Journal of Health Informatics

J Health Inform. 2026;18:e1641
DOI: https://doi.org/10.59681/2175-4411.v18.2026.1641

ARTIGO DE ATUALIZAÇÃO

Desenvolvimento subnacional coordenado de padrões FHIR de interoperabilidade: uma proposta de processo comunitário para sistemas federativos de saúde

Coordinated subnational development of FHIR interoperability standards: a community process proposal for federative health systems

Desarrollo subnacional coordinado de estándares FHIR de interoperabilidad: una propuesta de proceso comunitario para sistemas federativos de salud

Matheus Bresser[1], Éder de Carvalho Januário[2], Lincoln de Assis Moura Júnior[3], Roberta Rubia de Lima[4], Maria Cristina Coimbra Lages Balestrin de Andrade[5], Carlos Roberto Ribeiro de Carvalho[6], Giovanni Guido Cerri[6]

ORCID: 0000-0002-3410-5172 · 0000-0001-8652-2130 · 0000-0002-0722-2058 · 0009-0006-8160-1423 · 0009-0006-1507-8849 · 0000-0002-1618-8509 · 0000-0002-6707-8721

[1] Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação de Saúde Digital do Governo do Estado de São Paulo (PDI/SES/HCFMUSP), São Paulo, SP, Brasil.
[2] Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais (Ibmec), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
[3] OneHealth Digital, Porto Alegre, RS, Brasil.
[4] Coordenadoria de Ciência, Tecnologia e Inovação, Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo (SES/SP), São Paulo, SP, Brasil.
[5] Gabinete, Secretaria de Estado de Saúde do Governo do Estado de São Paulo (SES/SP), São Paulo, SP, Brasil.
[6] Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil.

FICHA DO ARTIGO

TIPO
Artigo de Atualização

IDENTIFICADOR
e1641

DOI
10.59681/2175-4411.v18.2026.1641

RECEBIDO
19/04/2026

APROVADO
31/08/2026

PUBLICADO
07/11/2026

PROCESSO DE AVALIAÇÃO
Double Blind Review

EDITOR RESPONSÁVEL
Juliano de Souza Gaspar

ACESSO
Aberto, CC BY 4.0

AUTOR CORRESPONDENTE
Matheus Bresser
mbresser@live.com

LICENÇA

Este é um artigo publicado em acesso aberto sob a licença Creative Commons CC BY 4.0, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja corretamente citado.

CC BY 4.0

RESUMO

Objetivo: Propor o FHIR *Community Process* (FCP) subnacional como mecanismo de governança para o desenvolvimento coordenado de perfis de interoperabilidade por unidades federativas, harmonizados com o nível federal, em sistemas de saúde federativos. **Método:** Estudo propositivo fundamentado em análise conceitual, em três etapas: mapeamento de FHIR *Core Implementation Guides* em 13 países e na União Europeia; análise de fragmentação subnacional nos Estados Unidos, na Alemanha e na Índia; e proposição do FCP subnacional articulado a um ciclo de maturidade FHIR em cinco níveis, derivado da análise comparativa de cinco modelos de referência. **Resultados:** Propõe-se o FCP subnacional como arranjo institucional que articula comunidades locais, comitês deliberativos territoriais, publicação formal de perfis UF-Core e incentivos competitivos à adesão, operando por sequência otimizada de estruturas de governança. O modelo é acompanhado de um ciclo de maturidade FHIR em cinco níveis, calibrado por *benchmark* com EMRAM, CDMI, SNOMED IMF, GDHM e BDHI. Não se identificou FCP subnacional na literatura, posicionando a proposta como contribuição inédita. **Conclusão:** O modelo preserva a autonomia federativa, garante harmonização com o nível federal e oferece instrumento de planejamento aplicável ao SUS no contexto das políticas estaduais recentes de implementação FHIR.

Descritores: Saúde Digital; Interoperabilidade da Informação em Saúde; Política de Saúde.

ABSTRACT

Objective: To propose the subnational FHIR Community Process (FCP) as a governance mechanism for the coordinated development of interoperability profiles by federative units, harmonized with the federal level, in federative health systems. **Methods:** Propositional study grounded in conceptual analysis, in three stages: mapping of FHIR Core Implementation Guides in 13 countries and the European Union; analysis of subnational fragmentation in the United States, Germany, and India; and proposition of the subnational FCP articulated to a five-level FHIR maturity cycle, derived from the comparative analysis of five reference models. **Results:** The subnational FCP is proposed as an institutional arrangement that articulates local communities, territorial deliberative committees, formal publication of UF-Core profiles, and competitive incentives for adoption, operating through an optimized sequence of governance structures. The model is accompanied by a five-level FHIR maturity cycle, calibrated through benchmarking with EMRAM, CDMI, SNOMED IMF, GDHM, and BDHI. No subnational FCP was identified in the literature, positioning the proposal as an original contribution. **Conclusion:** The model preserves federative autonomy, ensures harmonization with the federal level, and offers a planning instrument applicable to Brazil's Unified Health System (SUS) amid recent state-level FHIR implementation policies.

Keywords: Digital Health; Health Information Interoperability; Health Policy.

RESUMEN

Objetivo: Proponer el FHIR *Community Process* (FCP) subnacional como mecanismo de gobernanza para el desarrollo coordinado de perfiles de interoperabilidad por unidades federativas, armonizados con el nivel federal, en sistemas de salud federativos. **Método:** Estudio propositivo fundamentado en análisis conceptual, en tres etapas: mapeo de FHIR *Core Implementation Guides* en 13 países y la Unión Europea; análisis de fragmentación subnacional en Estados Unidos, en Alemania y en India; y proposición del FCP subnacional articulado a un ciclo de madurez FHIR en cinco niveles, derivado del análisis comparativo de cinco modelos de referencia. **Resultados:** Se propone el FCP subnacional como arreglo institucional que articula comunidades locales, comités deliberativos territoriales, publicación formal de perfiles UF-Core e incentivos competitivos a la adhesión, operando mediante una secuencia optimizada de estructuras de gobernanza. El modelo se acompaña de un ciclo de madurez FHIR en cinco niveles, calibrado por *benchmark* con EMRAM, CDMI, SNOMED IMF, GDHM y BDHI. No se identificó FCP subnacional en la literatura, posicionando la propuesta como contribución inédita. **Conclusión:** El modelo preserva la autonomía federativa, garantiza la armonización con el nivel federal y ofrece un instrumento de planificación aplicable al SUS en el contexto de las políticas estaduales recientes de implementación FHIR.

Descriptores: Salud Digital; Interoperabilidad de la Información en Salud; Política de Salud.

COMO CITAR ESTE ARTIGO: Bresser M, Januário EC, Moura Júnior LA, Lima RR, Andrade MCCLB, Carvalho CRR, et al. Desenvolvimento subnacional coordenado de padrões FHIR de interoperabilidade: uma proposta de processo comunitário para sistemas federativos de saúde. J Health Inform 2026;18:e1641. doi: https://doi.org/10.59681/2175-4411.v18.2026.1641

1 INTRODUÇÃO

A interoperabilidade é reconhecida como condição estrutural para a transformação digital de sistemas de saúde [1]. O padrão *Fast Healthcare Interoperability Resources* (FHIR), desenvolvido pela *Health Level Seven International* (HL7), consolidou-se como referência global, com adoção crescente por regulações governamentais e estratégias nacionais de Saúde Digital em múltiplos países [2]. A Organização Mundial da Saúde (OMS), por meio da Estratégia Global de Saúde Digital 2020-2027 [1], e a *Global Initiative on Digital Health* (GIDH) [3] posicionam as infraestruturas públicas digitais interoperáveis como fator crítico para a cobertura universal de saúde.

Em sistemas federativos, no entanto, a implementação de padrões de interoperabilidade enfrenta um desafio específico: a tensão entre coordenação federal e autonomia subnacional. Quando unidades federativas desenvolvem padrões de forma independente, sem harmonização federal, replicam-se silos digitais em escala territorial [4]. Isto é documentado nos Estados Unidos, na Alemanha e na Índia, onde a fragmentação entre níveis comprometeu a implementação da Saúde Digital [5-7].

O HL7 FHIR *Community Process* (FCP), formalizado em 2024 com a publicação dos FCP *Requirements* v1.0 pelo FHIR *Community Process Coordination Committee* (FCPCC) e atualizado para a v1.1 em 2025 [8], oferece um conjunto de requisitos para o desenvolvimento coordenado de especificações FHIR por comunidades locais, regionais ou nacionais. Três jurisdições operam processos documentados compatíveis com o FCP: a Austrália, por meio do *Australian FHIR Community Process* [9]; a União Europeia, por meio do processo coordenado pelo HL7 Europe, capítulo regional da HL7 *International* responsável pela comunidade FHIR europeia [10]; e Israel, por meio do FHIR-IL [11]. Contudo, todos os processos identificados na literatura operam no nível nacional ou regional. Não foi identificado FCP documentado no nível subnacional (estadual, provincial ou estatal) em nenhum sistema de saúde federativo.

No Brasil, o cenário FHIR articula-se em três níveis. No nível nacional, o BR-Core (*br.gov.saude.br-core.fhir*, Release 1, STU1) é o guia de implementação nacional, publicado pela HL7 Brasil sob liderança da Coordenação-Geral de Inovação e Informática em Saúde (CGIIS) da Secretaria de Informação e Saúde Digital do Ministério da Saúde, em alinhamento à Estratégia de Saúde Digital 2020-2028 (ESD 2020-2028), com suporte da HL7 *International* e da Organização Pan-Americana da Saúde, e registrado no HL7 FHIR *Registry* [12]. A Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS) opera, por sua vez, como infraestrutura federal de troca com perfis FHIR R4 voltados a casos de uso específicos (como dados clínicos, vacinas e exames), distinta do BR-Core enquanto especificação *core* nacional. A ESD 2020-2028 [13] prescreve a construção de espaços de colaboração como etapa inicial de implementação, porém não especifica mecanismos de governança para o desenvolvimento de perfis FHIR por unidades federativas. No nível subnacional, a Secretaria de Estado da Saúde de Goiás (SES-GO), em convênio com a Universidade Federal de Goiás (UFG), foi o primeiro órgão do executivo brasileiro a publicar modelos informacionais no HL7 FHIR *Registry*, produzindo guias estaduais para casos de uso locais derivados do FHIR R4 [14]. Outras unidades federativas e municípios operam casos de uso próprios sem arranjo de governança comunitária formalizado que os conecte ao nível federal. No Sistema Único de Saúde (SUS), a autonomia constitucional dos entes federativos (Lei 8.080/1990) implica heterogeneidade na maturidade digital entre unidades federativas [15]; na ausência de mecanismos de coordenação, adaptações locais geram débito técnico: incompatibilidades acumuladas entre sistemas que se tornam progressivamente mais custosas de resolver.

Este artigo propõe o FCP subnacional como mecanismo de governança para o desenvolvimento coordenado de perfis de interoperabilidade FHIR por unidades federativas, harmonizados com o nível federal. A proposição é fundamentada na teoria de governança de *commons* digitais e operacionalizada pela sequência de Governança Fractal. O modelo é construído por análise conceitual [16], integrando análise comparativa de experiências internacionais documentadas e proposição de um ciclo de maturidade FHIR subnacional.

2 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Trata-se de estudo propositivo fundamentado em análise conceitual segundo Jabareen [16], estruturado em três etapas. Na primeira etapa, mapearam-se FHIR *Core Implementation Guides* nacionais a partir do *registry* oficial da HL7 [2] e da documentação institucional de afiliadas da HL7 e autoridades de Saúde Digital, entre agosto e outubro de 2025, compondo os 13 países e a União Europeia do Quadro 1.

Na segunda etapa, selecionaram-se casos de fragmentação subnacional por três critérios combinados. O primeiro critério foi a estrutura federativa: federações com autonomia legislativa subnacional sobre políticas de saúde. O segundo critério foi a documentação pública de tensões entre níveis federal e subnacional na padronização: registro em legislação, regulação setorial ou literatura cinzenta sobre conflitos de implementação. O terceiro critério foi a diversidade continental, para mitigar viés geográfico. A aplicação conjunta dos critérios resultou na seleção dos Estados Unidos, da Alemanha e da Índia.

Na terceira etapa, o FCP foi articulado como governança de *commons* digitais, operacionalizada pela sequência fractal, e propôs-se um ciclo de maturidade FHIR subnacional a partir da análise comparativa de cinco modelos internacionais. O Electronic Medical Record Adoption Model (EMRAM), da Healthcare Information and Management Systems Society (HIMSS) [17], avalia a adoção de prontuários eletrônicos em estabelecimentos hospitalares em sete estágios. O *Clinical Digital Maturity Index* (CDMI), do NHS England [18], afere maturidade organizacional em três dimensões. O SNOMED *Implementation Maturity Framework* (IMF) [19] estrutura a adoção da terminologia Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms (SNOMED CT) em seis domínios. O *Global Digital Health Monitor* (GDHM), da OMS [20], classifica maturidade nacional em cinco fases. O *Brazilian Digital Health Index* (BDHI) [15] afere a maturidade da Saúde Digital brasileira no nível nacional. A comparação sustentou a proposição de instrumento complementar voltado à maturidade FHIR no nível subnacional, integrando o padrão internacional de precedência estrutura-semântica. O artigo assume natureza propositiva, com validação empírica relegada a estudos futuros.

3 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

3.1 FHIR Community Process como governança de commons digitais

Perfis de interoperabilidade FHIR, especificações que adaptam o padrão internacional a contextos locais, são bens públicos digitais: não rivais (o uso por um ator não exclui outros), não excluíveis (licenciados sob CC0 ou CC BY, conforme FCP *Requirements*) [8], e produzidos coletivamente por comunidades de prática. Hess e Ostrom [21], em contribuição fundacional para a teoria dos *commons* informacionais, demonstram que recursos de conhecimento compartilhados requerem governança coletiva para evitar degradação, captura ou abandono.

Frischmann, Madison e Strandburg [22] operacionalizam essa perspectiva para *commons* informacionais governados por instituições, demonstrando que a sustentabilidade desses recursos depende de regras de participação, mecanismos de resolução de conflitos e estruturas de manutenção. Os requisitos formais do FCP, por sua vez, constituem arranjo para governança de *commons* digitais em saúde: participação aberta, regras de resolução e liderança, fóruns e *connectathons*, financiamento transparente, conflitos de interesse declarados, *sprints* de desenvolvimento, licenciamento aberto e controle de qualidade [8].

Esse arranjo percorre sequencialmente as quatro estruturas de governança identificadas pela tipologia de Grandori e Furnari [23], expandida ao nível mesoinstitucional por Ménard [24,25]: a comunidade de prática forma-se por valores compartilhados e identidade profissional (governança comunitária); os *working groups* deliberam com participação aberta e procedimentos de resolução (governança democrática); os perfis são publicados como especificações obrigatórias (governança burocrática); e a adesão aos perfis publicados pode condicionar o acesso a incentivos e a participação em redes de troca de dados (governança de mercado). Em outro trabalho de Bresser [26], essa sequência é explorada na Governança Fractal, com o argumento de que sua replicação autossimilar em múltiplos níveis territoriais promove coordenação em sistemas federativos.

3.2 Riscos da fragmentação: lições internacionais

Nos Estados Unidos, antes da consolidação do US *Core Implementation Guide* pelo *Office of the National Coordinator for Health Information Technology* (ONC), diferentes *Health Information Exchanges* e consórcios regionais operavam com padrões de interoperabilidade heterogêneos, criando silos entre estados. O *21st Century Cures Act* (2016) e as regras ONC subsequentes tornaram obrigatório o US Core como padrão nacional, precisamente para resolver essa fragmentação [5,27].

Na Alemanha, a implementação da infraestrutura digital federal (gematik) enfrentou resistência dos *Länder*, que haviam desenvolvido soluções proprietárias incompatíveis. A *Digitale-Versorgung-Gesetz* (2019) e a *Patientendaten-Schutz-Gesetz* (2020) buscaram impor padronização federal sobre ecossistemas estaduais já estabelecidos, gerando tensões entre níveis federativos [6,28].

Na Índia, o *Ayushman Bharat Digital Mission* (ABDM) enfrenta fragmentação entre estados que implementaram sistemas em saúde próprios antes da padronização federal [7,29]. Isto gerou duplicação de esforços, padrões incompatíveis e débito técnico, comprometendo a escalabilidade.

Os casos dos Estados Unidos, da Alemanha e da Índia demonstram que a padronização retroativa sobre sistemas já fragmentados é expressivamente mais custosa que a coordenação prospectiva: corolário empírico do argumento de Ostrom [30] segundo o qual governança policêntrica só funciona quando regras locais são mutuamente compatíveis entre centros de decisão.

4 PANORAMA INTERNACIONAL

4.1 FHIR Core Implementation Guides por país

O Quadro 1 apresenta os países com perfis FHIR nacionais publicados, organizados por região, incluindo o processo de desenvolvimento documentado.

Quadro 1. Panorama de FHIR Core Implementation Guides nacionais

Região	País	IG	Entidade	Ano	FCP formal
Américas	EUA	US Core (v9.0)	ONC/HL7 US	2014	Anterior ao FCP
	Canadá	CA Baseline	HL7 Canada	—	Não documentado
	Brasil	BR-Core (STU1)	HL7 Brasil/CGIIS-MS	2024-25	Não
Europa	UE	EU Base/Core	HL7 Europe	2025	Sim [10]
	Reino Unido	UK Core (v2.0)	NHS/HL7 UK	2018	Anterior ao FCP
	Suíça	CH Core	HL7 Switzerland	—	Não documentado
	Dinamarca	dk-core	HL7 Denmark	—	Não documentado
	Alemanha	Basisprofil DE	HL7 Deutschland	—	Não documentado
Ásia-Pacífico	Austrália	AU Base/AU Core	HL7 AU/ADHA	2019	Sim (AFCP) [9]
	Israel	IL-Core	FHIR-IL/8400	2020	Sim [11]
	Coreia do Sul	KR Core	HL7 Korea/KHIS	—	Não documentado
	Nova Zelândia	NZ Base	HISO/HL7 NZ	—	Não documentado
	Filipinas	PH Core (draft)	UP Manila/DOH	2025	Não documentado
	Índia	ABDM profiles	NHA	—	Não

FCP formal: existência de processo de governança comunitária documentado, com requisitos formais compatíveis com o FCP Requirements [8]. "Anterior ao FCP" indica perfis consolidados antes da publicação do FCP Requirements em 2024; "Não documentado" indica ausência de evidência pública na literatura consultada.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026), a partir de registry.fhir.org, documentação HL7 e publicações nacionais.

4.2 Processos de desenvolvimento em sistemas federativos

Entre os países com sistemas de saúde federativos ou descentralizados, identificam-se dois padrões de desenvolvimento. No primeiro, o governo federal impõe o padrão com participação limitada das instâncias subnacionais na definição dos perfis, caso da Índia (ABDM) e, parcialmente, da Alemanha (gematik). Este padrão tende a gerar resistência e fragmentação quando os estados já possuem soluções próprias. No segundo, o desenvolvimento é liderado por comunidade técnica com mandato do governo: caso da Austrália (AFCP/ADHA) e de Israel (FHIR-IL/Ministério da Saúde). Este padrão investe na construção comunitária antes da regulamentação.

A Austrália é o caso mais relevante para sistemas federativos: o *Australian FHIR Community Process* (AFCP), formalizado em 2024, é explicitamente compatível com o FCP internacional e desenvolve o AU Core com participação de estados e territórios [9]. Ainda assim, o processo é nacional, não subnacional: não se identificaram perfis FHIR estaduais independentes.

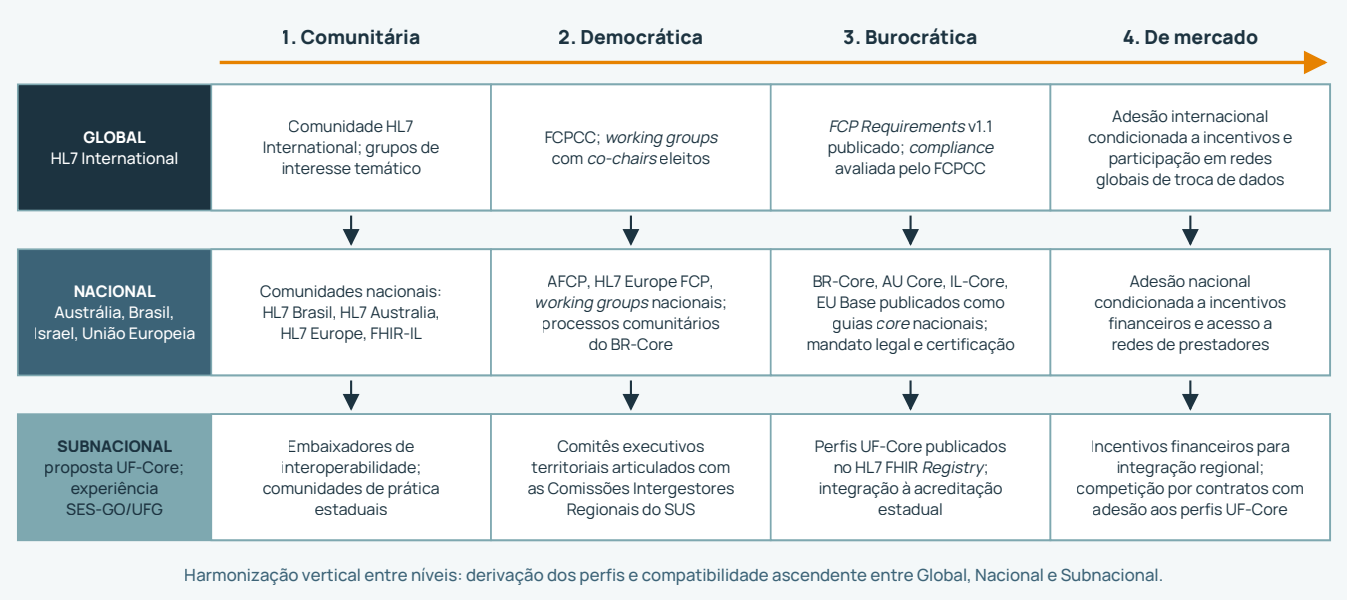
5 PROPOSTA: FCP SUBNACIONAL PARA UNIDADES FEDERATIVAS

5.1 Modelo de governança

O FCP subnacional propõe que cada unidade federativa desenvolva perfis FHIR locais (UF-Core), harmonizados com os perfis nacionais, por meio de um processo comunitário que atenda aos requisitos do FCP internacional. O modelo opera pela sequência de Governança Fractal [26]: na fase comunitária, formam-se embaixadores da interoperabilidade e comunidades de prática por meio de cursos e capacitação; na fase democrática, comitês executivos com subsidiariedade territorial, articulados com as Comissões Intergestores Regionais (CIR) do SUS, deliberam sobre perfis e prioridades; na fase burocrática, os perfis são publicados como especificações obrigatórias e integrados aos sistemas de acreditação; na fase de mercado, a adesão aos perfis UF-Core opera por incentivos financeiros para integração e competição por contratos mediante adesão aos padrões de interoperabilidade.

A articulação com o nível federal é estrutural: os perfis UF-Core derivam dos perfis nacionais, conforme o padrão internacional (UK Core deriva do padrão HL7 International, AU Core deriva do AU Base, IL-Core harmoniza com a infraestrutura federal israelense). No Brasil, os perfis estaduais devem derivar do BR-Core [12], publicado pela HL7 Brasil como guia nacional de interoperabilidade, e ser validados em processo comunitário articulado com a comunidade FHIR brasileira, garantindo compatibilidade ascendente com o nível federal (e, simultaneamente, com a infraestrutura nacional de troca operada pela RNDS), sem impedir adaptação a casos de uso locais. A experiência da SES-GO/UFG [14] oferece evidência empírica preliminar da viabilidade desta arquitetura de subsidiariedade no contexto federativo brasileiro. A Figura 1 representa a replicação autossimilar da sequência de Governança Fractal nos três níveis territoriais (global, nacional e subnacional), com harmonização vertical entre os níveis.

Figura 1. Sequência e Fractalidade das Estruturas de Governança do FHIR Community Process: autorreplicação em três níveis territoriais.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Quadro 2. Comparação de modelos de maturidade digital em saúde

Modelo	Foco	Níveis	Escopo	Referência
HIMSS EMRAM	EMR hospitalar	0-7	Estabelecimento	[17]
CDMI (NHS)	Maturidade digital	3 dimensões	Organizacional	[18]
SNOMED IMF	Adoção SNOMED CT	6 domínios	Nacional/organizacional	[19]
GDHM (OMS)	Saúde Digital nacional	5 fases	Nacional	[20]
FHIR subnacional	Maturidade FHIR federativa	0-4	Subnacional	Este artigo

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

5.2 Ciclo de maturidade FHIR subnacional

Propõe-se um ciclo de maturidade em cinco níveis para avaliação da implementação FHIR por unidades federativas, estabelecimentos e regiões de saúde. O Quadro 2 compara o modelo proposto com os principais modelos internacionais de maturidade digital em saúde.

Os cinco níveis propostos são: Nível 0 (Sensibilizado), lideranças nomeadas, capacitação inicial, embaixadores formados; Nível 1 (Estruturado), comitê local constituído, necessidades mapeadas, inventário de lacunas; Nível 2 (Conectado), prontuário eletrônico instalado, dados estruturados em recursos FHIR básicos (*Patient*, *Encounter*, *Condition*) e conectividade mínima; Nível 3 (Interoperável), com troca efetiva de dados com terminologias padronizadas (*SNOMED* CT; *Logical Observation Identifiers Names and Codes*, LOINC), perfis UF-Core implementados, *connectathons* realizados; Nível 4 (Inteligente), com mensuração de desfechos reportados por pacientes, determinantes sociais integrados, infraestrutura para inteligência artificial.

A inclusão de terminologias padronizadas no Nível 3, e não antes, fundamenta-se no padrão internacional: interoperabilidade estrutural (FHIR) precede interoperabilidade semântica (SNOMED CT/LOINC). O HIMSS EMRAM exige terminologias padronizadas a partir do *Stage* 5 [17], e Israel tornou SNOMED CT obrigatório por legislação em 2023, após a comunidade FHIR-IL já ter consolidado maturidade em perfis estruturais [11]. A SNOMED *International* publicou em 2025 seu próprio *Implementation Maturity Framework* (IMF) com seis domínios (governança, prontidão técnica, interoperabilidade semântica, capacitação, adoção e melhoria contínua) [19], reforçando que a adoção de terminologias requer governança e capacitação prévias, consistente com a sequência proposta. Adotar SNOMED CT prematuramente, antes da maturidade estrutural, gera débito técnico que compromete a escalabilidade do sistema [31]. No contexto brasileiro, a RNDS adotou formalmente o FHIR R4 desde 2020, porém a adoção efetiva de terminologias padronizadas como SNOMED CT permanece incipiente na rede assistencial [13]. A avaliação periódica da maturidade digital nacional, operacionalizada pelo *Brazilian Digital Health Index* (BDHI) [15] e sustentada metodologicamente pela

atualização de modelos de maturidade publicada por Costa e Marin [32], confirma essa heterogeneidade e justifica um instrumento complementar de aferição no nível subnacional, voltado à maturidade FHIR, lacuna que o ciclo proposto busca preencher.

6 DISCUSSÃO

O FCP subnacional contribui para a literatura em três dimensões. Em primeiro lugar, enquadra o desenvolvimento de padrões FHIR como governança de *commons* digitais, conectando a prática de informática em saúde à tradição de Ostrom e à teoria institucional; diálogo até aqui ausente na produção brasileira [14,32]. A literatura técnica da HL7 documenta cada estrutura de governança isoladamente: FCPCC e *compliance* burocrática [8], eleição de *co-chairs* como deliberação democrática, e comunidades de prática como base, mas não articula sua sequência ordenada; a contribuição deste artigo, ao operacionalizar essa sequência como replicação fractal em três níveis federativos [26], preenche essa lacuna. Em segundo lugar, o panorama de 13 países e da União Europeia com FHIR *Core* IGs em contextos federativos oferece uma base comparativa até então ausente em português. Em terceiro lugar, a proposição do FCP subnacional e do ciclo de maturidade em cinco níveis fornece um instrumento de planejamento para gestores em unidades federativas.

O FCP subnacional não se contrapõe ao nível federal; ao contrário, cria massa crítica de implementação que pode influenciar a melhoria dos padrões nacionais, invertendo a lógica retroativa documentada nas experiências internacionais [5,6]. As limitações incluem a natureza propositiva do modelo, sem validação empírica; a dependência de informações disponíveis sobre os processos de desenvolvimento de FHIR *Core* IGs em cada país, muitas vezes sem formalização do FCP observável; e a generalização cautelosa a sistemas federativos com arranjos institucionais distintos do brasileiro. O ciclo de maturidade proposto requer validação e teste em contextos reais.

As implicações para a pesquisa incluem a necessidade de estudos comparativos entre processos de desenvolvimento de padrões FHIR em diferentes sistemas federativos, avaliação empírica do ciclo de maturidade proposto, e análise dos custos de fragmentação versus coordenação na implementação subnacional. Para a prática, o modelo sugere que unidades federativas interessadas em avançar a interoperabilidade invistam na construção de comunidades de prática e comitês deliberativos antes de regulamentar padrões, invertendo a lógica *top-down* que gerou fracassos documentados.

7 CONCLUSÃO

Este artigo propôs o FHIR *Community Process* subnacional como modelo de governança para o desenvolvimento coordenado de perfis de interoperabilidade por unidades federativas em sistemas de saúde. O enquadramento como governança de *commons* digitais, a análise comparativa internacional e a proposição do ciclo de maturidade em cinco níveis constituem contribuições originais.

A ausência de FCP subnacional documentado na literatura reforça o ineditismo da proposta. A contribuição central é oferecer um modelo de governança que preserva a autonomia federativa ao mesmo tempo em que garante harmonização com o nível federal, fundamentado na teoria institucional e na governança policêntrica e ilustrado por experiências internacionais verificadas.

Contribuição dos autores. Os autores contribuíram igualmente em todas as etapas de construção do artigo: concepção e delineamento do estudo; coleta, análise e interpretação dos dados; redação e revisão crítica do manuscrito; e aprovação da versão final.

Financiamento. Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Saúde Digital do Governo do Estado de São Paulo (PDI/SES/HCFMUSP), com apoio de bolsa concedida pela Fundação Faculdade de Medicina (FFM).

Disponibilidade de dados e materiais. Os autores não declararam a disponibilidade dos dados e materiais da pesquisa.

Conflitos de interesse. Os autores declaram que não possuem conflitos de interesse de natureza pessoal, profissional, institucional, comercial ou financeira relacionados a este manuscrito.

Declaração de uso de IA. Ferramentas de Inteligência Artificial foram utilizadas no desenvolvimento deste manuscrito para apoio à organização textual e revisão linguística, sendo a IA Claude (Anthropic). Os autores assumem total responsabilidade pelo conteúdo, integridade, originalidade e interpretações neste trabalho.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Global strategy on digital health 2020-2027. Geneva: WHO; 2025. [citado 2026 nov 7]. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/9789240116870
2. HL7 International. HL7 FHIR Release 4 (v4.0.1). Ann Arbor (MI): HL7 International; 2019. [citado 2026 out 15]. Disponível em: https://hl7.org/fhir/R4/

3. World Health Organization. Global Initiative on Digital Health. Geneva: WHO; 2024. [citado 2026 out 15]. Disponível em: https://www.who.int/initiatives/gidh
4. Saberi MA, Mcheick H, Adda M. From data silos to health records without borders: a systematic survey on patient-centered data interoperability. Information. 2025;16(2):106. doi: https://doi.org/10.3390/info16020106
5. Office of the National Coordinator for Health Information Technology. 21st Century Cures Act: Interoperability, Information Blocking, and the ONC Health IT Certification Program. Fed Regist. 2020;85(85):25642-961. [citado 2026 out 15]. Disponível em: https://www.federalregister.gov/documents/2020/05/01/2020-07419/21st-century-cures-act-interoperability-information-blocking-and-the-onc-health-it-certification
6. Thiel R, Deimel L, Schmidtmann D, Piesche K, Hüsing T, Rennoch J. #SmartHealthSystems: international comparison of digital strategies. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung; 2018. [citado 2026 out 15]. Disponível em: https://www.bertelsmann-stiftung.de/en/publications/publication/did/smarthealthsystems
7. World Bank. Digital-in-Health: unlocking the value for everyone. Washington (DC): World Bank; 2023. [citado 2026 nov 7]. Disponível em: https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/40212
8. HL7 International. FHIR Community Process Requirements, v1.1. Ann Arbor: FHIR Community Process Coordination Committee; 2025. [citado 2026 nov 7]. Disponível em: https://www.fhir.org/community/process
9. HL7 Australia. Australian FHIR Management Framework v2.0. Melbourne: HL7 Australia; 2024. [citado 2026 nov 7]. Disponível em: https://confluence.hl7.org/spaces/HA/pages/175625482/Australian+FHIR+Management+Framework
10. HL7 Europe. HL7 Europe FCP Compliance Policy. Brussels: HL7 Europe; 2025. [citado 2026 nov 7]. Disponível em: https://confluence.hl7.org/spaces/HEU/pages/358875358/HL7+Europe+FCP+Compliance+Policy
11. FHIR-IL Community. IL-Core (Israel Core): FHIR IL Community. Tel Aviv: FHIR-IL Community; [data desconhecida]. [citado 2026 nov 7]. Disponível em: https://www.fhir-il-community.org/en-fhircommunity
12. Ministério da Saúde (BR). Guia de implementação do Core do Brasil: Release 1 - BR Realm | STU1 (br.gov.saude.br-core.fhir, versão 1.7.1). Brasília: Ministério da Saúde; HL7 Brasil; 2026. [citado 2026 nov 7]. Disponível em: https://hl7.org.br/fhir/core/
13. Moura Júnior LA. A Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028. J Health Inform. 2021;13(1). [citado 2026 out 15]. Disponível em: https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/878
14. Souza-Zinader JP, Leitão Junior PS, Oliveira MLD, Castilho SB, Esmeraldo LL, Guimarães DF, et al. Processo de modelagem da informação em saúde: uma abordagem ao contexto brasileiro. J Health Inform. 2024;16(Especial). doi: https://doi.org/10.59681/2175-4411.v16.iEspecial.2024.1383
15. Cruz TPF, Silva AB, Lopes PRL, Pisa IT. Brazilian Digital Health Index (BDHI): avaliação da maturidade da saúde digital do Brasil. J Health Inform. 2022;14(Especial). [citado 2026 out 15]. Disponível em: https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/978
16. Jabareen Y. Building a conceptual framework: philosophy, definitions, and procedure. Int J Qual Methods. 2009;8(4):49-62. doi: https://doi.org/10.1177/160940690900800406
17. Healthcare Information and Management Systems Society. Electronic Medical Record Adoption Model (EMRAM). Chicago: HIMSS; 2026. [citado 2026 out 15]. Disponível em: https://www.himss.org/what-we-do-solutions/maturity-models-emram
18. NHS England. Clinical Digital Maturity Index. London: NHS England; 2013. [citado 2026 out 15]. Disponível em: https://www.england.nhs.uk/2013/11/cdmi/
19. SNOMED International. SNOMED CT Implementation Maturity Framework guide. London: SNOMED International; 2025. [citado 2026 out 15]. Disponível em: https://docs.snomed.org/snomed-ct-practical-guides/implementation-maturity-framework-guide/introduction
20. World Health Organization. Global Digital Health Monitor. Geneva: World Health Organization; 2024. [citado 2026 nov 7]. Disponível em: https://data.who.int/dashboards/gdhm/
21. Hess C, Ostrom E, editors. Understanding knowledge as a commons: from theory to practice. Cambridge (MA): MIT Press; 2007. doi: https://doi.org/10.7551/mitpress/6980.001.0001
22. Frischmann BM, Madison MJ, Strandburg KJ, editors. Governing knowledge commons. New York: Oxford University Press; 2014. doi: https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199972036.001.0001
23. Grandori A, Furnari S. A chemistry of organization: combinatory analysis and design. Organ Stud. 2008;29(3):459-85. doi: https://doi.org/10.1177/0170840607088023
24. Ménard C. Meso-institutions: the variety of regulatory arrangements in the water sector. Util Policy. 2017;49:6-19. doi: https://doi.org/10.1016/j.jup.2017.05.001
25. Ménard C, Shirley MM. Advanced introduction to new institutional economics. Cheltenham: Edward Elgar; 2022. doi: https://doi.org/10.4337/9781789904499
26. Bresser M. Fractal governance: how self-similar architectures enable multi-level coordination. SSRN [Preprint]. 2026. doi: https://doi.org/10.2139/ssrn.6011775
27. HL7 International. US Core Implementation Guide, STU 9 (v9.0.0). Ann Arbor (MI): HL7 International; 2026. [citado 2026 out 15]. Disponível em: https://hl7.org/fhir/us/core/
28. Lange A. Adoption frameworks for digital health solutions in hospital settings. In: Advancements in digital health and care. Cham: Springer; 2026. p. 67-84. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-032-16837-5_8
29. National Health Authority (India). Ayushman Bharat Digital Mission. New Delhi: National Health Authority; [data desconhecida]. [citado 2026 nov 7]. Disponível em: https://abdm.gov.in/
30. Ostrom E. Understanding institutional diversity. Princeton: Princeton University Press; 2005. doi: https://doi.org/10.1515/9781400831739
31. Tabari P, Costagliola G, De Rosa M, Boeker M. State-of-the-art fast healthcare interoperability resources (FHIR)-based data model and structure implementations: systematic scoping review. JMIR Med Inform. 2024;12:e58445. doi: https://doi.org/10.2196/58445

32. Costa CGA, Marin HF. Monitoramento e Avaliação da Saúde Digital: atualização dos métodos e modelos de maturidade. J Health Inform. 2020;12(4). [citado 2026 out 15]. Disponível em: https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/747

NOTAS EDITORIAIS

O Journal of Health Informatics é uma publicação científica mantida pela Sociedade Brasileira de Informática em Saúde, associação científica sem fins lucrativos dedicada ao desenvolvimento da Informática em Saúde e da Saúde Digital no Brasil. O processo editorial é conduzido com independência científica, sem interferência institucional, comercial ou de patrocinadores, e segue as boas práticas internacionais de ética em publicação científica.

Este artigo foi avaliado por pares, em sistema duplo-cego, por especialistas da área. A equipe editorial usou ferramentas de inteligência artificial, com supervisão humana, na triagem inicial, na conferência do texto, das referências e dos números e, quando necessário, no redesenho de figuras, quadros e tabelas, aprovado pelos autores na prova. As ferramentas e as salvaguardas estão na Política de uso de inteligência artificial da revista. As decisões editoriais foram tomadas por pessoas.

