

## Capítulo

# 1

## **Integração Sociotécnica de Dados em Saúde: um Desafio para a Equidade, a Autonomia do Usuário e a Inovação**

**Darcio Leite Mario, Aluizio Nunes da Silva Junior, Marco de Oliveira da Silva, José Viterbo Filho**

### *Abstract*

*This chapter is grounded in the understanding that the secure, interoperable, and sustainable integration of health services, local systems, and the data associated with them constitutes a grand challenge for Applied Computing in Health in Brazil. Despite advances in computerization and connectivity, gaps persist in the integration of equipment, systems, local databases, and information flows, with impacts on continuity of care, governance, security, and equity. In this context, the challenge lies in transforming an already widely connected infrastructure into an ecosystem capable of sustaining the meaningful circulation of health information, integration across points of care, and more seamless user access to their own data, to the benefit of care, care management, and innovation.*

### *Resumo*

*Este capítulo parte do entendimento de que a integração segura, interoperável e sustentável dos serviços de saúde, dos sistemas locais e dos dados a eles associados constitui um grande desafio da Computação Aplicada à Saúde no Brasil. Apesar dos avanços em informatização e conectividade, persistem lacunas na articulação entre equipamentos, sistemas, bases locais e fluxos informacionais, com impactos sobre continuidade do cuidado, governança, segurança e equidade. Nesse contexto, o desafio consiste em transformar uma infraestrutura já amplamente conectada em um ecossistema capaz de sustentar a circulação qualificada da informação em saúde, a integração entre pontos de atenção e o acesso mais fluido do usuário aos seus próprios dados, em benefício do cuidado, da gestão assistencial e da inovação.*

**Palavras-chave:** Saúde Digital; Equipamentos e Provisões Hospitalares; Interoperabilidade da Informação em Saúde; Segurança de Equipamentos; Sistemas de Informação em Saúde.

## 1.1 Introdução

A transformação digital da saúde no Brasil avançou significativamente na última década, impulsionada por marcos como a Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028 (ESD28) e pela consolidação da Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS), concebida como parte da agenda nacional de interoperabilidade [Brasil 2020]. No entanto, persiste um paradoxo estrutural entre disponibilidade de infraestrutura física e a integração lógica dos fluxos informacionais. De acordo com a Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos estabelecimentos de saúde brasileiros (TIC Saúde 2024), o acesso a computadores e à Internet alcançou 99% dos estabelecimentos de saúde e 99% das Unidades Básicas de Saúde (UBS) [NIC.br 2025]. Contudo, essa ampla conectividade não vem se traduzindo automaticamente em inteligência clínica distribuída: o uso de Inteligência Artificial (IA) foi reportado em apenas 4% dos estabelecimentos de saúde, o que sugere que a base informacional existente ainda permanece fragmentada, subutilizada ou insuficientemente integrada para sustentar aplicações mais avançadas.

Essa lacuna de integração se manifesta em situações cotidianas de ineficiência assistencial. A própria ESD28 reconhece a necessidade de ampliar a interoperabilidade e de garantir que a informação em saúde esteja disponível quando e onde necessária, articulando saúde pública, suplementar e privada [Brasil 2020]. No setor público, um dos principais obstáculos recentes à adoção de IA foi justamente a incompatibilidade com equipamentos, software ou sistemas existentes, apontada por 60% dos estabelecimentos que não utilizavam essa tecnologia [NIC.br 2025]. Na prática, isso significa que informações produzidas em diferentes pontos da atenção podem não acompanhar o usuário ao longo de sua trajetória assistencial, o que pode resultar em retrabalho, repetição de exames, perda de contexto clínico e decisões baseadas em históricos incompletos.

Nesse contexto, o problema não reside na ausência de máquinas, mas na incapacidade de transformar serviços de saúde, ambientes assistenciais e bases locais de dados em um ecossistema conectado e funcional. Quando sistemas heterogêneos e legados não conseguem trocar dados de forma consistente, sinais fisiológicos, exames, prescrições e registros clínicos tendem a permanecer retidos em bases locais, sem circular com a oportunidade, a estrutura e o significado necessários para apoiar decisões assistenciais, gerenciais e regulatórias. Além disso, segurança e privacidade devem ser encaradas não como entraves, mas como requisitos técnicos para que o compartilhamento de informações beneficie tanto a gestão pública quanto a autonomia do paciente [Brasil 2018].

Situar a integração segura, interoperável e sustentável dos serviços de saúde e de seus fluxos de informação como um desafio estruturante para a próxima década é fundamental para superar o modelo de “ilhas tecnológicas”. O objetivo deste capítulo é analisar as dimensões desse desafio, articulando o estado da infraestrutura informacional brasileira com as exigências regulatórias emergentes, de modo a explicitar um problema computacional de caráter sociotécnico e propor um roteiro científico para uma saúde digital mais equitativa, integrada e baseada em evidências.

## 1.2 Dos Grandes Desafios da Computação ao desdobramento em Saúde

O desafio aqui proposto não surge de forma isolada. Ele pode ser compreendido como desdobramento, no campo da saúde, de preocupações mais amplas formuladas pela agenda dos Grandes Desafios da Computação no Brasil, especialmente aquelas ligadas à gestão da informação, à interoperabilidade, à infraestrutura confiável e aos sistemas distribuídos de grande escala.

No seminário fundador de 2006, a Sociedade Brasileira de Computação definiu cinco grandes desafios, entre os quais se destaca, para o problema discutido neste capítulo, o desafio relacionado à gestão da informação em grandes volumes de dados distribuídos e ao desenvolvimento de sistemas disponíveis, corretos, seguros, escaláveis, persistentes e ubíquos [SBC 2006]. Nos anos seguintes, essa agenda foi refinada em domínios específicos e passou a dialogar de modo mais explícito com aplicações estratégicas para o país, entre elas a saúde [Salgado et al. 2015].

No domínio da saúde, ganharam maior visibilidade temas como tratamento e integração de dados heterogêneos, infraestrutura tecnológica confiável e cooperação interdisciplinar entre computação, saúde e gestão [SBC 2010]. Isso se torna particularmente relevante em situações concretas em que informações produzidas em diferentes pontos da assistência — como atenção básica, serviços especializados, diagnóstico por imagem, laboratórios e sistemas hospitalares — precisam circular de forma segura, oportuna e inteligível. Nesses contextos, o problema deixa de ser apenas técnico ou local: passa a envolver a capacidade de produzir, integrar, proteger e disponibilizar informação em ambientes assistenciais complexos, nos quais a fragmentação compromete continuidade do cuidado, rastreabilidade e uso qualificado dos dados [SBC 2010].

Nas formulações mais recentes da agenda de Grandes Desafios, temas como cibersegurança, ética em IA e cidadania digital passam a ganhar maior visibilidade, o que reforça a necessidade de tratar a integração de equipamentos, dados e sistemas em saúde em bases mais seguras, interoperáveis e sustentáveis. No entanto, o ponto aqui não é apenas reiterar a interoperabilidade em saúde como um problema já conhecido, mas recolocá-la em um contexto marcado pela intensificação do uso de software, pela conectividade de dispositivos, pela circulação multi-institucional de dados, pela ampliação das exigências regulatórias e pela crescente demanda de maior controle do usuário sobre seus próprios dados. Lida nesse horizonte, a proposta aqui apresentada explicita como esse problema adquire novo sentido computacional e sociotécnico em um ecossistema de saúde cada vez mais intensivo em dados, software e conectividade [Santos e Wagner 2024].

Essa leitura ganha força ainda com a Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020–2028 e com o avanço da informatização evidenciado pelos resultados da 11ª edição (2024) da Pesquisa TIC Saúde. O país dispõe hoje de uma agenda nacional de interconectividade e interoperabilidade, mas convive com estabelecimentos, sistemas e bases de dados ainda heterogêneos e apenas parcialmente integrados. É nessa tensão entre conectividade ampliada, integração incompleta e necessidade de uso qualificado dos dados — inclusive para cuidado, gestão, regulação e inovação — que se situa o desafio aqui proposto [Brasil 2020; NIC.br 2025].

### 1.3 O desafio proposto

Podemos enunciar o desafio da seguinte forma: “Como integrar, de maneira segura, interoperável e sustentável, os serviços de saúde, os sistemas locais e os dados a eles associados ao ecossistema digital de saúde no Brasil?”. Superar esse impasse exige que a computação brasileira avance além da conectividade física, estabelecendo uma camada de dados funcional que permita o fluxo de informações clínicas entre diferentes níveis de atenção, o próprio cidadão e até mesmo em ambientes de pesquisa em saúde.

Para delimitar o escopo desta proposta, definem-se operacionalmente as três dimensões que sustentam o desafio:

- **Segurança:** Refere-se à garantia de confidencialidade, integridade, disponibilidade e rastreabilidade dos dados e sistemas, mediante medidas técnicas e administrativas capazes de protegê-los contra acessos não autorizados, perda, alteração, comunicação indevida ou tratamento inadequado, em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), com o Guia nº 38/2020 sobre cibersegurança em dispositivos médicos e com o manual de regularização de equipamento médico e software como dispositivo médico – estes últimos elaborados pela Anvisa.
- **Interoperabilidade:** Envolve a adoção de padrões internacionais (como HL7 FHIR e DICOM), vocabulários comuns e o uso de APIs abertas (alinhadas ao conceito de *Open Health*), garantindo que o dado tenha significado clínico ao transitar entre sistemas heterogêneos, sistemas de governo e plataformas de análise de dados.
- **Sustentabilidade:** Diz respeito à viabilidade técnica e econômica do modelo ao longo do tempo, assegurando que a infraestrutura informacional seja resiliente à obsolescência tecnológica e permita a manutenção e evolução contínua da integração sem depender exclusivamente de substituições massivas de hardware.

Do ponto de vista computacional, esse desafio não se esgota na adoção de padrões ou na disponibilidade de normas. Ele envolve, entre outros aspectos, problemas ainda em aberto relacionados à integração semântica de dados heterogêneos, à reconciliação de registros distribuídos entre sistemas e instituições, ao desenvolvimento de arquiteturas resilientes para ambientes híbridos e legados, à segurança adaptativa ao longo do ciclo de vida de sistemas e dispositivos conectados, e à governança de dados.

A complexidade deste desafio não reside na inexistência de referenciais técnicos e regulatórios para interoperabilidade, mas na dificuldade de convertê-los em integração clínica útil e na superação das “ilhas tecnológicas” que retêm o dado na origem. O escopo deste desafio destina-se à integração lógica de serviços, fluxos e sistemas, focando na transformação dos dados gerados localmente em insumo para a inovação assistencial, a autonomia do usuário sobre sua trajetória clínica e a pesquisa científica. A materialização desse desafio visa resolver falhas críticas de eficiência, como a retenção local de dados por estabelecimentos de saúde e a dificuldade de o usuário acessar ou compartilhar seu próprio histórico clínico para apoiar decisões assistenciais, gestão e a pesquisa em saúde.

## 1.4 Importância estratégica para a saúde brasileira

Reconhecer a integração segura, interoperável e sustentável dos serviços de saúde e dos sistemas locais como grande desafio é estratégico porque esse problema afeta, ao mesmo tempo, a qualidade do cuidado, a eficiência do sistema de saúde, a segurança da informação, a capacidade de inovação e a equidade territorial. Não se trata de um tema restrito à infraestrutura técnica ou à operação hospitalar; está em jogo a capacidade de o sistema de saúde transformar sua base tecnológica e informacional em suporte confiável para a produção, a circulação e o uso qualificado da informação em saúde.

A relevância do tema aparece, em primeiro lugar, na continuidade e na integralidade do cuidado. Quando parte dos equipamentos e sistemas permanece dissociada do prontuário eletrônico, dos sistemas de diagnóstico por imagem, dos sistemas laboratoriais ou de outros ambientes informacionais, ou quando laudos, prescrições e resultados clínicos permanecem retidos em bases locais sem compartilhamento consistente, a história clínica tende a ficar fragmentada, menos rastreável e menos útil para apoiar decisões. Isso compromete não apenas a eficiência dos processos, mas também a coordenação do cuidado ao longo do tempo [Brasil 2020].

O desafio é igualmente estratégico para a gestão clínica e administrativa. Equipamentos, sistemas locais e bases de dados geram informações que podem contribuir para monitoramento clínico, planejamento assistencial, gestão de capacidade, tecnovigilância, manutenção e tomada de decisão institucional. Quando esses dados permanecem pouco integrados, reduz-se o valor do investimento tecnológico e enfraquece-se a inteligência operacional do sistema, com prejuízos para a gestão de fluxos assistenciais, a alocação de recursos e as respostas institucionais a ocorrências críticas.

Sua relevância também ultrapassa o ambiente hospitalar estrito. Em redes de atenção marcadas por múltiplos serviços, níveis assistenciais e sistemas de informação heterogêneos, a dificuldade de compartilhamento e reaproveitamento dos dados limita a coordenação entre atenção básica, serviços especializados, hospitais e o próprio usuário. Isso reduz a efetividade da transformação digital justamente onde ela deveria produzir maior valor público: na continuidade do cuidado, na gestão das trajetórias assistenciais e na circulação segura da informação em saúde [Brasil 2020].

Há ainda uma razão prospectiva: inteligência artificial, automação clínica, monitoramento em tempo real e análise avançada de dados dependem de uma base informacional mais robusta, confiável e governada. Enfrentar esse problema não significa priorizar uma agenda “básica” em detrimento de agendas “avançadas”; significa criar as condições estruturais para que essas agendas avancem com consistência e para que a inovação em saúde não permaneça restrita a contextos tecnológicos mais maduros ou melhor aparelhados [Brasil 2020; NIC.br 2025].

## 1.5 Barreiras atuais

A integração segura, interoperável e sustentável dos serviços de saúde, dos sistemas locais e dos dados não avança de forma linear nem por uma única via. No contexto brasileiro, as dificuldades decorrem da combinação entre heterogeneidade tecnológica, fragmentação institucional, limitações de governança, restrições econômicas, maturidade desigual de segurança e assimetrias federativas e setoriais.

A primeira barreira é a fragmentação de ecossistemas legados. Os estabelecimentos convivem com equipamentos de diferentes gerações, fabricantes, arquiteturas de software e ciclos de suporte. Em muitos casos, a infraestrutura institucional de conectividade existe, mas isso não significa interoperabilidade efetiva entre dispositivos e sistemas clínicos. A coexistência de tecnologias legadas com soluções mais recentes transforma o ambiente em um cenário híbrido e fragmentado, no qual integrar de forma consistente exige arquitetura, mediação e escolhas institucionais de longo prazo, inclusive na articulação entre equipamentos, sistemas locais e bases de dados [NIC.br 2025].

A segunda barreira é organizacional e regulatória. A integração desses equipamentos, sistemas e fluxos de informação atravessa assistência, tecnologia da informação, engenharia biomédica, suprimentos, gestão e fornecedores, nem sempre de forma coordenada. Isso significa que a viabilidade da integração depende não apenas de padrões e infraestrutura, mas também da coordenação entre atores com responsabilidades, prioridades e capacidades distintas, incluindo profissionais de saúde, gestores, equipes técnicas, fabricantes e prestadores de serviço. Além disso, o problema mobiliza exigências simultâneas de regulação sanitária, proteção de dados, segurança da informação, rastreabilidade, tecnovigilância, manutenção e governança institucional. O país já dispõe de referências relevantes da Anvisa: o Guia nº 38/2020 apresenta princípios e práticas de cibersegurança em dispositivos médicos, com foco em riscos cibernéticos ao paciente e no ciclo de vida do produto; o Manual para regularização de equipamento médico e software como dispositivo médico, elaborado pela Gerência de Tecnologia em Equipamentos Médicos (GQUIP) em 2025, por sua vez, sistematiza a regularização com base em suas Resoluções da Diretoria Colegiada (RDCs) e Instruções Normativas (INs). Ainda assim, a tradução desse arcabouço para contextos assistenciais e hospitalares heterogêneos, marcados por legados tecnológicos e capacidades institucionais desiguais, permanece um desafio [Brasil 2020; Anvisa 2020; Anvisa 2025].

A terceira barreira é econômica e territorial. Integrar serviços, sistemas e dados ao ecossistema digital de saúde implica sustentar inventário, interfaces, atualização, manutenção, suporte, substituição planejada e segurança. Em um país marcado por forte heterogeneidade entre regiões, portes hospitalares e segmentos do sistema de saúde, a possibilidade de avançar nessa agenda não está distribuída de forma homogênea. Se essa dimensão não for reconhecida, a transformação digital poderá avançar de forma seletiva, aprofundando desigualdades em vez de reduzi-las [NIC.br 2025].

## **1.6 Métricas de progresso**

Um grande desafio de computação exige métricas objetivas que permitam aferir a evolução das soluções ao longo da década. Para reduzir a abstração, o sucesso desta proposta deve ser medido pela capacidade de transformar serviços de saúde, sistemas locais e bases de dados em fluxos de informação estruturados, seguros, reutilizáveis e integrados ao ecossistema nacional.

Propõem-se as seguintes dimensões e indicadores:

### **1.6.1 Interoperabilidade e Fluidez de Dados**

Esta dimensão mede o fim do isolamento das “ilhas tecnológicas” e o avanço da circulação qualificada da informação clínica:

- **Taxa de adoção de padrões abertos:** Percentual de estabelecimentos de saúde (públicos e privados) que realizam o intercâmbio de dados clínicos com o uso de padrões como HL7 FHIR e de APIs alinhadas ao conceito de *Open Health*.
- **Dimensão de uso da RNDS:** Volume de registros clínicos validados e taxa de sucesso no envio de dados à Rede Nacional de Dados em Saúde, incluindo documentos como sumários de alta/óbito, laudos, prescrições e outros conteúdos interoperáveis.
- **Latência de disponibilidade clínica:** Tempo decorrido entre a geração do dado no dispositivo ou sistema local e sua disponibilização no prontuário eletrônico do paciente (PEP) ou em outro sistema clínico de apoio à decisão.

### 1.6.2 Segurança e Sustentabilidade do Ciclo de Vida

Esta dimensão avalia a resiliência cibernética, a governança do ciclo de vida e a capacidade de manutenção segura da integração ao longo do tempo:

- **Rastreabilidade de componentes de Software (SBOM):** Percentual de sistemas e equipamentos médicos com rastreabilidade documentada de bibliotecas, componentes de terceiros e dependências de software via *Software Bill of Materials* (SBOM), conforme as práticas de cibersegurança descritas no Guia nº 38/2020 da Anvisa.
- **Tempo de remediação remota:** Capacidade de aplicar atualizações de segurança (*patches*) de forma orquestrada e remota (*Over-the-Air – OTA*), reduzindo o tempo de exposição a vulnerabilidades críticas sem comprometer a continuidade assistencial.
- **Maturidade em divulgação coordenada de vulnerabilidades (CVD):** Número de vulnerabilidades detectadas e corrigidas por meio de processos de CVD, evidenciando a capacidade de identificar, comunicar, corrigir e acompanhar vulnerabilidades em colaboração com pesquisadores, fabricantes e fornecedores.

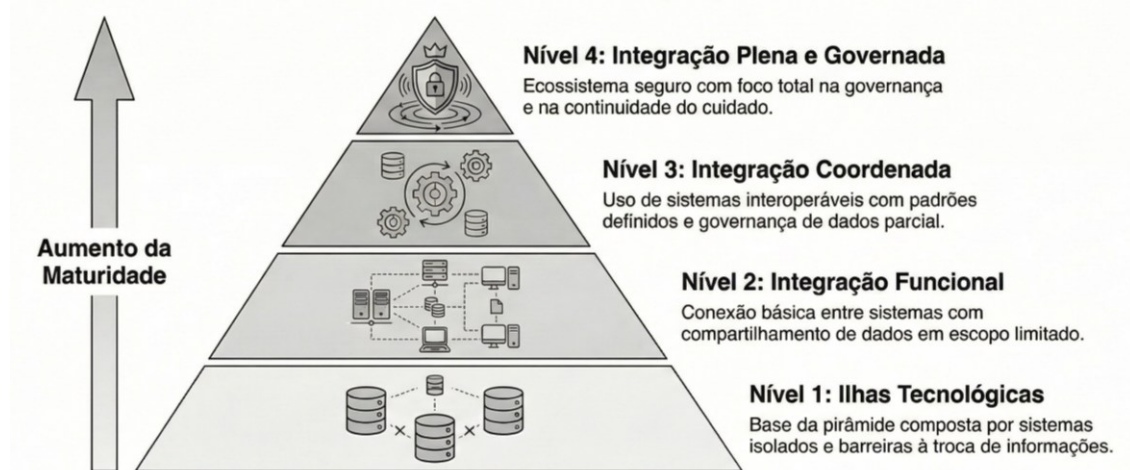
### 1.6.3 Equidade e Resiliência Assistencial

Esta dimensão avalia se a integração dos dados está alcançando a continuidade do cuidado de forma distribuída e produzindo valor assistencial além dos grandes centros:

- **Redução da assimetria digital regional:** Comparação do nível de maturidade digital e integração de dados entre os grandes centros urbanos e os estabelecimentos localizados em municípios de pequeno e médio porte, bem como em diferentes regiões do país.
- **Acesso do cidadão ao dado:** Percentual de usuários que conseguem visualizar e compartilhar dados clínicos relevantes entre atenção básica, serviços especializados, de origem pública ou suplementar, de modo a reduzir fragmentação, retrabalho e perda de informação ao longo da trajetória assistencial.

## 1.7 Agenda para a próxima década

A integração segura, interoperável e sustentável dos dados não deve ser encarada como uma meta estática, mas como um processo contínuo de evolução tecnológica e normativa. Para orientar a pesquisa e o desenvolvimento na computação aplicada à saúde nos próximos dez anos, propõe-se uma agenda estruturada em três eixos estratégicos, representados visualmente por quatro níveis de integração em uma hierarquia de maturidade da integração (Figura 7.1).



**Figura 7.1. Hierarquia de maturidade da integração de dados.**

Fonte: Elaboração própria (2026).

A hierarquia apresentada resume essa trajetória de amadurecimento, desde a superação das “ilhas tecnológicas” até a consolidação de uma integração segura, governada e orientada à continuidade do cuidado. A partir dela, os três eixos da agenda podem ser compreendidos como frentes complementares: inovação tecnológica e arquitetura de dados, governança e cibersegurança, e formação de capacidades para a continuidade do cuidado:

### 1.7.1 Eixo I: Inovação Tecnológica e Arquitetura de Dados

O primeiro eixo foca na superação da barreira técnica das “ilhas tecnológicas”. Para isso, a agenda de pesquisa deve avançar em duas frentes complementares. A primeira é a interoperabilidade semântica, com a consolidação de padrões como HL7 FHIR e DICOM para garantir que os dados gerados em sensores, equipamentos e sistemas locais mantenham seu significado clínico ao transitar pelo ecossistema. A segunda é o desenvolvimento de arquiteturas distribuídas, com uso de soluções de *middleware*, microsserviços e APIs abertas, alinhadas ao conceito de *Open Health*, que permitam a escalabilidade da integração sem exigir substituição massiva do hardware existente. Do ponto de vista computacional, esse eixo envolve problemas ainda em aberto, como a tradução consistente entre padrões legados e modernos, a reconciliação semântica de dados heterogêneos, a integração resiliente em ambientes híbridos e a construção de arquiteturas capazes de sustentar interoperabilidade clínica em ecossistemas distribuídos.

### 1.7.2 Eixo II: Governança, Regulação e Cibersegurança

O segundo eixo trata da sustentação institucional da integração, articulando governança, conformidade regulatória e cibersegurança ao longo do ciclo de vida dos sistemas e dispositivos conectados. Nesse plano, a agenda de pesquisa e desenvolvimento deve avançar em duas frentes complementares. A primeira é a incorporação de segurança desde a concepção, com ênfase em transparência de componentes de software por meio de *Software Bill of Materials* (SBOM), atualização segura e estabelecimento de processos de divulgação coordenada de vulnerabilidades (CVD), em consonância com o Guia nº 38/2020 da Anvisa. A segunda é o fortalecimento da rastreabilidade e da conformidade regulatória, com desenvolvimento de mecanismos de registro auditável, documentação técnica e rastreabilidade compatíveis com as exigências aplicáveis a equipamentos médicos e a software como dispositivo médico, em linha com o manual de regularização da Anvisa. Mais do que adotar boas práticas já conhecidas, esse eixo demanda pesquisa sobre segurança adaptativa, governança de dados, mecanismos auditáveis de responsabilização e formas de compatibilizar inovação contínua com exigências regulatórias e proteção do paciente ao longo de todo o ciclo de vida dos sistemas e dispositivos conectados [Anvisa 2020; Anvisa 2025].

### 1.7.3 Eixo III: Letramento Digital e Continuidade do Cuidado

O terceiro eixo aborda a dimensão humana e o impacto social da integração, com foco na circulação qualificada da informação ao longo da trajetória assistencial e no fortalecimento da autonomia do paciente. Para isso, a agenda proposta também se organiza em duas frentes complementares. A primeira é a continuidade do cuidado, com expansão do escopo da integração para além do ambiente hospitalar, conectando dados provenientes de *wearables*, de software como dispositivo médico (SaMD) e de sistemas assistenciais à Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS), de modo a reduzir fragmentação, retrabalho e perda de informação ao longo da trajetória assistencial. A segunda é a formação de competências híbridas, com promoção do letramento digital de gestores e profissionais de saúde para que a infraestrutura conectada se traduza em inteligência clínica distribuída, governança informacional e uso efetivo dos dados. Esse eixo também envolve o desafio de tornar a integração compreensível, utilizável e confiável para diferentes atores — usuários, profissionais, gestores e instituições —, de modo que a circulação dos dados não produza apenas conectividade técnica, mas coordenação longitudinal do cuidado, maior autonomia informacional do paciente e capacidade institucional de uso qualificado da informação em saúde [Brasil 2020; NIC.br 2025].

## 1.8 Considerações finais

Este capítulo sustentou que a integração segura, interoperável e sustentável dos serviços de saúde, dos sistemas locais e dos dados a eles associados deve ser tratada como um grande desafio da Computação Aplicada à Saúde no Brasil. Ao longo do texto, argumentou-se que o problema não se reduz à conectividade física dos dispositivos, nem à presença isolada de sistemas eletrônicos nos estabelecimentos. O que está em questão é a capacidade de incorporar equipamentos, bases locais e fluxos informacionais a uma infraestrutura de produção, circulação e uso qualificado da informação em saúde.

A análise procurou mostrar que esse desafio possui raízes na tradição dos Grandes Desafios da Computação no Brasil e encontra, no campo da saúde, um desdobramento particularmente relevante. Também buscou demonstrar que o problema é inseparável do contexto brasileiro, marcado por heterogeneidade tecnológica, desigualdade institucional e regional, maturidade desigual de governança e persistência de legados que dificultam a integração efetiva entre equipamentos, sistemas e redes assistenciais [SBC 2006; Brasil 2020; NIC.br 2025]. O capítulo procurou explicitar que, no cenário atual, esse problema adquire novo sentido computacional e sociotécnico diante da intensificação do uso de software, da circulação de dados, do fortalecimento das exigências regulatórias e da crescente demanda de maior controle do usuário sobre seus próprios dados.

Não avançar nessa agenda implica perpetuar ilhas tecnológicas, manter a fragmentação do cuidado, ampliar vulnerabilidades operacionais e cibernéticas, subaproveitar investimentos e limitar a base sobre a qual iniciativas mais avançadas de inovação poderão se sustentar. Por isso, reconhecer o tema como Grande Desafio pode contribuir para mobilizar pesquisa, cooperação institucional e formulação de políticas em torno de uma questão cuja relevância tende a crescer à medida que a saúde se torna mais intensiva em dados, software e conectividade.

## Sobre os Autores

**Darcio Leite Mario** é Analista de Tecnologia da Informação na Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares/HU Brasil, com atuação no Hospital Universitário Antônio Pedro. É especialista em Computação em Nuvem e em Ciência de Dados Aplicada à Saúde pela PUC Minas. Seus interesses incluem saúde digital, infraestrutura de TIC e inteligência de dados.

**Aluizio Nunes da Silva Junior** é Analista de Tecnologia da Informação no Grupo Hospitalar Conceição, com atuação no Hospital Federal de Bonsucesso. É especialista em Computação em Nuvem (PUC Minas), em Privacidade e Proteção de Dados e em Segurança da Informação pela UniAmérica. Atualmente é mestrando em Computação na Universidade Federal Fluminense. Seus interesses incluem saúde digital, infraestrutura de TIC e segurança da informação.

**Marco de Oliveira da Silva** é Analista de Tecnologia da Informação, especialista em Computação em Nuvem pela PUC Minas e mestrando em Computação na Universidade Federal Fluminense. Seus interesses incluem infraestrutura de TIC, segurança da informação e soluções de backup e recuperação de dados.

**José Viterbo Filho** possui mestrado em Computação Aplicada pela UFF e doutorado em Informática pela PUC Rio. É Professor Associado do Instituto de Computação da Universidade Federal Fluminense. Atua em pesquisa e formação na área de Computação, com interesses em inteligência coletiva, governo eletrônico, análise e gestão de dados abertos e computação ubíqua.

## **Declaração de uso de IA generativa**

Foi utilizado apoio de IA generativa, por meio do ChatGPT, na redação e na revisão textual do manuscrito, e do Google NotebookLM, como apoio à elaboração inicial da Figura 7.1. A verificação das fontes, a revisão crítica, a decisão editorial e a responsabilidade intelectual sobre o texto permaneceram sob responsabilidade dos autores, em conformidade com o Código de Conduta para Autores em Publicações da SBC.

## **Referências**

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa (2020) “Princípios e práticas de cibersegurança em dispositivos médicos”. Guia nº 38/2020, versão 1, de 14/09/2020. Brasília: Anvisa.
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa (2025) “Manual para regularização de equipamento médico e software como dispositivo médico na Anvisa”. Versão 1.3. Gerência de Tecnologia em Equipamentos Médicos (GQUIP). Brasília: Anvisa.
- Brasil (2018) “Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)”. Brasília: Presidência da República.
- Brasil. Ministério da Saúde (2020) “Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028”. Brasília: Ministério da Saúde.
- Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR - NIC.br (2025) “Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos estabelecimentos de saúde brasileiros: TIC Saúde 2024”. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil.
- Salgado, A. C.; Motta, C. L. R.; Santoro, F. M. (orgs.) (2015) “Grandes Desafios da Computação no Brasil: relatos do 3º seminário”. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação.
- Santos, A. L. M.; Wagner, F. R. (orgs.) (2024) “IV Seminário dos Grandes Desafios da Computação no Brasil: Trabalhos Apresentados”. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação.
- Sociedade Brasileira de Computação - SBC (2006) “Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil – 2006–2016”. Relatório sobre o Seminário realizado em 8 e 9 de maio de 2006. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação.
- Sociedade Brasileira de Computação - SBC (2010) “II Seminário sobre Grandes Desafios da Computação no Brasil: Integração com a Indústria e uma Perspectiva para 2020”. Manaus, 3 e 4 de março de 2009. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação.
- Sociedade Brasileira de Computação - SBC (2024) “Revisão e atualização do Código de Conduta para Autores”. Resolução 2024-001. Porto Alegre: SBC.