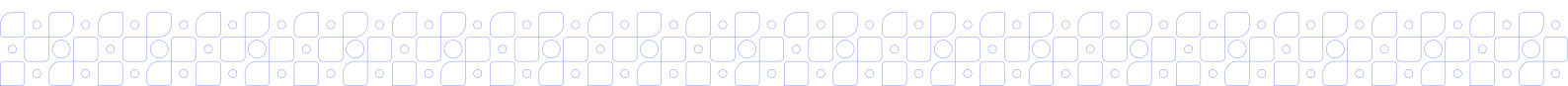
Informadas por Evidências – PIE: possibilidades, desafios e ferramentas da UFMA e Capacitação em Saúde Digital no Sistema Único de Saúde – SUS. Além disso, atuou como bolsista de pesquisa para UNA-SUS/UFMA, no projeto de pesquisa Cooperação técnica para a produção de objetos de aprendizagem e inovação em EAD para os profissionais do SUS.

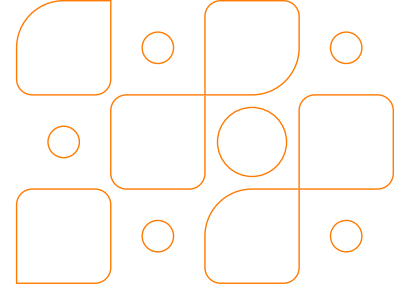




Lista de figuras

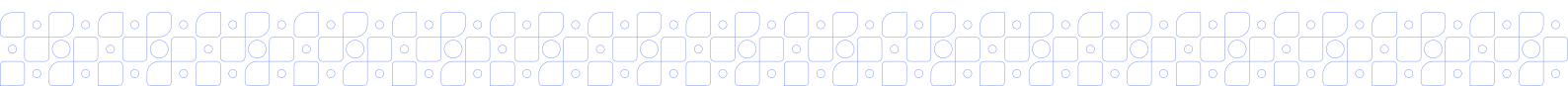
Figura 01. Conceitos de dado, informação, conhecimento e sabedoria	28
Figura 02. Pirâmide DIKW (Dados, Informação, Conhecimento e Sabedoria)	28
Figura 03. Aferição de glicemia capilar	35
Figura 04. Indicadores em saúde	44
Figura 05. Estágios do EMRAM	46
Figura 06. Níveis do BDHI	47
Figura 07. Linha do tempo dos principais marcos históricos dos SIS no Brasil	53
Figura 08. Aplicativo Meu SUS Digital	58
Figura 09. Cerimônia de apresentação e anúncios do governo federal intitulada "Transformação digital: um governo para cada pessoa".	60
Figura 10. Integração de dados na RNDS a partir do padrão FHIR	68
Figura 11. Pirâmide de valor da interoperabilidade	72
Figura 12. Visita da delegação brasileira do Ministério da Saúde ao Samsung Medical Center	77
Figura 13. Modelos de informação em saúde	79
Figura 14. Coleta de informações do paciente	84
Figura 15. Congresso Nacional de Auditoria em Saúde	90
Figura 16. Programa SUS Digital	95
Figura 17. Estande da SEIDIGI	96

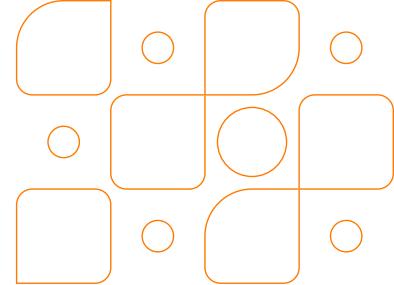




Lista de quadros

Quadro 01. Benefícios da informatização em saúde	33
Quadro 02. Estratégias consolidadas para disseminação de dados estruturados no SUS	42
Quadro 03. Padrões de interoperabilidade	73
Quadro 04. Estratégias consolidadas para disseminação de dados estruturados no SUS	76
Quadro 05. Impactos positivos e negativos das tecnologias na segurança do paciente	85
Quadro 06. Tipos de ameaças cibernéticas	92





Lista de abreviaturas e siglas

A

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas

AIH. Autorização de Internação Hospitalar

APIs. *Application Programming Interfaces*

APS. Atenção Primária à Saúde

B

BDHI. *Brazilian Digital Health Index*

BI. *Business Intelligence*

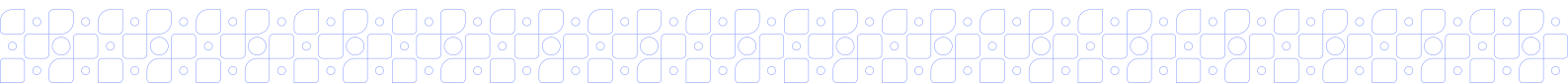
C

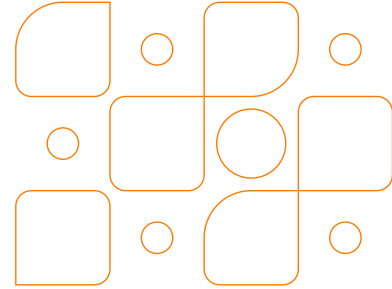
CadSUS. Cadastro Nacional de Usuários do SUS

CFM. Conselho Federal de Medicina

CID. Classificação Internacional de Doenças

CID-10. Décima revisão da Classificação Internacional de Doenças





CID-11. Décima primeira revisão da Classificação Internacional de Doenças

CIF. Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

CMD. Conjunto Mínimo de Dados

CPOE. *Computerized Physician Order Entry*



Dataprev. Empresa de Processamento de Dados da Previdência Social

DataSUS. Departamento de Informação e Informática do SUS

DBAs. *Database Administrators*

DDoS. *Distributed Denial of Services*

DevSecOps. *Development, Security and Operations*

DIKW. Do inglês *Data, Information, Knowledge, Wisdom*: Dados, Informação, Conhecimento e Sabedoria

DoS. *Denial of Services*

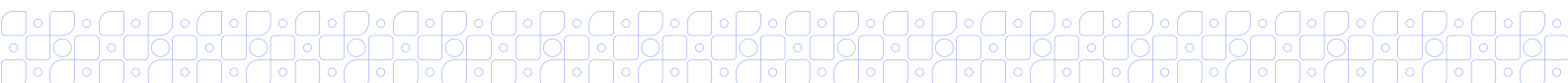


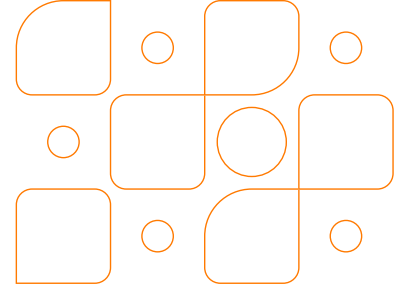
EGDI. *E-Government Development Index*

eMAR. *electronic Medication Administration Record*

EMRAM. *Electronic Medical Record Adoption Model*

e-SUS AB. e-SUS Atenção Básica





FHIR. *Fast Healthcare Interoperability Resources*



GDHI. *Global Digital Health Index*

GDHM. *Global Digital Health Monitor*

GTMI. *GovTech Maturity Index*



HDR. *Hospital Discharge Report*

HIE. *Health Information Exchange*

HIS. *Health Information Systems*

HL7. *Health Level Seven International*



IA. *Inteligência Artificial*

IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*

ICHI. *International Classification of Health Interventions*

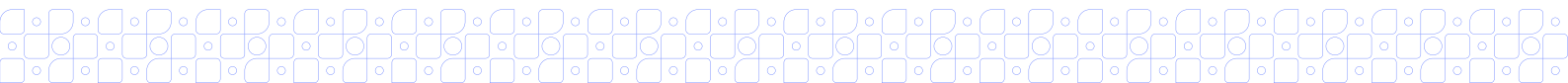
IDE-MS. *Infraestrutura de Dados Espaciais do Ministério da Saúde*

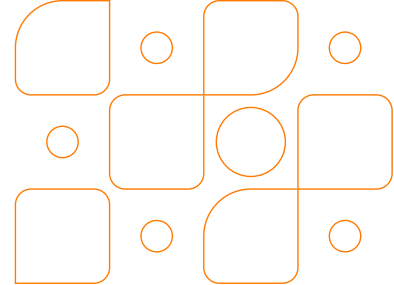
IEC. *International Electrotechnical Commission*

INPS. *Instituto Nacional de Previdência Social*

IPS. *International Patient Summary*

ISO. *International Organization for Standardization*





LAI. Lei de Acesso à Informação

LGPD. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais

LOINC. *Logical Observation Identifiers Names and Codes*



MAD. Metodologia de Administração de Dados

MS. Ministério da Saúde



OAuth. *Open Authorization*

ODS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

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

OMS-FIC. Família Internacional de Classificações da Organização Mundial da Saúde

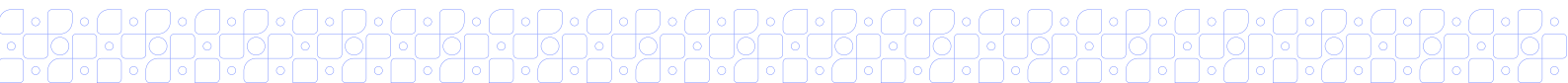
ONU. Organização da Nações Unidas

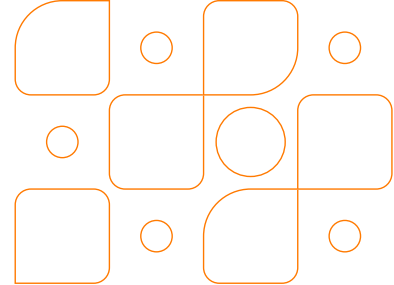
OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde (em inglês, Pan American Health Organization – PAHO)

OpenEHR. *Open Electronic Health Records*

ORM. *Object-Relational Mapping*

OWASP. *Open Worldwide Application Security Project*





PDSI. Plano Diretor de Segurança da Informação

PNAD. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios



RAS. Redes de Atenção à Saúde

RES. Registros Eletrônicos em Saúde

REST. Representational State Transfer

RIM. Reference Information Model

RIPSA. Rede Interagencial de Informações para a Saúde

RNDS. Rede Nacional de Dados em Saúde



SA. Sumário de Alta Hospitalar

SAGE. Sala de Apoio à Gestão Estratégica

SAO. Sumário de Alta Obstétrica

SCPA. Sistema de Cadastro e Permissão de Acesso

SEIDIGI. Secretaria de Informação e Saúde Digital

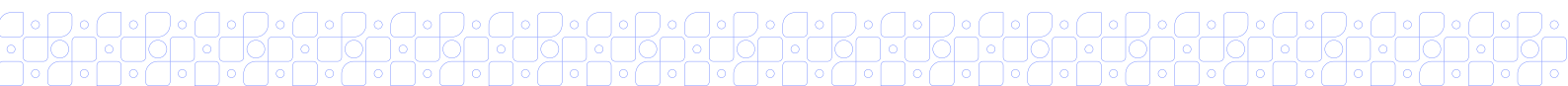
SGBD. Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados

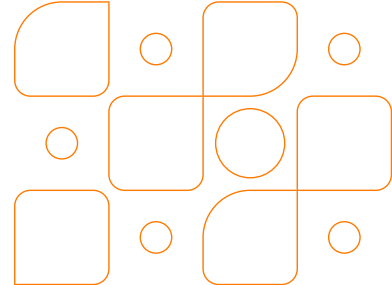
SGSI. Sistema de Gestão de Segurança da Informação

SIA/SUS. Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS

SIAB. Sistema de Informação da Atenção Básica

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





SIH/SUS. Sistema de Informações Hospitalares do SUS

SIM. Sistema de Informação sobre Mortalidade

Sinan. Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SINASC. Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos

SI-PNI. Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações

SIS. Sistemas de Informação em Saúde

SNOMED CT. *Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms*

SRAG. Síndrome Respiratória Aguda Grave

SUS. Sistema Único de Saúde



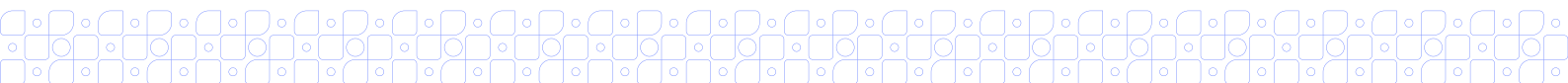
TI. Tecnologia da Informação

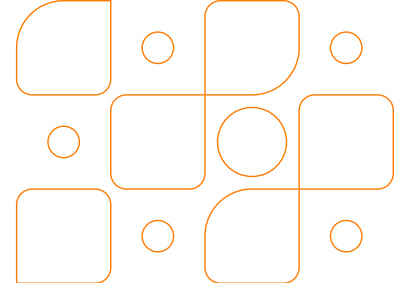
TICs. Tecnologias da Informação e Comunicação

TUSS. Terminologia Unificada da Saúde Suplementar



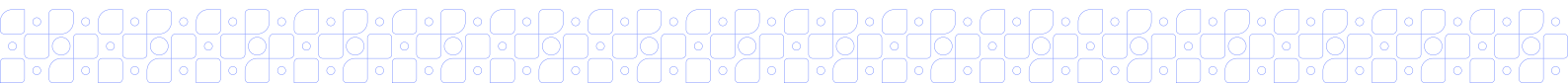
UBS. Unidade Básica de Saúde

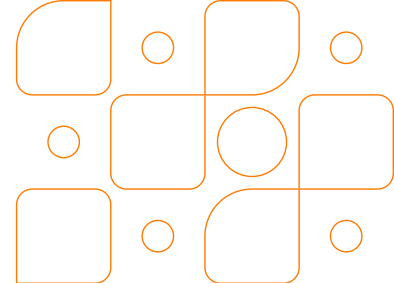




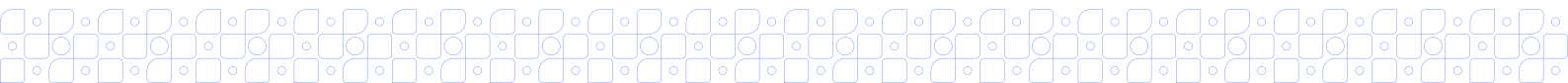
Sumário

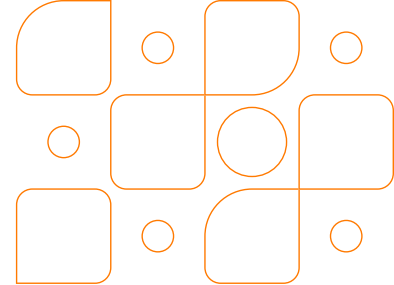
Apresentação	25
1 Informação e informatização em saúde	27
1.1 Informatização nos níveis de atenção no SUS	30
1.2 Benefícios esperados da informatização em saúde no SUS	32
2 Dados em saúde	34
2.1 Banco de dados	35
2.2 Fonte de dados	40
2.3 Análise e disseminação de dados: ferramentas e melhores práticas	42
2.4 Dados e indicadores em Saúde Digital	44
2.4.1 Modelos de maturidade	45
2.4.2 Índices específicos em Saúde Digital	48
2.4.3 Perspectiva sociotécnica	49
3 Sistemas de Informação em Saúde – SIS	52
3.1 Os SIS no Brasil	53
3.2 Os SIS no contexto da Saúde Digital	56
3.3 Arquitetura dos SIS	59
3.4 Diretriz arquitetural do Ministério da Saúde	62
3.5 A RNDS como exemplo de arquitetura contemporânea em saúde	68
4 Padrões de interoperabilidade em saúde	70
4.1 Sistemas de classificação e terminologias	72
4.1.1 Interoperabilidade sintática (técnica ou estrutural)	72
4.1.2 Interoperabilidade semântica (nível de vocabulário)	75
4.2 Modelos de informação em saúde	78





5 Formas práticas e seguras de desenvolvimento de ferramentas para a Saúde Digital	83
5.1 O marco regulatório e a proteção de dados	85
5.2 Privacidade versus confidencialidade nas relações de saúde	85
5.3 Impactos das tecnologias na segurança do paciente	86
5.4 Estratégias práticas e seguras para o desenvolvimento de sistemas	87
5.5 Governança e sustentabilidade dos sistemas	89
6 Prevenção e detecção de ameaças cibernéticas em saúde	91
6.1 Conceitos básicos	92
6.2 Prevenção e detecção de ameaças cibernéticas em saúde: governança, resiliência e gestão de riscos	94
Considerações finais	97
Referências	99





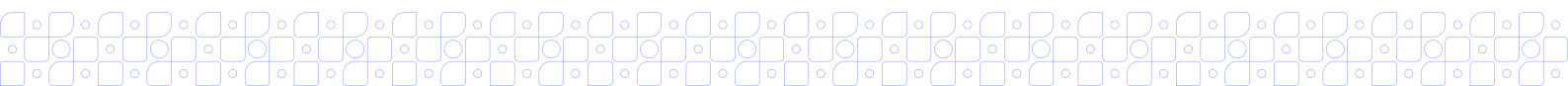
Apresentação

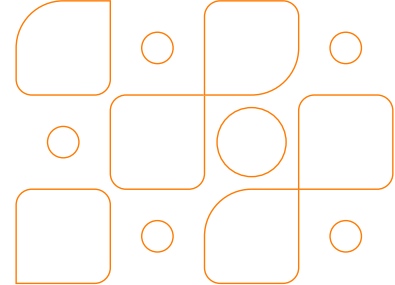
Olá, prezado(a) estudante!

É com grande satisfação que apresentamos este livro de estudos, elaborado para apoiar sua aprendizagem de modo crítico, atual e aplicado à realidade do Sistema Único de Saúde – SUS. Neste livro, você terá a oportunidade de aprofundar sua compreensão sobre a informação em saúde no contexto da Saúde Digital, reconhecendo-a como elemento estratégico para a organização do cuidado, a gestão dos serviços, a formulação de políticas públicas e a tomada de decisão baseada em evidências

Ao longo dos últimos anos, a ampliação do uso de tecnologias digitais no setor de saúde tem produzido transformações significativas nos modos de registrar, compartilhar, analisar e proteger informações. Nesse cenário, compreender a diferença entre dado, informação, conhecimento e sabedoria se torna essencial para interpretar de forma qualificada os processos de informatização, os fluxos informacionais e os desafios relacionados à interoperabilidade, à arquitetura dos sistemas e à segurança dos dados em saúde. Mais do que uma mudança tecnológica, trata-se de uma transformação organizacional, ética e sociotécnica, que exige novas competências dos profissionais e gestores envolvidos na consolidação da Saúde Digital no SUS.

Este livro foi estruturado para favorecer uma visão abrangente e articulada sobre os principais componentes da informação para a Saúde Digital. Inicialmente, discutiremos os conceitos de informação e informatização em saúde, abordando seus significados, seus benefícios e sua aplicação nos diferentes níveis de atenção do SUS. Em seguida, você estudará os dados em saúde, suas características, fontes, formas de organização, possibilidades analíticas e sua importância para a produção de indicadores capazes de apoiar o monitoramento e a avaliação da transformação digital em saúde.





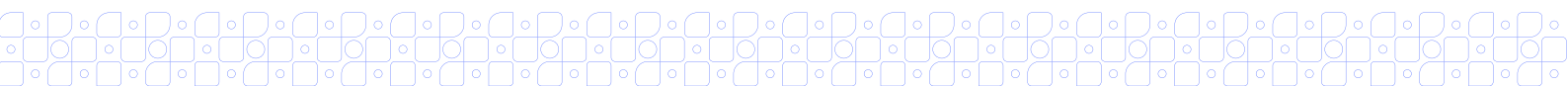
Na sequência, abordaremos os Sistemas de Informação em Saúde – SIS, sua trajetória histórica no Brasil, suas limitações estruturais e seu papel no fortalecimento da gestão e da assistência. Você também conhecerá aspectos fundamentais da arquitetura desses sistemas, incluindo diretrizes contemporâneas voltadas à interoperabilidade, à escalabilidade, à governança de dados e à sustentabilidade tecnológica, com destaque para a Rede Nacional de Dados em Saúde – RNDS como exemplo de arquitetura mais integrada e orientada ao compartilhamento seguro de informações.

Outro eixo essencial deste material se refere aos padrões de interoperabilidade em saúde. Ao estudá-los, você compreenderá por que a troca de informações entre sistemas não depende apenas da existência de tecnologias digitais, mas também da adoção de padrões sintáticos, terminologias, classificações e modelos de informação capazes de garantir que os dados sejam compartilhados com consistência, significado e utilidade clínica e gerencial. Essa discussão é central para entender como diferentes sistemas podem “conversar” entre si e contribuir para a continuidade do cuidado e para a integração das redes de atenção.

Por fim, problematizaremos as formas práticas e seguras de desenvolvimento de ferramentas para a Saúde Digital, considerando aspectos regulatórios, privacidade, confidencialidade, governança, sustentabilidade e prevenção de ameaças cibernéticas. Em um cenário marcado pela ampliação da conectividade, pelo uso de plataformas interoperáveis e pela circulação de dados sensíveis, torna-se indispensável compreender que inovação tecnológica e proteção da informação devem caminhar juntas. Assim, refletir sobre segurança cibernética em saúde é também refletir sobre integridade, confiança, responsabilidade institucional e proteção do cidadão.

Esperamos que este material contribua de forma significativa para sua formação acadêmica e profissional, ampliando sua capacidade de analisar criticamente os usos da informação em saúde e sua relação com a arquitetura dos sistemas, os padrões de interoperabilidade e as práticas seguras de proteção de dados. Ao final deste estudo, desejamos que você esteja mais preparado(a) para reconhecer a informação em saúde como um recurso estratégico para a qualificação do cuidado, o fortalecimento da gestão e a consolidação da Saúde Digital no SUS.

Bons estudos!



1 Informação e informatização em saúde

A informação em saúde é produto da coleta e do tratamento de dados — que, por si só, não expressam sentido clínico ou epidemiológico. Somente após serem organizados e analisados com base em métodos técnicos adequados, os dados passam a gerar conhecimento capaz de orientar a elaboração, o acompanhamento e a avaliação de políticas e intervenções no campo da saúde pública.

Você sabe a diferença entre dado e informação em saúde?

Dado, informação, conhecimento e sabedoria são conceitos relacionados, mas não são a mesma coisa.

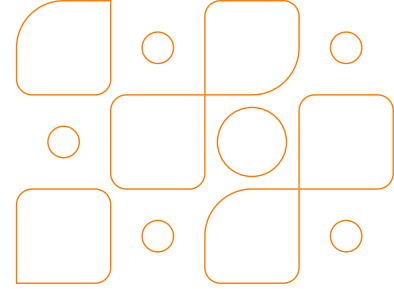
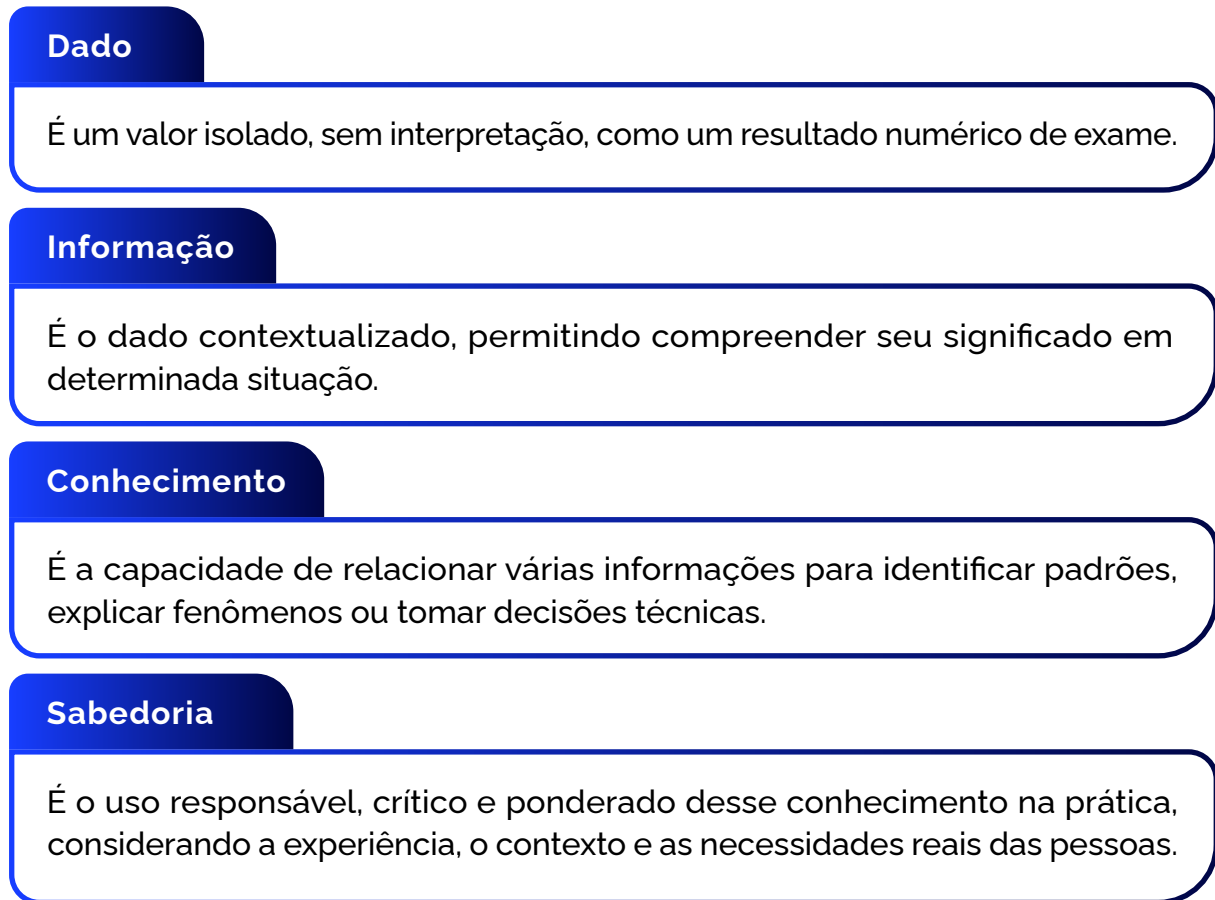


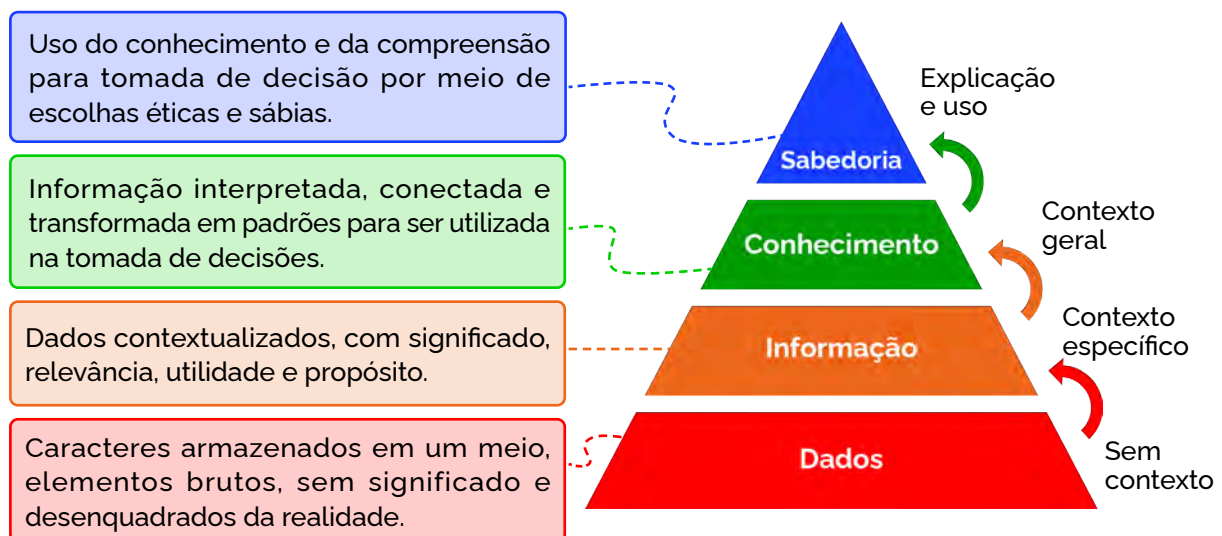
Figura 01. Conceitos de dado, informação, conhecimento e sabedoria



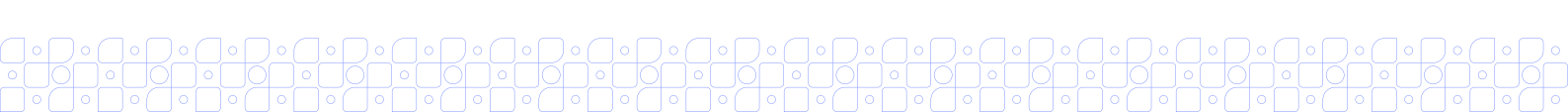
Fonte: UNA-SUS/UFMA, 2026.

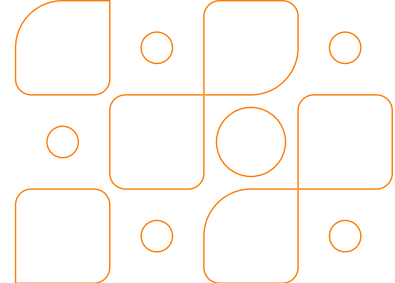
A figura abaixo apresenta a correlação entre esses conceitos:

Figura 02. Pirâmide DIKW (Dados, Informação, Conhecimento e Sabedoria)



Fonte: Adaptado de Shortliffe e Barnett (2006).





A informatização em saúde compreende o emprego sistemático e estratégico de tecnologias digitais de informação, comunicação e conectividade com o objetivo de qualificar a organização, a gestão e a prestação dos serviços de saúde (Mantas, 2016). Diferentemente de abordagens restritas à digitalização de documentos, a informatização em saúde envolve a reestruturação de processos, fluxos de trabalho e práticas institucionais, de modo a integrar informações clínicas e administrativas e apoiar a tomada de decisão em todos os níveis do sistema (Guimarães, 2019).



OBSERVAÇÃO DO AUTOR

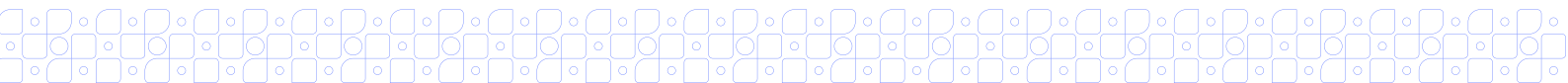
Esse processo pressupõe mudanças organizacionais profundas, uma vez que a informação passa a ocupar papel estratégico na coordenação do cuidado, na gestão dos serviços e na formulação de políticas públicas. A informatização em saúde exige, portanto, o desenvolvimento de uma cultura institucional orientada pelo uso qualificado da informação, na qual dados clínicos, epidemiológicos, administrativos e financeiros sejam produzidos, registrados, compartilhados e analisados de forma sistemática, segura e interoperável.

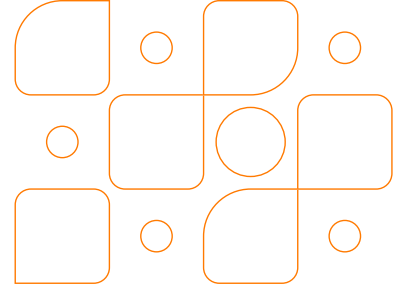
No contexto contemporâneo, a informatização em saúde tem sido impulsionada pelo avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação – TICs, pela ampliação da conectividade, pela disseminação de dispositivos móveis e pelo crescimento exponencial da capacidade de processamento e armazenamento de dados. Algumas soluções têm ampliado significativamente as possibilidades de qualificação do cuidado e da gestão, por exemplo:

Prontuários Eletrônicos;

Sistemas de Informação em Saúde – SIS;

Plataformas de Telessaúde;





Ferramentas de Inteligência Artificial – IA;

Análise de grandes volumes de dados (big data);

Dispositivos de monitoramento remoto.

A incorporação dessas tecnologias tem fortalecido a capacidade do Sistema Único de Saúde – SUS de operar de forma integrada e orientada por evidências. No entanto, a efetividade da informatização em saúde depende de adequações institucionais, regulatórias e formativas, bem como do fortalecimento da cultura de uso da informação nos serviços de saúde.

1.1 Informatização nos níveis de atenção no SUS

A informatização dos serviços de saúde no SUS busca enfrentar desafios históricos relacionados à:

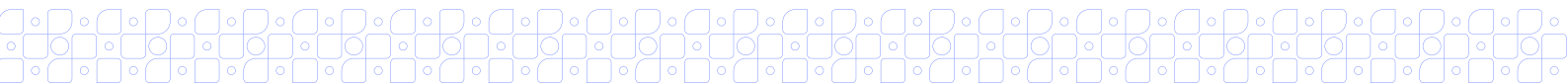
Fragmentação da informação;

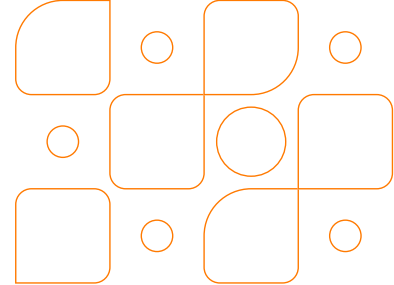
Duplicidade de registros;

Baixa qualidade dos dados; e

Dificuldade de acesso às informações clínicas e administrativas.

Ao promover a adoção de sistemas de Prontuário Eletrônico e de gestão das unidades de saúde, as ações de digitalização no SUS visam integrar os diferentes pontos da Rede de Atenção à Saúde – RAS, permitindo que as informações acompanhem o usuário ao longo de sua trajetória no sistema.





Agora, vamos entender como as estratégias de informatização se expressam nos diferentes níveis de atenção do SUS:

Atenção Primária à Saúde – APS

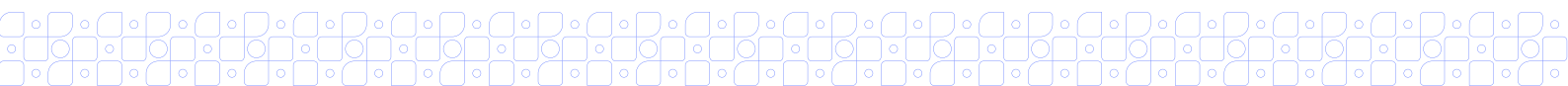
No âmbito da APS, a expansão da conectividade e a informatização das unidades possibilitam o registro qualificado dos dados, o acompanhamento longitudinal dos usuários e o fortalecimento da coordenação do cuidado.

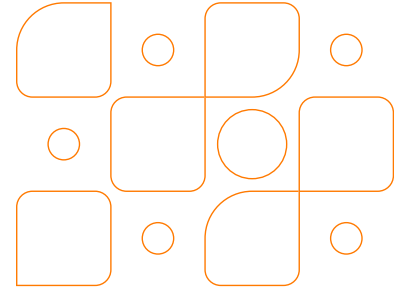
Atenção especializada

Nos serviços de atenção especializada, a informatização contribui para a integração entre consultas, exames, procedimentos e tratamentos, reduzindo a fragmentação da assistência. O acesso ao histórico clínico do paciente possibilita maior precisão diagnóstica, evita exames desnecessários e melhora a comunicação entre equipes multiprofissionais. Além disso, sistemas informatizados apoiam a regulação do acesso, o monitoramento de filas e a gestão da oferta de serviços especializados.

Atenção hospitalar

No contexto de atenção hospitalar, a informatização favorece a segurança do paciente, a gestão de leitos, o controle de estoques, a prescrição eletrônica e o suporte à decisão clínica. Sistemas digitais de apoio à decisão podem identificar interações medicamentosas, alertar para riscos assistenciais e contribuir para a redução de eventos adversos. A integração dos sistemas hospitalares com os demais níveis de atenção é essencial para assegurar a continuidade do cuidado após a alta e para fortalecer as RAS.





A implementação dessa prioridade demanda forte articulação interfederativa, envolvendo a União, os estados e os municípios, além da participação de gestores, profissionais de saúde, instâncias de controle social, setor tecnológico e instituições de ensino e pesquisa.



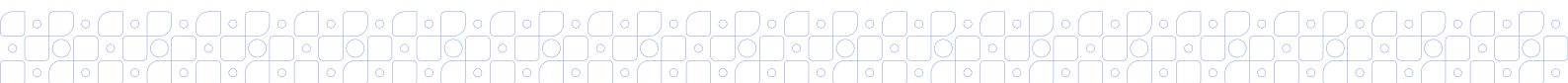
INDICAÇÃO DE LEITURA

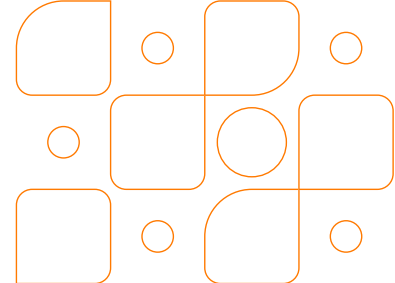
O Programa SUS Digital (Brasil, 2024b) atua como iniciativa estruturante ao apoiar a informatização, a interoperabilidade e a troca segura de informações entre os estabelecimentos de saúde, fortalecendo a governança da informação em saúde no território nacional. Para conhecer mais sobre ele, recomendamos a leitura do Manual Instrutivo do Programa SUS Digital, disponível no *link* abaixo:

[Manual Instrutivo do Programa SUS Digital.](#)

1.2 Benefícios esperados da informatização em saúde no SUS

A informatização em saúde produz benefícios relevantes para os cidadãos, os profissionais de saúde, os gestores e o próprio sistema de saúde. Vamos entender quais são eles?



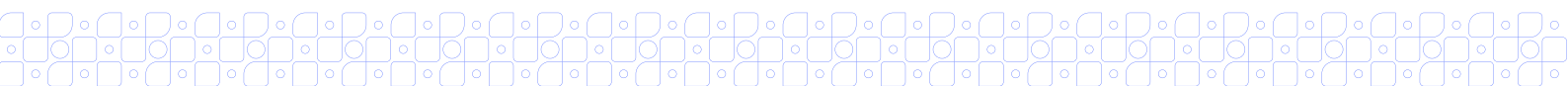


Quadro 01. Benefícios da informatização em saúde

<p>Dimensão assistencial</p>	<p>Do ponto de vista assistencial, a informatização contribui para a melhoria da qualidade do cuidado ao permitir acesso oportuno às informações clínicas e administrativas, favorecer a continuidade assistencial e apoiar decisões baseadas em dados confiáveis. O acesso ao histórico completo do paciente aumenta a precisão diagnóstica, reduz erros e fortalece a segurança do cuidado.</p>
<p>Dimensão organizacional</p>	<p>Na dimensão organizacional, a informatização promove ganhos de eficiência e produtividade ao racionalizar processos de trabalho, reduzir a duplicidade de registros e minimizar a possibilidade de retrabalho para digitalizar os dados. A automatização de rotinas administrativas libera tempo dos profissionais para atividades assistenciais, contribuindo para a melhor utilização dos recursos humanos disponíveis.</p>
<p>Dimensão da gestão e governança</p>	<p>Sob a perspectiva da gestão e da governança, a informatização fortalece a capacidade de monitoramento, avaliação e planejamento das ações em saúde. Dados qualificados e sistematizados subsidiam a formulação de políticas públicas baseadas em evidências, ampliam a transparência e fortalecem os mecanismos de controle social. A disponibilidade de informações confiáveis também contribui para o combate a fraudes e para o aprimoramento da alocação de recursos.</p>
<p>Dimensão social</p>	<p>Na dimensão social, a informatização em saúde favorece o empoderamento do cidadão ao ampliar o acesso às próprias informações de saúde e promover maior participação no cuidado. Soluções digitais, como a Telessaúde, aumentam o acesso aos serviços, especialmente em regiões remotas e de difícil provimento, contribuindo para a redução de desigualdades e para a promoção da equidade.</p>

Fonte: UNA-SUS/UFMA, 2026.

Dessa forma, a informatização em saúde se consolida como instrumento estratégico para a modernização do SUS, integrando informações, qualificando processos e fortalecendo a governança da informação. Sua implementação consistente e sustentável é condição essencial para a construção de um sistema de saúde mais eficiente, equitativo, seguro e centrado nas necessidades da população.



2 Dados em saúde

Ao longo das últimas décadas, a informática em saúde se estabeleceu como domínio relevante do conhecimento científico, motivado pela crescente complexidade tecnológica e pela demanda de articulação entre dispositivos, instituições e fluxos de trabalho automatizados.

Nesse contexto, os dados em saúde se tornam a matéria-prima essencial para o funcionamento dos serviços, pois representam cada registro clínico, resultado de exame, vacinação realizada, procedimento executado ou desfecho de atendimento. São eles que permitem compreender o estado de saúde da população, acompanhar pacientes ao longo do tempo e apoiar decisões clínicas e gerenciais. Além disso, a forma como esses dados são organizados, descritos e compartilhados impacta diretamente a sua qualidade.

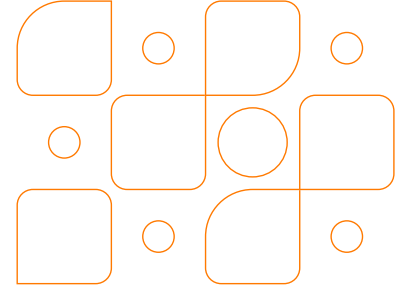


Figura 03. Aferição de glicemia capilar



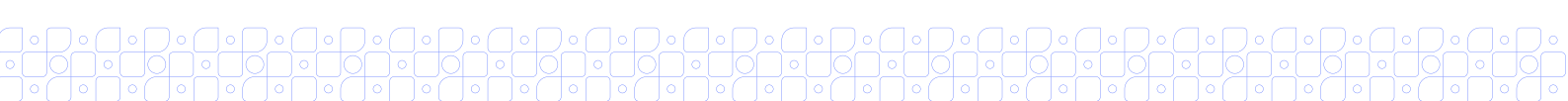
Fonte: Pxhere, 2017.

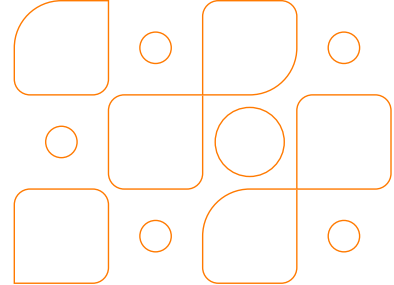
Por exemplo, quando um profissional registra “glicemia capilar” de maneira padronizada, essa informação poderá ser analisada de maneira mais fiel, sem distorção de valores. Da mesma forma, dados bem estruturados permitem identificar aumento de casos de dengue em uma região, monitorar estoques de medicamentos ou avaliar indicadores de desempenho da rede.

Assim, compreender o que são dados em saúde e como devem ser geridos é fundamental para garantir cuidado seguro, gestão eficiente e políticas baseadas em evidências.

2.1 Banco de dados

Chamamos de repositório ou banco de dados o conjunto de informações armazenadas, organizadas e mantidas de modo a possibilitar sua recuperação eficiente quando necessário (ISO; IEC, 2015). Os repositórios são estruturados com base em uma linguagem formal definida por um modelo, concebido como uma representação abstrata da realidade. Esse modelo é responsável por estabelecer quais informações devem ser registradas e recuperadas, em consonância com os objetivos institucionais. No campo da saúde, os repositórios assumem formatos distintos conforme sua finalidade e o tipo de informação que precisam armazenar.





VOCÊ CONHECE?

O repositório do Cadastro Nacional de Usuários do SUS – CadSUS é estruturado para reunir dados de identificação das pessoas atendidas e informações básicas sobre seus vínculos com os serviços. Já o repositório do Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM é organizado para registrar, de forma padronizada, os dados relacionados a óbitos, incluindo causa básica, idade, sexo, local de ocorrência e outras variáveis essenciais para análise epidemiológica. Cada repositório segue, portanto, um modelo próprio, que reflete as necessidades específicas de gestão, vigilância e cuidado.

Para que esses dados possam ser compreendidos e utilizados adequadamente, é fundamental considerarmos também os metadados. Os metadados compreendem o conjunto de informações que viabiliza a correta interpretação dos dados, garantindo o significado institucionalmente atribuído ao seu conteúdo (ISO; IEC, 2015). No setor de saúde, a gestão de dados e metadados apresenta especificidades relevantes, tais como (Costa *et al.*, 2025):

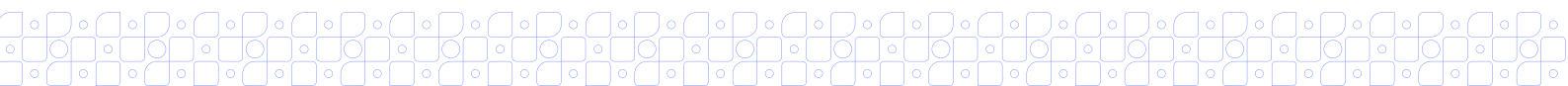
Multiplicidade de fontes e atores (médicos, enfermeiros, dentistas, técnicos, agentes comunitários) em diferentes momentos do cuidado e em múltiplos serviços;

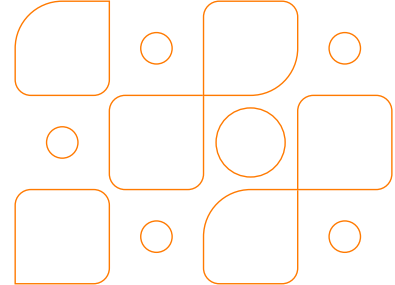
Alto nível de heterogeneidade dos dados;

Impacto direto na segurança do paciente;

Exigências normativas e legais, como a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD;

Padronizações do Ministério da Saúde – MS e normas internacionais de documentação;





Atualização constante das informações;

Variação de finalidade dos dados;

Dependência de terminologias padronizadas; e

Necessidade de interoperabilidade entre sistemas.

A efetividade da comunicação derivada da recuperação das informações depende diretamente do grau de clareza, padronização e compartilhamento dos dados e metadados entre os diferentes atores. Assim como uma língua possui um vocabulário estruturado, o conjunto de metadados define, minimamente, o tipo de dado, o atributo, sua denominação, sua descrição, seu domínio e suas restrições. Esse conjunto organizado constitui o dicionário de dados.

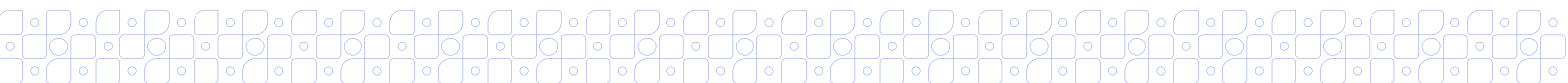
A partir dessa base conceitual, é possível compreendermos também como os dados se apresentam. Eles podem ser classificados como estruturados e não estruturados:

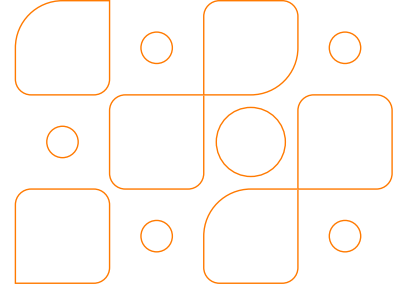
Dados estruturados

São aqueles organizados segundo um esquema previamente definido, com campos, tipos e regras padronizadas, o que permite seu armazenamento e processamento de forma eficiente por sistemas computacionais. Frequentemente são representados em tabelas com linhas e colunas, como em bancos de dados relacionais, mas também podem assumir outros formatos estruturados, desde que sigam uma organização rígida e consistente.

Dados não estruturados

São expressos em linguagem natural e não possuem organização em atributos definidos por domínios específicos. Enquadram-se nessa categoria: documentos normativos; prescrições médicas manuscritas ou digitadas em texto livre; imagens de exames diagnósticos, como radiografias e ressonâncias; e registros fotográficos de lesões.





Quando essas informações passam a ser organizadas a partir de metadados que possibilitam sua indexação, recuperação e interpretação, são classificadas como dados semiestruturados (Rotzsch, 2024).

Além da forma de organização, os dados também podem ser compreendidos segundo sua finalidade de uso (Rotzsch, 2024):

Dados primários

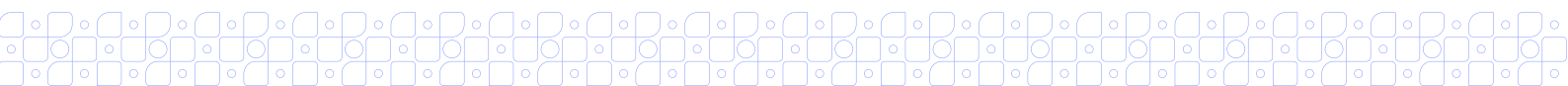
Denomina-se dado primário aquele gerado e utilizado conforme a finalidade inicialmente estabelecida por seu produtor.

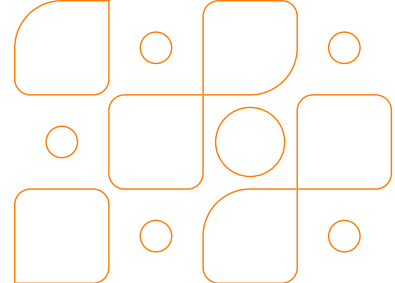
Dados secundários

O dado secundário, por outro lado, refere-se ao uso da informação fora do contexto original de produção e por agentes distintos.

A título ilustrativo, considere uma base de dados gerada em uma Unidade Básica de Saúde – UBS, na qual cada registro representa um atendimento ambulatorial. Ela contém informações, como: identificação do paciente, procedimento realizado, quantidade, valor, data do atendimento, profissional responsável e respectiva ocupação. Quando utilizados para fins administrativos, como o acompanhamento da recorrência de atendimentos de um mesmo indivíduo, esses dados permanecem caracterizados como de uso primário. Contudo, quando empregados por pesquisadores para análises epidemiológicas ou para integração com outras bases de dados, passam a configurar uso secundário.

Além da distinção quanto à finalidade de uso, os dados também podem ser classificados em transacionais e analíticos (Rotzsch, 2024):





Dados transacionais

São gerados por sistemas de informação que asseguram a consistência das informações conforme as regras de negócio, por meio de transações que respeitam atributos, domínios e relacionamentos previamente definidos.

Dados analíticos

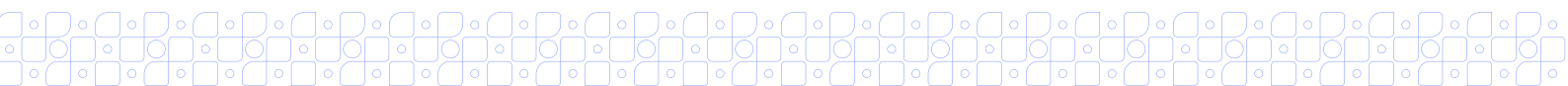
São organizados com o objetivo de identificar padrões, tendências e comportamentos, geralmente de forma agregada, sendo utilizados na elaboração de relatórios, painéis de monitoramento (*dashboards*) e ferramentas de inteligência de negócios (*Business Intelligence – BI*).

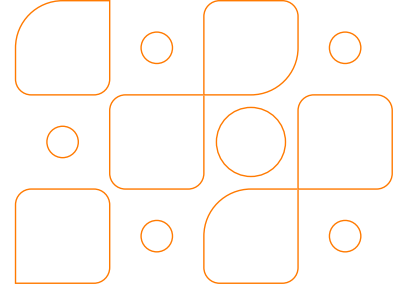


OBSERVAÇÃO DO AUTOR

Os dados transacionais são gerados pelos sistemas de informação que registram as atividades rotineiras dos serviços de saúde. Exemplos incluem o registro de uma consulta no e-SUS APS, a dispensação de um medicamento na farmácia, a inserção de um exame laboratorial no Prontuário Eletrônico ou a abertura de uma ficha de notificação no Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Sinan. Cada uma dessas operações corresponde a uma transação única, com atributos, domínios e relacionamentos previamente definidos pelo sistema.

Já os dados analíticos são organizados para permitir a identificação de padrões — geralmente a partir da agregação de grandes volumes de dados transacionais. Exemplos incluem painéis de monitoramento de dengue ou de Síndrome Respiratória Aguda Grave – SRAG, indicadores de desempenho hospitalar, *dashboards* de vacinação ou análises de filas da regulação.





2.2 Fonte de dados

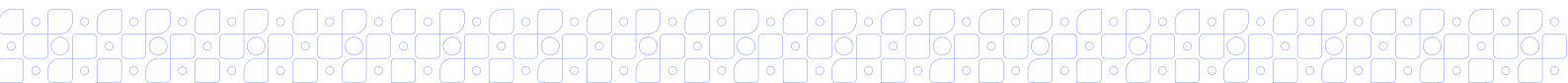
No campo da saúde, os dados são produzidos com finalidades relacionadas à pesquisa, à gestão e ao cuidado. A pesquisa pode assumir caráter clínico ou populacional, também denominada epidemiológica ou observacional. Os dados voltados à gestão são gerados por organizações públicas e privadas, principalmente para subsidiar a regulação do acesso aos serviços de saúde por meio de protocolos assistenciais, critérios econômicos e diretrizes normativas. Esse conjunto abrange informações sobre financiamento, regulamentação, infraestrutura, força de trabalho, regulação do acesso, autorizações de procedimentos e sistemas de notificação. Nesse sentido, as fontes de dados em saúde correspondem a locais, sistemas, processos ou dispositivos que produzem informações relevantes para o cuidado, a gestão, a vigilância e o planejamento das ações em saúde. Elas podem ser clínicas, administrativas, epidemiológicas, laboratoriais, financeiras ou provenientes de dispositivos e tecnologias digitais.

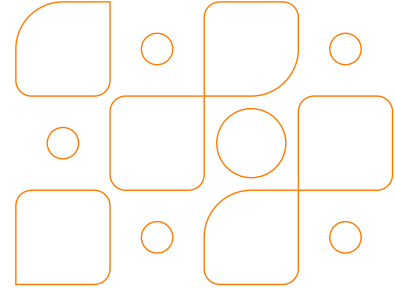


PARA REFLEXÃO

Para compreender o perfil de saúde de uma população, é fundamental utilizar informações que descrevam suas características. Mas você já parou para refletir sobre onde podemos encontrar esses dados?

No Brasil, parte dessas informações está disponível no portal oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. O instituto produz diversas pesquisas de bases populacionais, incluindo o censo demográfico – que ocorre a cada dez anos – e as pesquisas amostrais – como a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD. A PNAD é realizada anualmente (exceto em anos censitários) e coleta informações semelhantes às do censo, mas não abrange toda a população (IBGE, [2026?]).





Os dados referentes a eventos vitais, como nascimentos e óbitos, bem como informações de morbidade, são produzidos pelos serviços de saúde e consolidados em sistemas nacionais. Esses dados podem ser acessados no portal do Departamento de Informação e Informática do SUS – DataSUS, onde também estão disponíveis outras informações sobre qualidade da atenção, condições de vida e fatores ambientais (Brasil, [2019]a).

O DataSUS disponibiliza diversos bancos públicos abertos para análises em saúde pública, tais como (Brasil, [2019]a):

Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM;

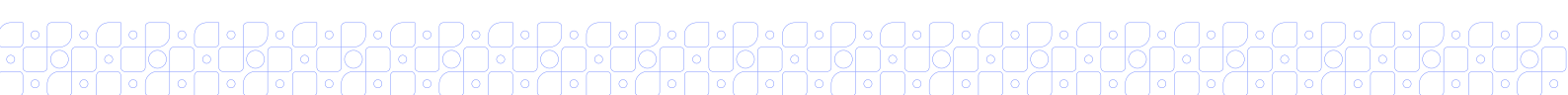
Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos – SINASC;

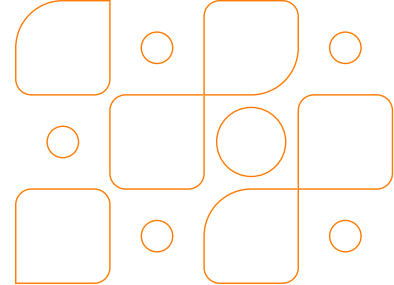
Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS – SIA/SUS;

Sistema de Informações Hospitalares do SUS – SIH/SUS;

Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Sinan.

Com os avanços em *big data* e IA, cresce também a capacidade de transformar dados não estruturados em fontes valiosas de informação para a saúde. Registros em texto livre de prontuários, laudos digitalizados, imagens médicas, áudios de teleatendimentos e até informações provenientes de dispositivos vestíveis passaram a ser analisados por algoritmos capazes de identificar padrões, extrair conhecimento clínico e apoiar decisões assistenciais e gerenciais.





2.3 Análise e disseminação de dados: ferramentas e melhores práticas

A intensificação da transformação digital tem favorecido a ampliação de ferramentas analíticas voltadas para o apoio à tomada de decisão. Essas soluções podem atuar diretamente na produção das informações — por meio de alertas inteligentes baseados em regras ou algoritmos — ou subsidiar decisões fundamentadas em evidências (*data driven decision making*).

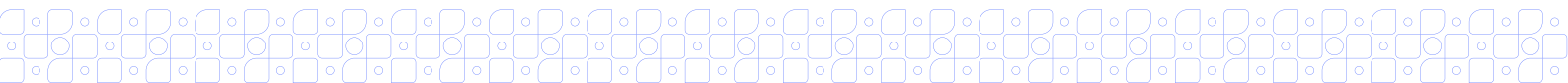
No âmbito das políticas públicas, distinguem-se a análise *ex ante*, orientada à construção de cenários prospectivos e estimativas, e a avaliação *ex post*, baseada na análise de dados históricos. Neste livro, adotamos o termo “análise” de forma abrangente, englobando ambas as abordagens sob a ótica das soluções informatizadas (Rotzsch, 2024).

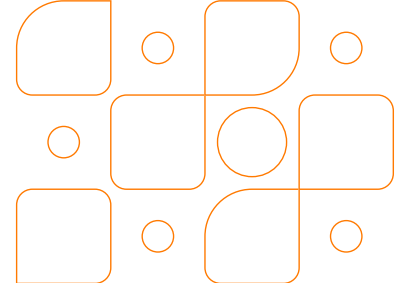
A análise pode, ainda, ser conduzida sobre dados granulares ou agregados. O dado granular corresponde ao nível mais elementar de registro, como um extrato de Prontuário Eletrônico em que cada linha representa um atendimento individual. Os dados agregados, por sua vez, resultam da consolidação das informações em métricas organizadas segundo dimensões analíticas.

No contexto da saúde pública, o SUS, por intermédio do MS, dispõe de múltiplas estratégias consolidadas para a disseminação de dados estruturados, tais como:

Quadro 02. Estratégias consolidadas para disseminação de dados estruturados no SUS

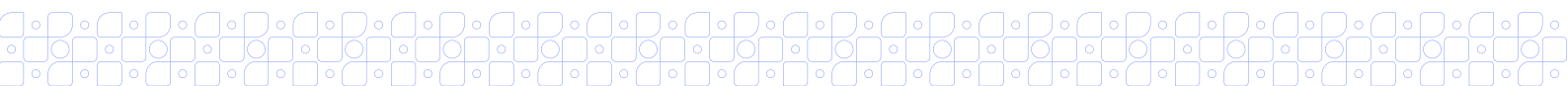
TabNet/ TabWin	Tabuladores que disponibilizam informações como: estatísticas vitais, epidemiológicas e morbidade, rede assistencial, indicadores de saúde, entre outras que contemplam a situação sanitária para subsidiar pesquisas na área de saúde e auxiliar a tomada de decisão baseada em evidências.
---------------------------	--

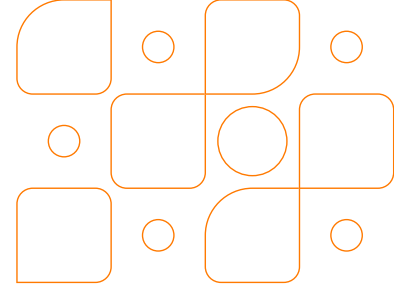




<p>Plataforma de dados abertos do MS</p>	<p>Ambiente de disseminação de dados do Sistema Único de Saúde (SUS), em formato aberto, no qual são publicados diversos conjuntos de dados de saúde disponibilizados pelas áreas gestoras das informações do Ministério da Saúde.</p>
<p>LocalizaSUS</p>	<p>Plataforma que mostra dados estratégicos de saúde distribuídos em diversos painéis, auxiliando na elaboração de análises contextuais e na formulação e avaliação de intervenções na saúde.</p>
<p>Sala de Apoio à Gestão Estratégica – SAGE</p>	<p>Portal que disponibiliza informações estratégicas de saúde, especialmente das RAS prioritárias. Ele permite o acompanhamento de repasses, coberturas e indicadores epidemiológicos e operacionais das ações e programas, favorecendo tomadas de decisão, maior transparência das ações governamentais e geração de conhecimento.</p>
<p>Infraestrutura de Dados Espaciais do Ministério da Saúde – IDE-MS</p>	<p>Plataforma pública e aberta (baseada em open source) que se propõe a organizar, estruturar, catalogar e disponibilizar, de forma padronizada, dados geoespaciais, climáticos e epidemiológicos. Ela funciona como um grande repositório de dados confiáveis e um portal de acesso a informações relevantes com localização geográfica definida. A IDE-MS promove a gestão territorial da saúde baseada em evidências e contribui para análises sobre a relação entre clima e saúde, apoiando ações estratégicas, como: monitoramento de surtos, identificação de áreas de risco e planejamento de intervenções eficazes.</p>
<p>Rede Interagencial de Informações para a Saúde – RIPSA</p>	<p>Rede não hierarquizada, colaborativa, solidária e integrada, atualmente composta por 45 renomadas instituições (governamentais e não governamentais), voltadas para a geração, a análise e a disseminação de dados e indicadores aplicados a políticas públicas de saúde. A RIPSA contribui com definição, produção e análise de dados, de informações e de indicadores a fim de viabilizar a disponibilidade adequada, oportuna e abrangente de análises sobre as condições de saúde e seus determinantes, bem como subsidiar os gestores do SUS com informações estratégicas para a tomada de decisões em saúde pública no Brasil.</p>

Fonte: Elaborado a partir de Brasil ([2019]a, c2025b, [2026?]d, 2026e, [2026?]g) e RIPSA ([2026]).





2.4 Dados e indicadores em Saúde Digital

A Saúde Digital é definida pela Organização Mundial de Saúde – OMS como o uso das TICs no apoio à saúde e a áreas relacionadas (Costa; Marin, 2020). Ela não é apenas uma mudança tecnológica, mas uma transformação cultural em que tecnologias alteram a prática assistencial, democratizam o acesso aos serviços de saúde e mudam as relações dentro do processo saúde–doença–cuidado (Costa; Marin, 2020).

Nesse cenário, a transformação digital é entendida como o processo de incorporação dessas inovações — que vão desde sistemas básicos até tecnologias avançadas como as de IA — para melhorar o desempenho das organizações (Brito, 2025). No setor público, a transformação digital é frequentemente vista como uma reforma administrativa voltada para a eficiência e a transparência (Brito, 2025).

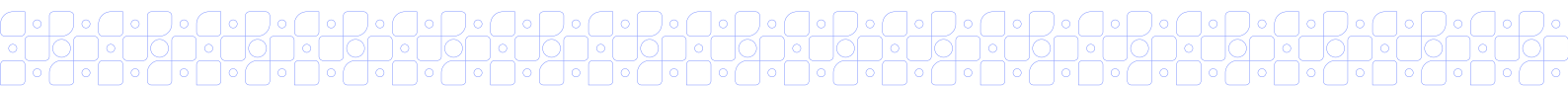
Figura 04. Indicadores em saúde

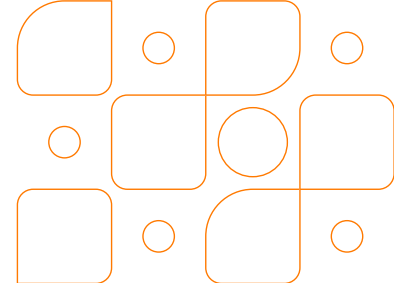


Fonte: Adaptado de Ministério da Saúde. Flickr, 2026. [CC BY-NC-SA 4.0](#).

O monitoramento e a avaliação da Saúde Digital são práticas importantes para identificar oportunidades de melhoria, priorizar a implementação de tecnologias e o desenvolvimento tecnológico no setor de saúde, buscando garantir a promoção da equidade e o acesso universal (Brito, 2025). Para que essa gestão seja efetiva, é necessário converter conceitos abstratos em indicadores objetivos, que permitam medir o progresso das ações em Saúde Digital nas instituições.

A construção de indicadores de Saúde Digital geralmente segue três abordagens metodológicas principais, vinculadas a: modelos de maturidade; índices compostos e multidimensionais; e abordagens sociotécnicas (Brito, 2025). A seguir, vamos entender melhor sobre cada uma delas.





2.4.1 Modelos de maturidade

Um modelo de maturidade é um método que avalia diferentes aspectos de uma organização em níveis que vão do básico ao avançado (Costa; Marin, 2020). Os modelos de maturidade são utilizados em diferentes setores da economia e em várias áreas do conhecimento, tais como Tecnologia da Informação – TI, qualidade de software e projetos de engenharia. Suas funções principais incluem:

Medição para *benchmarking*: comparar o desempenho entre instituições;

Monitoramento do progresso: verificar se os objetivos de digitalização estão sendo atingidos; e

Identificação de forças e fraquezas: mapear oportunidades de melhoria.

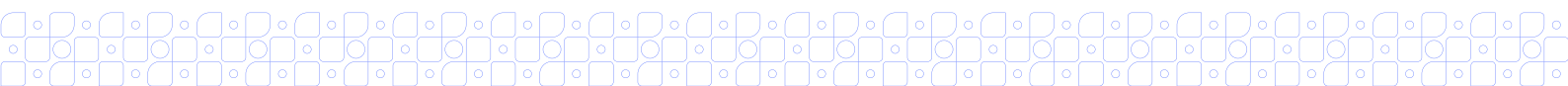
A construção desses modelos se baseia em requisitos específicos que devem ser cumpridos para avançar de nível, reduzindo o caos em projetos complexos ao oferecer um guia metodológico (Costa; Marin, 2020).

Para fins didáticos, abordaremos dois modelos como exemplos para entender os indicadores vinculados à maturidade — um deles de reconhecimento global e outro adaptado à realidade brasileira:

EMRAM

Modelos como o Modelo de Adoção de Prontuário Médico Eletrônico (*Electronic Medical Record Adoption Model* – EMRAM) utilizam uma escala de 0 a 7. O EMRAM avalia a maturidade digital de hospitais na implementação de Prontuários Eletrônicos, focando na evolução do papel para o digital e o uso de dados (Costa; Marin, 2020). Esse tipo de modelo ajuda o mapeamento da situação nos hospitais, identificando lacunas e facilitando o planejamento da melhoria contínua nas operações digitais.

De maneira simplificada, é possível descrever os estágios desse modelo da seguinte forma:



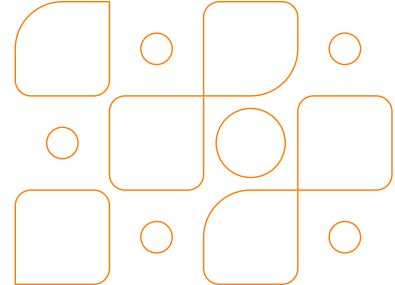


Figura 05. Estágios do EMRAM

Estágios iniciais (0–2)

Foco em sistemas básicos, dados de apoio (laboratório e radiologia) e organização de políticas e segurança.

Estágios intermediários (3–4)

Introdução de pedidos médicos eletrônicos (*Computerized Physician Order Entry – CPOE*), registro eletrônico de administração de medicamentos (*electronic Medication Administration Record – eMAR*) e suporte à decisão clínica básica.

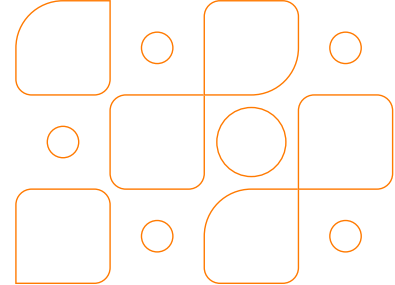
Estágios avançados (5–7)

Adoção de identificação do paciente na beira do leito, telemedicina, integração com outras redes (*Health Information Exchange – HIE*), dados para alertas e, no Estágio 7, um ambiente totalmente digital e sem papel.

Fonte: UNA-SUS/UFMA, 2026.

BDHI

O Brasil vem avançando nas avaliações internacionais, mas ainda apresenta discrepâncias entre os índices. Por exemplo, o país ocupa o 2º lugar no *GovTech Maturity Index – GTMI* (foco em eficiência técnica), mas o 50º lugar no *E-Government Development Index – EGDI* (foco em infraestrutura e capital humano) (Brito, 2025). Para adaptar a realidade internacional ao contexto local, foi proposto o *Brazilian Digital Health Index – BDHI*, contendo oito eixos de análise: Liderança e governança; Estratégia e investimento; Legislação, política e normas; Recursos humanos; Padrões e interoperabilidade; Infraestrutura; Serviços e aplicações; Cidadania, sustentabilidade e economia do conhecimento (Cruz *et al.*, 2022).



Esse último eixo — Cidadania, sustentabilidade e economia do conhecimento — é um diferencial do modelo brasileiro, pois focaliza em temas vinculados à inclusão e nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS (Cruz *et al.*, 2022).

O BDHI utiliza cinco níveis que, de forma resumida, poderiam ser descritos da seguinte maneira:

Figura 06. Níveis do BDHI

Nível A (não existe/baixo)

Pouca ou nenhuma maturidade em Saúde Digital, com infraestrutura e processos básicos ou inexistentes.

Nível B (incipiente)

Início da adoção de TICs, com projetos piloto e reconhecimento do potencial, mas sem integração.

Nível C (implantado)

Implementação de sistemas mais robustos, padronização de processos e uso crescente de dados.

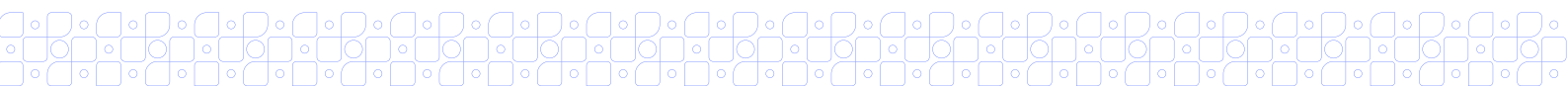
Nível D (maduro)

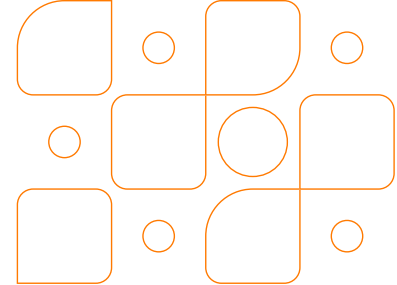
Integração de sistemas, análise de dados para tomada de decisão e inovações digitais mais complexas.

Nível E (estável)

Saúde Digital totalmente integrada, uso de IA, dados preditivos e foco na transformação da atenção à saúde e da gestão.

Fonte: Elaborado a partir de Cruz *et al.* (2022).





2.4.2 Índices específicos em Saúde Digital

Na Saúde Digital, os índices e modelos de avaliação ajudam a medir não apenas o funcionamento das tecnologias, mas também seu impacto assistencial, seu nível de maturidade e sua sustentabilidade dentro dos sistemas de saúde. Dois referenciais amplamente utilizados são o *Global Digital Health Index* – GDHI e o Modelo de Sucesso de Sistemas de Informação proposto por DeLone e McLean.

GDHI

O GDHI utiliza eixos temáticos (como Liderança, Infraestrutura e Padrões) baseados no *toolkit* da OMS, formando parte do *Global Digital Health Monitor* – GDHM. O índice está formado pelos seguintes eixos (Costa; Marin, 2020):

Liderança e governança;

Estratégia e investimento;

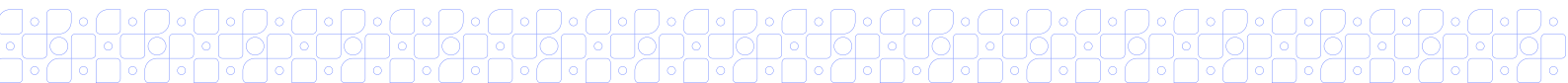
Serviços e aplicações;

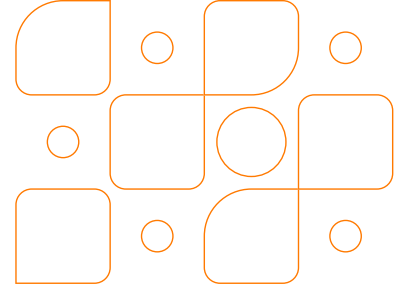
Infraestrutura e arquitetura;

Fatores habilitadores; e

Foco em equidade, diversidade e direitos humanos.

Ademais, existem indicadores específicos para cada eixo, que medem o nível de maturidade em áreas, como: existência de órgãos de governança para Saúde Digital; inclusão da Saúde Digital em planos nacionais; preparação para tecnologias emergentes; e análise de equidade e gênero em estratégias (Costa; Marin, 2020).





Modelo de DeLone e McLean

Trata-se de um modelo multidimensional e focado no sucesso dos sistemas de informação. Ele estabelece uma relação de interdependência entre seis categorias. A qualidade da informação, do sistema e do serviço influenciam o uso e a satisfação, que, por sua vez, geram benefícios líquidos para a instituição (Costa; Marin, 2020). Seu funcionamento é baseado em:

Inputs: qualidade do sistema, qualidade da informação e qualidade do serviço;

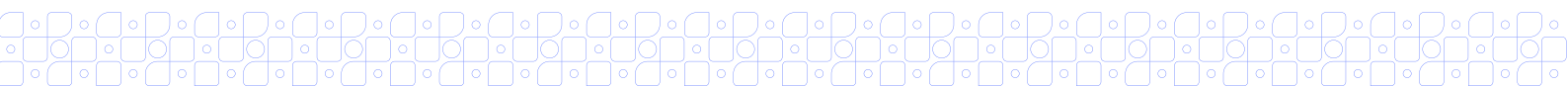
Processo: uso ou intenção de uso e satisfação do usuário; e

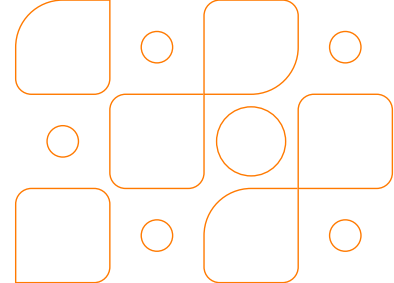
Outcomes: benefícios líquidos, ou seja, resultados tangíveis e intangíveis para indivíduos e organizações (como aumento de produtividade, eficiência ou melhor tomada de decisão).

2.4.3 Perspectiva sociotécnica

A construção de indicadores sob uma perspectiva sociotécnica propõe que a digitalização das instituições do Estado, incluindo as do setor de saúde, não seja analisada apenas como um avanço tecnológico, mas como um processo que integra fatores sociais, políticos e institucionais (Brito, 2025). Essa abordagem é essencial para garantir que a transformação digital não amplie as desigualdades existentes.

A perspectiva sociotécnica propõe que a avaliação da transformação digital vá além da eficiência técnica, incorporando a dimensão da cidadania (Brito, 2025). Ela critica o viés “gerencialista” de muitos indicadores internacionais (como o GTMI e o EGDI), que priorizam a eficiência administrativa, a redução de custos e a austeridade (Brito, 2025).





Focar apenas em eficiência pode resultar no silenciamento e na exclusão de grupos vulneráveis. Por isso, os indicadores devem ser tratados como ferramentas de diagnóstico, promovendo a equidade, a inclusão social e o fortalecimento da cidadania. Eles devem se adaptar às necessidades locais, e não servir apenas como metas de *rankings* globais (Brito, 2025).

Para que um indicador seja verdadeiramente sociotécnico, ele deve medir a presença da tecnologia e as condições sociais de seu uso (Brito, 2025). Nesse sentido, destacam-se:

Barreiras de acesso

Devem ser considerados fatores como o acesso desigual à internet e as barreiras de letramento digital da população.

Cidadania e sustentabilidade

O modelo brasileiro BDHI é um exemplo prático dessa abordagem ao incluir um oitavo eixo específico para cidadania, sustentabilidade e economia do conhecimento. Esse eixo avalia a inclusão e a acessibilidade, alinhando-se aos ODS da Organização das Nações Unidas – ONU.

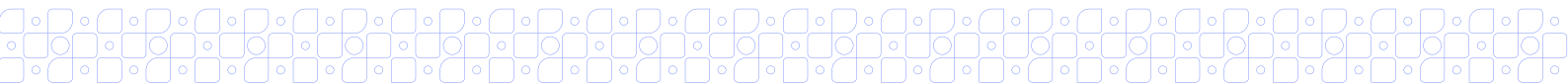
A perspectiva sociotécnica expande o conceito de governança digital para incluir a interação direta com a cidadania (Brito, 2025). Dessa abordagem, destacam-se alguns eixos fundamentais:

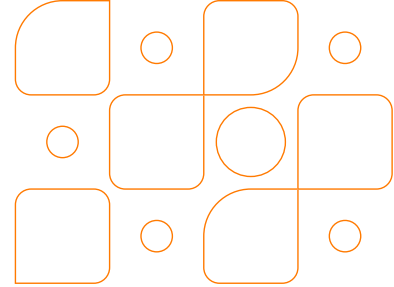
Transparência e *accountability*

Indicadores desse domínio avaliam a disponibilidade de dados abertos (*open data*), permitindo que a sociedade utilize informações públicas de forma autônoma para criar soluções e monitorar o governo.

Coprodução de políticas

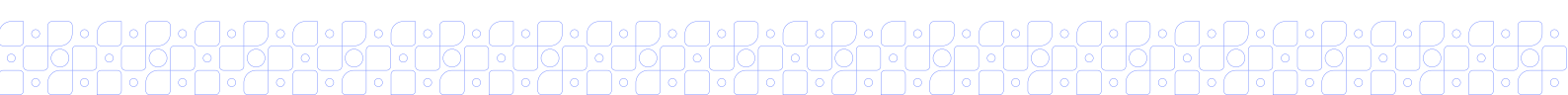
Mede-se o envolvimento do cidadão em todas as etapas, desde a identificação de necessidades (coinciação) até o monitoramento dos serviços (coavaliação).





Um ponto crítico destacado na bibliografia especializada sobre esse tema é a relação de dependência tecnológica (Brito, 2025). No que se refere a *big techs*, a dependência dessas grandes multinacionais de tecnologia gera riscos à soberania digital. Indicadores sociotécnicos devem monitorar se o governo mantém o controle sobre sistemas críticos e dados sensíveis ou se está delegando o poder decisório ao mercado (Brito, 2025).

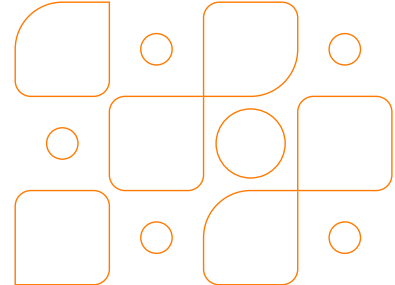
Além disso, a discussão sobre dependência tecnológica também envolve a dimensão da confiança e da ética digital. A segurança técnica deve vir acompanhada de uma ética digital que assegure ao cidadão que seus dados são usados de forma responsável, combatendo processos de desinformação que corroem a confiança nas instituições (Brito, 2025).



3 Sistemas de Informação em Saúde – SIS

Os SIS, também conhecidos como *Health Information Systems* – HIS em contextos internacionais, constituem um dos pilares fundamentais dos sistemas de saúde modernos. Eles organizam a produção, a análise e a disseminação de dados necessários ao planejamento, à gestão e à avaliação de políticas, serviços e ações em saúde. São reconhecidos como instrumentos estratégicos para a tomada de decisão baseada em evidências, a orientação de recursos e o fortalecimento da vigilância em saúde e da atenção à população (AbouZahr; Boerma, 2005)

A OMS reconhece o SIS como um dos blocos essenciais dos sistemas de saúde, enfatizando seu papel na geração de evidências para políticas, na alocação eficiente de recursos e na redução de desigualdades em saúde. A Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS, por sua vez, propõe a noção de "*Information Systems for Health*" como um processo holístico. Ele articula as aplicações interoperáveis, as bases de dados e o uso ético de dados — estruturados e não estruturados — a fim de produzir informação estratégica orientada ao bem-estar e à tomada de decisão em saúde pública (PAHO, 2021).



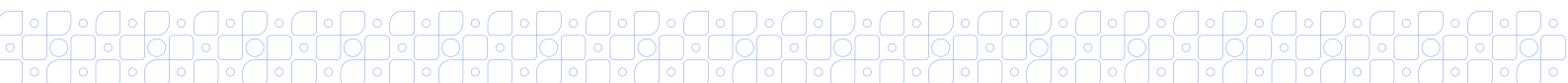
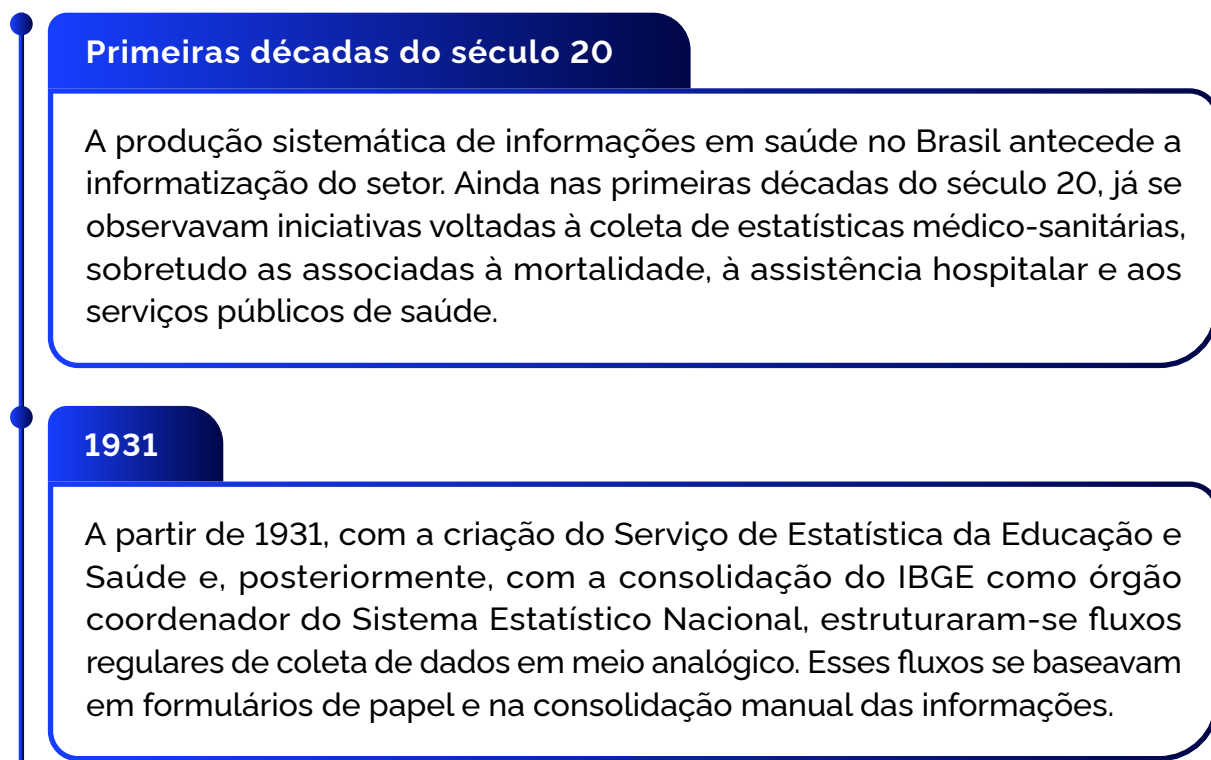
FIQUE ATENTO

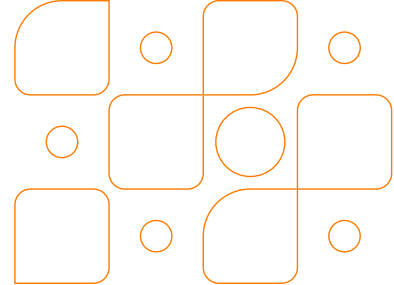
Esses sistemas integram coleta, armazenamento, processamento, análise e uso de dados em todos os níveis do sistema de saúde. Eles abrangem múltiplas fontes de informação — registros clínicos, dados de serviços, vigilância epidemiológica, inquéritos populacionais e registros vitais — com o objetivo de produzir informação oportuna e confiável para monitorar tendências de doenças, avaliar desempenho e apoiar o desenvolvimento de políticas e planos nacionais.

3.1 Os SIS no Brasil

No contexto brasileiro, a trajetória de constituição desses sistemas revela um processo marcado por avanços tecnológicos relevantes, mas também por forte fragmentação informacional, descontinuidade conceitual e uso limitado da informação nos processos decisórios (Panitz, 2014). Para conhecer esse histórico, acompanhe a linha do tempo a seguir:

Figura 07. Linha do tempo dos principais marcos históricos dos SIS no Brasil





1931

Os sistemas analógicos tinham como principal finalidade subsidiar o Estado na produção de estatísticas nacionais e no acompanhamento de fenômenos sanitários relevantes. No entanto, a limitada capacidade de processamento, a ausência de integração entre bases de dados e a demora na disponibilização das informações restringiam significativamente seu uso para a gestão cotidiana dos serviços de saúde.

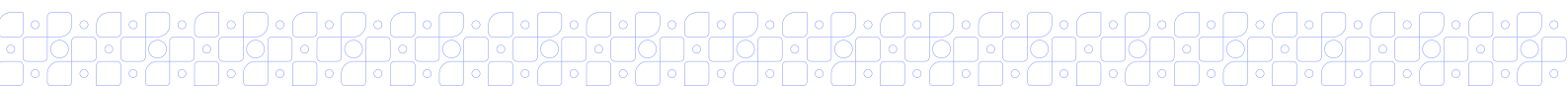
1970

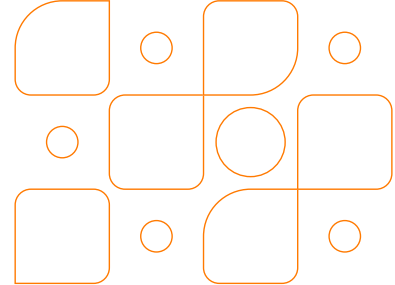
O processo de informatização dos SIS no Brasil se iniciou na década de 1970, em um contexto de expansão do uso de tecnologias de processamento eletrônico de dados no setor público. Esse movimento ocorreu de forma paralela no então MS e no Instituto Nacional de Previdência Social – INPS, refletindo a histórica separação entre as lógicas epidemiológica e assistencial que marcaram a organização do sistema de saúde brasileiro.

1975

No âmbito do MS, destaca-se o desenvolvimento do SIM, cujos estudos tiveram início em 1975 e cuja implantação nacional ocorreu a partir de 1976. Já no campo assistencial, o INPS, por meio da Empresa de Processamento de Dados da Previdência Social – Dataprev, desenvolve o Sistema Nacional de Controle e Pagamento de Contas Hospitalares, voltado à automatização dos processos de faturamento e ressarcimento dos serviços prestados.

Apesar desses avanços, a informatização inicial não abrangia todo o ciclo de produção da informação. Os dados continuavam a ser coletados em papel nas unidades de saúde e apenas posteriormente eram digitalizados em nível central, o que mantinha limitações importantes quanto à tempestividade, à qualidade e ao uso das informações.





1980

A criação do SUS, no final da década de 1980, inaugurou uma nova fase na produção de informações em saúde no país. A ampliação das responsabilidades do Estado na coordenação da política de saúde e a necessidade de subsidiar processos de planejamento, financiamento, avaliação e controle impulsionaram o desenvolvimento de sistemas de informação de base nacional.

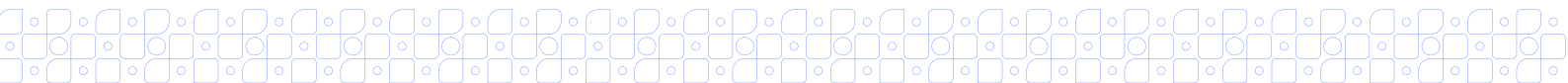
1990

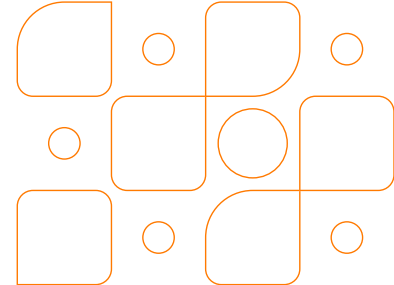
Nesse contexto, a criação do DataSUS representa um marco institucional fundamental. Desde a década de 1990, observamos uma intensa expansão do número de SIS, abrangendo áreas como mortalidade (SIM), nascidos vivos (SINASC), agravos de notificação (Sinan), produção ambulatorial (SIA/SUS), produção hospitalar (SIH/SUS), imunizações (Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações – SI-PNI), atenção básica (Sistema de Informação da Atenção Básica – SIAB e e-SUS Atenção Básica – e-SUS AB), entre muitos outros.

Fonte: Elaborado a partir de Branco (2006), Brasil (2009a) e Panitz (2014).

Esses sistemas permitiram ao país construir grandes bases nacionais de dados em saúde, com cobertura praticamente universal, constituindo um patrimônio informacional singular no cenário internacional. Contudo, sua conformação ocorreu majoritariamente de forma setorial, orientada por necessidades específicas de programas, áreas técnicas ou mecanismos de financiamento, e não a partir de uma estratégia integrada de informação em saúde (Branco, 2006).

Como consequência desse processo histórico, consolidou-se no SUS um cenário caracterizado pela profusão de sistemas de informação pouco integrados entre si, com elevado grau de redundância, sobreposição de dados e baixa interoperabilidade. A fragmentação das bases informacionais dificulta a construção de uma visão longitudinal e integral do cuidado em saúde, tanto no nível individual quanto populacional (Moraes; Gomes, 2007).





Além disso, grande parte dos SIS foi estruturada com foco na administração e no faturamento, priorizando o registro de procedimentos e eventos necessários ao ressarcimento financeiro em detrimento da representação dos processos clínicos e das trajetórias de cuidado. Esse modelo resulta em uma grande quantidade de dados produzidos, mas em pouca informação efetivamente útil para apoiar decisões clínicas e de gestão (Panitz, 2014).

Essa dificuldade de transformar dados em informação qualificada contribui para a tomada de decisões sem base empírica consistente, comprometendo processos essenciais como o planejamento, a avaliação e a regulação dos serviços de saúde. Trata-se de um problema que transcende a dimensão tecnológica, envolvendo aspectos organizacionais, culturais e políticos relacionados ao papel da informação no sistema de saúde (Brasil, 2009b).

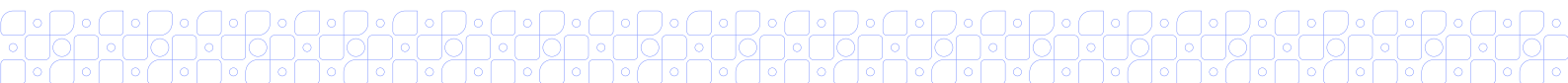
3.2 Os SIS no contexto da Saúde Digital

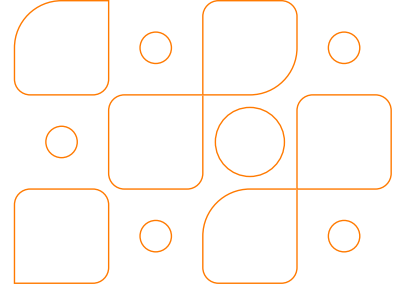
Na última década, a Saúde Digital se consolidou internacionalmente como uma estratégia central para o fortalecimento dos sistemas de saúde. A OMS destaca que SIS bem estruturados são essenciais para a produção de informações confiáveis e oportunas, fundamentais para a formulação de políticas públicas, a tomada de decisão baseada em evidências e a gestão eficiente de recursos em saúde (WHO, 2025).



FIQUE ATENTO

Essa perspectiva é reforçada pela *Estratégia Global de Saúde Digital 2020–2027*, que reconhece a Saúde Digital como instrumento-chave para promover acesso equitativo, qualidade da atenção e sustentabilidade dos sistemas de saúde (WHO, 2025).





A Saúde Digital se insere no campo mais amplo da transformação digital, com foco específico no setor de saúde. Introduzido por Seth Frank no início dos anos 2000, o conceito abrange iniciativas como Telessaúde, telemonitoramento, medicina de precisão, dispositivos vestíveis, cirurgia robótica e uso de modelos preditivos para apoio à decisão clínica. Mais do que a simples adoção de tecnologias, a Saúde Digital deve produzir valor mensurável para usuários, profissionais e instituições de saúde (Magalhães, 2022).

No Brasil, a institucionalização da Saúde Digital como política pública é sustentada por um conjunto relevante de marcos legais. Conheça cada um deles a seguir:

Lei de Acesso à Informação – LAI

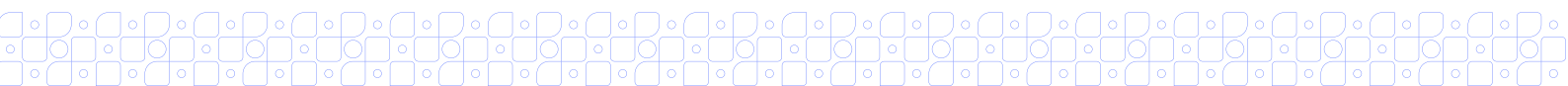
Assegura a transparência e o direito de acesso a dados públicos em saúde.

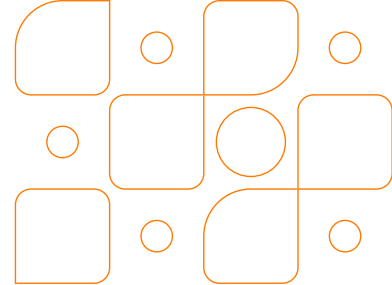
LGPD

Estabelece normas rigorosas para o tratamento de dados pessoais sensíveis, incluindo informações de saúde, de modo a garantir privacidade e segurança no contexto digital (Brasil, 2011a; 2018a).

Lei n.º 13.787/2018

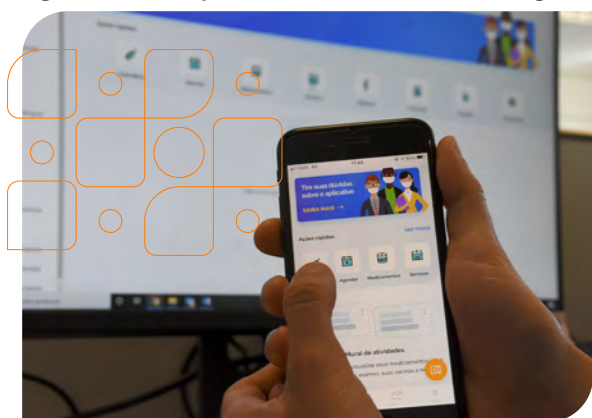
Regulamenta a digitalização e o uso de Prontuários Eletrônicos, representando um marco importante para a consolidação da Saúde Digital no país (Brasil, 2018b).





A primeira iniciativa estruturante do governo federal ocorreu em 2016, com a criação do Comitê Gestor da Estratégia e-Saúde, responsável por coordenar ações de informatização, padronização e interoperabilidade dos sistemas de saúde. Em 2017, foi publicada a Estratégia e-Saúde para o Brasil, que organizou as ações em torno de pilares como governança, infraestrutura, interoperabilidade e recursos humanos (Brasil, 2017). Em 2019, o comitê foi reformulado e ampliado, passando a abranger explicitamente a Saúde Digital, incluindo temas como IA, *big data* e dispositivos vestíveis, com maior alinhamento estratégico às prioridades nacionais (Brasil, 2019b).

Figura 08. Aplicativo Meu SUS Digital



Fonte: Adaptado de Ministério da Saúde. Flickr, 2026. [CC BY-NC-SA 2.0.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/)

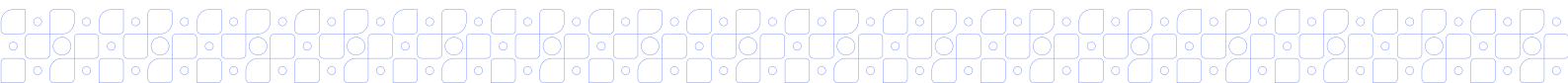
A pandemia de covid-19 acelerou significativamente esse processo. Nesse contexto, destacam-se: a Rede Nacional de Dados em Saúde – RNDS, como plataforma interoperável de integração de informações em âmbito nacional; e o Programa SUS Digital, por meio do aplicativo Meu SUS Digital, que ampliou o acesso dos cidadãos aos seus históricos de saúde, fortalecendo a continuidade do cuidado (Brasil, c2025c; c2025d).

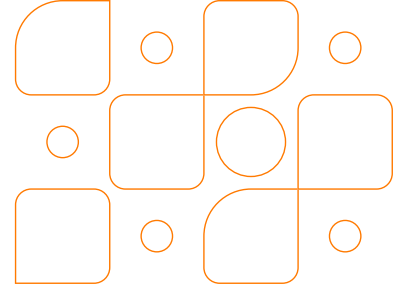
O Programa SUS Digital, lançado em 2024, consolidou e atualizou as iniciativas anteriores ao estabelecer uma agenda estratégica voltada à transformação digital no SUS. Seu foco reside na ampliação da interoperabilidade, no fortalecimento da infraestrutura digital dos municípios e na qualificação do uso de dados para gestão, vigilância em saúde e cuidado em saúde (Brasil, 2024a).



FIQUE ATENTO

Essas iniciativas têm promovido uma profunda reformulação da arquitetura dos SIS do SUS, com a adoção de novos padrões de interoperabilidade, modelos de informação e diretrizes arquiteturais orientadas pela RNDS. Como resultado, emerge uma nova geração de SIS, com arquiteturas e lógicas de funcionamento distintas dos sistemas desenvolvidos nas décadas anteriores, mais alinhadas à produção de informações clínicas, à integração do cuidado e ao apoio à tomada de decisão (Panitz, 2025).





3.3 Arquitetura dos SIS

A arquitetura de SIS constitui o alicerce estrutural sobre o qual se organizam, integram e operam os diversos componentes responsáveis pela coleta, pelo processamento, pelo armazenamento, pela proteção e pela disponibilização de dados em ambientes assistenciais, administrativos e de gestão. Em termos conceituais, a arquitetura de software pode ser compreendida como o conjunto de decisões fundamentais que orientam a estrutura de um sistema, definindo seus componentes, suas responsabilidades, os padrões de interação e os mecanismos de governança técnica necessários para atender aos requisitos funcionais e não funcionais ao longo do tempo (ISO; IEC; IEEE, 2022).

No campo da saúde, essas decisões adquirem relevância ampliada, uma vez que impactam diretamente a qualidade da informação, a continuidade do cuidado, a segurança do paciente e a capacidade do sistema de responder a demandas complexas e dinâmicas.

Nos SIS, a arquitetura não se limita a uma escolha tecnológica isolada, mas expressa uma visão organizacional e política sobre como os dados de saúde devem circular, quem pode acessá-los, em que momento e com quais garantias de integridade, confidencialidade e rastreabilidade. Assim, uma arquitetura bem definida precisa contemplar os seguintes aspectos:

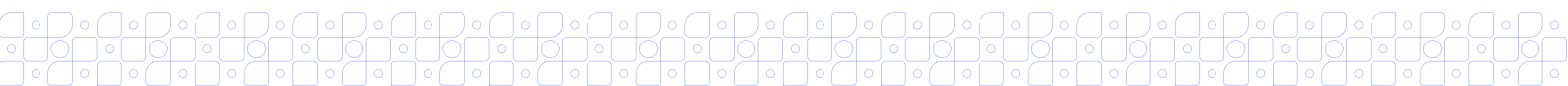
Interoperabilidade semântica e técnica;

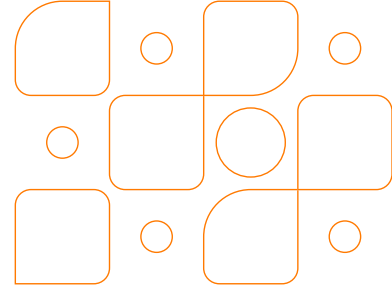
Escalabilidade frente ao crescimento do volume de dados;

Resiliência operacional;

Governança de dados; e

Aderência a marcos regulatórios, especialmente aqueles relacionados à proteção de dados pessoais sensíveis.





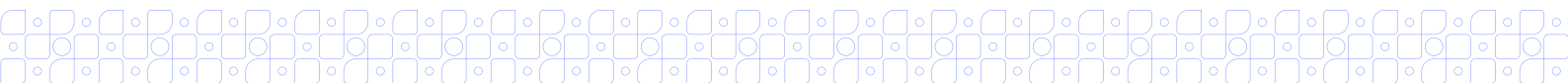
Quando tais elementos não são adequadamente considerados, os sistemas tendem a se tornar rígidos, fragmentados e pouco adaptáveis às transformações do setor de saúde (Panitz, 2025).

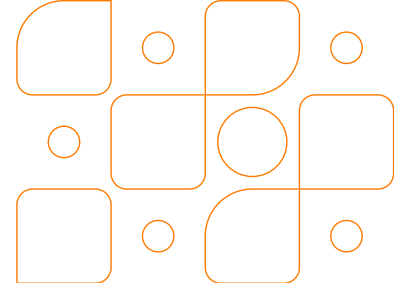
Figura 09. Cerimônia de apresentação e anúncios do governo federal intitulada “Transformação digital: um governo para cada pessoa”



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

Os SIS desenvolvidos nas décadas anteriores à consolidação da Saúde Digital no Brasil refletem fortemente o contexto tecnológico e institucional de sua época. Em geral, esses sistemas foram concebidos para operar em ambientes com conectividade limitada, forte descentralização administrativa e foco prioritário em funções de registro, controle e financiamento da produção de serviços. Como resultado, suas arquiteturas tendem a ser monolíticas, fortemente acopladas e baseadas em processamento local e periódico de dados (Panitz, 2014).





A arquitetura de sistemas legados em saúde se caracteriza pela concentração das funcionalidades — interface, regras de negócio e persistência de dados — em aplicações únicas ou monolíticas, frequentemente instaladas localmente nas unidades de saúde ou nos órgãos gestores. Esse modelo favorece a autonomia operacional e a continuidade do funcionamento mesmo na ausência de conectividade constante, mas impõe limitações significativas à integração com outros sistemas e ao compartilhamento de informações em tempo oportuno.

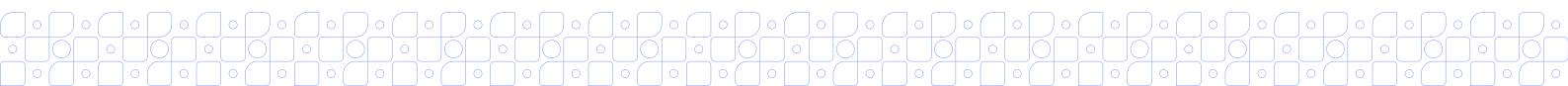
Aplicações monolíticas são sistemas desenvolvidos como um único bloco estrutural, no qual todas as funcionalidades — como interface com o usuário, regras de negócio, processamento e acesso aos dados — estão agrupadas e interdependentes. Isso significa que qualquer alteração, por menor que seja, exige modificar e redistribuir o sistema inteiro.

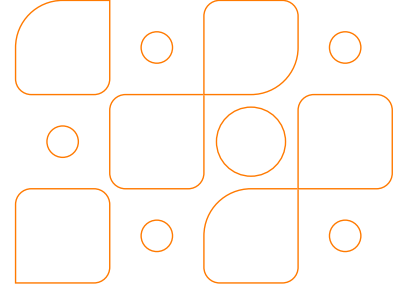


VOCÊ SABIA?

Quando essas aplicações monolíticas permanecem em operação por longos períodos, mesmo após a evolução das tecnologias de desenvolvimento, elas passam a ser conhecidas como sistemas legados. Esses sistemas geralmente utilizam linguagens, bancos de dados e arquiteturas antigas. Além disso, sua manutenção se torna cada vez mais complexa e custosa, pois depende de profissionais especializados em tecnologias descontinuadas ou pouco utilizadas. Ainda assim, os sistemas legados continuam desempenhando funções no dia a dia das instituições, especialmente porque concentram informações históricas essenciais e apoiam rotinas consolidadas na gestão e na assistência.

Outro traço marcante dessas arquiteturas é o uso intensivo de processamento em lote, no qual os dados são acumulados localmente e transmitidos periodicamente para instâncias centrais de consolidação. Embora eficiente para lidar com grandes volumes de registros administrativos, esse modelo dificulta o acesso em tempo real às informações e restringe o uso dos dados para fins clínicos e de coordenação do cuidado (Panitz, 2025).





Do ponto de vista da interoperabilidade, sistemas legados tendem a depender de intercâmbio manual de arquivos e de rotinas específicas de importação e exportação de dados, frequentemente baseadas em formatos proprietários ou pouco padronizados. Essa abordagem reforça a fragmentação da informação em saúde e limita a construção de uma visão longitudinal do percurso do usuário no sistema. Ademais, aspectos de segurança e privacidade, embora presentes, costumam estar condicionados às práticas locais, uma vez que a própria arquitetura dificulta a implementação uniforme de mecanismos avançados de controle de acesso, auditoria e autenticação robusta.

3.4 Diretriz arquitetural do Ministério da Saúde

Diante das limitações observadas nos sistemas legados e do avanço da transformação digital no SUS, o MS passou a estabelecer diretrizes arquiteturais formais para orientar o desenvolvimento, a manutenção e a evolução dos sistemas de informação sob sua responsabilidade. Essas diretrizes definem um conjunto de princípios, padrões e tecnologias que visam garantir maior consistência, interoperabilidade, segurança e sustentabilidade aos SIS (Brasil, c2026b).

Um dos princípios centrais dessa orientação é a adoção de arquiteturas desacopladas, preferencialmente baseadas em microsserviços. Essa abordagem permite que diferentes componentes de um sistema sejam desenvolvidos, implantados e evoluídos de forma independente, reduzindo o impacto de mudanças e facilitando a escalabilidade (Brasil, c2026b).

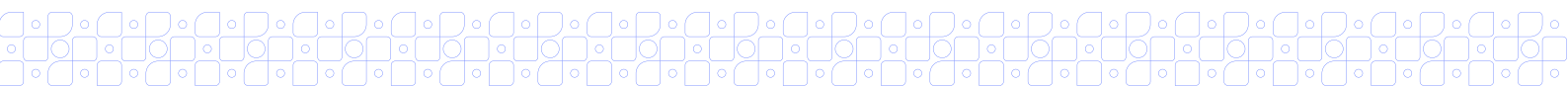


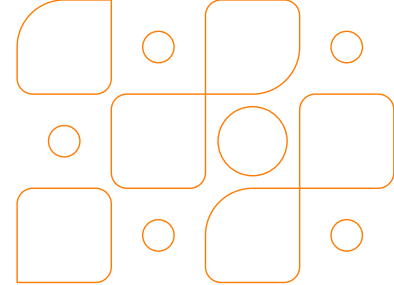
PARA REFLEXÃO

Imagine um sistema fictício chamado +SUS, utilizado para cadastro de usuários, agendamento de consultas, registro em prontuário, dispensação de medicamentos e geração de relatórios.

Agora, reflita: em vez de funcionar como um único bloco, e se esse sistema fosse estruturado em partes independentes, chamadas **microsserviços**, cada uma responsável por uma função específica?

As diretrizes do MS recomendam esse modelo de funcionamento, pois, assim, o módulo de agendamento poderia ser atualizado sem interferir no prontuário. Da mesma forma, uma falha na farmácia não interromperia todo o sistema.





Além disso, o MS enfatiza a necessidade de que as soluções sejam agnósticas em relação à infraestrutura de produção, evitando dependência de fornecedores específicos e favorecendo o uso de ambientes baseados em contêineres e orquestração (Brasil, c2026b).



FIQUE ATENTO

Pensando no sistema fictício +SUS, a orientação do MS também orienta que as soluções sejam **agnósticas à infraestrutura**, ou seja, que não dependam de um único tipo de servidor ou fornecedor. Dessa forma, o ideal é que o sistema funcione da mesma forma em servidores locais, na nuvem pública, na nuvem privada ou em ambientes híbridos.

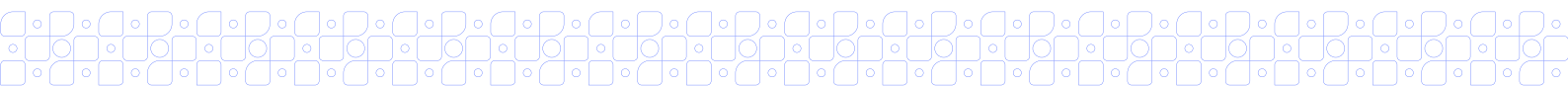
Para além disso, o sistema baseado em **contêineres** garante que sejam formadas “caixinhas” padronizadas, que empacotam tudo o que a aplicação precisa para funcionar: código, bibliotecas, configurações e dependências. Isso garante que o software rode sempre da mesma forma, independentemente do computador, do servidor ou da nuvem em que for instalado.

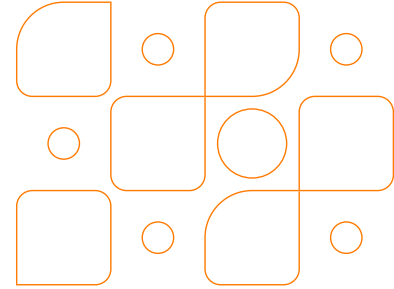
Na área de desenvolvimento de *software*, a diretriz estabelece tecnologias homologadas para *back-end* (como Angular, React e Vue.js) e *front-end* (como Java e Node.js). A infraestrutura de desenvolvimento adota uma arquitetura baseada em contêineres Docker orquestrados por Kubernetes, possibilitando a criação de ambientes de desenvolvimento isolados, escaláveis e facilmente reproduzíveis ao longo de todo o ciclo de vida das aplicações (Brasil, c2026b).



OBSERVAÇÃO DO AUTOR

Front-end é o que o usuário vê e usa: as telas, os botões e os formulários. O *back-end* é a parte “invisível”, onde ficam as regras, os cálculos e o acesso aos bancos de dados. Eles precisam conversar entre si para que o sistema funcione.





Nesse contexto, as práticas de *Development, Security and Operations* – DevSecOps (modelo de trabalho no desenvolvimento de *software* que integra desenvolvimento, segurança e operações) são incorporadas de forma sistemática ao processo de desenvolvimento. Essa abordagem prevê que mecanismos de segurança, automação e controle de qualidade estejam presentes desde as etapas iniciais de concepção até a implantação das soluções. A qualidade do código, a padronização de estilos e a verificação contínua de vulnerabilidades passam a ser requisitos estruturais, e não apenas boas práticas recomendadas (Brasil, c2026b).

Os bancos de dados dos SIS devem seguir a Metodologia de Administração de Dados – MAD, que estabelece diretrizes para a escolha de tecnologias, padrões de gestão e governança das bases de dados. Essa metodologia admite o uso de diferentes Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados – SGBD, desde que atendam aos requisitos institucionais de segurança, desempenho e integridade das informações, como:

Oracle;

PostgreSQL;

MySQL;

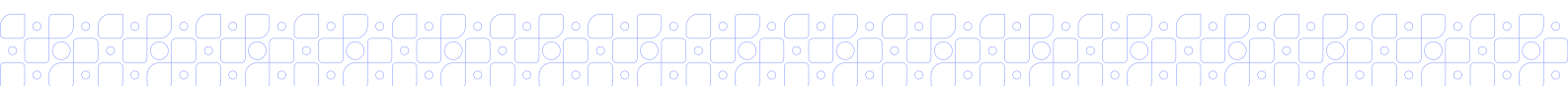
SQL Server;

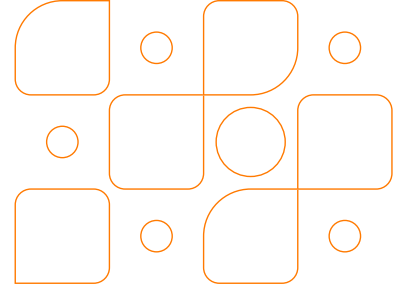
Aurora;

Redshift;

Greenplum; e

MongoDB.





A gestão dessas bases é realizada por Administradores de Banco de Dados (*Database Administrators – DBAs*), responsáveis por assegurar a confiabilidade, a disponibilidade e a proteção dos dados. A MAD também define padrões rigorosos de modelagem, nomenclatura e documentação, garantindo a qualidade dos dados e sua aderência às regras de negócio do MS (Brasil, [2025]a).



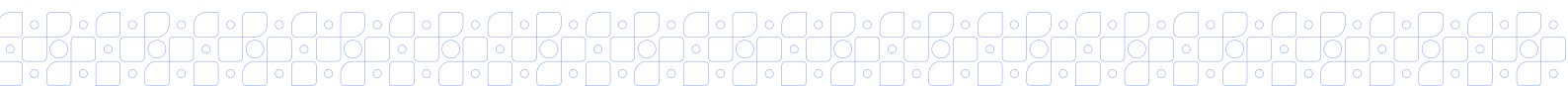
VOCÊ SABIA?

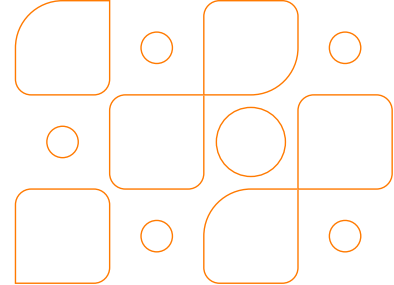
SGBD são programas que gerenciam bancos de dados, permitindo armazenar, organizar, consultar e atualizar informações de forma segura e eficiente, além de controlar o acesso e garantir a consistência dos dados.

No que se refere à segurança da informação, as diretrizes preveem a adoção de práticas como a anonimização de dados e a criação de perfis de usuários específicos para manutenção e operação das aplicações, assegurando controle adequado de acesso. Essas medidas estão alinhadas às exigências da LGPD, especialmente no tratamento de dados sensíveis em saúde (Brasil, c2026a).

As diretrizes arquiteturais estabelecem requisitos mínimos para garantir consistência, interoperabilidade e sustentabilidade dos sistemas desenvolvidos. Assim, a comunicação entre as camadas de back-end e front-end deve ocorrer por meio de APIs REST (*Application Programming Interfaces – APIs* que seguem os princípios da arquitetura Representational State Transfer – REST), facilitando a integração entre sistemas e o acesso a dados corporativos.

Para assegurar portabilidade e reuso de código, é exigido o uso de frameworks de Mapeamento Objeto-Relacional (*Object-Relational Mapping – ORM*) na camada de persistência. Também é demandada a construção de componentes com alto grau de desacoplamento, possibilitando sua reutilização em diferentes projetos.





OBSERVAÇÃO DO AUTOR

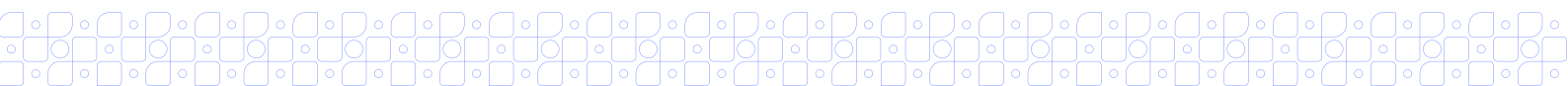
Uma API é como uma “ponte” que permite que dois sistemas troquem informações de forma organizada. O padrão REST define regras simples e padronizadas para essa troca, facilitando que diferentes sistemas falem a mesma língua.

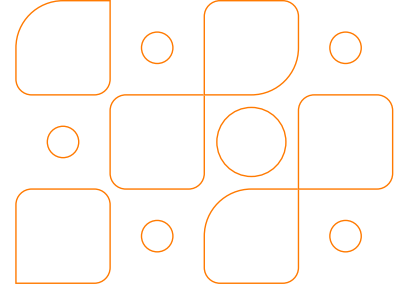
ORM é uma tecnologia que funciona como um “intérprete” entre o sistema e o banco de dados. Em vez de escrever comandos complicados para salvar ou buscar informações, o desenvolvedor usa o ORM, que faz essa tradução automaticamente.

No processamento de dados, requisições de longa duração devem ser tratadas de forma assíncrona, por meio de filas, enquanto rotinas de processamento em lote devem ser executadas em módulos independentes e agendáveis, reduzindo impactos sobre o desempenho e o tráfego de rede (Brasil, c2026b).

A autenticação de usuários é realizada preferencialmente pelo Gov. br ou, alternativamente, pelo Autorizador do DataSUS, enquanto o controle de permissões é gerido pelo Sistema de Cadastro e Permissão de Acesso – SCPA, garantindo acesso restrito às informações sensíveis. As diretrizes também definem boas práticas de desenvolvimento, incluindo padronização de código, consistência de estilos e verificações contínuas de qualidade ao longo do ciclo de desenvolvimento (Brasil, c2026b).

Em relação à segurança, para garantir rastreabilidade e auditoria, as aplicações devem: adotar autenticação baseada em OAuth (*Open Authorization*); implementar mecanismos de mitigação dos principais riscos de aplicações web definidos pelo Open Worldwide Application Security Project – OWASP; e manter registros detalhados de eventos relevantes, como acessos, erros e operações de escrita. (Brasil, c2026b).





PARA SABER MAIS

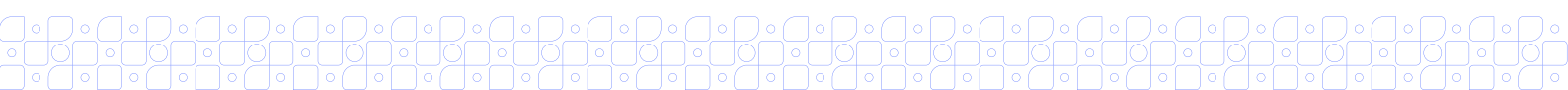
OAuth é um mecanismo de login seguro, que permite a um usuário acessar um sistema sem precisar criar várias senhas diferentes, usando autorizações confiáveis. Por exemplo, quando você usa sua conta do Google para entrar em outro serviço, isso é feito por OAuth. Para entender mais sobre esse mecanismo, acesse:

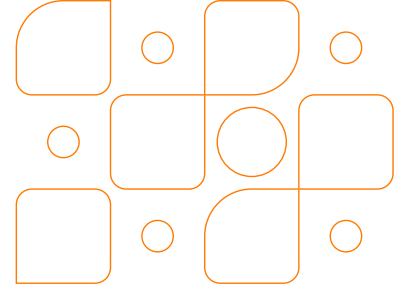
- [OAUTH 2.0.](#)

O OWASP é uma fundação sem fins lucrativos que trabalha para melhorar a segurança de softwares. Para entender mais sobre ela, acesse:

- [Open Worldwide Application Security Project – OWASP.](#)

Por fim, as diretrizes do MS contemplam a incorporação de tecnologias emergentes, como IA, ciência de dados e automação de processos. Essa evolução deve ser precedida de análise técnica rigorosa e alinhada aos padrões arquiteturais e às necessidades do SUS, preservando a estabilidade e a integridade dos sistemas existentes (Brasil, c2026b).





3.5 A RNDS como exemplo de arquitetura contemporânea em saúde

A RNDS representa a materialização mais avançada, no contexto brasileiro, dos princípios arquiteturais definidos pelo MS. Diferentemente dos sistemas legados, a RNDS foi concebida desde sua origem como uma plataforma de interoperabilidade, destinada a integrar e compartilhar informações de saúde provenientes de múltiplos sistemas (públicos e privados) e de diferentes níveis de atenção (Brasil, [2026?]f).

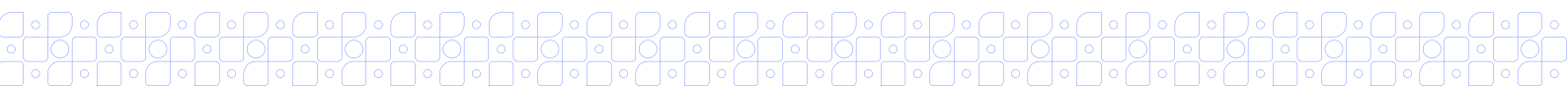
Sua arquitetura é distribuída e modular, baseada em serviços que se comunicam por meio de interfaces padronizadas. Essa estrutura permite que a RNDS funcione como uma camada federada de interoperabilidade, preservando a autonomia dos sistemas de origem ao mesmo tempo que viabiliza o fluxo seguro e controlado de informações em escala nacional. A adoção de APIs e padrões internacionais de interoperabilidade garante que sistemas heterogêneos possam trocar dados de forma consistente e compreensível (Brasil, [2026?]f).

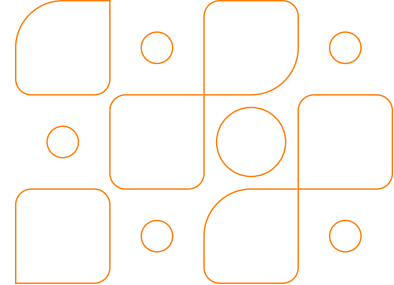
Na figura seguir, podemos perceber como a RNDS realiza a integração de dados a partir do padrão Fast Healthcare Interoperability Resources – FHIR:

Figura 10. Integração de dados na RNDS a partir do padrão FHIR



Fonte: Adaptado de Brasil ([2026?]f).





A RNDS utiliza infraestrutura em nuvem para armazenamento e processamento dos dados, o que assegura escalabilidade, alta disponibilidade e capacidade de resposta às demandas crescentes do SUS digital. A arquitetura prevê, ainda, mecanismos avançados de segurança, como:

Criptografia de dados em repouso e em trânsito;

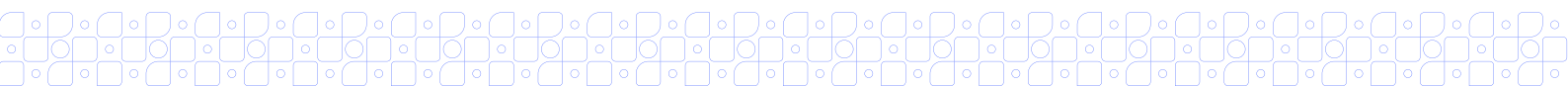
Autenticação multifator;

Segregação de funções; e

Registro detalhado de auditoria.

Esses elementos estão diretamente integrados ao desenho arquitetural da plataforma, reforçando a proteção da privacidade e a conformidade com a LGPD. Do ponto de vista informacional, a RNDS organiza o intercâmbio de dados a partir de documentos clínicos estruturados e do Conjunto Mínimo de Dados – CMD da atenção à saúde, permitindo representar eventos assistenciais de forma padronizada e longitudinal. Essa abordagem favorece a continuidade do cuidado, o uso secundário dos dados para vigilância, pesquisa e gestão e a construção de uma visão integrada da trajetória do cidadão no sistema de saúde.

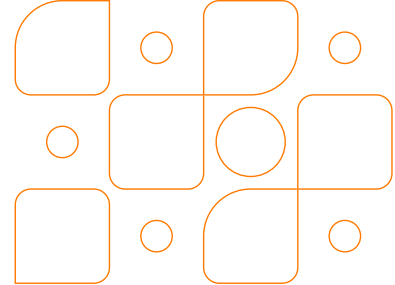
Assim, a RNDS exemplifica a transição de um modelo centrado em sistemas isolados para um ecossistema digital integrado, orientado à interoperabilidade, à segurança e à governança da informação em saúde (Panitz, 2025).



4 Padrões de interoperabilidade em saúde

A produção, o compartilhamento e o uso qualificado de informações em saúde dependem de mais do que sistemas informatizados ou bases de dados consolidadas. Em sistemas de saúde complexos e distribuídos, a informação somente adquire valor quando pode ser compreendida, interpretada e reutilizada de forma consistente em diferentes contextos assistenciais, organizacionais e tecnológicos.

Nesse cenário, a interoperabilidade em saúde constitui um princípio estruturante dos SIS ao permitir que sistemas distintos se comuniquem, troquem dados e utilizem essas informações de maneira eficaz no apoio ao cuidado, à gestão e à formulação de políticas públicas (Olaronke *et al.*, 2013). Entretanto, a interoperabilidade não é um conceito monolítico. Ela se materializa em diferentes níveis, que agregam valor progressivamente à informação trocada.



OBSERVAÇÃO DO AUTOR

Ao longo da sua atuação profissional, você lidará com sistemas, bases de dados, relatórios e painéis que “conversam” — ou deixam de conversar — entre si. Muitas vezes, o problema não está nos dados, mas na forma como eles foram estruturados, codificados e contextualizados. Nesta seção, iremos apresentar as lentes conceituais necessárias para identificar onde a interoperabilidade falha e como ela pode ser corretamente construída.

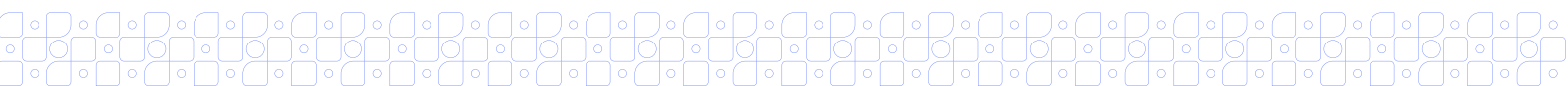
Falaremos sobre três componentes centrais da interoperabilidade em saúde: padrões de transporte e modelagem de informações; sistemas de classificação e terminologias em saúde; e modelos de informação em saúde. Esses componentes são compreendidos como camadas complementares, associadas a distintos tipos de interoperabilidade: sintática; semântica no nível do vocabulário; e semântica contextual/funcional. Essa distinção é fundamental para compreendermos como dados técnicos se transformam em informação clínica útil.

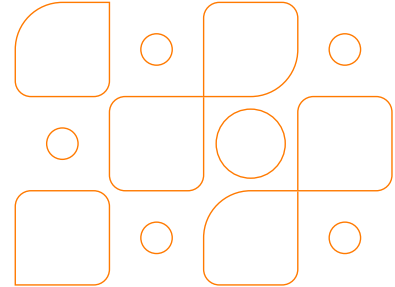
É importante que você compreenda que:

Não se trata de três temas isolados, mas de três camadas que se sobrepõem;

Cada camada resolve um tipo diferente de problema informacional; e

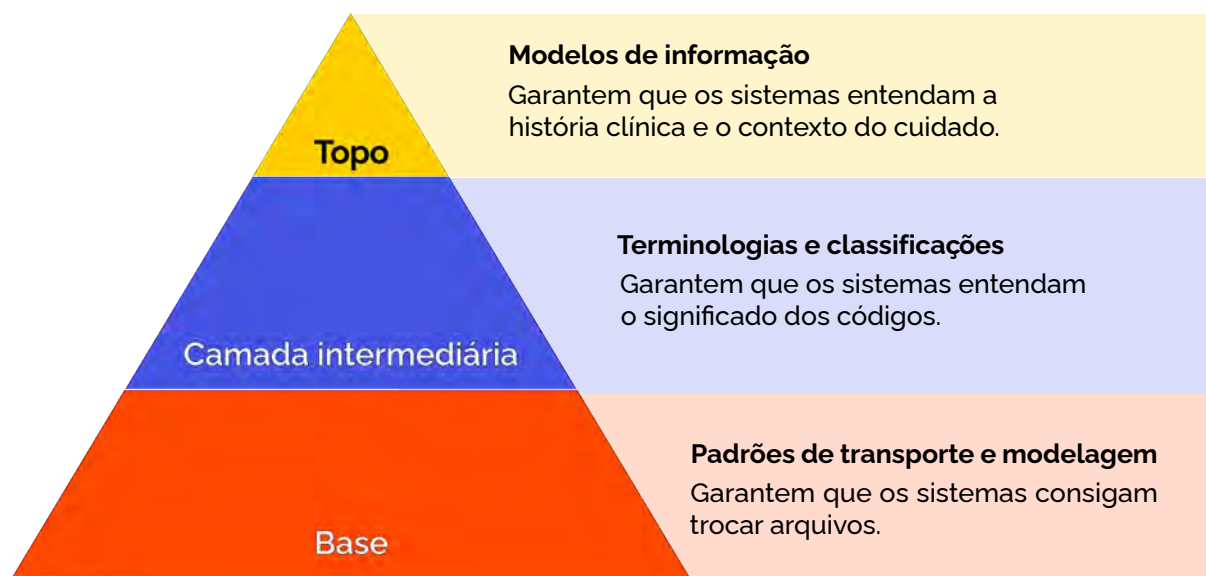
Quanto mais alto o nível da camada, maior o valor da informação para o cuidado em saúde.





Pense na interoperabilidade como uma pirâmide de valor: sem a base, nada funciona; sem o topo, a informação não serve para decisão clínica. Acompanhe a figura a seguir:

Figura 11. Pirâmide de valor da interoperabilidade



Fonte: UNA-SUS/UFMA, 2026.

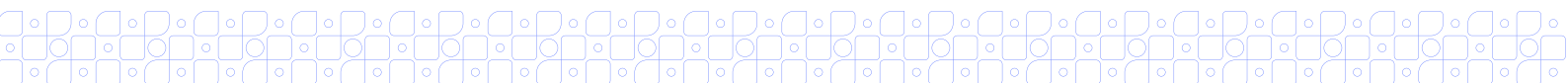
4.1 Sistemas de classificação e terminologias

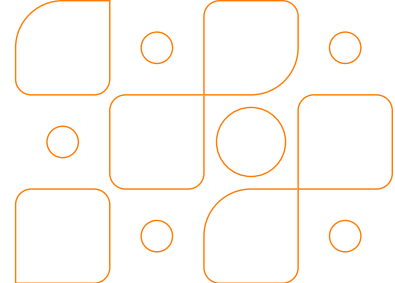
4.1.1 Interoperabilidade sintática (técnica ou estrutural)

Os padrões de transporte e modelagem de informações constituem a base técnica que viabiliza a comunicação entre SIS. Eles definem como os dados são estruturados, empacotados e transportados, garantindo que o sistema receptor seja capaz de abrir, ler e processar tecnicamente a informação recebida (Panitz, 2025).

Interoperabilidade sintática

Nesse nível, falamos em interoperabilidade sintática, também denominada técnica ou estrutural. Trata-se da capacidade dos diferentes sistemas de trocar dados utilizando formatos, sintaxes e protocolos previamente acordados, sem que isso implique, necessariamente, a compreensão do significado clínico desses dados (Interoperabilidade [...], 2025).





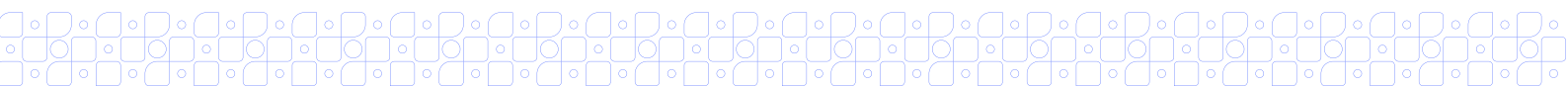
Para viabilizar essa interoperabilidade, o setor de saúde adota diferentes padrões consolidados. Dentre eles, destacam-se:

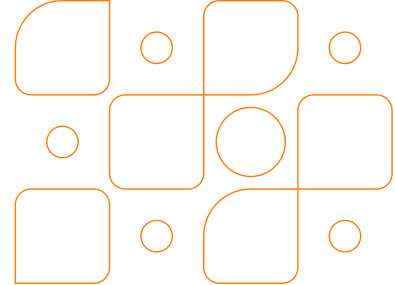
Quadro 03. Padrões de interoperabilidade

HL7 v2	Padrão clássico de mensagens para troca de informações clínicas e administrativas entre sistemas de saúde, amplamente utilizado em sistemas hospitalares legados e desenvolvido pela Health Level Seven International – HL7.
HL7 v3	Evolução conceitual baseada em um modelo de informação formal (Reference Information Model – RIM), com maior rigor semântico e estrutural, mas com adoção mais complexa e limitada na prática.
HL7 FHIR	Padrão moderno baseado em APIs REST e serviços web. Ele utiliza os formatos JSON ou XML, facilitando integrações ágeis, modulares e escaláveis entre SIS.
OpenEHR	O padrão Open Electronic Health Records – OpenEHR se trata de um conjunto de especificações técnicas abertas que definem a estrutura técnica de Registros Eletrônicos em Saúde – RES, separando a camada técnica da camada clínica.

Fonte: UNA-SUS/UFMA, 2026.

Os padrões HL7 v3 e HL7 FHIR, bem como as especificações do OpenEHR, desempenham, em conjunto, o papel de garantir a interoperabilidade. Eles funcionam como o “envelope” e a gramática da informação, definindo se um documento clínico — como um sumário de alta — será transmitido em XML, JSON ou outro formato estruturado. Sem esses padrões, a troca de informações se limitaria a blocos de dados sem forma compreensível, impossibilitando a interpretação técnica pelo sistema que recebe a mensagem.





FIQUE ATENTO

Interoperabilidade não é tudo ou nada. Um sistema pode ser tecnicamente interoperável e, ainda assim, clinicamente inútil. A interoperabilidade sintática garante que o dado “chegue”, mas não que ele “faça sentido”.

Sistemas legados em utilização no SUS, como o SIH/SUS ou o SIM, utilizam formatos proprietários e processos manuais de troca de arquivos. Isso impõe barreiras significativas à interoperabilidade sintática e limita a integração com outros sistemas. Em contraste, a arquitetura da RNDS adota o HL7 FHIR como padrão de transporte e de conteúdo computacional, estabelecendo uma base moderna, escalável e interoperável (Panitz, 2025).

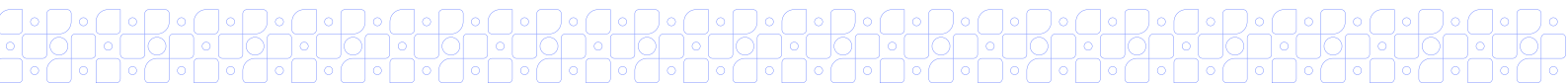


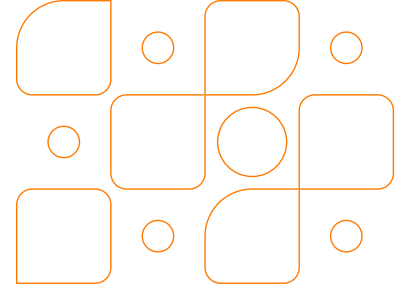
PARA REFLEXÃO

Se um sistema de saúde só consegue exportar informações em formato TXT, isso é suficiente para dizer que ele é interoperável? Por quê?

A exportação em TXT permite apenas uma troca muito básica de dados, já que o arquivo contém texto simples sem uma estrutura padronizada reconhecida por outros sistemas. Do ponto de vista sintático, pode haver uma interoperabilidade mínima, pois o arquivo pode ser lido em diferentes computadores. Porém, do ponto de vista semântico (entender o significado clínico dos dados) e funcional (usar os dados automaticamente em outro sistema), esse formato é insuficiente.

Em um arquivo TXT, o campo “PA” pode significar “pressão arterial”, mas outro sistema não tem como saber disso nem como interpretar o valor da forma correta. Assim, para que a interoperabilidade realmente apoie o cuidado, a vigilância e a gestão, é necessário o uso de padrões estruturados e reconhecidos no setor de saúde, como HL7 ou HL7 FHIR.





Em resumo, o que você aprendeu nesta seção?

01

Os padrões não dizem o que o dado significa, apenas como ele é transportado e estruturado;

02

HL7, HL7 FHIR e openEHR não são concorrentes conceituais, mas soluções para camadas técnicas específicas, podendo inclusive ser utilizados de forma complementar;

03

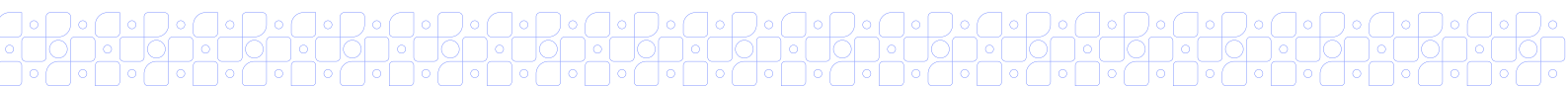
Sem interoperabilidade sintática, não existe troca de informação, apenas isolamento de sistemas.

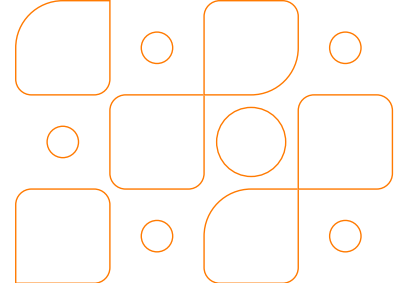
4.1.2 Interoperabilidade semântica (nível de vocabulário)

A interoperabilidade sintática, embora necessária, é insuficiente para garantir o uso efetivo da informação em saúde. Para que os dados trocados tenham significado compartilhado, é indispensável o uso de sistemas de classificação e terminologias padronizadas, que sustentam a interoperabilidade semântica no nível do vocabulário (Panitz, 2025).

As terminologias e as classificações em saúde fornecem uma linguagem comum para a representação de conceitos clínicos e administrativos, reduzindo ambiguidades e permitindo que diferentes sistemas interpretem um mesmo código de forma consistente (Donnelly, 2008). Elas são fundamentais para a documentação clínica e para usos secundários da informação, como estatísticas de saúde, planejamento e avaliação de políticas públicas (Duclos *et al.*, 2014).

Algumas classificações e terminologias em saúde amplamente utilizadas no setor de saúde são:

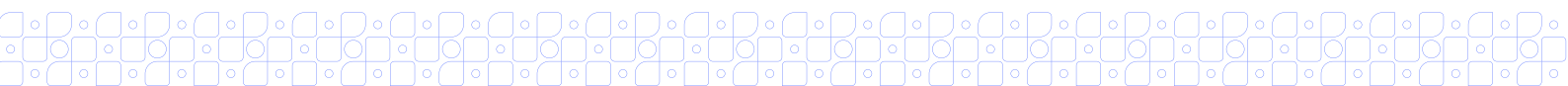


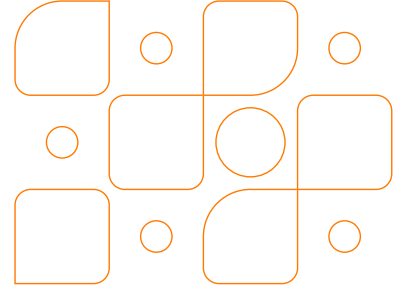


Quadro 04. Estratégias consolidadas para disseminação de dados estruturados no SUS

<p>SIGTAP</p>	<p>O Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e Órteses, Próteses e Materiais Especiais do SUS – SIGTAP é um sistema de classificação orientado ao registro de procedimentos e faturamento de ações e serviços de saúde do SUS.</p>
<p>TUSS</p>	<p>A Terminologia Unificada da Saúde Suplementar – TUSS constitui um sistema de classificação orientado ao faturamento de serviços de saúde na saúde suplementar.</p>
<p>CID</p>	<p>A décima e a décima primeira versões da Classificação Internacional de Doenças – CID (CID-10 e CID-11) são utilizadas na codificação de diagnósticos, na vigilância epidemiológica e nas estatísticas de saúde.</p>
<p>CIF</p>	<p>A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde – CIF é uma classificação complementar à CID, focada na avaliação da funcionalidade e da incapacidade.</p>
<p>ICHI</p>	<p>A Classificação Internacional de Intervenções em Saúde (<i>International Classification of Health Interventions</i> – ICHI) é um sistema de classificação destinado ao registro padronizado de procedimentos e intervenções em saúde.</p>
<p>SNOMED CT</p>	<p>A <i>Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms</i> – SNOMED CT é uma terminologia clínica abrangente e altamente granular, que permite representar conceitos clínicos detalhados e relações semânticas.</p>
<p>LOINC</p>	<p>O <i>Logical Observation Identifiers Names and Codes</i> – LOINC é uma terminologia padronizada para exames laboratoriais, observações clínicas e medições.</p>

Fonte: UNA-SUS/UFMA, 2026.





FIQUE ATENTO

É importante compreendermos que classificação não é terminologia. As classificações respondem bem à pergunta “Quantos?”; já as terminologias respondem à pergunta “O que exatamente aconteceu com o paciente?”. Sistemas maduros as utilizam de forma complementar.

Em síntese:

- **Classificações:** servem bem para contar, agregar e financiar;
- **Terminologias:** servem para descrever, acompanhar e decidir clinicamente.

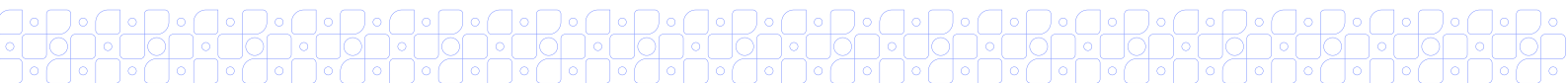
No contexto brasileiro, observamos que os SIS ainda se apoiam predominantemente em sistemas de classificação, nacionais e internacionais, para o registro de eventos em saúde. Destacam-se, nesse cenário, o SIGTAP (utilizado para o registro das intervenções em saúde) e a CID-10 (empregada para a codificação de diagnósticos) — versão defasada em relação aos padrões internacionais mais recentes (Panitz, 2025).

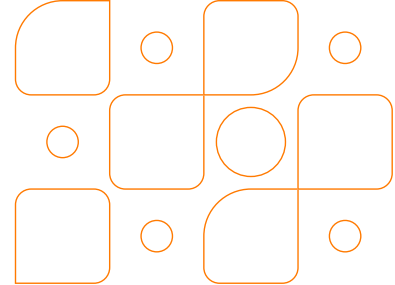
Figura 12. Visita da delegação brasileira do Ministério da Saúde ao Samsung Medical Center



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

Em contraste, no cenário internacional, consolida-se uma tendência de adoção de classificações e terminologias mais modernas e semanticamente ricas. São exemplos as versões atualizadas da Família Internacional de Classificações da Organização Mundial da Saúde – OMS-FIC (incluindo a CID-11, a CIF e a ICHI) e as terminologias clínicas de referência, como a SNOMED CT e o LOINC.





Essas iniciativas visam ampliar a interoperabilidade semântica entre sistemas, reduzir ambiguidades na representação da informação e qualificar o uso secundário dos dados em saúde para gestão, vigilância, pesquisa e cuidado clínico (Panitz, 2025). Nesse nível, a interoperabilidade semântica elimina ambiguidades interpretativas ao assegurar que um mesmo código represente o mesmo conceito clínico ou administrativo em qualquer sistema, idioma ou contexto institucional.

4.2 Modelos de informação em saúde

Os modelos de informação em saúde representam o nível mais alto da pirâmide de valor da interoperabilidade. Eles não tratam apenas de formatos ou códigos isolados, mas do contexto clínico no qual os dados estão inseridos, viabilizando a interoperabilidade semântica contextual e, conseqüentemente, a interoperabilidade funcional.

Um modelo de informação define quais informações devem ser registradas, como elas se organizam em seções e blocos lógicos e quais relações semânticas existem entre esses dados. Trata-se de um acordo essencialmente clínico e organizacional, e não apenas tecnológico (Brasil, [2026?]c).

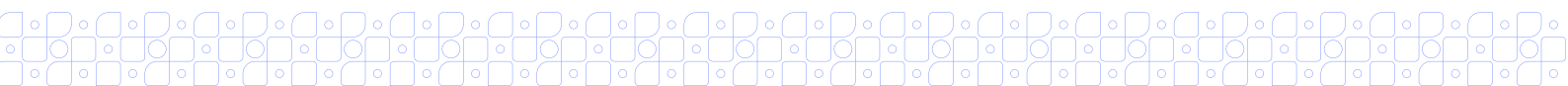


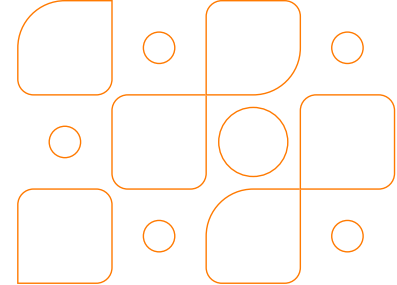
PARA REFLEXÃO

Você já parou para pensar se um código, por si só, é suficiente para representar o que realmente acontece no cuidado ao paciente? Tomemos como exemplo o código CID-10 E11 (diabetes mellitus tipo 2). Ele é sempre o mesmo, mas seu significado muda completamente dependendo do lugar onde é registrado:

- Em Histórico familiar, o código representa fator de risco, indicando predisposição do paciente;
- Em Diagnóstico secundário, o mesmo código passa a indicar uma comorbidade que acompanha outra condição;
- Em Diagnóstico principal de alta, E11 se torna a condição principal tratada durante a internação.

O código é idêntico em todos os casos. O que muda é o modelo de informação, que define o contexto e, portanto, o significado clínico do dado.





Ao definir um Sumário de Alta Hospitalar – SA, por exemplo, estabelece-se que determinadas seções são obrigatórias — motivo da admissão, procedimentos realizados, diagnósticos de alta, medicamentos prescritos e plano de cuidados. Esse arranjo confere significado clínico aos códigos utilizados (Panitz, 2025).

Dessa forma, os modelos de informação resolvem uma pergunta mais sofisticada: **“Qual é a história clínica e qual o papel deste dado dentro dela?”**. Eles permitem que o sistema receptor compreenda os códigos e a relação entre eles, assegurando a correta interpretação clínica (Panitz, 2025).

Alguns exemplos de modelos de informação em saúde, no cenário nacional e internacional, incluem:

Figura 13. Modelos de informação em saúde

International Patient Summary – IPS

Modelo internacional de resumo do paciente voltado ao intercâmbio clínico e à continuidade do cuidado em contextos transfronteiriços.

Hospital Discharge Report – HDR

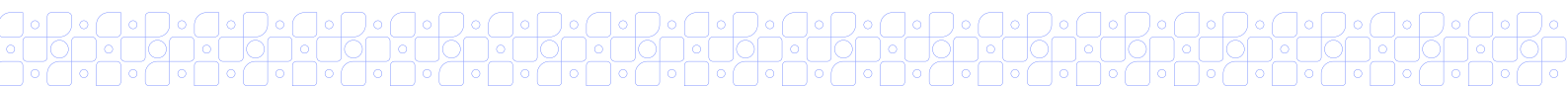
Documento clínico estruturado de alta hospitalar utilizado em contextos internacionais.

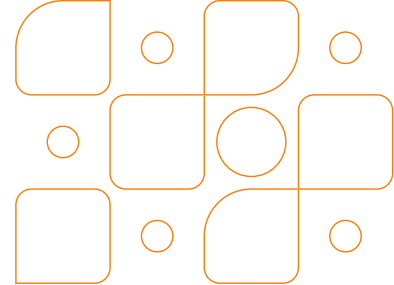
Sumário de Alta Hospitalar – SA

Documento clínico estruturado que sintetiza as principais informações de uma internação para apoiar a continuidade do cuidado.

Sumário de Alta Obstétrica – SAO

Modelo clínico específico para o contexto obstétrico, voltado à atenção materno-infantil.





Conjunto Mínimo de Dados – CMD

Estrutura básica de dados clínicos e administrativos utilizada como fundação para documentos clínicos interoperáveis.

Autorização de Internação Hospitalar – AIH

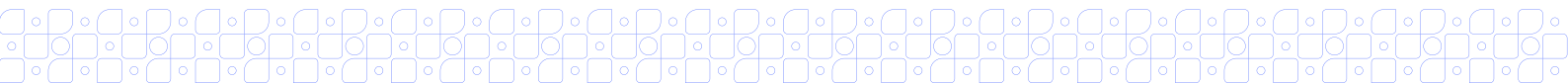
Modelo administrativo voltado à autorização e ao faturamento de internações hospitalares.

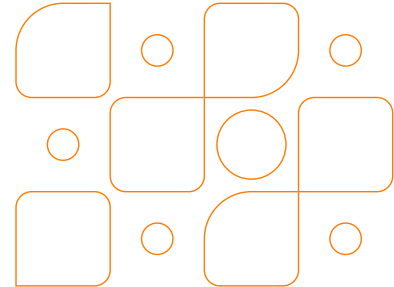
Fonte: UNA-SUS/UFMA, 2026.

Modelos administrativos como a AIH foram concebidos para fins de autorização e faturamento, o que limita sua utilidade clínica e sua capacidade de apoiar a continuidade do cuidado. Em contraposição, modelos clínicos, como o CMD, o SA e o SAO, foram definidos com foco na integração assistencial e na interoperabilidade em nível nacional (Panitz, 2025).

No contexto internacional, modelos como o IPS e o HDR exemplificam essa abordagem ao combinar modelos de informação bem definidos com terminologias padronizadas e padrões de conteúdo, permitindo a troca segura e contextualizada de informações clínicas (European Commission, 2024).

Esses exemplos evidenciam um ponto central: modelos de informação não organizam dados; eles organizam sentido clínico. Isso significa que o mais importante não é apenas “como registrar”, mas, sim, o que aquele registro representa para o cuidado. Por esse motivo:





Exigem pactuação entre profissionais de saúde, pois somente quem está na prática assistencial consegue definir o que faz sentido ser registrado e em qual contexto;

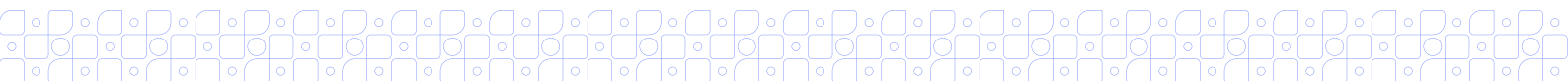
Refletem as práticas reais de cuidado, traduzindo fluxos clínicos, protocolos assistenciais e necessidades de acompanhamento; e

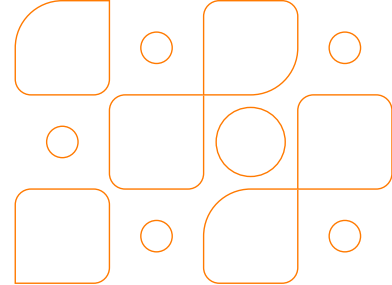
Constituem o ponto onde a interoperabilidade se transforma em cuidado, pois garantem que, ao circular entre sistemas, a informação mantenha o mesmo significado e possa ser compreendida de forma segura por qualquer profissional.

Sem modelos de informação bem definidos, os sistemas apenas armazenam dados dispersos, difíceis de interpretar. Quando os modelos estão claros e pactuados, esses mesmos dados passam a expressar a trajetória clínica do paciente, apoiando decisões, qualificando a continuidade do cuidado e fortalecendo a segurança do usuário.

Sob uma perspectiva refinada, a interoperabilidade em saúde deve ser compreendida como uma construção em camadas. Os padrões de interoperabilidade garantem que os dados possam ser tecnicamente trocados; as terminologias e as classificações asseguram que os conceitos sejam compreendidos de forma uniforme; e os modelos de informação conferem contexto, coerência clínica e funcionalidade à informação (Panitz, 2025).

É nesse terceiro nível que a informação em saúde atinge seu maior valor, permitindo que diferentes sistemas não apenas troquem dados mas também compartilhem uma narrativa clínica estruturada — fundamental para a continuidade do cuidado, a gestão e a tomada de decisão baseada em evidências.



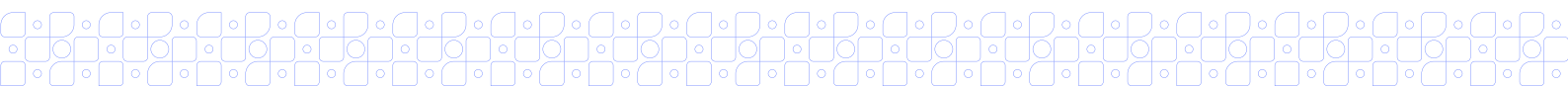


COLOQUE EM PRÁTICA

Pense em um sistema ou uma base de dados com que você trabalha atualmente. Agora reflita:

Ele(a) falha mais na **troca técnica**, no **significado dos códigos** ou no **contexto clínico**?

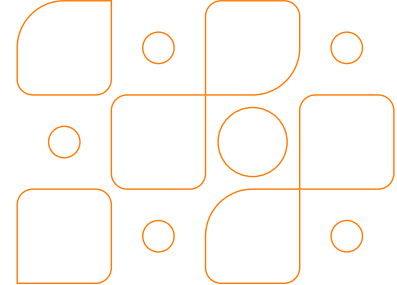
Que tipo de interoperabilidade precisaria ser fortalecida primeiro?
E como você pode mudar isso?



5 Formas práticas e seguras de desenvolvimento de ferramentas para a Saúde Digital

A trajetória da informática em saúde, impulsionada pela TI, firmou-se como um campo científico voltado para o armazenamento e o uso de dados biomédicos para a tomada de decisão (Rosario, 2010). Os SIS atuam na coleta e na distribuição de informações para gestão, tendo, no RES ou no Prontuário Eletrônico, repositórios longitudinais essenciais para a continuidade do cuidado (Leitão-Júnior *et al.*, 2016; Rosario, 2010).

A relevância dessas ferramentas reside na capacidade de otimizar a gestão em saúde e a segurança do paciente, permitindo a rastreabilidade de condutas e a democratização do acesso à informação (Rosario, 2010; Moraes, 2020). Entretanto, a transição digital impõe desafios complexos quanto à privacidade e à ética, uma vez que os dados de saúde são ativos sensíveis que exigem proteção rigorosa contra acessos não autorizados (Aragão; Schiocchet, 2020; Gonçalo *et al.*, 2025).



5.1 O marco regulatório e a proteção de dados

O desenvolvimento tecnológico massivo na Saúde Digital aumentou a vulnerabilidade do direito à intimidade, demandando regramentos jurídicos robustos, como a LGPD (Brasil, 2018a).

Figura 14. Coleta de informações do paciente



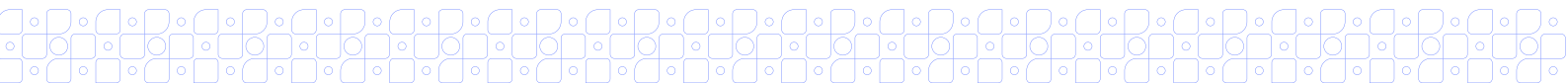
Fonte: Adaptado de Ministério da Saúde. Flickr, 2021. [CC BY-NC-SA 2.0](#).

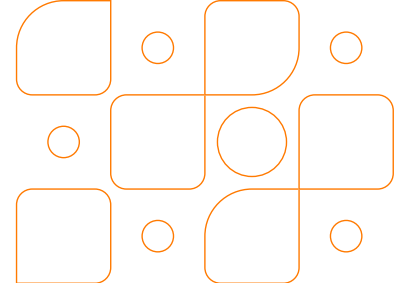
No contexto do SUS, a classificação das informações como dados “sensíveis” exige que o tratamento seja pautado pelo consentimento livre e informado, garantindo aos cidadãos a “autonomia informacional” e o poder de escolha sobre o uso de seus dados em ambientes eletrônicos (Aragão; Schiocchet, 2020). Portanto, a segurança no desenvolvimento dessas ferramentas deve integrar a LGPD a outras normativas, como a Resolução n.º 1821/2007 do Conselho Federal de Medicina – CFM (CFM, 2007). Essa norma define critérios de autenticidade e integridade para a guarda e o manuseio de Prontuários Eletrônicos por meio de certificação digital (Leitão-Júnior *et al.*, 2016; Rosario, 2010).

5.2 Privacidade versus confidencialidade nas relações de saúde

A distinção entre privacidade e confidencialidade é fundamental para compreender os novos desafios éticos impostos pela transição para os RES (Rosario, 2010; Moraes, 2020). Enquanto a quebra de privacidade consiste no acesso desnecessário ou no uso de dados sem a devida autorização, a quebra de confidencialidade caracteriza a ação de revelar informações fornecidas em confiança dentro da relação assistencial (Rosario, 2010).

No contexto da Saúde Digital, a privacidade deve ser compreendida não apenas como o controle sobre o dado mas também como a preservação do vínculo de confiança no relacionamento entre o usuário e o profissional (Rosario, 2010).





Essa relação é regida pela natureza dupla da confidencialidade, que se apresenta simultaneamente como um direito do paciente e um dever ético-profissional (Rosario, 2010; Moraes, 2020). Tal obrigação remonta ao juramento de Hipócrates e é atualizada pelos códigos contemporâneos que vedam a revelação de fatos conhecidos no exercício da profissão, salvo por motivo justo ou dever legal (Rosario, 2010).

Com a consolidação da LGPD, esses preceitos éticos ganham um reforço jurídico essencial. Os dados de saúde são classificados como "sensíveis" e o cidadão detém a "autonomia informacional" para decidir sobre o uso de seu histórico clínico em ambientes eletrônicos (Aragão; Schiocchet, 2020; Gonçalo *et al.*, 2025).

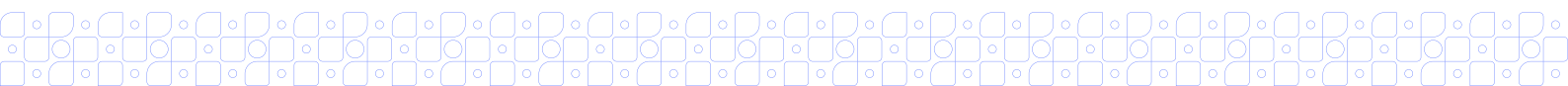
Portanto, é importante que o desenvolvimento de sistemas garanta que as informações sensíveis sejam acessíveis estritamente a pessoas autorizadas, assegurando que a tecnologia atue como uma salvaguarda do sigilo (Rosario, 2010; Leitão-Júnior *et al.*, 2016).

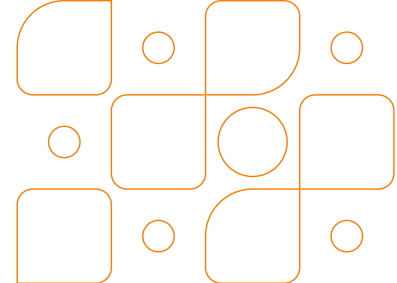
5.3 Impactos das tecnologias na segurança do paciente

A implementação de RES e outras TICs gera transformações profundas na assistência, apresentando um conjunto de impactos positivos e negativos que influenciam diretamente a segurança do paciente e a eficiência da gestão dos serviços de saúde (Moraes, 2020). Vamos entender esses impactos?

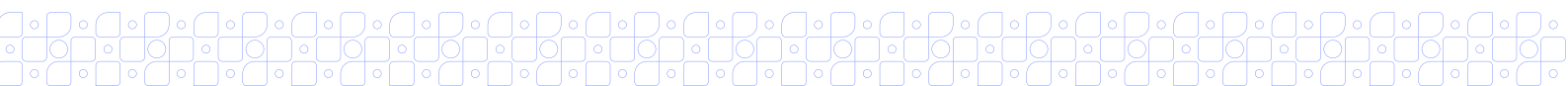
Quadro 05. Impactos positivos e negativos das tecnologias na segurança do paciente

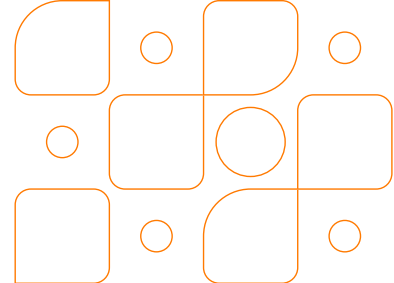
Impactos positivos: otimização e segurança assistencial	
Acesso rápido e disponibilidade remota	A tecnologia permite que históricos clínicos, resultados de exames e diagnósticos estejam disponíveis em tempo real e de forma remota, facilitando o cuidado compartilhado entre diferentes profissionais e instituições. Essa agilidade é fundamental para o auxílio no processo de tomada de decisão clínica e para a efetividade do cuidado prestado.





<p>Eliminação de duplicidade e redução de custos</p>	<p>Ao integrar informações, os sistemas evitam a repetição desnecessária de pedidos de exames e procedimentos, o que gera uma redução de custos operacionais e elimina o retrabalho na produção de dados.</p>
<p>Redução de erros de prescrição e diagnóstico</p>	<p>Os sistemas eletrônicos auxiliam na prevenção de erros de medicação e interações medicamentosas adversas, garantindo que os registros sejam legíveis e rastreáveis. Isso minimiza falhas humanas comuns no preenchimento manual e facilita a identificação de casos graves.</p>
<p>Melhoria no planejamento dos serviços de saúde</p>	<p>A informatização permite uma organização sistemática das informações, auxiliando o controle de estoques, o faturamento assistencial (no caso de hospitais e clínicas particulares) e o planejamento estratégico das unidades de saúde e hospitais.</p>
<p>Impactos negativos: desafios técnicos e fatores humanos</p>	
<p>Fadiga de alarmes e uso do “copiar e colar”</p>	<p>O excesso de alertas nos sistemas, frequentemente com pouca significância prática, pode levar à fadiga de alarmes, fazendo com que profissionais ignorem avisos de segurança importantes. Além disso, o uso incorreto da função “copiar e colar” pode propagar informações imprecisas ou desatualizadas no prontuário, comprometendo a integridade dos dados e a segurança assistencial.</p>
<p>Erros de programação (bugs) e dependência tecnológica</p>	<p>A ocorrência de falhas técnicas e erros de interface ou o uso de equipamentos obsoletos pode interromper a assistência e gerar riscos desnecessários. O fenômeno da “e-iatrogenese” — termo derivado do conceito de iatrogenese de Ivan Illich, que reflete sobre a capacidade da medicina moderna e institucionalizada de causar danos à saúde — descreve justamente o risco de causar danos ao usuário devido a falhas no design, na usabilidade ou na configuração dos sistemas de informação.</p>





<p>Carga administrativa e burnout</p>	<p>Profissionais de saúde têm relatado insatisfação devido ao tempo excessivo gasto na alimentação dos sistemas, o que pode levar à despersonalização do atendimento direto ao paciente (maior gasto de tempo na carga dos sistemas do que na atenção ao usuário). Esse cenário contribui para o surgimento da síndrome de burnout, especialmente em equipes de enfermagem e médicos que atuam em áreas críticas de alta pressão.</p>
<p>Vulnerabilidades de privacidade</p>	<p>A transição digital e a interoperabilidade aumentam a exposição de dados sensíveis, exigindo uma governança rigorosa para evitar usos indevidos, vazamentos ou o acesso não autorizado.</p>

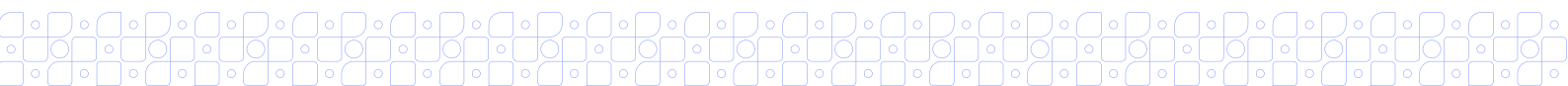
Fonte: Elaborado a partir de Aragão e Schiocchet (2020), Gonçalves *et al.* (2025) e Moraes (2020).

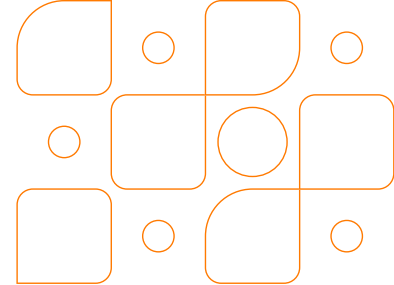
Para mitigar esses riscos, é de fundamental importância a adoção do que a bibliografia sobre o tema chama de “cultura justa”. A expressão significa uma mudança na cultura institucional, promovendo o aprendizado organizacional a partir das falhas dos sistemas em vez de focar na punição individual (Moraes, 2020). Além disso, o desenvolvimento tecnológico deve ser pautado em evidências científicas e considerar as experiências dos usuários a fim de garantir um ambiente digital seguro e centrado no paciente (Gonçalo *et al.*, 2025).

5.4 Estratégias práticas e seguras para o desenvolvimento de sistemas

Para que os SIS operem de forma segura e eficiente, o desenvolvimento deve seguir padrões internacionais e normas técnicas rigorosas que garantam a proteção do dado em todo o seu ciclo de vida.

Um dos pilares fundamentais para uma visão sistêmica da segurança, é a adoção de normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e da International Organization for Standardization – ISO em parceria com a International Electrotechnical Commission – IEC. A implementação de um Sistema de Gestão de Segurança da Informação – SGSI deve ser orientada pela norma ISO/IEC 27001 (ISO; IEC, 2022), que foca nos requisitos de gestão para preservar a confidencialidade, a integridade e a disponibilidade.





Complementarmente, a norma ABNT ISO 18308 (ABNT, 2013) estabelece requisitos clínicos e técnicos específicos para a arquitetura de RES, garantindo que o design do sistema suporte as necessidades da prática médica e a segurança do paciente (Rosario, 2010; Leitão-Júnior *et al.*, 2016).

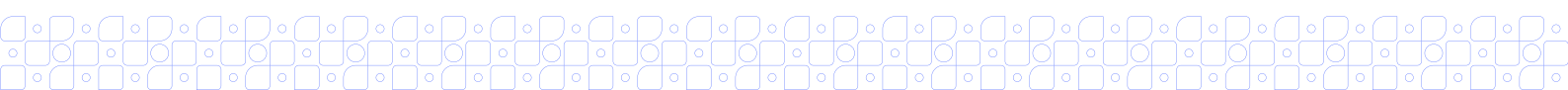
Por outro lado, a interoperabilidade e a padronização visam eliminar a fragmentação dos SIS, permitindo que sistemas independentes e heterogêneos se comuniquem de forma cooperativa. Para evitar o retrabalho na produção de dados e garantir a confiabilidade das bases nacionais, a Portaria n.º 2073/2011 do MS (Brasil, 2011b) regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade, como vocabulários e formatos de mensagens, para o intercâmbio de dados entre instituições (Rosario, 2010; Leitão-Júnior *et al.*, 2016). Essa integração é essencial para que as informações acompanhem o fluxo do usuário em qualquer lugar do país, fortalecendo a gestão e o controle social (Cunha, 2002).

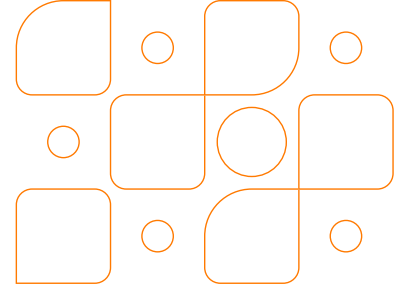


OBSERVAÇÃO DO AUTOR

No caso das pesquisas científicas, tem destaque a importância de mecanismos de intermediação segura, conhecidos como **honest broker**, estratégicos para integrar trocas de dados entre sistemas clínicos e de pesquisa acadêmica. Esse componente gerencia a transferência de informações e o armazenamento de identificadores pessoais, criando uma matriz que permite o fluxo de dados de-identificados para os investigadores.

Dessa forma, o pesquisador acessa apenas as informações necessárias para o estudo, sem conhecer os detalhes nominais do paciente. Com isso, cria um ponto de alta segurança, que reduz drasticamente o risco de violações de privacidade em ensaios clínicos (Rosario, 2010).





As técnicas de anonimização utilizam meios técnicos, como a criptografia, para que um dado perca a possibilidade de associação direta ou indireta a um indivíduo. Esse procedimento é vital para o cumprimento da LGPD, permitindo que informações sensíveis cumpram sua função social em estudos epidemiológicos ou no controle de epidemias sem comprometer a dignidade humana (Aragão; Schiocchet, 2020). A anonimização garante a “autonomia informacional” do cidadão, assegurando que o tratamento de dados para interesse público respeite a esfera da vida privada (Santos, 2020; Gonçalo *et al.*, 2025).

Por fim, ressaltamos o controle de acesso diferenciado. Ele exige que os sistemas possuam rotinas estritas, nas quais pessoas autorizadas se conectem apenas às funcionalidades pertinentes às suas funções. Esse controle deve ser baseado em perfis de usuário (como médico, enfermeiro ou administrativo), limitando o acesso a registros em sua totalidade ou apenas a partes específicas de acordo com a necessidade assistencial.

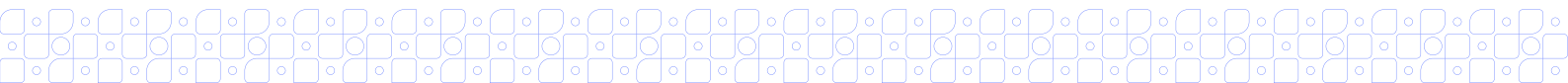


FIQUE ATENTO

É imperativo manter um histórico de transações (*log*) que registre quem, quando e o que foi acessado, permitindo auditorias e a responsabilização legal em caso de uso indevido da informação (Rosario, 2010; Leitão-Júnior *et al.*, 2016).

5.5 Governança e sustentabilidade dos sistemas

O desenvolvimento dessas ferramentas não é um projeto fechado, mas um processo evolutivo que exige acompanhamento constante das evoluções tecnológicas. No âmbito do DataSUS, o Plano Diretor de Segurança da Informação – PDSI busca garantir a proteção das informações sob sua custódia, embora enfrente desafios, como a heterogeneidade tecnológica das coordenações regionais (Rosario, 2010).



O sucesso da Saúde Digital depende do equilíbrio entre a necessidade de proteger dados sensíveis e o imperativo de disseminar informações para melhorar diagnósticos e pesquisas (Rosario, 2010; Aragão; Schiocchet, 2020; Gonçalo *et al.*, 2025). A criação de órgãos como a Secretaria de Informação e Saúde Digital – SEIDIGI no Brasil visa tutelar essa esfera, assegurando que as inovações tecnológicas sirvam às necessidades do SUS sem comprometer a dignidade humana (Gonçalo *et al.*, 2025).

Figura 15. Congresso Nacional de Auditoria em Saúde



Fonte: Ana Estela Haddad. Flickr, 2025. [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Em suma, a construção de SIS seguros requer uma equipe multiprofissional, na qual confluam saberes técnicos, clínicos e epidemiológicos (Rosario, 2010). A segurança não é só uma questão tecnológica, mas um problema de pessoas, exigindo educação, ética profissional e políticas públicas consistentes para garantir que a tecnologia seja uma aliada na promoção da vida e da saúde pública brasileira (Rosario, 2010; Moraes, 2020; Gonçalo *et al.*, 2025)

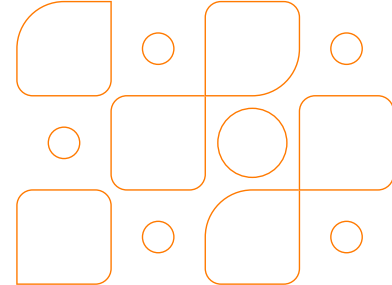
6 Prevenção e detecção de ameaças cibernéticas em saúde

A intensificação do uso de tecnologias digitais no setor de saúde — incluindo Prontuários Eletrônicos, sistemas de vigilância em saúde, plataformas de Telessaúde, interoperabilidade de bases de dados e uso secundário de informações — amplia significativamente a exposição a riscos cibernéticos. Nesse contexto, a prevenção e a detecção de ameaças cibernéticas se tornam componentes estratégicos para a sustentabilidade da Saúde Digital e para a proteção do direito à saúde, da privacidade e da segurança do paciente.



OBSERVAÇÃO DO AUTOR

Observando o contexto e a relevância das ações que envolvem a Saúde Digital, a indisponibilidade ou comprometimento de sistemas críticos pode impactar diretamente as ações de vigilância epidemiológica, regulação do acesso, financiamento, assistência e formulação de políticas públicas. Assim, a prevenção de ameaças cibernéticas está diretamente associada à garantia da continuidade do cuidado e da capacidade de resposta do sistema de saúde.



A rápida evolução tecnológica tem criado um cenário fértil para inovações e permitido acesso a serviços cada vez mais complexos e automatizados. Tal evolução permite benefícios diretos para a sociedade, como: serviços para comunicação, gestão financeira e monitoramento de saúde; e oportunidades para empresas.

Entretanto, com a dependência tecnológica, também existe um aumento crescente de ciberataques (como *ransomware*, *phishing* e negação de serviço) a sistemas e usuários, levando a diversos impactos técnicos, econômicos, legais e sociais (Franco; Soares; Nobre, 2023). Tais efeitos reforçam a ideia de que a cibersegurança não deve ser pensada apenas sob uma perspectiva técnica.

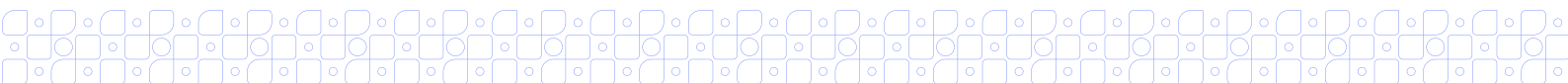
6.1 Conceitos básicos

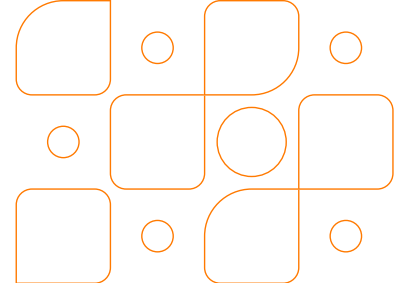
Durante os ataques cibernéticos, os adversários tentam contornar a estrutura de cibersegurança que garante a confidencialidade, a integridade e a disponibilidade de informações e serviços. Para isso, atacantes contam com oportunidades (por exemplo, vulnerabilidades em sistemas de informação e erro humano) ou usam força bruta e grande quantidade de recursos (como processamento e rede) para sobrecarregar os sistemas.

Os principais ataques que afetam o setor de saúde — e que evidenciam como agentes maliciosos conseguem contornar estruturas de segurança organizacionais para obter acesso indevido a dados ou comprometer o funcionamento de sistemas — são apresentados no quadro a seguir:

Quadro 06. Tipos de ameaças cibernéticas

Ameaça	Definição	Mecanismo de ataque	Impactos	Estratégias de mitigação
Ransomware	Malware que criptografa dados e sistemas, exigindo resgate para liberação.	<ul style="list-style-type: none"> • Criptografia de dados; • Bloqueio de acesso a sistemas; e • Ameaça de divulgação pública. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indisponibilidade de bancos de dados inteiros; • Perda de acesso a dados pessoais; e • Exposição de informações sensíveis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Backups regulares e isolados; • Sistemas de detecção de malware; e • Políticas de segurança robustas.

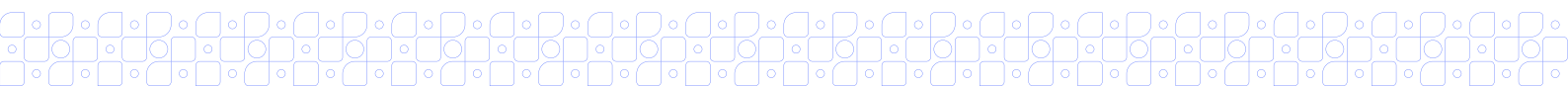


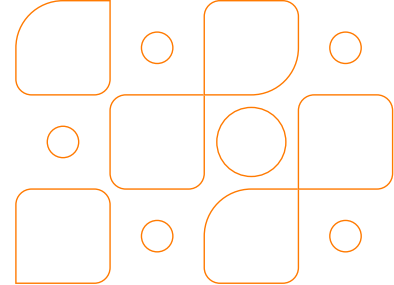


Ameaça	Definição	Mecanismo de ataque	Impactos	Estratégias de mitigação
Phishing	Engenharia social que manipula indivíduos a divulgar informações restritas ou executar ações prejudiciais.	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulação psicológica; e • Solicitações fraudulentas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Principal causa de vazamentos no setor de saúde; • Vetor para outros ataques; e • Exposição de dados sigilosos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conscientização contínua; • Treinamento regular de equipes; e • Educação de usuários com acesso a sistemas restritos.
Denial of Services – DoS e Distributed Denial of Services – DDoS	Sobrecarga de um serviço com um volume massivo de tráfego, que torna os sistemas indisponíveis para seus usuários legítimos, causando interrupções nos serviços.	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecarga de requisições; • Volume massivo de tráfego; e • Múltiplos <i>hosts</i> atacando simultaneamente (DDoS). 	<ul style="list-style-type: none"> • Indisponibilidade de serviços; • Impossibilidade de acesso por usuários legítimos; e • Interrupção operacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de filtragem de tráfego; • Infraestrutura redundante; e • Monitoramento em tempo real.

Fonte: UNA-SUS/UFMA, 2026.

Ataques a sistemas de Prontuários Eletrônicos, por exemplo, podem sobrecarregar os servidores responsáveis pelo armazenamento e pelo acesso às informações clínicas, tornando-os inacessíveis. Isso impede que médicos e profissionais de saúde acessem dados essenciais, como históricos de pacientes e resultados de exames, comprometendo a qualidade do atendimento e colocando vidas em risco. Portanto, essas ameaças interrompem a operação dos serviços médicos, geram confusão e aumentam a insatisfação dos pacientes, impactando diretamente a eficiência e a reputação das instituições de saúde.





6.2 Prevenção e detecção de ameaças cibernéticas em saúde: governança, resiliência e gestão de riscos

A cibersegurança no ecossistema da Saúde Digital transcende a barreira técnica para se consolidar como um imperativo ético e um pilar de sustentabilidade assistencial. Diferente de outros setores, a materialização de ameaças digitais na saúde possui um potencial de impacto direto: a interrupção de sistemas pode comprometer a segurança do paciente, a continuidade do cuidado e a capacidade de resposta do Estado a emergências sanitárias.

No contexto brasileiro, a expansão do SUS Digital amplia a superfície de ataque, exigindo que a prevenção e a detecção sejam processos contínuos, integrados e orientados por uma governança robusta.

A prevenção de ameaças cibernéticas em saúde constitui a primeira e mais estratégica linha de defesa. Ela deve ser estruturada a partir do princípio de segurança desde a concepção das soluções digitais (*security by design*), garantindo que requisitos de proteção da informação sejam incorporados desde as fases iniciais de planejamento, desenvolvimento e aquisição de sistemas.

No âmbito do SUS, isso implica alinhar projetos de informatização e inovação digital às diretrizes nacionais de interoperabilidade, segurança da informação e proteção de dados pessoais. Dentre as medidas preventivas fundamentais, destacam-se:

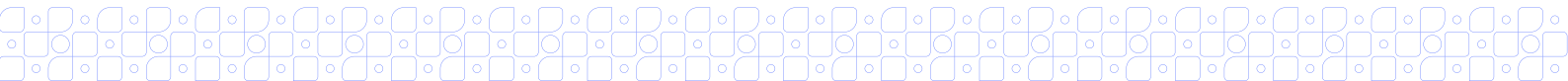
Implementação de controles de acesso baseados em perfis e privilégios mínimos;

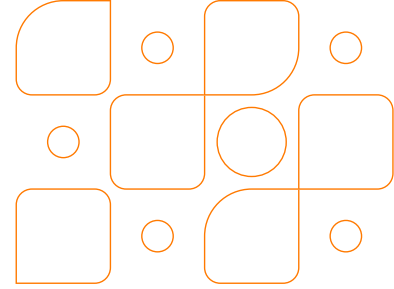
Autenticação forte;

Criptografia de dados em repouso e em trânsito;

Segmentação de redes; e

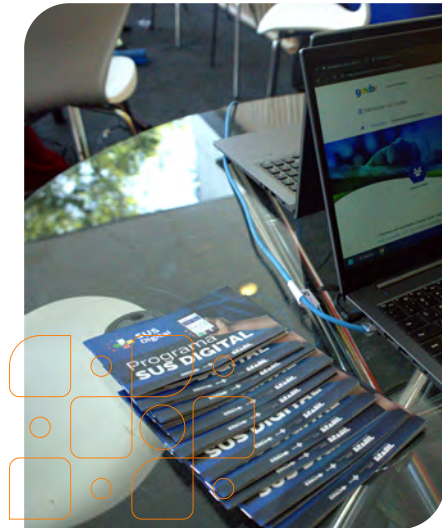
Atualização contínua de sistemas e gestão ativa de vulnerabilidades.





Essas ações devem ser proporcionais ao risco, considerando a criticidade dos sistemas e a sensibilidade das informações tratadas. Assim, evita-se tanto a subproteção quanto a adoção de soluções excessivamente complexas e inviáveis no contexto do SUS.

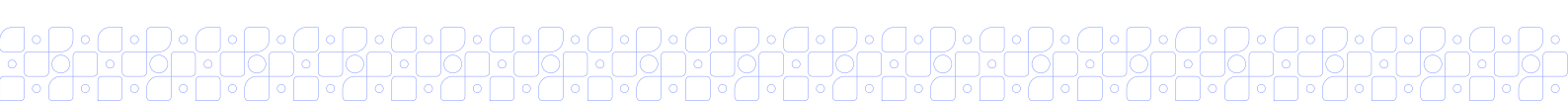
Figura 16. Programa SUS Digital



Contudo, a prevenção isolada é insuficiente diante da sofisticação crescente das ameaças cibernéticas. A detecção e o monitoramento contínuo assumem papel central para a redução de impactos e a resposta tempestiva a incidentes. A detecção envolve a capacidade institucional de identificar comportamentos anômalos, acessos indevidos e eventos suspeitos em tempo oportuno, por meio de mecanismos como análise de logs, sistemas de detecção de intrusão, monitoramento de tráfego e protocolos de alerta.

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

No setor de saúde, a detecção precoce é particularmente relevante para preservar a disponibilidade de sistemas críticos, como Prontuários Eletrônicos, plataformas de regulação, sistemas de vigilância em saúde e bases nacionais de dados.



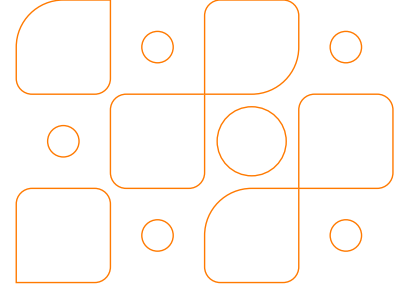


Figura 17. Estande da SEIDIGI

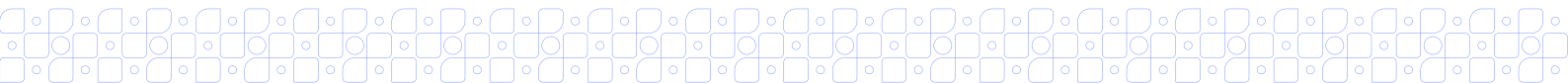


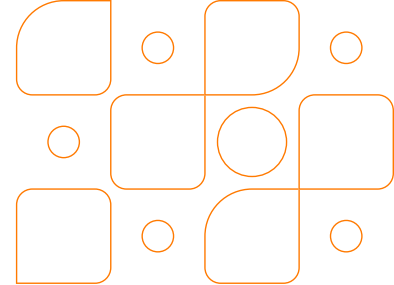
Fonte: Ana Estela Haddad. Flickr, 2026. [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

A eficácia das ações de prevenção e detecção depende diretamente de modelos robustos de governança e gestão de riscos cibernéticos. A governança da cibersegurança em saúde deve estabelecer papéis, responsabilidades e fluxos decisórios claros, integrando a segurança da informação à governança de dados, à gestão institucional e às políticas públicas de Saúde Digital. No SUS, essa governança deve respeitar o caráter federativo do sistema, promovendo coordenação entre as esferas federal, estadual e municipal.

A gestão de riscos cibernéticos deve ser contínua, baseada em evidências e alinhada aos objetivos estratégicos institucionais. Necessariamente, isso envolve identificar ativos críticos, avaliar ameaças e vulnerabilidades, estimar impactos potenciais e priorizar ações de mitigação. A abordagem orientada a riscos permite racionalizar e priorizar recursos, concentrando esforços na proteção de sistemas e dados com maior impacto para a assistência, a vigilância e a gestão em saúde.

Em síntese, fortalecer a governança e a gestão de riscos cibernéticos no contexto do SUS não é apenas uma medida técnica, mas uma estratégia essencial para assegurar a continuidade dos serviços, a proteção de dados sensíveis e a confiança da população nas iniciativas de Saúde Digital.





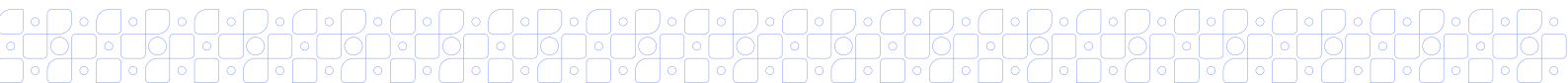
Considerações finais

A informação em saúde ocupa posição central na consolidação da Saúde Digital, pois é a partir dela que se estruturam os processos de cuidado, gestão, planejamento, monitoramento e avaliação no SUS. Ao longo deste material, foi possível compreender que a transformação digital em saúde não se resume à incorporação de tecnologias, mas envolve a reorganização de fluxos, a qualificação dos registros, a integração entre sistemas, o uso estratégico dos dados e a adoção de práticas seguras voltadas à proteção das informações em saúde.

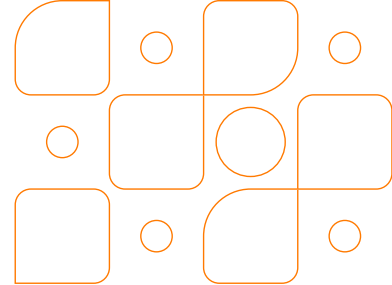
Nesse percurso, discutimos que dados, quando organizados, interpretados e contextualizados, tornam-se informação útil para apoiar decisões clínicas, gerenciais e políticas. Também aprendemos que a qualidade dos SIS depende não apenas de sua capacidade técnica mas também de sua arquitetura, de sua aderência a padrões de interoperabilidade, da governança dos dados e de sua articulação com as necessidades reais dos serviços e dos usuários.

Em um cenário marcado por crescente conectividade, circulação de dados sensíveis e novas exigências regulatórias, compreender esses elementos é essencial para o fortalecimento de uma saúde pública mais integrada, eficiente, segura e orientada por evidências.

Além disso, o estudo da arquitetura dos sistemas, da interoperabilidade e da segurança cibernética evidenciou que a construção de soluções digitais em saúde exige responsabilidade técnica, visão sistêmica e compromisso ético. Mais do que desenvolver ou utilizar ferramentas, é necessário garantir que elas sejam sustentáveis, confiáveis, interoperáveis e capazes de proteger a privacidade, a confidencialidade e a integridade dos dados. Esse cuidado é indispensável para promover continuidade do cuidado, segurança do paciente, confiança institucional e maior efetividade nas ações em saúde.

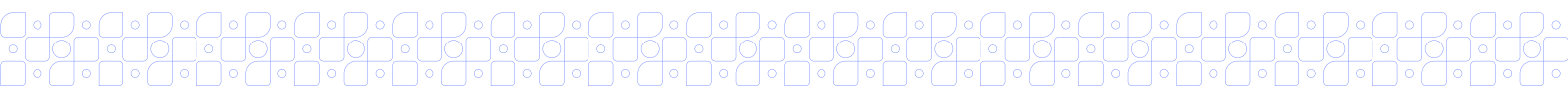


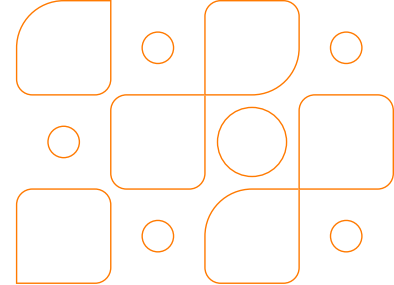
Informação para Saúde Digital



Esperamos que este livro tenha contribuído para ampliar seu entendimento sobre a organização e os usos da informação em saúde no contexto da Saúde Digital, fortalecendo sua capacidade de analisar criticamente os desafios e as possibilidades desse campo. Que os conhecimentos construídos ao longo desta jornada possam apoiar sua atuação acadêmica e profissional, inspirando práticas mais qualificadas, seguras e comprometidas com a transformação digital do SUS.

Até a próxima!





Referências

ABOUZHR, C.; BOERMA, T. Health information systems: the foundations of public health. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 83, n.º 8, p. 578–583, 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16184276/>. Acesso em: 27 fev. 2026.

ARAGÃO, S. M. de; SCHIOCCHET, T. Lei Geral de Proteção de Dados: desafio do Sistema Único de Saúde. **RECIIS – Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 14, n.º 3, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.29397/reciis.v14i3.2012>. Acesso em: 27 fev. 2026.

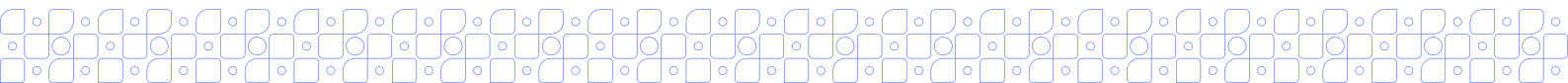
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 18308**: informática em Saúde: requisitos para uma arquitetura de registro eletrônico de saúde. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:18308:ed-1:v1:en>. Acesso em: 26 fev. 2026.

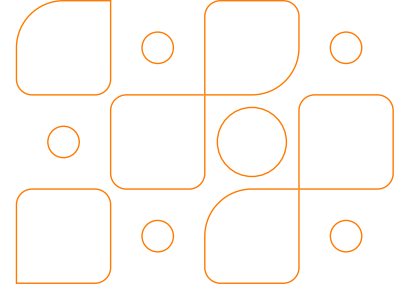
BRANCO, M. A. F. **Informação em saúde**: uma ciência e suas políticas em uma nova era. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2006.

BRASIL. **Lei n.º 12.527, de 18 de novembro de 2011**. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei n.º 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei n.º 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei n.º 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2011a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12527.htm#art46. Acesso em: 26 fev. 2026.

BRASIL. **Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 26 fev. 2026.

BRASIL. **Lei n.º 13.787, de 27 de dezembro de 2018**. Dispõe sobre a digitalização e a utilização de sistemas informatizados para a guarda, o armazenamento e o manuseio de prontuário de paciente. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2018b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13787.htm. Acesso em: 27 fev. 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.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informação e Informática do SUS. Boas Práticas Gerais de Codificação Segura. *In*: BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informação e Informática do SUS. Coordenação de Arquitetura de Soluções de TIC. Desenvolvimento Seguro: Guia de Desenvolvimento Seguro de Software. **Wiki COATIC**, c2026a. cap. 14. Disponível em: <https://wiki-coatic.saude.gov.br/pt-br/desenvolvimento-seguro/dev-seg-cap14>. Acesso em: 01 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informação e Informática do SUS. TabNet. **DATASUS**, [2019]a. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Acesso em: 26 fev. 2026.

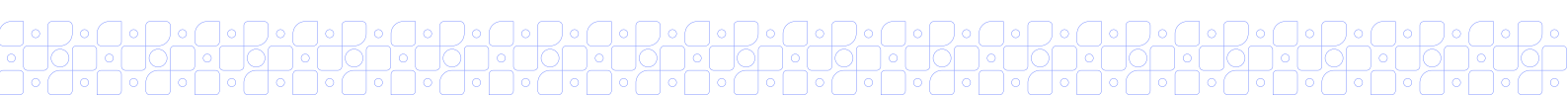
BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informação e Informática do SUS. Coordenação de Arquitetura de Soluções de TIC. Diretrizes Arquiteturais. **Wiki COATIC**, c2026b. Disponível em: <https://wiki-coatic.saude.gov.br/>. Acesso em: 26 fev. 2026.

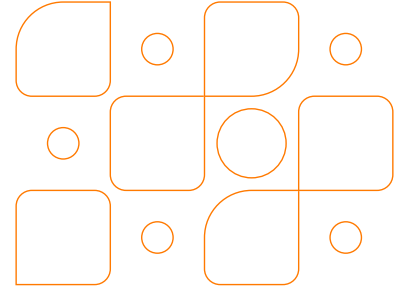
BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informação e Informática do SUS. Metodologia de Administração de Dados – MAD. **DATASUS**, [2025]a. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/metodologia-de-administracao-de-dados-mad/>. Acesso em: 26 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informação e Informática do SUS. Modelo padrão de dados. **DATASUS**, [2026?]c. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/modelo-padrao-de-dados-mad/>. Acesso em: 26 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Monitoramento, Avaliação e Disseminação de Informações Estratégicas em Saúde. **Gov.br**, c2025b. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi/demas>. Acesso em: 26 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Infraestrutura de Dados Espaciais do Ministério da Saúde. Mapas e Catálogo de Camadas do Ministério da Saúde. **Gov.br**, [2026?]d. Disponível em: <https://ide.saude.gov.br/>. Acesso em: 26 fev. 2026.





BRASIL. Ministério da Saúde. Meu SUS Digital. Gov.br, c2025c. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi/meususedigital>. Acesso em: 27 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde**. Brasília, DF: Editora do Ministério da Saúde, 2009a. 2 v. (Série B. Textos Básicos de Saúde). Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/experiencia_brasileira_sistemas_saude_volume1.pdf. Acesso em: 27 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portal de Dados Abertos do SUS. Saúde para todos, Dados para todos. **Gov.br**, 2026e. Disponível em: <https://dadosabertos.saude.gov.br/>. Acesso em: 26 fev. 2026.

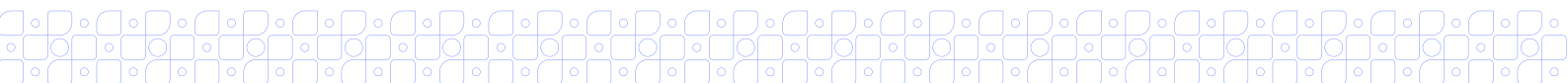
BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS n.º 3.232, de 1º de março de 2024**. Altera a Portaria de Consolidação GM/MS n.º 5, de 28 de setembro de 2017, para instituir o Programa SUS Digital. Brasília, DF: MS, 2024a. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2024/prt3232_04_03_2024.html. Acesso em: 26 fev. 2026.

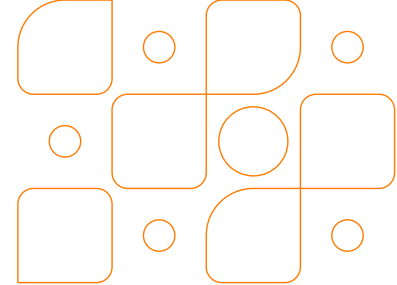
BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n.º 2.073, de 31 de agosto de 2011**. Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar. Brasília, DF: MS, 2011b. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2073_31_08_2011.html. Acesso em: 26 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n.º 2.466, de 14 de outubro de 2009**. Institui o Comitê de Informação e Informática em Saúde - CIINFO/MS, no âmbito do Ministério da Saúde. Brasília, DF: MS, 2009b. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2009/prt2466_14_10_2009.html. Acesso em: 27 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Rede Nacional de Dados em Saúde. Introdução. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Rede Nacional de Dados em Saúde. Guia de Integração RNDS. **RNDS**, [2026?]. Disponível em: <https://rnds-guia.saude.gov.br/docs/introducao>. Acesso em: 26 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Rede Nacional de Dados em Saúde. **Gov.br**, c2025d. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi/rnds>. Acesso em: 27 fev. 2026.





BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução n.º 46, de 29 de agosto de 2019**. Institui o Comitê Gestor da Estratégia de Saúde Digital e define a sua composição, as suas competências e as suas unidades operacionais na estrutura do Ministério da Saúde, em substituição ao Comitê Gestor da Estratégia de e-Saúde no Brasil. Brasília, DF: MS, 2019b. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cit/2019/res0046_11_10_2019.html. Acesso em: 27 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sala de Apoio à Gestão Estratégica. [Início]. **Gov.br**, [2026?]g. Disponível em: <https://novasage.saude.gov.br/>. Acesso em: 26 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Informação e Saúde Digital. **Manual Instrutivo do Programa SUS Digital**. Brasília, DF: MS, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/guias-e-manuais/2024/manual-instrutivo-do-programa-sus-digital/view>. Acesso em: 26 fev. 2026.

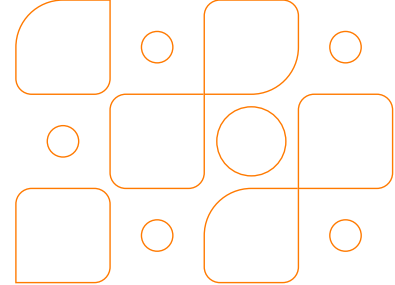
BRITO, A. P. L. **Estado digital**: análise crítica sobre indicadores de transformação digital e sua aplicação no setor público. Brasília, DF: Ipea, 2025. 50 p. (Texto para Discussão, 3097). Disponível em: <https://doi.org/10.38116/td3097-port>. Acesso em: 27 fev. 2026.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. **Resolução CFM n.º 1.821/2007**. Aprova as normas técnicas concernentes à digitalização e uso dos sistemas informatizados para a guarda e manuseio dos documentos dos prontuários dos pacientes, autorizando a eliminação do papel e a troca de informação identificada em saúde. Brasília, DF: CFM, 2007. Disponível em: https://sistemas.cfm.org.br/normas/arquivos/resolucoes/BR/2007/1821_2007.pdf. Acesso em: 26 fev. 2026.

COSTA, M. V. S. *et al.* Avanços e desafios da interoperabilidade no Sistema Único de Saúde. **Journal of Health Informatics**, v. 17, n.º 1, e1112, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.59681/2175-4411.v17.2025.1112>. Acesso em: 27 fev. 2026.

COSTA, C. G. A.; MARIN, H. F. Monitoramento e Avaliação da Saúde Digital: atualização dos métodos e modelos de maturidade. **Journal of Health Informatics**, v. 12, n.º 4, 2020. Disponível em: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/747>. Acesso em: 27 fev. 2026.

CUNHA, R. E. Cartão Nacional de Saúde: os desafios da concepção e implantação de um sistema nacional de captura de informações de atendimento em saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 7, n.º 4, p. 869–878, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232002000400018>. Acesso em: 15 mar. 2026.



CRUZ, T. P. F. *et al.* Brazilian Digital Health Index (BDHI): avaliação da maturidade da saúde digital do Brasil. **Journal of Health Informatics**, v. 14, 2022. Número especial. Disponível em: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/978>. Acesso em: 27 fev. 2026.

DONNELLY, K. SNOMED-CT: The advanced terminology and coding system for eHealth. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 121, p. 279–290, 2006.

DONNELLY, K. The language of health: terminology, classification and coding. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 136, p. 69–74, 2008.

DUCLOS, C. *et al.* Role of standard terminologies in improving the quality of health data. **International Journal of Medical Informatics**, v. 83, n.º 6, p. 459–468, 2014.

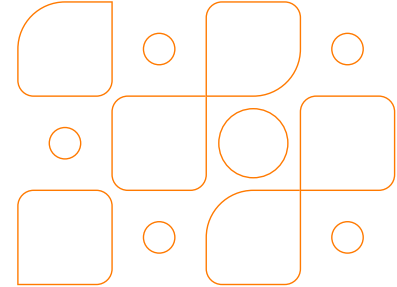
EUROPEAN COMMISSION. eHealth Network. **Guidelines on Patient Summary**. Budapeste: eHealth Network, 2024. Disponível em: https://health.ec.europa.eu/system/files/2023-10/ehn_guidelines_patientsummary_en.pdf. Acesso em: 26 fev. 2026.

FRANCO, M.; SOARES, L.; NOBRE, J. Saúde sob ataque: da avaliação de riscos ao desenvolvimento de estratégias de investimentos em cibersegurança na área da saúde. *In*: Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde, 25., 2025, Porto Alegre. **Livro de minicursos**. Porto Alegre: SBC, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/sbc.16731.5.1>. Acesso em: 26 fev. 2026.

GONÇALO, W. *et al.* Abordagens regulatórias na proteção de dados em saúde: uma revisão integrativa de 2018 a 2023. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 35, n.º 1, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312025350113pt>. Acesso em: 27 fev. 2026.

GUIMARÃES, R. *et al.* Política de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 24, n.º 3, p. 881–886, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018243.34652018>. Acesso em: 27 fev. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. O IBGE. **IBGE**, [2026?]. Institucional. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/aceso-informacao/institucional/o-ibge.html>. Acesso em: 26 fev. 2026.



INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **ISO/IEC 27001:2022**: information security, cybersecurity and privacy protection: information security management systems: requirements. Geneva: ISO, 2022. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:27001:ed-3:v1:en>. Acesso em: 26 fev. 2026.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **ISO/IEC 2382**: information technology: vocabulary. Geneva: ISO, 2015. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:2382:ed-1:v2:en>. Acesso em: 26 fev. 2026.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION; INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS. **ISO/IEC/IEEE 42010**: software, systems and enterprise: architecture description. Geneva: ISO, 2022. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec-ieee:42010:ed-2:v1:en>. Acesso em: 26 fev. 2026.

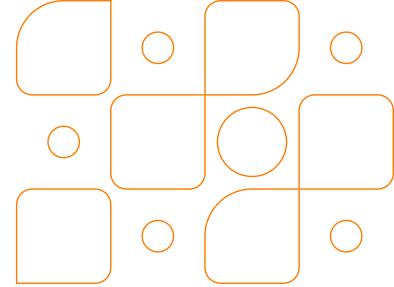
INTEROPERABILIDADE na saúde: importância da tecnologia. **Santo Digital**, 2025. Disponível em: <https://santodigital.com.br/interoperabilidade-na-saude/>. Acesso em: 26 fev. 2026.

LEITÃO-JÚNIOR, P. S. *et al.* Regulação de segurança da informação eletrônica em saúde: visão geral. **Journal of Health Informatics**, v. 8, n.º 4, p. 148–155, out./dez. 2016. Disponível em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/02/831909/art_5_415.pdf. Acesso em: 27 fev. 2026.

MAGALHÃES, T. **Transformação Digital em Saúde**: contributos para a mudança. Coimbra: Edições Almedina, 2022. Disponível em: <https://www.wook.pt/livro/transformacao-digital-em-saude-teresa-magalhaes/25748757>. Acesso em: 27 fev. 2026.

MANTAS, J. Biomedical and health informatics education—the IMIA years. **Yearbook of medical informatics**, v. 25, n.º S01, p. S92–S102, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.15265/IY-2016-032>. Acesso em: 27 fev. 2026.

MORAES, A. F. S. P. L. **Impactos das tecnologias de informação e comunicação em saúde na segurança do paciente**. 2020. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/70856>. Acesso em: 27 fev. 2026.



MORAES, I. H. S.; GÓMEZ, M. N. G. Informação e informática em saúde: caleidoscópio contemporâneo da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n.º 3, p. 553–565, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/45Nb5fbzVr3YDqJRKLhbwWk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 mar. 2026.

OLARONKE, I. *et al.* Interoperability in healthcare: benefits, challenges and resolutions. **International Journal of Innovation and Applied Studies**, v. 3, n.º 1, p. 262–270, 2013.

PANITZ, L. M. **Registro eletrônico de saúde e produção de informações da atenção à saúde no SUS**. 2014. 179 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2014.

PANITZ, L. M. **Sistema de Informações Hospitalares do SUS: potencialidades e limitações, análises de dados e propostas para o aprimoramento da informação hospitalar no Brasil**. 361 f. Tese (Doutorado em Modelagem Computacional e Sistemas) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas. 2025.

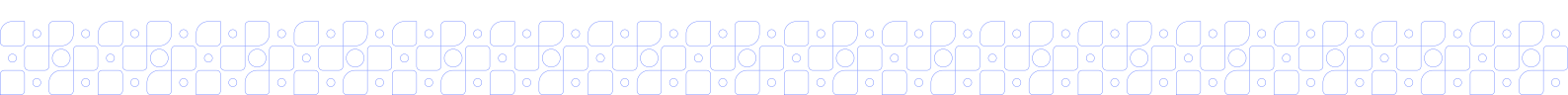
PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. Toward a holistic definition for Information Systems for Health in the age of digital interdependence. **Rev. Panam. Salud Publica**, v. 45, e143, 2021. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/55195>. Acesso em: 27 fev. 2026.

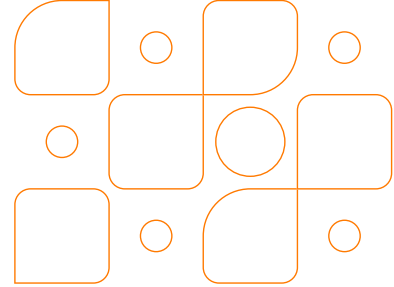
REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÃO PARA A SAÚDE. [Página inicial]. **RIPSA**, [2026]. Disponível em: <https://www.ripsa.org.br/>. Acesso em: 26 fev. 2026.

ROSARIO, M. S. **A segurança das informações em saúde sob responsabilidade do DATASUS: uma análise com enfoque na privacidade e na confidencialidade**. 2010. 99 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2010.

ROTZSCH, J. M. P. **Saúde digital: conceitos, fundamentos e aplicações**. Goiânia: Cegraf/UFG, 2024. Disponível em: <https://portaldelivros.ufg.br/index.php/cegrafufg/catalog/view/569/542/2238>. Acesso em: 27 fev. 2026.

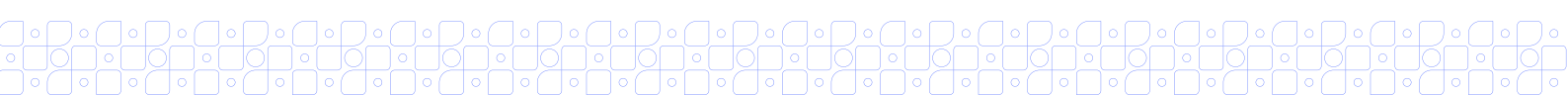
SANTOS, É. C. D. **A confidencialidade e o sigilo da informação sensível em saúde: importância de normas e procedimentos para o acesso ao prontuário do paciente nas instituições de saúde universitárias**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/33744>. Acesso em: 26 fev. 2026.





SHORTLIFFE, E. H.; BARNETT, G. Octo. Biomedical Data: Their Acquisition, Storage, and Use. *In*: SHORTLIFFE, E. H.; CIMINO, J. J. (org.). **Biomedical Informatics**: Computer Applications in Health Care and Biomedicine. New York: Springer, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global strategy on digital health 2020–2027**. Geneva: WHO, 2025. Disponível em: <https://www.who.int/publications/item/9789240116870>. Acesso em: 26 fev. 2026.

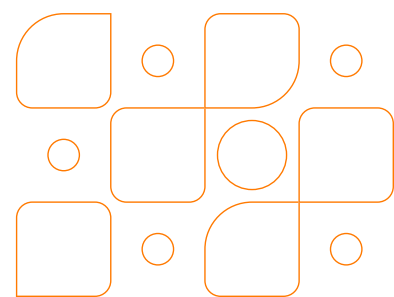




Informação para Saúde Digital

Realizado o Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme a Lei n.º 10.994, de 14 de dezembro de 2004.

TÍTULO	Informação para Saúde Digital
ORGANIZADORAS	Paola Trindade Garcia Ana Estela Haddad Ana Emília Figueiredo de Oliveira Elza Bernardes Ferreira Letícia lane de Holanda Ribeiro
SUPORTE	Digital
PROJETO GRÁFICO E CAPA	Jackeline Mendes Pereira
PÁGINAS	108
TIPOGRAFIA	Rawline CORPO E TÍTULOS



 EDITORA
ASSOCIADA
À ABEU
abeu.org.br

