



GT-11 – Informação e Saúde

ISSN 2177-3688

PADRÃO FAST HEALTH CARE INTEROPERABILITY RESOURCES: ANÁLISE DA ESTRUTURA SEMÂNTICA DE DADOS CLÍNICOS

FAST HEALTH CARE INTEROPERABILITY RESOURCES STANDARD: SEMANTIC ANALYSIS OF CLINICAL DATA

Elesbão Oliveira de Matos - Universidade Federal do Estado Rio de Janeiro (UNIRIO)

Cláudio José Silva Ribeiro - Universidade Federal do Estado Rio de Janeiro (UNIRIO)

Modalidade: Trabalho Completo

Resumo: Discorre sobre o contexto da pandemia de Covid-19 e os desafios e novas práticas que o mesmo trouxe para as questões de representação semântica e a interoperabilidade de dados clínicos. Apresenta o Padrão Fast Healthcare Interoperability Resources da Health Leven Seven como um padrão que possui um bom potencial no que se refere à interoperabilidade de dados clínicos em sistemas de informação em saúde. Cita os módulos do padrão Fast Healthcare Interoperability Resources, especificamente o seu módulo de terminologia e sua relação direta com o contexto da representação semântica. Analisa o padrão Healthcare Interoperability Resources e detalha a sua estrutura. Lista os Sistemas de Organização do Conhecimento que compõe o padrão. Conclui que a adoção de padrões semânticos é de grande importância para viabilizar a troca de dados e informação, e que estes padrões precisam estar completamente desenvolvidos com instruções claras e material de apoio disponível para evitar problemas em trocas de dados e mensagens.

Palavras-chave: Healthcare Interoperability Resources; interoperabilidade; representação semântica; dados clínicos.

Abstract: It discusses the context of the Covid-19 pandemic and the challenges and new practices it brought to issues of semantic representation and clinical data interoperability. It presents Health Leven Seven's Fast Healthcare Interoperability Resources Standard as a standard that has good potential regarding the interoperability of clinical data in health information systems. It mentions the modules of the Fast Healthcare Interoperability Resources standard, specifically its terminology module and its direct relationship with the context of semantic representation. Analyzes the Healthcare Interoperability Resources standard and details its structure. Lists the Knowledge Organization Systems that make up the standard. It concludes that the adoption of semantic standards is of great importance to enable the exchange of data and information, and that these standards need to be fully developed with clear instructions and support material available to avoid problems in exchanging data and messages.

Keywords: Healthcare Interoperability Resources; interoperability; semantic representation; clinical data.

1 INTRODUÇÃO

O cenário pandêmico que a Covid-19 trouxe para o mundo fez com que os países tivessem a necessidade de adaptar-se a uma nova realidade em diversos aspectos, sendo um deles, a questão da troca de dados e informações sobre a Covid-19 oriundos de hospitais, clínicas e postos de saúde entre os sistemas de informação em saúde. A pandemia e as iniciativas de compartilhamento provocadas pela mesma, serviram de motivação para este trabalho.

A Covid-19 é uma infecção respiratória aguda provocada pelo Coronavírus SARS-CoV-2 que é um beta Coronavírus descoberto em amostras de pacientes com pneumonia de causa desconhecida na cidade de Wuhan, província de Hubei, China, em dezembro de 2019. Os Coronavírus são comuns em muitas espécies diferentes de animais, incluindo o homem, gado, gatos e morcegos. A infecção de pessoas por Coronavírus oriundos de animais e a propagação entre os seres humanos é rara e já ocorreu com o MERS-COV e o SARS-COV-2, que, até o momento, não teve o reservatório silvestre definido. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, [2021]). O surto da Covid-19 atingiu proporção pandêmica, tendo casos confirmados em mais de 100 países, entre eles o Brasil.

Neste contexto, com a necessidade do estabelecimento de uma infraestrutura de dados federada baseada nos princípios *Findable, Accessible, Interoperable, Reusable* (FAIR) para facilitar a coleta de dados sobre pacientes infectados por vírus de alto contágio, foi lançada a Rede *Virus Outbreak Data Network* (VODAN). Segundo Mons (2020) essa rede foi criada para dar início a uma ‘comunidade’ que possa projetar e construir uma infraestrutura de dados distribuídos internacionalmente que sejam interoperáveis, para que, deste modo, seja possível oferecer suporte e respostas pautadas em evidências para os surtos de vírus.

A rede VODAN, tem como objetivo coletar e gerenciar os dados de pacientes infectados com o Coronavírus de forma alinhada aos princípios FAIR, para que seja possível que estes dados estejam disponíveis para serem reutilizados em pesquisas e possam ser interligados com outras fontes para realizar monitoramentos e previsões voltadas para o enfrentamento de epidemias (VEIGA *et al.* 2020).

A coleta de dados de pacientes de cada hospital foi feita por meio do formulário de registro de caso de Covid-19, que é usado pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Para representar os dados presentes no formulário de registro de caso de Covid-19, foi criado o modelo semântico WHO COVID-19 CRF Rapid Version com o intuito de padronizar, tomando

por base a semântica das repostas do formulário, de modo a facilitar a coleta e o estudo sobre os dados sobre a Covid-19 (VODAN BR, 2022).

Segundo Queralt *et al.* (2022) observam, a proposta de utilização de dados hospitalares em federação pode ser impulsionada pela definição deste tipo de modelo, pois eles são importantes para minimizar os problemas de interpretação dos dados. Isso instigou esta intenção de pesquisa, pois quando se trabalha com interoperabilidade em dados clínicos em saúde, algumas questões semânticas emergem e a adoção de padrões internacionais é aspecto relevante.

Foi nesse sentido que esta pesquisa foi concebida. Usando como pressuposto a estrutura de questionário das redes VODAN e VODAN BR, investigar, especialmente no contexto de representação semântica para dados clínicos, o Padrão da HL7 (*Health Leven Seven*), FHIR (*Fast Healthcare Interoperability Resources*) que tem, dentre outras funções e objetivos, a utilização de uma especificação comum para o compartilhamento e interoperabilidade de dados da saúde. (HL7 FHIR, 2022a).

2 AS INICIATIVAS DE USO DO PADRÃO FHIR NO BRASIL

Com o intuito de delimitar o campo investigativo buscou-se identificar a produção bibliográfica no tema. Foram utilizadas as bases Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e PROQUEST Dissertations and Theses Global. Os critérios foram: palavras-chave “HL7” OR “FHIR”, visto que o padrão FHIR é um padrão que pertence à HL7 e estão diretamente associados, para demonstrar qual o panorama sobre a quantidade de pesquisas sobre o Padrão FHIR no Brasil, apresenta-se a tabela a seguir:

Tabela 1 - Buscas em bases de dados

Base	Estratégias de Busca	Quantidade de resultados
BDTD	Palavra-chave: (HL7 OR FHIR)	6
PROQUEST	Palavra-chave: (HL7 OR FHIR)	89
SCIELO	Palavra-chave: (HL7 OR FHIR)	1

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base na tabela 1 percebe-se que o número de publicações relacionadas ao Padrão FHIR nas bases brasileiras BDTD são 6 e na SCIELO apenas 1. Analisando a opção de filtro por assuntos disponível na BDTD, percebe-se que as 6 publicações contemplam as seguintes áreas: ciência da computação, engenharia da computação, engenharia elétrica e

sistemas de computação. Já na SCIELO, a publicação encontrada está relacionada à área de engenharia biomédica.

Os 89 resultados encontrados na PROQUEST, são oriundos da estratégia de busca utilizada e também o filtro de idioma português. Analisando a opção de filtro por assuntos nesta base, percebeu-se que a grande maioria dos documentos recuperados (44), são da área de ciência da computação e foram encontrados apenas dois documentos relacionados à Biblioteconomia (listado como *Library Science*)

Como percebido, em todas as bases, só foram identificados apenas dois documentos ligados ao campo da Biblioteconomia e Ciência da Informação. Com os resultados apresentados na tabela 1, foi possível perceber que o Padrão FHIR é um tema com potencial para ser explorado nesse campo.

Para além disso, identificou-se a existência da Comunidade HL7 BRASIL como uma forma de inserção deste padrão para sistemas de informação em saúde, no contexto brasileiro. Isto fica claro a partir de um dos objetivos definidos no próprio site da HL7 BRASIL que é suprir a demanda de implantação de FHIR no mercado brasileiro, para atender às novas exigências da Sociedade do Conhecimento para troca de dados em saúde que exige a Interoperabilidade e a portabilidade de dados como requisito de negócio.

3 O USO DO PADRÃO FHIR EM SISTEMAS INFORMATIZADOS DE SAÚDE

A *Health Leven Seven* (HL7), é uma organização sem fins lucrativos de desenvolvimento de padrões que foi criada em 1987 para desenvolver, especificamente, padrões para sistemas de informação hospitalares. Atualmente, a HL7 é uma comunidade internacional de especialistas em informações da área saúde que possui o objetivo de desenvolver padrões para a troca de informação em saúde e interoperabilidade entre sistemas. Esta organização produz tanto padrões de sistema eletrônico para troca de mensagens, bem como para a estrutura de documentos e de conteúdo visando oferecer um suporte para a interoperabilidade de sistemas (BENDER; SARTIPI, 2013).

A HL7 promoveu o desenvolvimento do padrão denominado *Fast Healthcare Interoperability Resources* (FHIR), que utiliza uma abordagem incremental iterativa no intuito de desenvolver um padrão que reflita as melhores práticas atuais das indústrias em projetos de sistema complexos. O FHIR surgiu a partir de um contexto em que existia uma pressão devido à falta de implementações da 3ª versão do HL7, e devido a esta cobrança,

iniciou-se um estudo para analisar como os padrões de troca de mensagens da HL7 poderiam ser melhorados, o que inspirou o questionamento sobre uma nova abordagem para a troca de informações de saúde, posteriormente denominada FHIR (BENDER; SARTIPI, 2013).

Reisen *et al.* (2021) complementam e comentam que FHIR é um padrão introduzido em 2011 inicialmente usado em sistemas da área de saúde fornecendo um padrão informacional composto de diversos recursos com o objetivo de obter uma padronização de estrutura e conteúdo para suprir as necessidades informacionais dos sistemas de informação em saúde.

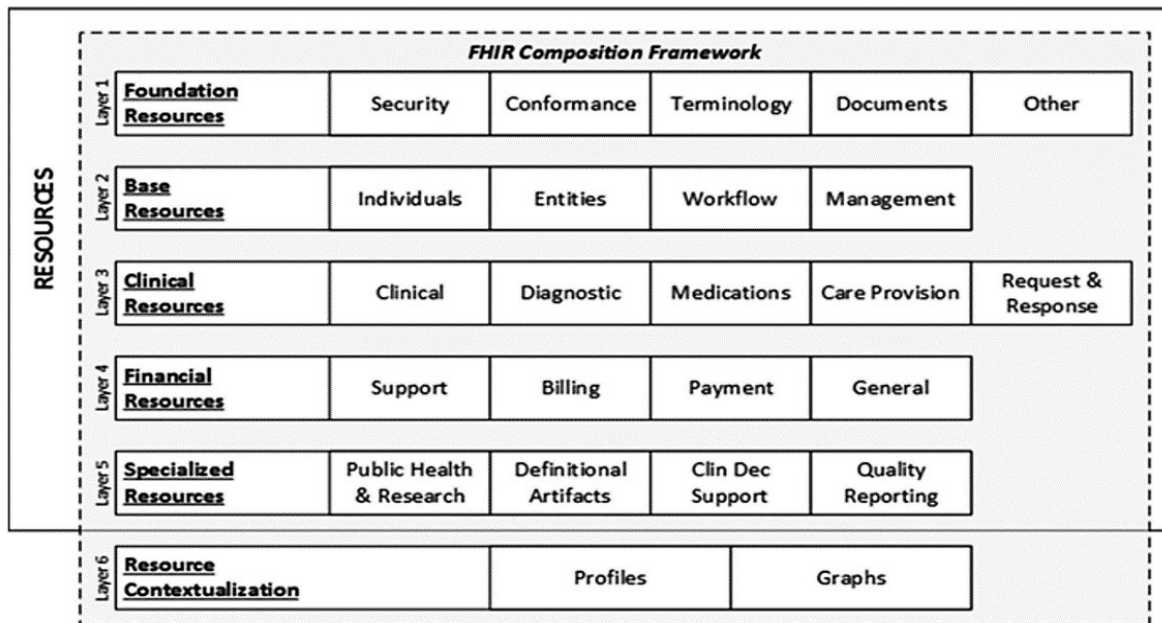
O padrão FHIR tem como alvos principais para sua utilização os laboratórios clínicos e de saúde pública, organizações de desenvolvimento de padrões, agências reguladoras, fornecedores farmacêuticos, de equipamentos, de tecnologias de informação para cuidados de saúde, de sistemas de apoio à decisão clínica, de laboratório, secretarias de saúde locais e estaduais, provedores de serviços de imagem médica, instituições de saúde dentre outros (HL7 FHIR, 2022a).

Pode-se citar como benefícios deste padrão, a criação de uma especificação comum pela qual os participantes da área de saúde podem compartilhar informações, a possibilidade do desenvolvimento de aplicações que se beneficiam do acesso a informações de alta qualidade de forma que sejam de fácil utilização e o apoio às melhorias na prestação de cuidados de saúde (HL7 FHIR, 2022a).

3.1 Módulos do Padrão FHIR

Os recursos do FHIR são divididos em camadas e inseridas em nestas camadas estão os módulos, como apresentado na Figura 1:

Figura 1 – Estrutura das camadas do FHIR



Fonte: Extraído de Braunstein (2018, p. 183)

No contexto deste relato e após uma análise detalhada do FHIR, foi selecionado o módulo de terminologia. A exploração desse módulo seguiu a percepção apontada pelas seguintes características: módulo componente de recursos de fundação (figura 1) e cobrir a representação semântica no contexto da Biblioteconomia.

3.2 Módulo de terminologia

Este módulo é utilizado para o uso e suporte de terminologias e artefatos relacionados. O Módulo de Terminologia fornece uma visão geral e é, também, um guia para os recursos FHIR, operações, tipos de dados codificados e vocabulários que são usados para representar e comunicar dados estruturados e codificados na especificação (HL7 FHIR, 2022b).

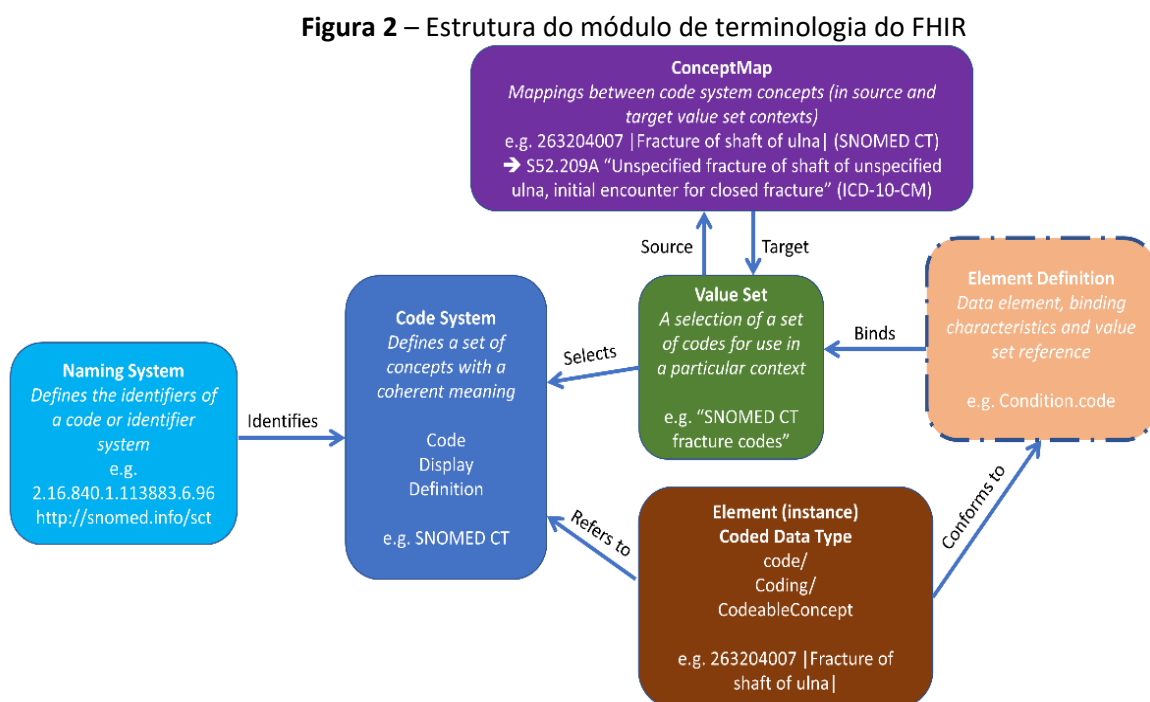
Esse guia viabiliza a compreensão de significados e conceitos para os valores codificados, sejam eles *fixed strings* (cadeia de caracteres fixas) ou *coded value* (valores que formam o código), possibilitando o mapeamento origem-destino entre diferentes Sistemas de Organização do Conhecimento (SOC), por meio de atributos específicos que complementam a *Structure Definition*.

Especialmente quando esses valores codificados são representados por *coded value* devem seguir o padrão de representação como abaixo:

- *System* – URI que identifica o sistema utilizado.

- *Version* – A versão do sistema utilizado.
- *Code* – o valor numérico que identifica o conceito definido.
- *Display* – a descrição do conceito definido.

As principais estruturas relacionadas à terminologia e seus relacionamentos são representadas na Figura 2:



Fonte: HL7 FHIR (2022b)

Analisando a figura 2 podemos descrever detalhadamente os seguintes recursos:

- *CodeSystem* - Usado para declarar a existência e descrever um sistema de códigos e suas principais propriedades e, opcionalmente, definir uma parte ou o todo do seu conteúdo.
- *ValueSet* – Especifica um conjunto de códigos extraídos de um ou mais sistemas de código, destinados ao uso em um contexto específico.
- *ConceptMap* - Define o mapeamento de um conjunto de conceitos definidos para facilitar a troca de dados entre sistemas.
- *NamingSystem* - Emite símbolos exclusivos para a identificação de conceitos, pessoas, dispositivos etc.

- *TerminologyCapabilities* - Documenta um conjunto de recursos de um servidor de terminologia FHIR que pode ser usado como uma declaração da funcionalidade real do servidor ou uma declaração de implementação que for necessária ou desejada.

O comportamento do fluxo operacional desse módulo pode ser entendido como um determinado conceito que precisará ser mapeado para valores padronizados:

O ponto de partida é o *CodeSystem*, onde busca-se quais os conjuntos de valores que formarão o significado adequado ao contexto. Com esse conjunto de valores é composto pelo *ValueSet* que delimita o contexto (domínio contínuo de valores no conjunto);

O *NamingSystem* faz referência ao identificador do *CodeSystem* (podendo ser um código ou uma URI). O *Element* ou a instância (ocorrência) é um dado codificado que atenderá o mapeamento solicitado entre origem-destino (*source-target*) e que encapsulará tanto seus valores quanto o significado (um *ElementDefinition*).

3.3 Padrão FHIR e interoperabilidade

Analisando a seção 3.2, percebe-se uma relação direta com o âmbito da representação semântica, interoperabilidade, padronização e trocas de dados na área de saúde. Sobre isto, Kilintzis *et al.* (2019, p. 2, tradução nossa), afirma que “o conjunto de padrões HL7 é sem dúvida a padronização mais reconhecida em esforço no campo da tecnologia para ciências da saúde.”

Ainda segundo os autores o padrão é moderno e líder no quesito de interoperabilidade e pode ser considerado ideal para as melhores práticas de interoperabilidade na área da saúde (KILINTZIS *et al.*, 2019). Essa visão sobre o padrão FHIR é corroborada por Chaves *et al.* (2021, p. 918, tradução nossa) que descreve o padrão como:

um conjunto de padrões internacionais que descrevem terminologia, formas de transação e segurança ao lidar com informações médicas e [...] utiliza os formatos JSON ou XML para definir as informações de forma mais fácil de implementar e entender, aproveitando ao máximo os tipos de dados para garantir suas premissas de descrição e troca de dados segura e confiável.

Além destes autores citados, também compartilham da mesma visão, Kiourtis *et al.* (2019) que ressaltam a importância de que os dados da área da saúde sejam estruturados e disponibilizados utilizando padrões terminológicos. Esses autores afirmam ainda, que o padrão FHIR representa um avanço no desenvolvimento e estrutura de padrões para a área médica sendo completo e bem estruturado neste contexto.

Pode-se citar também Zong *et al.* (2020) que afirmam que o FHIR está surgindo como uma estrutura de padrões de última geração para troca de dados eletrônicos da área da saúde. Os autores chamam a atenção para a capacidade de modelagem do FHIR na padronização de dados. Zong *et al.* (2020) continuam e apresentam sua pesquisa que tem como objetivos projetar, desenvolver e avaliar um método baseado em FHIR que possa permitir a extração automática de dados oriundos de formulários de relato de caso para ensaios clínicos de câncer usando registros eletrônicos de saúde.

Martínez-García *et al.* (2020) falam da aplicação de FHIR para que os dados clínicos sejam inseridos dentro dos princípios FAIR. Também pode-se citar o modelo semântico CORD-19-on-FHIR que é uma versão dos dados *COVID-19 Open Research Dataset* (CORD-19), fornecidos pelo *Allen Institute* para apoiar pesquisas sobre Covid-19/SARS-COV-2. Este modelo é representado em FHIR RDF e foi produzido a partir da mineração de dados do conjunto de dados CORD-19 e com a adição de anotações semânticas. O objetivo é facilitar a ligação com outros conjuntos de dados biomédicos e permitir uma resposta a perguntas de pesquisa.

Ao reunir dados clínicos, as investigações de Zong *et al.* (2020) e Martínez-García *et al.* (2020) convalidam a nossa proposta de pesquisa e demonstram a relevância do padrão FHIR, especialmente nos aspectos semânticos e terminológicos para padronização e troca de informações na área da saúde.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Ao analisar padrão FHIR, foi possível inferir que existe um importante detalhamento em relação à estrutura para interoperabilidade em sistemas informatizados de saúde. O dicionário de propriedades é bem completo e o indicador para apontar o nível de maturidade é característica importante para, por exemplo, priorizar o processo de implantação dessas propriedades. As características da propriedade, com a cardinalidade e o tipo também contribuem para o melhor entendimento dos metadados.

Há diferentes exemplos para uso dos recursos e cabe ressaltar que como todo recurso FHIR, há na estrutura de metadados e propriedades com especificações em UML, XML, JSON, Turtle e R4DIFF, o que permite seu uso de maneira mais flexível nas organizações. Adicionalmente, FHIR oferece um modelo de classes em UML e isso torna o

XXIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – ENANCIB
Aracaju-SE – 06 a 10 de novembro de 2023

conjunto de recursos disponível para acesso por instruções programáticas, facilitando sua adoção e/ou implementação em sistemas informatizados.

Além disso, as informações sobre cada classe e propriedade específica também são bem detalhadas e existem tantas opções de estruturas de metadados e especificações para facilitar o compartilhamento entre outros sistemas, ou seja, pode-se analisar que o padrão FHIR possui características que facilitam a interoperabilidade. As figuras 3 e 4, a seguir apresentam uma estrutura que demonstra esses elementos, incluindo a possibilidade de uso de serviços pré-definidos para aplicações computadorizadas.

Figura 3 – Conjunto de valores do FHIR

Using Codes

Code Systems

Value Sets

Concept Maps

Identifier Systems

4.5 Mappings between Value Sets Defined in FHIR

FHIR Infrastructure Work Group

Maturity Level: N/A

Standards Status: Informative

This table contains a list of all the mappings between value sets that are defined as part of the FHIR specification.

Name	Source	Target
FHIR-v3-Address-Use	AddressUse	AddressUse ¹
Specimen mapping from v2 table 0487 to SNOMED CT	hl7VS-specimenType ¹	http://snomed.info/sct?hir_vs ¹
SNOMED CT to ICD-10-CM mappings for fracture of ulna	http://snomed.info/sct?hir_vs ¹	http://hl7.org/fhir/sid/icd-10-us ¹
IndicatorToRequestPriority	http://cds-hooks.hl7.org/ValueSet/indicator ¹	RequestPriority
v3.AddressType	AddressType	AddressUse ¹
v2.AddressUse	AddressUse	hl7VS-addressType ¹
v3.AddressUse	AddressUse	AddressUse ¹
v2.AdministrativeGender	AdministrativeGender	hl7VS-administrativeSex ¹
v3.AdministrativeGender	AdministrativeGender	AdministrativeGender ¹
v2.ContactPointSystem	ContactPointSystem	hl7VS-telecommunicationEquipmentType ¹
v2.ContactPointUse	ContactPointUse	hl7VS-telecommunicationUseCode ¹
v3.ContactPointUse	ContactPointUse	AddressUse ¹
v3.DataAbsentReason	DataAbsentReason	NullFlavor ¹
v3.DocumentReferenceStatus	DocumentReferenceStatus	ActStatus ¹
v2.NameUse	NameUse	hl7VS-nameType ¹
v3.NameUse	NameUse	EntityNameUseR2 ¹
FHIR-example-2	http://example.org/fhir/example1 ¹	http://example.org/fhir/example2 ¹
AccountStatusCanonicalMap	AccountStatus	Canonical Status Codes for FHIR Resources
AllergyIntoleranceClinicalStatusCodesCanonicalMap	AllergyIntolerance Clinical Status Codes	Canonical Status Codes for FHIR Resources
AllergyIntoleranceVerificationStatusCodesCanonicalMap	AllergyIntolerance Verification Status Codes	Canonical Status Codes for FHIR Resources
AppointmentStatusCanonicalMap	AppointmentStatus	Canonical Status Codes for FHIR Resources
CarePlanActivityStatusCanonicalMap	CarePlanActivityStatus	Canonical Status Codes for FHIR Resources
CareTeamStatusCanonicalMap	CareTeamStatus	Canonical Status Codes for FHIR Resources
ChargeItemStatusCanonicalMap	ChargeItemStatus	Canonical Status Codes for FHIR Resources
ClinicalImpressionStatusCanonicalMap	Clinical Impression Status	Canonical Status Codes for FHIR Resources
CompositionStatusCanonicalMap	CompositionStatus	Canonical Status Codes for FHIR Resources
ConditionVerificationStatusCanonicalMap	ConditionVerificationStatus	Canonical Status Codes for FHIR Resources
ConsentStateCanonicalMap	ConsentState	Canonical Status Codes for FHIR Resources
ContractResourcePublicationStatusCodesCanonicalMap	Contract Resource Publication Status codes	Canonical Status Codes for FHIR Resources

Fonte: HL7 FHIR (2022c)

Figura 4 – Sistemas de identificação do FHIR

Identifier	URI	OID (for non-FHIR systems)	Type	Comment
URIs (RFC ¹): when the identifier is a URI	urn:ietf:rfc:3986	2.16.840.1.113883.4.873		As defined by RFC 3986 ¹ (with many schemes defined in many RFCs). For OIDs and URIs, use the URN form (urn:oid: ¹ (note: lowercase) and urn:uid: ¹
DICOM Unique Id ¹	urn:dicom:uid			An OID issued under DICOM OID rules. DICOM OIDs are represented as plain OIDs, with a prefix of "urn:oid:"
United States Social Security Number ¹	http://hl7.org/fhir/sid/us-ssn	2.16.840.1.113883.4.1	SB ¹ (US)	The SSN is represented in resources with dashes removed
United States Medicare Number ¹	http://hl7.org/fhir/sid/us-medicare	2.16.840.1.113883.4.572	SB ¹ (US)	Medicare Numbers (HIC or HICN) are represented without any spaces or dashes
Medicare Beneficiary Identifier (United States) ¹	http://hl7.org/fhir/sid/us-mbi	2.16.840.1.113883.4.927	SB ¹ (US)	Medicare Beneficiary Identifiers are represented without any spaces or dashes
United States National Provider Identifier ¹	http://hl7.org/fhir/sid/us-npi	2.16.840.1.113883.4.6	PRN ¹ (US)	
Global Trade Item Number (GTIN) ¹	https://www.gs1.org/gtin	1.3.160		Note: GTINs may be used in both Codes and Identifiers
Alaska Driver's License	urn:oid:2.16.840.1.113883.4.3.2	2.16.840.1.113883.4.3.2	DL ¹ (US)	
Alabama Driver's License	urn:oid:2.16.840.1.113883.4.3.1	2.16.840.1.113883.4.3.1	DL ¹ (US)	
Arkansas Driver's License	urn:oid:2.16.840.1.113883.4.3.5	2.16.840.1.113883.4.3.5	DL ¹ (US)	
Arizona Driver's License	urn:oid:2.16.840.1.113883.4.3.4	2.16.840.1.113883.4.3.4	DL ¹ (US)	
California Driver's License	urn:oid:2.16.840.1.113883.4.3.6	2.16.840.1.113883.4.3.6	DL ¹ (US)	
Colorado Driver's License	urn:oid:2.16.840.1.113883.4.3.8	2.16.840.1.113883.4.3.8	DL ¹ (US)	
Connecticut Driver's License	urn:oid:2.16.840.1.113883.4.3.9	2.16.840.1.113883.4.3.9	DL ¹ (US)	
DC Driver's License	urn:oid:2.16.840.1.113883.4.3.11	2.16.840.1.113883.4.3.11	DL ¹ (US)	
Delaware Driver's License	urn:oid:2.16.840.1.113883.4.3.10	2.16.840.1.113883.4.3.10	DL ¹ (US)	
Florida Driver's License	urn:oid:2.16.840.1.113883.4.3.12	2.16.840.1.113883.4.3.12	DL ¹ (US)	
Georgia Driver's License	urn:oid:2.16.840.1.113883.4.3.13	2.16.840.1.113883.4.3.13	DL ¹ (US)	
Hawaii Driver's License	urn:oid:2.16.840.1.113883.4.3.15	2.16.840.1.113883.4.3.15	DL ¹ (US)	

Fonte: HL7 FHIR (2022d)

Na subseção 3.2 foram apresentadas as características ligadas à terminologia para significados representados por *coded value*. Como forma de elucidar essa forma de representar dados no contexto *Web*, identificou-se também o esforço desenvolvido pela iniciativa *Logical Observation Identifiers, Names, and Codes* (LOINC) que junto com o padrão FHIR constrói uma base terminológica bastante detalhada no contexto de sistemas de saúde. O exemplo apresentado pela figura 5 demonstra uma especificação sobre trecho de código para *code value* baseado em LOINC *code*:

Figura 5 – FHIR code value baseado em LOINC code

```
{
  "system" : "http://loinc.org",
  "version" : "2.62",
  "code" : "55423-8",
  "display" : "Number of steps in unspecified time Pedometer"
}
```

Fonte: HL7 FHIR (2023)

Vale destacar que a definição de estruturas de codificação LOINC para diferentes instâncias de termos *code* e *display* na figura 5 é um caminho que padroniza o processo de troca de mensagens de maneira clara e não ambígua.

Ao analisar o Padrão FHIR a partir do seu site principal, também foram identificados os SOC que o compõem, como exposto no quadro 1 a seguir que possui uma coluna com o acrônimo/sigla dos SOC e outra com o nome por extenso/descrição:

Quadro 1 - SOC do Padrão FHIR

SOC	
Acrônimo / Sigla	Nome por Extenso / Descrição
AMA CPT	<i>American Medical Association Current Procedural Terminology.</i>
ATC	<i>Anatomical Therapeutic Chemical Classification System.</i>
CVX	O Centro Nacional de Imunização e Doenças Respiratórias (NCIRD) do CDC desenvolveu e mantém o conjunto de códigos CVX (vacina administrada). Os códigos CVX para vacinas inativas permitem a transmissão de registros e históricos de imunização.
DCM	<i>DICOM Controlled Terminology.</i>
DSM-5	O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais da Nação do CDC, Quinta Edição (DSM-5), é a ferramenta taxonômica e diagnóstica publicada pela American Psychiatric Association (APA).
HCPTC	Conjunto de Códigos de Taxonomia do Provedor de Saúde da <i>American Medical Association</i> .
ICF	<i>International Classification of Functioning, Disability and Health.</i>
ICID10CM	<i>International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems.</i>
ICPC	<i>International Classification of Primary Care.</i>

ISO11073-10101:2004	A ISO 11073-10101:2004 abrange a arquitetura de nomenclatura para comunicação de dispositivos médicos no ponto de atendimento.
ITEF LANGUAGE TAG	Uma tag de idioma IETF BCP 47 é um código ou tag padronizado usado para identificar idiomas humanos na Internet.
LOINC	<i>Logical Observation Identifiers, Names, and Codes.</i>
MDC	<i>Medical Device Communications.</i>
NCI METATHESAURUS	<i>National Cancer Institute Metathesaurus.</i>
NDC	<i>National Drug Code Directory.</i>
NDFRT	<i>National Drug File - Reference Terminology.</i>
RADLEX	RadLex é uma ontologia de referência ativa e com curadoria para radiologia.
Rxnorm	O RxNorm é uma terminologia para medicamentos clínicos que vincula seus nomes a muitos dos vocabulários de medicamentos comumente usados em gerenciamento de farmácia e software de interação medicamentosa (NML, 2022).
SNOMEDCT	<i>Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms.</i>

Fonte: Elaborado pelo autor

Ressalta-se que a maioria dos SOC adotados pelo padrão FHIR e listados no quadro acima são terminologias. Sobre as terminologias, Vidal e Paletta (2020, p. 2) afirmam que:

A Ciência da Informação tem se utilizado de instrumentos de controle terminológicos para representar e organizar informações. A função desses instrumentos em uma Unidade de Informação é de subsidiar os processos de representação da informação documentária. A Terminologia compõe um campo do conhecimento que se relaciona com diversas áreas especializadas, estabelecendo métodos e princípios, que elaboram ferramentas de reconhecimento automático como os Sistemas de Organização do conhecimento (SOC).

Neste sentido, justifica-se o uso de “SOC” no quadro 1. De acordo com o quadro apresentado acima, foram recuperados 19 SOC que fazem parte da estrutura do Padrão FHIR, o que permite inferir que o mesmo possui um detalhamento relevante no que refere aos SOC o que reflete também no detalhamento e na representação semântica dos dados e informações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na visão de Santos (2020) a pandemia de Covid-19 e as ações globais realizadas com o intuito de combater o Coronavírus trouxeram para diferentes áreas muitos desafios na área da semântica, inclusive para o trabalho de representação desenvolvido no âmbito da Biblioteconomia e Ciência da Informação. Este cenário pandêmico fez com que o trabalho nas instituições científicas e universidades fossem acelerados. Isto gerou uma grande quantidade de pesquisas e artigos científicos, dados epidemiológicos e laboratoriais, culminando em uma maior necessidade de definição terminológica de elementos relacionados a este vírus. Também se fez necessário uma adaptação no trabalho destas

instituições, para que a organização da informação científica passasse a ser rápida e disponibilizada em sistemas de informação confiáveis.

As iniciativas trazidas pela seção 2, em especial as identificadas pela tabela 1, apontam para um terreno fértil no desenvolvimento de pesquisas sobre área de saúde. A possibilidade de interação com a comunidade FHIR Brasil pode abrir um campo de investigações promissoras no terreno da semântica.

Nesse contexto, como demonstrado nos módulos e atributos da seção 3, entende-se que o padrão FHIR possui um destaque no que se refere a interoperabilidade que é uma característica que tem se demonstrado essencial para um mais eficaz aproveitamento e compartilhamento de dados e informações entre sistemas de informação da área da saúde.

A seção 4 destacou uma coleção de facilidades que permitem a interoperabilidade em dados clínicos em saúde que convalidam a intenção de pesquisa sobre a busca de um padrão comum para o compartilhamento de dados clínicos. Os recursos apresentados nas subseções 3.2, os elementos trazidos pelas figuras 3, 4 e 5, além dos SOC presentes no quadro 1, satisfazem à adoção de padrões semânticos.

Portanto, a adoção de padrões semânticos é um aliado para viabilizar a troca de dados e informações. A importância desses padrões estarem completamente desenvolvidos com instruções claras e material de apoio disponível é condição essencial para evitar problemas em trocas de dados e mensagens. Espera-se que este trabalho impulse outras investigações com o padrão FHIR, tanto no contexto da Ciência da Informação quanto nos sistemas de saúde presentes no Brasil.

REFERÊNCIAS

BENDER, D.; SARTIPI, K. HL7 FHIR: An Agile and RESTful approach to healthcare information exchange. *In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMPUTER-BASED MEDICAL SYSTEMS*, 26., 2013, Porto. **Anais** [...]. Porto: Universidade do Porto, 2013. p. 326-331. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6627810>. Acesso em: 13 maio 2023.

BRAUNSTEIN, M. L. **Health Informatics on FHIR: How HL7's New API is Transforming Healthcare**. [Berlim], Springer, 2018. E-book.

CHAVES, A.; GUIMARÃES, T.; DUARTE, J.; PEIXOTO, H.; ABALHA, A.; MACHADO, J. Development of FHIR based web applications for appointment management in healthcare. **Procedia Computer Science**, Amsterdam, v. 184, p. 917-922, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050921007596>. Acesso em: 16 jul.

2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **O QUE É A COVID-19?** [2021]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus>. Acesso em: 22 mar. 2023.

HL7 FHIR. **Conformance module**. [S. l.], 2022c. Disponível em: <http://hl7.org/fhir/conformance-module.html#5.0>. Acesso em: 16 jul. 2023.

HL7 FHIR. **Foundation module**. [S. l.], 2022d. Disponível em: <http://hl7.org/fhir/foundation-module.html>. Acesso em: 16 jul. 2023.

HL7 FHIR. **Terminology Module**. [S. l.], 2022b. Disponível em: <http://hl7.org/fhir/terminology-module.html>. Acesso em 16 jul. 2023.

HL7 FHIR. **Using codes in resources**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://hl7.org/fhir/r5//terminologies.html>. Acesso em: 20 mar. 2023.

HL7 FHIR. **Welcome to FHIR**. [S. l.], 2022a. Disponível em: <https://www.hl7.org/fhir/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

KILINTZIS, V.; CHOUVARDA, J.; BEREDIMAS, N.; NATSIAVAS, P.; MAGLAVERAS, N. Supporting integrated care with a flexible data management framework built upon Linked Data, HL7 FHIR and ontologies. **Journal of Biomedical Informatics**, San Diego, v. 94, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046419300978>. Acesso em 16 jul. 2023.

KIOURTIS, A. NIFAKOS, S.; MAVROGIORGOU, A.; KYRIAZIS, D. Aggregating the syntactic and semantic similarity of healthcare data towards their transformation to HL7 FHIR through ontology matching. **International Journal of Medical Informatics**, Shannon, v. 132, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386505618309377>. Acesso em: 16 jul. 2023.

MARTÍNEZ-GARCÍA, A.; PARRA-CALDERÓN, C. L.; CHRONAKI, C.; CANGOLI, G.; LÖBE, M.; JUEHNE, A.; BEYAN, O. **FAIRness for FHIR project: Making Health Datasets FAIR using HL7 FHIR**. Apresentação de Power Point. 2020. Disponível em: https://www.fair4health.eu/storage/files/Resource/49/RDA%20VP17%20-%20Poster%20FHIR4FAIR%20-%20Poster_v3.pdf. Acesso em: 23 jul. 2023.

MONS, B. The VODAN IN: support of a FAIR-based infrastructure for COVID-19. **European Journal of Human Genetics**, Londres, v. 28, n. 6, p. 724–727, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7201909/>. Acesso em: 15 jun. 2023.

NLM. **RXNORM**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.nlm.nih.gov/research/umls/rxnorm/index.html>. Acesso em: 29 jan. 2023.

QUERALT-ROSINACH, N.; KALIYAPERUMAL, R.; BERNABÉ, C. H.; LONG, Q.; JOOSTEN, S. A.;

WIJK, H. J. V. D.; FLIKKENSCHILD, E. L. A.; BURGER, K.; JACOBSEN, A.; MONS, B.; ROOS, M. Applying the FAIR principles to data in a hospital: challenges and opportunities in a pandemic. **Journal of Biomedical Semantics**, v. 13, n. 12, p. 1-19. 2022. Disponível em: <https://jbiomedsem.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13326-022-00263-7>. Acesso em: 20 set. 2023.

REISEN, M. V. *et al.* Design of a FAIR digital data health infrastructure in Africa for COVID-19 reporting and research. **Advanced Genetics**, [Nova Jersey], v. 2, n. 2, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ggn2.10050>. Acesso em: 10 jul. 2023.

SANTOS, C. A. C. M. A Organização e Representação do Conhecimento na Pandemia de COVID-19: Contribuições e Desafios. **Revista Fontes Documentais**, Aracaju, v. 3, n. esp., p. 75–85, 2020. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/download/151365>. Acesso em: 15 jun. 2023.

VEIGA, V.; CAMPOS, M. L.; SILVA, C. R. L.; HENNING, P.; MOREIRA, J. VODAN BR: a gestão de dados no enfrentamento da pandemia Coronavírus. **Páginas A&B, Arquivos e Bibliotecas (Portugal)**, Porto, v. 3, n. esp., p. 51–58, 2020. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/46443/2/Artigo_CONFOA_2021_Veiga_et_al.pdf. Acesso em: 15 jun. 2023.

VIDAL, A. L. F., PALETTA, F. C. A atuação da terminologia para o desenvolvimento dos sistemas de organização do conhecimento no contexto da ciência da informação. **Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia**, João Pessoa, v. 15, n. 4, p. 1-20, 2020. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/153145>. Acesso em: 31 jan. 2023.

VODAN BR. **VODAN Brazil**. [Rio de Janeiro], 2022. Disponível em: <https://vodanbr.github.io/>. Acesso em: 22 ago. 2023.

ZONG, N.; WEN, A.; STONE, D. J.; SHARMA, D. K.; WANG, C.; YU, Y.; LIU, H.; SHI, Q.; JIANG G. Q. Developing an FHIR-Based Computational Pipeline for Automatic Population of Case Report Forms for Colorectal Cancer Clinical Trials Using Electronic Health Records. **JCO clinical cancer informatics**, Alexandria, VA, v. 4, p. 201-209, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32134686/>. Acesso em: 29 jan. 2023.