

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**

Livia Marangon Duffles Teixeira

**PRINCÍPIOS ONTOLÓGICOS APLICADOS À CLASSIFICAÇÃO
INTERNACIONAL DE DOENÇAS:
Alternativas para a busca por interoperabilidade semântica entre
sistemas de prontuários eletrônicos de pacientes**

Belo Horizonte
2019

Livia Marangon Duffles Teixeira

**PRINCÍPIOS ONTOLÓGICOS APLICADOS À CLASSIFICAÇÃO
INTERNACIONAL DE DOENÇAS:
Alternativas para a busca por interoperabilidade semântica entre
sistemas de prontuários eletrônicos de pacientes**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão & Organização do Conhecimento da Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito para obtenção do grau de Doutor em Ciência da Informação.

Linha de pesquisa: Gestão & Tecnologia

Orientador: Prof. Dr. Mauricio Barcellos Almeida.

Belo Horizonte
2019

T266p	<p>Teixeira, Livia Marangon Duffles.</p> <p>Princípios ontológicos aplicados à classificação Internacional de doenças [manuscrito] : alternativas para a busca por interoperabilidade semântica entre sistemas de prontuários eletrônicos de pacientes / Livia Marangon Duffles Teixeira. – 2019. 199 f., enc. : il., color.</p> <p>Orientador: Mauricio Barcellos Almeida. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação. Referências: f. 140-149. Anexos: f. 150-199.</p> <p>1. Ciência da informação – Teses. 2. Ontologias (Recuperação da informação) – Teses. 3. Informática na medicina – Teses. I. Título. II. Almeida, Mauricio Barcellos. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 025.4.03:616</p>
-------	--



FOLHA DE APROVAÇÃO

PRINCÍPIOS ONTOLÓGICOS APLICADOS À CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE DOENÇAS: Alternativas para a busca por interoperabilidade semântica entre sistemas de prontuários eletrônicos de pacientes

LIVIA MARANGON DUFFLES TEIXEIRA

Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, como requisito para obtenção do grau de Doutor em GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, área de concentração CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, linha de pesquisa Gestão e Tecnologia.

Aprovada em 29 de março de 2019, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Mauricio Barcellos Almeida (Orientador)
ECI/UFMG

Prof(a). Mafoel Palhares Moreira
PUC/MG

Prof(a). Renato Rocha Souza
FGV/RJ [por videoconferência]

Prof(a). Zilma Silveira Nogueira Reis
Medicina/UFMG [por videoconferência]

Prof(a). Benildes Coura Moreira dos Santos Maculan
ECI/UFMG

Prof(a). Elisângela Cristina Aganette
ECI/UFMG

Belo Horizonte, 29 de março de 2019.



ATA DA DEFESA DE TESE DA ALUNA LIVIA MARANGON DUFFLES TEIXEIRA

Realizou-se, no dia 29 de março de 2019, às 14:00 horas, Auditório 1007 - FALE/UFMG, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de tese, intitulada *PRINCÍPIOS ONTOLÓGICOS APLICADOS À CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE DOENÇAS: Alternativas para a busca por interoperabilidade semântica entre sistemas de prontuários eletrônicos de pacientes*, apresentada por LIVIA MARANGON DUFFLES TEIXEIRA, número de registro 2016662225, graduada no curso de CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Mauricio Barcellos Almeida - ECI/UFMG (Orientador), Prof(a). Manoel Palhares Moreira - PUC/MG, Prof(a). Renato Rocha Souza - FGV/RJ [por videoconferência], Prof(a). Zilma Silveira Nogueira Reis - Medicina/UFMG [por videoconferência], Prof(a). Benildes Coura Moreira dos Santos Maculan - ECI/UFMG, Prof(a). Elisângela Cristina Aganette - ECI/UFMG.

A Comissão considerou a tese:

Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 29 de março de 2019.


Prof(a). Mauricio Barcellos Almeida


Prof(a). Manoel Palhares Moreira


Prof(a). Renato Rocha Souza


Prof(a). Zilma Silveira Nogueira Reis


Prof(a). Benildes Coura Moreira dos Santos Maculan


Prof(a). Elisângela Cristina Aganette

Para Jesus, o meu melhor amigo.

AGRADECIMENTOS

A Deus !!!

A minha família...

Mãe e Pai, por tudo, sempre, todos os dias, em todas as circunstâncias. Muito amor e muita gratidão a vocês.

Juliana, minha amada filha, por sua doce presença, fonte de inspiração e amor constante.

Meus irmãos, Ana, Flávio e Daniel, pelo companheirismo, amor e apoio.

Minhas sobrinhas, Raquel e Sophia, amores da Tia Lili.

Meus padrinhos, Edson e Socorro, por serem sempre tão atenciosos e carinhosos.

Aos meus amigos...

Fernanda, Maikon, Maria Marta e Renata, pela convivência tão amigável e pelo apoio na jornada.

Elis, por me encorajar nessa empreitada.

Vinícius, companheiro de nerds, de discussões acadêmicas e profissionais, obrigada pela confiança e pelos diálogos tão ricos.

A Cemig, que me permitiu cumprir os créditos do doutorado, me deu tantas oportunidades de aprender e realizar. Tenho pela empresa um grande respeito e carinho.

Ao Hospital das Clínicas da UFMG, onde pude realizar levantamentos que impulsionaram a pesquisa.

Ao meu orientador, professor e amigo, Maurício, por ser tão paciente comigo, por conduzir os meus pensamentos e as minhas reflexões, pelo diálogo e pelo apoio. Sou muito grata a você e te admiro muito... obrigada!

Pois todas as coisas vêm Dele, existem por meio Dele e são para Ele.
A Ele seja toda a glória para sempre! Amém.
Rm 11:36

RESUMO

A necessidade de cuidados à saúde e ao bem-estar da população traz desafios à gestão da informação em unidades de saúde. Um desafio mundial atual é a necessidade de integrar sistemas de prontuários eletrônicos, permitindo o atendimento continuado ao cidadão e a melhor utilização de recursos. Para um atendimento continuado de qualidade, as unidades de saúde precisam acessar os diversos registros médicos de um paciente, que se encontram dispersos em diferentes sistemas com representações distintas, em diferentes momentos e regiões geográficas diversas. Esta pesquisa está inserida nesse contexto e contribui para a integração semântica de prontuários de paciente por meio de melhorias na representação do conhecimento médico. O objetivo da pesquisa consiste em desenvolver um protótipo de ontologia, aqui denominado “Artefato Ontológico CID”, visando a melhorias na representação do conhecimento presente nas declarações da Classificação Internacional de Doenças (CID). Para tal, analisam-se as características das terminologias clínicas em saúde e os modelos de informação clínica adotados como padrão no Brasil, os quais são os instrumentos utilizados no país na busca por interoperabilidade. Em seguida desenvolve-se um método baseado em princípios ontológicos para lidar com as características das terminologias clínicas que criam dificuldades para a interoperabilidade semântica de sistemas de informação. Como resultado, apresenta-se a ontologia (um artefato) para a CID proveniente da aplicação do método e as suas melhorias resultantes. Esse método pode ser aplicado a qualquer fragmento da CID, de forma a se obter vocabulário alinhado com necessidades de busca por interoperabilidade entre sistemas de informação médicos. Como contribuições, listam-se o próprio método mencionado, a sistematização de problemas presentes nas terminologias clínicas, em particular na CID, e um modelo intermediário criado para implementar melhorias. Espera-se que a pesquisa favoreça a interoperabilidade semântica e a automação por meio de sistemas de informação, bem como torne acessíveis ao profissional da informação, ferramentas para lidar com questões reais do dia a dia em unidades médicas.

Palavras chave: Terminologia clínica. Modelo de informação Clínica. Ontologia. Interoperabilidade semântica.

ABSTRACT

The need of providing proper healthcare services to the population poses challenges for information management in healthcare units. A current world-wide challenge is the demand for integration among clinical information systems, which make possible to provide suitable medical treatments during the stay of a patient. In order to reach the desired quality in such treatments, healthcare units need to access the several medical records of a certain patient, which may be disperse among different information systems with distinct representations, in different geographical and temporal regions. The investigation carried out in this paper is developed within this context, contributing to the research in clinical information systems integration for purposes of continuous treatment through improvements in clinical information representation. Our goal is to develop a prototype of an ontology, we called "Ontological Artifact ICD", with the aim of improving the representation of the information present in the International Classification of Diseases (ICD) declarations. In order to reach our goals, we first describe the main current healthcare clinical terminologies and the clinical information models in Brazil, which have been the instruments used in the country in the search for interoperability. Next, a method based on ontological principles is developed to deal with the characteristics of clinical terminologies that hinder semantic interoperability in information systems. As result, we present an ontology (an artifact) for the ICD from the application of the method and its resulting improvements. This method can be applied to any fragment of the ICD, in order to obtain a vocabulary aligned with interoperability needs of medical information systems. As contributions, we list the aforementioned method, a systematization of problems present in clinical terminologies and an intermediate ontological model created to seek improvements. We hope that this research will foster semantic interoperability and automation through information systems, as well as make available, to the professional information, tools to deal with real issues of everyday activities in medical units.

Key words: Clinical terminology. Clinical information model. Ontology. Semantic interoperability.

LISTAS DE FIGURAS

FIGURA 1 - Evolução temporal das terminologias clínicas	15
FIGURA 2 - Proliferação de padrões	16
FIGURA 3 - <i>Ranking</i> de visitas às ontologias via BioPortal.....	19
FIGURA 4 - Exemplos de OTBMs, OBO, UMLS	25
FIGURA 5 - CID 10: organização da informação	28
FIGURA 6 - CID 10: capítulos.....	28
FIGURA 7 - CID 10: fragmento de agrupamentos do Capítulo III.....	29
FIGURA 8 - CID 10: fragmento da categoria D50-D53.....	29
FIGURA 9 - CID 10: fragmento das subcategorias D50	30
FIGURA 10 - Formulário “Declaração de Óbito” - fragmento.....	33
FIGURA 11 - Declaração de óbito, campo 49, parte I	34
FIGURA 12 - Declaração de óbito, campo 49, parte II	34
FIGURA 13 - Formulário Internacional de Certificação Médica da Causa de Morte -fragmento	34
FIGURA 14 - SNOMED CT: benefícios do uso	47
FIGURA 15 - SNOMED CT: estrutura de conceitos <i>top-level</i>	48
FIGURA 16 - SNOMED CT: navegação na hierarquia.....	49
FIGURA 17 - SNOMED CT: propriedades de um conceito	49
FIGURA 18 - SNOMED CT: organização dos componentes.....	50
FIGURA 19 - SNOMED CT: modelo lógico	51
FIGURA 20 - SNOMED CT: tipos de usos	53
FIGURA 21 - SNOMED CT: componentes.....	53
FIGURA 22 - SNOMED CT: conceito “ <i>body structure</i> ”	54
FIGURA 23 - Sinônimos do termo “ <i>Myocardial infarction (disorder)</i> ”	54
FIGURA 24 - Ilustração de relação “ <i>is a</i> ” na SNOMED CT	55
FIGURA 25 - Tipos de SCTID.....	56
FIGURA 26 - Papiro de Edwin Smith	58
FIGURA 27 - Exemplos de prontuário físico	58
FIGURA 28 - Modelos de PEPs.....	59
FIGURA 29 - <i>Clinical Investigator Record (CIR)</i>	62
FIGURA 30 - Principais classes de arquétipos.....	63
FIGURA 31 - Arquétipos classe “Observação”	64
FIGURA 32 - Arquétipo “Pressão Arterial”	64
FIGURA 33 - Configuração da Informação “Posição”.....	65
FIGURA 34 - <i>Template</i> do arquétipo “ <i>Lung function</i> ” - fragmento	66
FIGURA 35 - Arquitetura semântica do OpenEHR.....	67
FIGURA 36 - Reutilização de Ontologias na SDO	73
FIGURA 37 - Curso da doença, desde a etiologia até o tratamento.....	74
FIGURA 38 - Fluxo da causa da doença ao tratamento.....	75
FIGURA 39 - Classes da taxonomia da OGMS.....	75
FIGURA 40 - Termo “ <i>ectopic pregnancy</i> ” na DO	76
FIGURA 41 - Classes da taxonomia da DO	77
FIGURA 42 - Classes expandidas da taxonomia da IAO	78
FIGURA 43 - Taxonomia geral da BFO	79
FIGURA 44 - Modelo ontológico intermediário para CID.....	83
FIGURA 45 - Metatesauro UMLS.....	90

FIGURA 46 - Representações com OWL correspondente	92
FIGURA 47 - Modelagem de classe CID em OWL, com SNOMED CT	94
FIGURA 48 - Fragmento OpenEHR ancorado em termos do SNOMED CT	96
FIGURA 49 - Reutilização de ontologias na DMT0	97
FIGURA 50 - Arquitetura de ontologias.....	103
FIGURA 51 - Fragmento do agrupamento selecionado A00-A09.....	107
FIGURA 52 - Classes ontológicas para decomposição.....	109
FIGURA 53 - Anotações e conhecimento complementar registrado	110
FIGURA 54 - Fragmento do resultado do Artefato Ontológico CID	110
FIGURA 55 - Classes do modelo intermediário utilizadas	117
FIGURA 56 - Representação esquemática da decomposição e ancoragem - fragmento... 118	
FIGURA 57 - Fragmento do Modelo Ontológico para CID no <i>plugin</i> Ontograf - <i>Protégé</i> (B00.0).....	123
FIGURA 58 - Anotações e conhecimento complementar registrado	124
FIGURA 59 - Termo atômico “cólera” na CID 10.....	127
FIGURA 60 - Termo atômico “amebíase” na CID 10.....	128
FIGURA 61 - Termos atômicos na SNOMED CT	128
FIGURA 62 - Termo atômico “dor” em diferentes PEPs.....	129
FIGURA 63 - Termo atômico “febre” em diferentes PEPs.....	130
FIGURA 64 - Termo atômico “febre” na CID	130
FIGURA 65 - Termo atômico “cólera” em diferentes terminologias clínicas	131
FIGURA 66 - Métricas do Artefato CID - fragmento	191
FIGURA 67 - Localização ontológica das classes.....	191
FIGURA 68 - Ontograf: classes de decomposição.....	192
FIGURA 69 - Relações entre as classes.....	192
FIGURA 70 - Ontograf: Agrupamento A00-A09	193
FIGURA 71 - Desordem - fragmento.....	194
FIGURA 72 - Diagnóstico - fragmento	194
FIGURA 73 - Ontograf: sintoma diarreia	195
FIGURA 74 - Ontograf: diagnósticos para salmonela – fragmento.....	196
FIGURA 75 - Ontograf: processo etiológico de botulismo - fragmento	197
FIGURA 76 - Axiomas do agrupamento B00-B09 – fragmento 1	198
FIGURA 77 - Axiomas do agrupamento B00-B09 – fragmento 2	199

LISTAS DE QUADROS

QUADRO 1 - Normas ISO e ABNT – Padronização terminológica.....	23
QUADRO 2 - Normas ISO - <i>Health Informatics</i> – terminologias clínicas	23
QUADRO 3 - Regras para seleção e modificação da causa básica de morte	35
QUADRO 4 - Regras de modificação da condição principal.....	44
QUADRO 5 - Apontamento de características CID	46
QUADRO 6 - Apontamento de características SNOMED CT	57
QUADRO 7 - Sinopse dos tipos de ontologias	70
QUADRO 8 - Comparativo SLR.....	88
QUADRO 9 - Periódicos dos trabalhos relacionados	88
QUADRO 10 - Linha do tempo das publicações no JASIST	163
QUADRO 11 - Linha do tempo das publicações no PUBMED	172

LISTAS DE TABELAS

TABELA 1 - Tipos conhecidos de sistemas terminológicos.....	26
TABELA 2 - Tipos de uso e usuários da SNOMED CT	56
TABELA 3 - Lista preliminar de sobreposições epistêmicas.....	82
TABELA 4 - Fragmento de análise preliminar de declarações	108
TABELA 5 - Fragmento de identificação de sobreposição epistemológica.....	108
TABELA 6 - Análise preliminar das declarações A00-A09	111
TABELA 7 - Identificação de sobreposição epistemológica das declarações A00-A09	114
TABELA 8 - Lista de sobreposições epistêmicas	119
TABELA 9 - Análise preliminar das declarações B00-B09	122
TABELA 10 - Identificação de sobreposição epistemológica das declarações B00-B09	122

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADL	<i>Archetype Definition Language</i>
ARDEN	<i>Arden Syntax for Medical Logic Systems</i>
ATC	<i>Anatomic Therapeutical Chemical Code</i>
BFO	<i>Basic Formal Ontology</i>
BIOTOP	<i>Biological Top-Level</i>
CBCD	Centro Brasileiro de Classificação de Doenças
CID	Classificação Internacional de Doenças
CIR	<i>Clinical Investigator Record</i>
CMF	<i>CranioMaxilloFacial Ontology</i>
CO	<i>Common Ontology</i>
CPT	<i>Current Procedural Terminology</i>
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
DINTO	<i>The Drug-Drug Interactions Ontology</i>
DMTO	<i>Diabetes Mellitus Treatment Ontology</i>
DM2	Diabetes Mellitus tipo 2
DO	Declaração de Óbito
DO	<i>Human Disease Ontology</i>
DRG	<i>Diagnosis Related Groups</i>
DSM	<i>Diagnostic and Statistical Manual for Mental Disorders</i>
EHR	<i>Eletronic Health Record</i>
FMA	<i>Foundational Model of Anatomy</i>
GEHR	<i>Good European Health Record</i>
GO	<i>Gene Ontology</i>
HL7	<i>Health Level Seven</i>
IAO	<i>Information Artifact Ontology</i>
ICD	International Classification of <i>Diseases</i>
ICD-O	<i>International Code of Diseases for Oncology</i>
ICPC	<i>International Classification of Primary Care</i>
ICPM	<i>International Classification of Procedures in Medicine</i>
IHE	<i>Integrating the Healthcare Enterprise</i>
IHTSDO	<i>International Health Terminology Standards Development Organization</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LICO	<i>Liver Case Ontology</i>
MeSH	<i>Medical Subject Headings</i>
MML	<i>Medical Markup Language</i>
MTC	Medicina Tradicional Chinesa
NCOP	Não Classificado em Outra Parte
OBO	<i>Open Biomedical Ontologies</i>
OGMS	<i>Ontology for General Medical Science</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONTONEO	<i>Obstetric and Neonatal Ontology</i>
OpenGALEN	<i>Generalized Architecture for Languages, Encyclopaedias and Nomenclatures</i>
OTBM	Ontologias e Terminologias Biomédicas
OWL	<i>Web Ontology Language</i>
PEP	Prontuário Eletrônico do Paciente
PG	Princípio Geral
PRO	<i>Protein Ontology</i>
RCC	<i>Read Clinical Classification</i>
RES	Registro Eletrônico de Saúde

RM	Regras de Modificação
SOE	Sem Outra Especificação
RS	Regras de Seleção
SCTID	SNOMED CT <i>Identifier</i>
SDO	<i>Sleep Domain Ontology</i>
SLR	<i>Systematic Literature Review</i>
SNOMED	<i>Systematized Nomenclature of Medicine</i>
SNOMED-CT	<i>Systematized Nomenclature of Medicine - Clinical Terms</i>
SNOP	<i>Systematized Nomenclature of Pathology</i>
UCL	<i>University College London</i>
UK CTV3	<i>United Kingdom Clinical Terms Version 3</i>
UMLS	<i>Unified Medical Language System</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	14
PARTE I - MARCO TEÓRICO	22
2- TERMINOLOGIAS CLÍNICAS E MODELOS DE INFORMAÇÃO.....	23
2.1 CID.....	27
2.1.1 Estrutura de organização	28
2.1.2 Estrutura classificatória	30
2.1.3 Escopo.....	31
2.1.4 Visão geral da classificação	36
2.1.5 O profissional codificador	45
2.1.6 Apontamento de características	45
2.2 SNOMED CT	46
2.2.1 Estrutura de organização	48
2.2.2 Organização interna.....	50
2.2.3 Escopo.....	51
2.2.4 Visão geral da terminologia.....	52
2.2.5 O profissional codificador	56
2.2.6 Apontamento de características	57
2.3 OPENEHR.....	57
2.3.1 Arquitetura de desenvolvimento	61
2.3.2 Estrutura de informação clínica.....	62
2.3.3 Semântica.....	66
2.4 CONSIDERAÇÕES PARA A PESQUISA.....	67
3- ONTOLOGIAS.....	70
3.1 ONTOLOGIAS BIOMÉDICAS.....	72
3.1.1 Ontology for General Medical Science (OGMS)	73
3.1.2 Human Disease Ontology (DO).....	75
3.1.3 Information Artifact Ontology (IAO).....	77
3.1.4 Basic Formal Ontology (BFO)	78
3.2 SOBREPOSIÇÃO EPISTEMOLÓGICA EM TERMINOLOGIAS	80
3.2.1 Sobreposição epistemológica na CID 10.....	81
3.2.2 Modelo ontológico intermediário.....	82
3.3 CONSIDERAÇÕES PARA A PESQUISA.....	84

4-	REVISÃO SISTEMÁTICA	86
4.1	PERCEPÇÃO DAS SLRs	86
4.2	TRABALHOS RELACIONADOS	89
4.3	CONSIDERAÇÕES PARA A PESQUISA.....	99
	PARTE II – PESQUISA APLICADA	104
5-	METODOLOGIA.....	105
5.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	105
5.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	106
5.2.1	Passo 1: selecionar e identificar o escopo.....	107
5.2.2	Passo 2: identificar a sobreposição de aspectos epistêmicos	108
5.2.3	Passo 3: decompor a declaração pelo Modelo Intermediário	109
5.2.4	Passo 4: Implementar em ferramenta	109
5.2.5	Passo 5: Adicionar dados e metadados à CID	110
6-	RESULTADOS E DISCUSSÃO	111
6.1	RESULTADOS	111
6.2	DISCUSSÃO	125
7-	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	134
	REFERÊNCIAS	140
	APÊNDICE A – NORMAS ISO E ABNT HEALTH INFORMATICS / INFORMÁTICA EM SAÚDE	150
	APÊNDICE B – REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA JASIST	163
	APÊNDICE C – REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA PUBMED.....	172
	ANEXO A – PORTARIA Nº2.073, DE 31 DE AGOSTO DE 2011.....	182
	ANEXO B – ATA DA 73ª ASSEMBLÉIA DA OMS EM 26 DE MAIO DE 2018.....	188
	ANEXO C – ARTEFATO ONTOLÓGICO CID NO PROTÉGÉ	191

1- INTRODUÇÃO

O crescimento dos Estados Modernos, suas respectivas populações e indústrias, resultou em uma vida política e econômica complexa para as nações. Para o bom funcionamento e controle dessas nações, demandava-se grande quantidade de informação e também estatísticas. Historicamente, os bancos, as companhias de seguro, as companhias ferroviárias e o governo estavam diretamente vinculados ao desenvolvimento dessas demandas (BOWKER, 1996). Na questão da medicina e do cuidado à saúde não foi diferente. A história das classificações de doenças, para fins de controle da vida das populações, iniciou-se através da classificação de causas de morte a partir da segunda metade do século XIX (LAURENTI et al., 2013).

*William Farr*¹ explicou que as doenças poderiam ser classificadas de diferentes maneiras, servindo a propósitos estatísticos e a estudos de causas de morte. Foi ele quem propôs em 1855 o princípio de agrupar as doenças, por localização anatômica. Na sequência, *Jacques Bertillon*² preparou uma classificação de causas de morte que ficou conhecida como “Classificação das Causas de Morte de *Bertillon*”, a qual foi adotada em 1893. Esta última foi considerada a primeira classificação internacional de causa de morte (LAURENTI, et al. 2013).

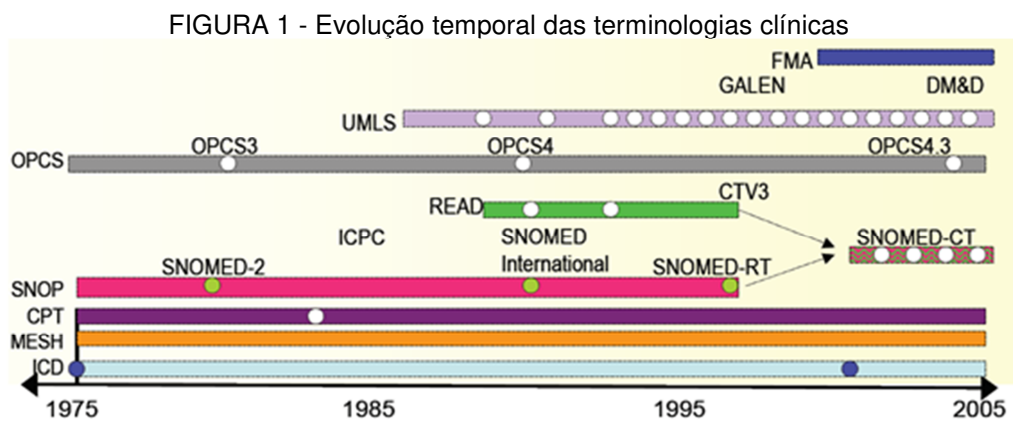
O século XX é por muitos considerado como aquele com maior progresso científico da medicina, com descobertas médicas fundamentais à melhoria da saúde (UJVARI e ADONI, 2014). Os avanços nesse século perpassaram pesquisas, inovações em diagnósticos, tratamentos fármacos e imunizações, procedimentos cirúrgicos e, portanto, caracterizaram uma evolução na identificação das relações entre saúde e doença. Esse movimento resultou em produção acadêmica em função da maior necessidade de recuperar informação de prontuários médicos, tanto em relação à continuidade ao atendimento de pacientes quanto ao faturamento e políticas públicas de saúde. Nesse ínterim, a quantidade de informação que necessariamente carece de gestão no contexto clínico cresceu e impulsionou o desenvolvimento de diferentes sistemas classificatórios e terminologias, seja essa informação para o ambiente administrativo ou para atendimento ao paciente.

Como exemplos de sistemas de classificação e terminologias na área médica podem-se citar: a) Classificação Internacional de Doenças (CID), cujo escopo contempla doenças, lesões e causas extrínsecas de problemas de saúde, além de sinais, sintomas e condições que justifiquem atendimento; b) *Medical Subject Headings* (MeSH), que consiste em um vocabulário controlado para indexação de conteúdo da área da saúde; c) a *Gene Ontology*, que fornece identificadores semânticos para a descrição de dados de genes ou

¹ William Farr (1807–1883), médico epidemiologista britânico, considerado um dos fundadores da estatística médica.

² Jacques Bertillon (1851–1922), médico estatístico francês.

produtos genéticos; d) a *Systematized Nomenclature of Medicine - Clinical Terms* (SNOMED CT), criada para cobrir o registro eletrônico do paciente por completo, envolvendo estruturas corporais, procedimentos, contexto social e aspectos relacionados à saúde; e) a *Generalized Architecture for Languages, Encyclopaedias and Nomenclatures* (OpenGALEN), focada em aplicações clínicas; e f) o *Foundational Model of Anatomy* (FMA), que é uma ontologia biomédica sobre a estrutura do corpo humano; e tantas outras como pode ser observado na figura 1.



Fonte: Jupp, 2007, p.7

Na figura 1, o cenário é caracterizado por uma diversidade de iniciativas, sejam estas para criação de instrumentos denominados ontologias, terminologias, vocabulários controlados, classificações, dentre outras. Em um recorte temporal dos últimos 40 anos, surgem esses instrumentos, os quais, dentre outros objetivos, buscam se adequar à evolução tecnológica e suas demandas. Vale ressaltar que, na literatura da informática, informação médica e informática em saúde, muitas vezes termos como *terminologia*, *tesauro*, *cabeçalho de assunto*, *ontologias*, *vocabulário*, *nomenclatura* e *classificação* são confundidos, como salientam Keiser, Abu-Hanna e Zwetsloot-Schonk (2000), Rubin, Shah e Noy (2008), Schulz e Martinez-Costa (2013) e Wang (2018). Está além dos objetivos propostos nesta pesquisa discutir cada uma dessas denominações e em que medida são sinônimas. Para fins deste trabalho, adota-se o termo genérico “terminologias clínicas” (SCHULZ et al., 2017) e faz-se a distinção por variantes quando e se necessário.

Nessa variedade de opções de terminologias clínicas, algumas são mais genéricas, outras possuem escopo mais restrito; umas são de uso regional e outras se apresentam como solução global. Essa proliferação de padrões não é necessariamente profícua e resulta em sobreposições e sobreposições de escopo que comprometem a interoperabilidade e a possibilidade de raciocínio automático (FREITAS, SCHULZ e MORAES, 2009). A figura 2 ilustra a situação ludicamente:

FIGURA 2 - Proliferação de padrões



Fonte: adaptado de Elkin, 2012, p.122

Rector (1999) afirma que “uma boa parte dos recentes e mais importantes eventos sobre informática médica tem sido dedicada a problemas na área da linguagem e da terminologia³” (RECTOR, 1999, p.3), demonstrando a existência de esforço concentrado para a solução do problema de proliferação de padrões. Oliveira, Almeida e Quintela (2013) explicitam a mesma preocupação ao afirmar que a multiplicidade de fontes de informação de medicina tem dificultado a troca de informação entre tecnologias. Além disso, diversas iniciativas, tanto técnicas quanto legais, têm surgido com o propósito de “tentar reverter a falta de interoperabilidade entre sistemas” (OLIVEIRA, ALMEIDA e QUINTELA, 2013, p.993).

A adoção de Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP), às vezes denominado também como Registro Eletrônico de Saúde (RES), pelas unidades de saúde brasileiras traz, como consequência, a necessidade de interoperar diferentes sistemas lotados em diferentes locais. Além disso, a inclusão de funcionalidades como suporte à tomada de decisões, do ponto de vista clínico ou administrativo, exige a padronização de linguagem para inserção de informação de forma que se estabeleça um alto nível de qualidade nos sistemas (LEE et al, 2014). Pode-se portanto afirmar que o sucesso dos sistemas de informação em saúde é prejudicado justamente pela falta do uso de padrões, ou pela existência de vários padrões, ocasionando problemas de interoperabilidade, sobreposição e comparação de informações do paciente (DIAS, 2014). As terminologias clínicas visam padronizar a linguagem utilizada pelos profissionais envolvidos (diretamente ou não) com os cuidados da saúde. Conforme já mencionado, possuem diferentes escopos, como, por exemplo, identificar doenças, procedimentos médicos, indexar literatura e outros.

Porém cabe destacar duas situações específicas em relação às terminologias clínicas, as quais são importantes para os objetivos dessa pesquisa. A *primeira* delas decorre do fato de que as terminologias clínicas utilizam descrições informais que nem sempre estão rigorosamente definidas (FREITAS, SCHULZ E MORAES, 2009). Isso

³ A large fraction of recent major meetings on medical informatics was devoted to problems in the area of language and terminology.

significa que os termos são definidos por expressões da linguagem humana e muitas vezes expressam as associações entre estes termos por meio de relações informais próximas da linguagem natural. A *segunda* situação ocorre quando se analisam os termos utilizados nas terminologias clínicas para a representação de entidades: alguns de fato representam entidades (muitas vezes denominadas universais⁴) do domínio do conhecimento, porém existem termos que não são mais do que “afirmações disfarçadas de classe reais⁵” (BODENREIDER, SMITH e BURGUN, 2004, p. 2 - tradução do autor). Cabe nesse momento esclarecer a diferença entre o que se entende por classes e a diferença para os universais: enquanto universais são tipos naturais, e portanto, independentes da vontade humana, classes são criações da mente para fins específicos (ALMEIDA, 2013).

Najaforkaman e Ghapanchi (2014) levantaram por meio de pesquisa bibliográfica oito categorias de fatores que afetam a adoção de PEPs: *financeira, técnica, temporal, psicológica, social, privacidade e segurança, tipologia de organização e processo de mudança*. Eles identificaram que, dentre as categorias, os fatores técnicos são os mais frequentemente citados na literatura. Dentre a variedade de fatores técnicos, destacam-se para o nosso contexto, a entrada de informação em PEPs e a interoperabilidade entre diferentes sistemas. Em continuidade, Najaforkaman et al. (2015) afirmam que esse resultado deve orientar os profissionais de TI envolvidos na implantação e manutenção das tecnologias.

Entretanto, a questão não é meramente técnica. Quando Bodenreider, Smith e Burgun (2004) afirmam que uma variedade de termos presentes nas terminologias clínicas corresponde a afirmações disfarçadas de classes, referem-se à presença de informação complementar sobre as entidades universais as quais não são passíveis de representação adequada em artefatos ontológicos. Essa informação complementar se refere a aspectos epistêmicos (ou epistemológicos) por conter diferentes tipos de características relacionadas ao universal, como a severidade de doenças descobertas nos pacientes. Essa inclusão nas terminologias clínicas não retrata apenas a realidade em uma classe e suas respectivas instâncias, mas transmite outras informações que são desnecessárias e mesmo indesejadas para fins de interoperabilidade. Os aspectos epistêmicos recebem aqui a denominação de “sobreposição epistemológica”. Por exemplo: i) na declaração “Cólera devida a *Vibrio cholerae* 01, biótipo *cholerae*” da CID está representada, além da doença cólera, também o agente etiológico; ii) na declaração “Intoxicação alimentar bacteriana não especificada” da CID está representada, além da intoxicação, outra informação (vaga) sobre a identificação ou não da causa da doença; o mesmo ocorre em outras declarações da CID como iii)

⁴ Universais são classes de entidades independentes da mente, em geral confrontadas com os indivíduos (ou, os assim chamados “particulares”), postulados para fundamentar e explicar relações de identidade qualitativa e semelhança entre indivíduos. Disponível em: <<http://www.iep.utm.edu/universa/>>. Acesso em: 23 abr. 2018

⁵ [...] disguised assertions about such genuine classes [...]

“Amebíase intestinal crônica”, que representa a localização (intestino) e a gravidade da doença (crônica); iv) “Outras enterites virais”, onde está representada a partição do domínio (outras), para fins de inclusão de diagnóstico não descrito de forma precisa na CID, e; v) “Infecção cutânea micobacteriana”, representando o local da doença (pele); dentre tantos outros.

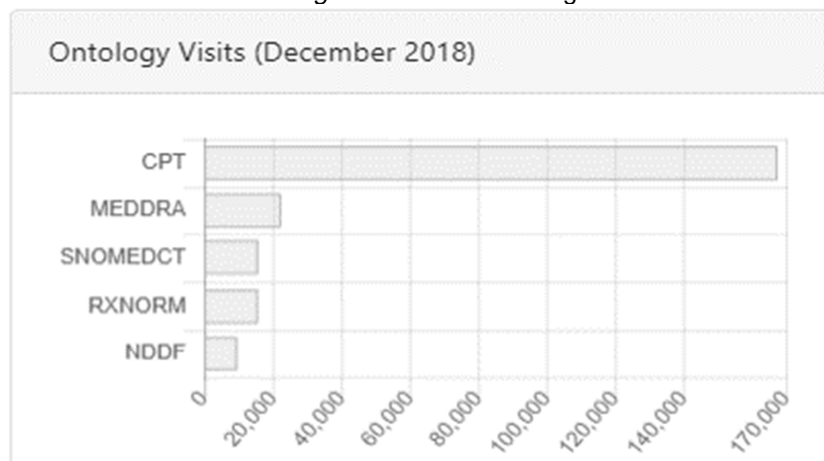
Essas situações provocam alinhamento inadequado entre classes que representam entidades em sistemas de informação distintos, gerando mapeamentos falsos e comprometendo a busca pela interoperabilidade. Assim torna-se um desafio identificar e tratar a presença de aspectos epistêmicos – conforme já mencionado, as sobreposições epistemológicas – nas terminologias clínicas, para evitar ambiguidade nas interpretações que comprometam o alinhamento de sistemas.

Considerando que, i) terminologias (baseadas em linguagem natural) nem sempre são capazes ou suficientes de satisfazer as necessidades de representação do conhecimento no contexto digital pelas formas como os seus termos se relacionam e ii) que as ontologias (baseadas em entidades da realidade) são representações para capturar e expressar os tipos de relações existentes entre as entidades, elabora-se a seguinte questão: *“Como a conexão entre terminologias clínicas e ontologias pode mitigar o problema da falta de interoperabilidade semântica entre PEPs e prover melhorias na representação do conhecimento médico?”*

A pesquisa busca evidenciar a importância e as contribuições da Ciência da Informação para a solução de problemas de interoperabilidade semântica entre PEPs, na busca por atendimento continuado do paciente por meio da melhoria da representação do conhecimento médico. O seu **objetivo geral** consiste no desenvolvimento de um protótipo de ontologia (artefato) para a CID, aqui denominado “Artefato Ontológico CID”, proveniente da aplicação de método criado para promover melhorias em terminologias clínicas. Os **objetivos específicos** do trabalho envolvem: i) desenvolver um modelo que englobe desde a etiologia até o tratamento de uma doença, que é denominado modelo ontológico intermediário; ii) elaborar um método de identificação e decomposição de sobreposição epistemológica em declarações CID; iii) sistematizar os tipos de sobreposição epistemológica encontrados e aplicar os resultados à fragmentos da CID10; e, iv) validar os resultados obtidos com profissionais da saúde. Como contribuições diretas da pesquisa, citam-se também as possibilidades de proporcionar melhorias para terminologias clínicas ao propor um método de decomposição dos aspectos epistêmicos presentes em suas declarações, bem como avanços nos cuidados à saúde e no atendimento continuado ao estabelecer consistência semântica nas terminologias que fomentam a troca de informação consistente entre sistemas.

Nesse contexto, o recorte para a presente pesquisa consiste em abordar as terminologias CID e SNOMED CT e o modelo de informação clínica denominado OpenEHR. Essa escolha justifica-se por: i) como país pertencente à OMS, o uso da CID no Brasil é compulsório no sistema de saúde público e suplementar, e uso no sistemas de informação do país; ii) –a ampla abrangência do escopo da SNOMED CT, iniciativa de sua tradução para *Ontology Web Language* (OWL⁶), adoção como terminologia oficial brasileira, sendo ainda a terceira terminologia mais acessada de acordo com BioPortal (figura 3); e iii) o OpenEHR é o modelo de informação oficialmente adotado pelo sistema público de saúde brasileiro (BRASIL, 2011).

FIGURA 3 - *Ranking* de visitas às ontologias via BioPortal



Fonte: adaptado de <https://bioportal.bioontology.org/>

O presente trabalho está inserido no âmbito da pesquisa em representação, organização e uso da informação. Justifica-se pela hipótese de que a CID 10, estruturada hierarquicamente e por meio de um eixo variável de organização para a localização adequada da declaração, não proporcionar relações que representem o conhecimento médico e limitar as suas possibilidades de uso em sistemas de informação clínica (como um PEP). Dessa forma, ao ancorar as declarações CID a partir de recursos ontológicos definidos sem ambiguidades, tem-se como resultado uma "Ontologia CID", capaz de maximizar as utilidades da terminologia clínica, propiciar condições para a interoperabilidade semântica e ampliar a sua aplicação no contexto da saúde.

O estudo da interoperabilidade entre sistemas, raciocínio automático e inferências por meio do vínculo entre as terminologias e os recursos ontológicos pode agregar funcionalidades úteis às diversas aplicações da área da saúde. A literatura especializada sugere que a representação de conhecimento computacionalmente tratável deve se dar, à medida do possível, de forma independente da linguagem humana e baseado

⁶ A *Ontology Web Language* (OWL) é uma linguagem para definir e instanciar ontologias representando o conhecimento de um domínio.

na realidade das coisas em si, e não na forma como as pessoas chamam as coisas (SMITH e WELTY, 2001). Observados os critérios subjacentes a essa premissa, é possível obter melhorias no acesso e inclusão de informação, habilitar a possibilidade do raciocínio automático e conferir mais agilidade ao desenvolvimento de sistemas relacionados à tomada de decisão (FREITAS, SCHULZ e MORAES, 2009; LEE et al., 2014).

Um dos assuntos caros à Ciência da Informação envolve a categorização de domínios do conhecimento. A categorização culmina na efetiva organização, possibilita a gestão e potencializa a disseminação e recuperação da informação. As terminologias são essenciais para essa atividade, uma vez que nelas se encontra o conteúdo de um certo contexto por meio das informações representadas. Assim colocado, configura-se uma questão tanto da Biblioteconomia quanto da Ciência da Informação. No campo da Biblioteconomia e da Ciência da Informação existe um grande fluxo de pesquisas em práticas de informação, no entanto, os estudos de seu comportamento em saúde raramente são baseados em teorias das próprias áreas (GREYSON e JOHNSON, 2016). Esse aspecto será detalhado na seção 4.1.

Pela natureza interdisciplinar da pesquisa, cabem aqui esclarecimentos sobre alguns termos e expressões que serão desenvolvidos ao longo da pesquisa, a saber: “ontologia”, “princípios ontológicos” e “interoperabilidade”.

A disciplina da Ontologia Aplicada (MUNN e SMITH, 2008) faz uso de princípios metafísicos para criar boas ontologias como artefatos tecnológicos, ou seja, é uma disciplina que congrega as duas acepções de “*ontologia*”, em filosofia e em sistemas de informação. Ainda assim, para maior clareza, utiliza-se no restante da pesquisa a expressão “princípios ontológicos” para fazer referência a princípios metafísicos da ontologia filosófica, e a expressão “artefato ontológico” para fazer referência a ontologia criada no contexto dos sistemas de informação.

Por “*princípios ontológicos*”, entende-se aqui o conjunto de subteorias adotadas na metafísica para fundamentar o entendimento da realidade, como a teoria do todo-parte, a teoria da identidade, dentre outras (MUNN; SMITH, 2008). Cabe ainda destacar que a discussão sobre as teorias subjacentes à ontologia filosófica e as teorias tradicionalmente adotadas na Ciência da Informação – por exemplo, Hjørland (2011) e Dahlberg (1978), para citar autores seminais – está além dos objetivos propostos.

Já o termo “*interoperabilidade*” se popularizou e tem sido utilizado em diversos escopos com diferentes significados (UKOLN, 2005). No contexto da presente pesquisa, o termo se refere à interoperabilidade automática (sem intervenção humana) e de caráter semântico. O termo “*semântica*” é entendido aqui como utilizado na *Web Semântica*, ou seja, semântica formal (ALMEIDA, SOUZA e FONSECA, 2011).

O conteúdo da presente tese está organizado em duas partes, sendo: i) o Marco Teórico; e ii) a Pesquisa Aplicada. A primeira parte é constituída pelos capítulos 2, 3 e 4. O capítulo 2 apresenta as terminologias clínicas CID e SNOMED CT, bem como o modelo de informação clínica OpenEHR. O capítulo 3 aborda as ontologias descrevendo seu contexto biomédico e enfatizando as principais características par uso nesse trabalho. No capítulo 4 são apresentadas as implicações do marco teórico para a pesquisa, incluindo a descrição da revisão sistemática de literatura, trabalhos relacionados e as considerações fundamentais da primeira parte. A segunda parte contempla os capítulos 5, 6 e 7. O capítulo 5 apresenta a metodologia de pesquisa e os seus passos para a condução da pesquisa. O capítulo 6 apresenta os resultados obtidos, e os discute à luz da revisão de literatura e das considerações para a pesquisa feitas ao final de cada seção. Por fim, o capítulo 7 traz considerações finais, limitações e as possibilidades de desdobramentos futuros dessa pesquisa.

Parte I - Marco Teórico

2- TERMINOLOGIAS CLÍNICAS E MODELOS DE INFORMAÇÃO

A *International Organization for Standardization* (ISO), assim como a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), elaboram documentos que fornecem requisitos, especificações, diretrizes ou características que garantem a adequação finalística de um produto, processo ou serviço. O conhecimento específico sistematizado tanto para a elaboração de terminologias clínicas quanto para a aplicação da informática na área da saúde está também contemplado nesses documentos.

No quadro 1 estão relacionadas as normas gerais para a padronização terminológica.

QUADRO 1 - Normas ISO e ABNT – Padronização terminológica

ISO	
ISO 1087-1:2000	<i>Terminology work -- Vocabulary-- Part 1: Theory and application</i>
ISO 15188:2001	<i>Project management guidelines for terminology standardization</i>
ABNT	
ABNT NBR 13790:1997	Terminologia - Princípios e métodos - Harmonização de conceitos e termos

Fonte: elaborado pela autora

No quadro 2, estão selecionadas aquelas normas que se enquadram à aplicação das terminologias clínicas nos sistemas informatizados no domínio da saúde.

QUADRO 2 - Normas ISO - *Health Informatics* – terminologias clínicas

ISO	
ISO 13120:2013	<i>Health informatics -- Syntax to represent the content of healthcare classification systems -- Classification Markup Language (ClAML)</i>
ISO 13606-1:2008	<i>Health informatics -- Electronic health record communication-- Part 1: Reference model</i>
ISO 13940:2015	<i>Health informatics -- System of concepts to support continuity of care</i>
ISO 16278:2016	<i>Health informatics -- Categorial structure for terminological systems of human anatomy</i>
ISO 17115:2007	<i>Health informatics -- Vocabulary for terminological systems</i>
ISO 18104:2014	<i>Health informatics -- Categorial structures for representation of nursing diagnoses and nursing actions in terminological systems</i>
ISO 1828:2012	<i>Health informatics -- Categorial structure for terminological systems of surgical procedures</i>
ISO 18308:2011	<i>Health informatics -- Requirements for an electronic health record architecture</i>

ISO/TR 12300:2014	<i>Health informatics -- Principles of mapping between terminological systems</i>
ISO/TR 12309:2009	<i>Health informatics -- Guidelines for terminology development organizations</i>
ISO/TR 20514:2005	<i>Health informatics -- Electronic health record -- Definition, scope and context</i>
ISO/TS 17439:2014	<i>Health informatics -- Development of terms and definitions for health informatics glossaries</i>

Fonte: elaborado pela autora

Com o propósito de registrar as normas ISO existentes⁷ em relação à *Health Informatics*, com sua respectiva tradução ABNT além das NBRs, o Apêndice A apresenta a lista completa com as 163 normas. Estes esforços normativos objetivam o estabelecimento de um padrão de desenvolvimento de terminologias clínicas harmônicas e mais bem estruturadas. Assim, objetivam obter uma representação acessível a humanos e a máquinas, a qual possibilite organização a partir de critérios bem fundamentados, visando a melhorias em sistemas de recuperação de informação.

Freitas, Schulz e Moraes (2009) referenciam uma grande variedade de Ontologias e Terminologias Biomédicas (OTBMs), abordam a *Open Biomedical Ontologies* (OBO) e o Metatesauro do *Unified Medical Language System* (UMLS), bem como suas principais características, vide figura 4. A figura apresenta uma visão geral (em ordem crescente de expressividade) dos esforços que têm sido desenvolvidos visando ao suporte ao processamento inteligente de dados clínicos. Assim, observa-se desde a sobreposição de aplicações entre essas OTBMs já mencionadas anteriormente, até a evolução do uso de linguagens e formalismos semânticos nas iniciativas.

⁷ Pesquisa realizada no endereço <<https://www.iso.org/obp/ui/#home>>, em 12 out. 2017.

FIGURA 4 - Exemplos de OTBMs, OBO, UMLS

Nome	Escopo	Formalismo	Número de Nodos	Aplicação	URL
CID	Doenças	Classificação, estritamente é-um	Aproximadamente 13.000 classes	Saúde, Estatística, Epidemiologia Relatórios da Saúde Faturamento	www.who.int/classifications/apps/icd/
MESH	Medicina, Enfermagem, Odontologia Medicina Veterinária, Sistemas de Assistência Médica Ciências pré-clínicas	Terminology Semantic Networks (Redes de Semântica da Terminologia)	24,767 (2008) termos	Indexação, artigos de 4.800 das principais publicações biomédicas do mundo para a base de dados MEDLINE/PubMED®	www.pubmed.gov
SNOMED	Tudo codificado no registro eletrônico de saúde	Lógica Descritiva	311.000 conceitos (2008)	Informação sobre o histórico médico de um paciente, doenças, e resultados laboratoriais.	www.ihtsdo.org
GO	Componentes celulares, funções moleculares, processos biológicos	OBO/OWL	24,500 termos (2008)	Pesquisa de genes, proteínas	www.geneontology.org
GALEN	Anatomia, ações cirúrgicas, doenças, assistência médica	Linguagem do tipo Lógica Descritiva GRAIL	Mais de 10.000	Registros eletrônicos de assistência médica, interfaces de usuário, sistemas de suporte a decisão, sistemas de acesso ao conhecimento, processamento de linguagem natural	www.opengalen.org
FMA	Conteúdo anatômico	Frames e (parcialmente) OWL	75.000 classes	Educação, pesquisa biomédica	http://sig.biostr.washington.edu/projects/fm/AboutFM.html
OBO	Bioinformática e Biologia Molecular	OBO/ OWL / OBO_XML / RDF	60 ontologias	Utilizado como repositório e esquema unificado para interoperar projetos biomédicos	www.obofoundry.org
UMLS	Conceitos biomédicos e relacionados à saúde	Semantic Networks	Mais de 1 milhão de conceitos	Literatura científica, diretrizes, e dados de saúde pública, processamento de linguagem natural	http://www.nlm.nih.gov/research/umls/

Fonte: Freitas, Schulz e Moraes, 2009, p.17

Keiser, Abu-Hanna, Zwetsloot-Schonk (2000) também optaram por relacionar as tipologias envolvidas nas práticas de cuidados da saúde, avaliando, todavia, as suas capacidades. Eles consideram que as terminologias clínicas são desenvolvidas para atender a diferentes objetivos e é necessário compreendê-las individualmente para o seu uso apropriado. Na tabela 1 a seguir, apresenta-se uma avaliação daquelas utilizadas para descrição de diagnósticos na prática clínica, buscando auxiliar no entendimento de méritos e limitações de cada uma delas.

TABELA 1 - Tipos conhecidos de sistemas terminológicos

Tipo	CID 10	READ	SNOMED	UMLS	GALEN
Terminologia	**	**	**	**	**
Tesouro	**	**	*	**	*
Vocabulário	-	*	*	*	**
Nomenclatura	*	*	*	-	**
Classificação	**	**	**	*	**
Ontologia	-	-	-	*	**
Esquema de codificação	Significante	Não significante	Significante	Não significante	Não significante

Fonte: adaptado de Keiser, Abu-Hanna, Zwetsloot-Schonk, 2000, p.19

Existe discussão nas definições dos termos presentes nestes sistemas terminológicos da área da saúde, pois entre os tipos e até mesmo nas organizações desenvolvedoras de terminologias clínicas, encontram-se inconsistências e desacordos sobre como descrevê-los (MADDEN; SYKES e USTUN, 2007). De acordo com Cimino (1995), a questão do desenvolvimento de terminologias clínicas controladas era mais abordada como uma tarefa necessária e menos como uma pesquisa. Essa característica justifica a pluralidade à época e as características inerentes, quando certamente deveria haver trabalhos que focassem em soluções que tratassem as deficiências dos tipos já existentes, como:

i. erradicação de termos redundantes (quando a terminologia contém dois termos para o mesmo diagnóstico);

ii. os termos não devem ser ambíguos (se um termo de diagnóstico pode ter dois significados, então os pacientes que se encaixam no significado podem ser codificados junto com o mesmo código. Assim, os pacientes com ambos os significados serão recuperados, prejudicando a precisão); e

iii. classificação de termos (a maioria das terminologias organiza seus termos em algum tipo de arranjo hierárquico. No entanto, a forma mais usada são de hierarquias rigorosas, gerando correspondências ruins para termos médicos, que geralmente se enquadram em mais de uma classe.)

A seguir, são apresentados os estudos relativos à CID e à SNOMED CT. Por conseguinte, então, evoluir em direção ao modelo de informação clínica OpenEHR.

2.1 CID

Da 1ª até a 5ª versão da “Classificação Internacional de Doenças” ou “Classificação de Bertillon”, o trabalho foi realizado por meio de convocação do governo francês (LAURENTI et al., 2013). A Organização Mundial da Saúde (OMS), em sua criação em 1948, assumiu a responsabilidade sobre essa lista e então publicou a 6ª versão. A linha evolutiva traçada por Laurenti et al. (2013) demonstra o amadurecimento natural do instrumento com o desenvolvimento do trabalho que havia sido desenvolvido.

Na Conferência da OMS em 1955, foi adotada a 7ª revisão da CID, limitando-se a algumas mudanças essenciais e correções de inconsistências em relação à 6ª versão. Na Conferência de 1965, foi adotada a 8ª revisão da CID, mais radical, porém, sem alterar a estrutura da classificação por etiologia⁸. Em 1967, com o Regulamento da Nomenclatura da OMS, estipulou-se que todos seus Estados membros deveriam fazer uso da versão mais recente da CID. Na Conferência de 1975, foi adotada a 9ª revisão, que incluiu inovações técnicas, como o sistema de adaga e asterisco e subcategorias de quatro ou cinco dígitos. Em 1989, foi endossada a 10ª revisão da CID, que, dentre as atualizações e incorporação de classificações complementares, introduziu a utilização de uma letra na primeira posição do código (exceto a letra U, exclusiva para o capítulo destinado a propósitos especiais). A partir desta revisão, o documento recebeu a denominação “Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – CID 10”. Essa é a versão traduzida para a língua portuguesa e adotada no Brasil. Por fim, a versão mais recente (11ª revisão) foi divulgada em junho de 2018, mas ainda sem data para adoção no Brasil.

A CID (ou ainda, a *International Classification of Diseases - ICD*) é um padrão de codificação de diagnóstico para todos os fins clínicos e de pesquisa. Pertencente à Família de Classificações da OMS, a classificação de referência CID visa padronizar a codificação de doenças, distúrbios, lesões e outras condições de saúde relacionadas (WHO, 2016), além de classificá-las e se tornar fonte de informação.

Sua abrangência e organização hierárquica permitem, de acordo com a WHO (2016):

- i. fácil armazenamento, recuperação e análise de informação de saúde para a tomada de decisão baseada em evidências;
- ii. compartilhamento e comparação de informações de saúde entre hospitais, regiões, cenários e países; e
- iii. comparações de dados no mesmo local em diferentes períodos de tempo.

⁸ Etiologia consiste no estudo das causas das doenças

2.1.1 Estrutura de organização

Sua estrutura de organização está baseada em um extenso esquema de código alfanumérico contemplando *capítulos*. Os capítulos contêm vários *agrupamentos*, que consistem em um conjunto de *categorias*. As categorias correspondem ao código com uma letra e dois dígitos, que são subdivididas em *subcategorias*. Nas subcategorias, a cada código de categoria junta-se um ponto e um algarismo do .0 ao .9, que formam o código completo da doença, como mostra a figura 5. Esse tipo de organização esquemática da estrutura permite espaços para que, em futuras revisões, não haja rompimento da ordenação (Di NUBILA, 2007).

FIGURA 5 - CID 10: organização da informação

CAPÍTULO	▼ III Diseases of the blood and blood-forming organs and certain disorders involving the immune mechanism
AGRUPAMENTO	▼ D50-D53 Nutritional anaemias
CATEGORIA	▼ D50 Iron deficiency anaemia
SUB-CATEGORIA	D50.0 Iron deficiency anaemia secondary to blood loss (chronic)

Fonte: adaptado de <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2016/en#/D50.9>

A Lista apresenta seu conteúdo em ordenação numérica crescente, divididas em 22 capítulos, numerados por algarismos romanos de forma sequencial (figura 6).

FIGURA 6 - CID 10: capítulos

Capítulo I Algumas doenças infecciosas e parasitárias (A00-B99)
 Capítulo II Neoplasias [tumores] (C00-D48)
 Capítulo III Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários (D50-D89)
 Capítulo IV Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (E00-E90)
 Capítulo V Transtornos mentais e comportamentais (F00-F99)
 Capítulo VI Doenças do sistema nervoso (G00-G99)
 Capítulo VII Doenças do olho e anexos (H00-H59)
 Capítulo VIII Doenças do ouvido e da apófise mastóide (H60-H95)
 Capítulo IX Doenças do aparelho circulatório (I00-I99)
 Capítulo X Doenças do aparelho respiratório (J00-J99)
 Capítulo XI Doenças do aparelho digestivo (K00-K93)
 Capítulo XII Doenças da pele e do tecido subcutâneo (L00-L99)
 Capítulo XIII Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo (M00-M99)
 Capítulo XIV Doenças do aparelho geniturinário (N00-N99)
 Capítulo XV Gravidez, parto e puerpério (O00-O99)
 Capítulo XVI Algumas afecções originadas no período perinatal (P00-P96)
 Capítulo XVII Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas (Q00-Q99)
 Capítulo XVIII Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte (R00-R99)
 Capítulo XIX Lesões, envenenamento e algumas outras conseqüências de causas externas (S00-T98)
 Capítulo XX Causas externas de morbidade e de mortalidade (V01-Y98)
 Capítulo XXI Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde (Z00-Z99)
 Capítulo XXII Códigos para propósitos especiais (U00-U99)

Fonte: <http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm>

Ao expandir um capítulo, observa-se que cada letra na estrutura associa-se a um capítulo (figura 7), exceto a letra D (que está no Capítulo II e III) e a letra H (que está no Capítulo VII e VIII). Os Capítulos I, II, XIX e XX usam mais de uma letra na primeira posição de seus códigos. Os agrupamentos são conjuntos de categorias relativos a doenças semelhantes dentro de um mesmo capítulo. Um agrupamento se identifica pelo intervalo de categorias que nele está contido.

FIGURA 7 - CID 10: fragmento de agrupamentos do Capítulo III

Capítulo III Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos	
→	D50-D53 Anemias nutricionais <u>D50 Anemia por deficiência de ferro</u> <u>D51 Anemia por deficiência de vitamina B₁₂</u> <u>D52 Anemia por deficiência de folato</u> <u>D53 Outras anemias nutricionais</u>
→	D55-D59 Anemias hemolíticas <u>D55 Anemia devida a transtornos enzimáticos</u> <u>D56 Talassemia</u> <u>D57 Transtornos falciformes</u> <u>D58 Outras anemias hemolíticas hereditárias</u> <u>D59 Anemia hemolítica adquirida</u>
→	D60-D64 Anemias aplásticas e outras anemias <u>D60 Aplasia pura da série vermelha, adquirida [eritroblastopenia]</u> <u>D61 Outras anemias aplásticas</u> <u>D62 Anemia aguda pós-hemorrágica</u> <u>D63* Anemia em doenças crônicas classificadas em outra parte</u> <u>D64 Outras anemias</u>
→	D65-D69 Defeitos da coagulação, púrpura e outras afecções hemorrágicas <u>D65 Coagulação intravascular disseminada [síndrome de desfibrinação]</u> <u>D66 Deficiência hereditária do fator VIII</u> <u>D67 Deficiência hereditária do fator IX</u> <u>D68 Outros defeitos da coagulação</u> <u>D69 Púrpura e outras afecções hemorrágicas</u>
→	D70-D77 Outras doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos

Fonte: <http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm> - grifo da autora

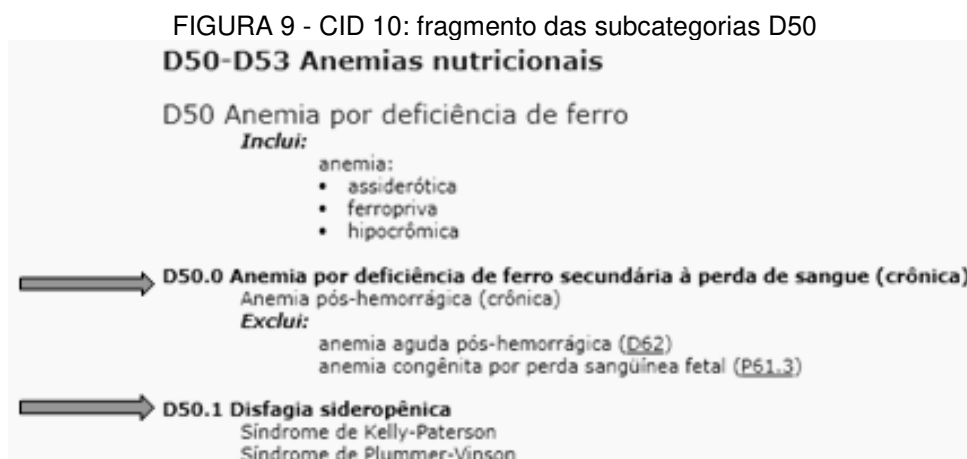
As categorias são um conjunto de doenças reunidas por algum fator de semelhança. Elas são identificadas pelo código alfanumérico, iniciando-se por uma letra e seguido por dois números (figura 8).

FIGURA 8 - CID 10: fragmento da categoria D50-D53

D50-D53 Anemias nutricionais	
→	D50 Anemia por deficiência de ferro Inclui: anemia: <ul style="list-style-type: none"> • assiderótica • ferropriva • hipocrômica
	D50.0 Anemia por deficiência de ferro secundária à perda de sangue (crônica) Anemia pós-hemorrágica (crônica) Exclui: anemia aguda pós-hemorrágica (D62) anemia congênita por perda sangüinea fetal (P61.3)

Fonte: <http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm> - grifo da autora

As subcategorias compõem as categorias, que são a maior especificidade da Lista CID e são denominadas por “declarações CID”. Elas se identificam por um ponto “.” seguido por um numeral após o código da categoria (figura 9).



Fonte: <http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm> - grifo da autora

A CID 10 é composta por 3 volumes, sendo eles:

- i. volume 1 - lista tabular das principais classificações;
- ii. volume 2 - manual de instruções para mortalidade e morbidade; e
- iii. volume 3 - índice alfabético dos termos da lista tabular e outros termos sinônimos e regionais. Esse volume está dividido em: introdução, seção 1 (termos relativos às doenças, suas complicações, manifestações, consequências das causas externas⁹ e motivos de consulta), seção 2 (apresenta em ordem alfabética as causas externas: acidentes de todos os tipos, homicídios e suicídios), e, seção 3 (índice alfabético das drogas e produtos químicos que podem causar morbidade ou mortalidade).

2.1.2 Estrutura classificatória

William Farr, em 1856, no Décimo Sexto Relatório Anual¹⁰ da Secretaria Geral da Inglaterra e País de Gales, definiu classificação como “um método de generalização¹¹” (WHO, 2016a, p.13 - tradução da autora). Assim, de forma ampla, uma vez que, como apontado por ele, para cada propósito uma forma específica de classificar doenças e causas de morte pode facilitar um tipo de pesquisa e produz tipos de resultados (WHO, 2016a).

A CID 10 foi desenvolvida a partir da proposta de William Farr (em 1856), mantendo pontos-chaves da classificação de Bertillon (em 1893) e da sua sexta versão de 1948, logo após a criação da OMS. A WHO (2016a) explica que tem sido mantido o

⁹ Consideram-se causas externas: acidentes e violências

¹⁰ Sixteenth annual report. Appendix. London: Registrar General of England and Wales; 1856

¹¹ ...is a method of generalization.

esquema de classificação de eixo variável e, tanto para fins práticos quanto epidemiológicos, os dados estatísticos devem ser agrupados por grandes grupos (tal como proposto por Willian Farr):

- i. doenças epidêmicas;
- ii. doenças congênitas ou gerais;
- iii. doenças locais organizadas por região anatômica;
- iv. doenças do desenvolvimento; e
- v. doenças em consequência a traumatismos (lesões).

Esse agrupamento pode ainda ser dividido entre dois grupos:

- i. “grupo anatômico” (doenças por região anatômica); e
- ii. “grupo especial”, este último reunindo condições.

Essa diferença norteia o processo classificatório, uma vez que as condições são principalmente e prioritariamente classificadas em um dos capítulos do “grupo especial” (WHO, 2016a) e que cada doença possui um local único na estrutura, ou seja, resulta em um código único.

2.1.3 Escopo

Desde o primeiro registro de classificação até a CID 5, a classificação estava relacionada às causas de morte. Com a criação da OMS e lançamento da CID 6, esta passou a incluir todos os tipos de doenças e lesões e não somente as doenças mortais (CASCÃO et al, 2014). Os autores também explicam que na 10ª revisão da CID houve grande dilatação do número de categorias e subcategorias, apresentando e descrevendo as doenças e respectivas manifestações de forma mais detalhada, otimizando seu uso em morbidade.

A partir de 1662, considera-se para fins estatísticos de mortalidade por causa, *uma só causa* para o óbito. Esta causa é denominada “causa básica da morte”, que pode ser definida como “... (a) a doença ou lesão que iniciou uma sucessão de eventos e que termina com morte ou (b) nos casos de acidentes ou violências, as circunstâncias dos mesmos” (CASCÃO et al., 2014, p.9).

2.1.3.1 Mortalidade

A codificação da causa básica da morte objetiva dados estatísticos relativos à mortalidade de acordo com as causas em determinada localidade e segundo alguns critérios (CASCÃO et al., 2014). Somente com a criação da OMS foi estabelecido um comitê que, dentre outras responsabilidades, deveria propor modelos e definições de atestado de óbito

(ou declaração de óbito). A Declaração de Óbito (DO) é um documento oficial (figura 10) composto por nove blocos de variáveis, a saber:

- i. bloco I - cartório;
- ii. bloco II - identificação;
- iii. bloco III - residência;
- iv. bloco IV - ocorrência;
- v. bloco V - óbito fetal ou menor de um ano;
- vi. bloco VI - condições e causa do óbito;
- vii. bloco VII - médico;
- viii. bloco VIII - causas externas;
- ix. bloco IX - localidade sem médico (CBCD, 2010).

FIGURA 10 - Formulário "Declaração de Óbito" - fragmento

República Federativa do Brasil
Ministério da Saúde
1ª VIA - SECRETARIA DE SAÚDE

Declaração de Óbito

I Cartório	1 Cartório		Código		2 Registro		3 Data	
	4 Município		5 UF		6 Cemitério			
II Identificação	7 Tipo de Óbito 1 <input type="checkbox"/> Fetal 2 <input type="checkbox"/> Não Fetal		8 Óbito Dia		9 Cartão SUS		10 Naturalidade	
	11 Nome do falecido		12 Nome do pai		13 Nome da mãe			
	14 Data do Nascimento		15 Idade Anos completos Meses Dias Horas Minutos Ignorado		16 Sexo M - Masc. F - Fem. I - Ignorado.		17 Raça/cor 1 Branca 2 Preta 3 Amarela 4 Parda 5 Indígena	
	18 Estado civil 1 Solteiro 2 Casado 3 Viúvo 4 Separado judicialmente/ Divorciado 9 Ignorado		19 Escolaridade (Em anos de estudos concluídos) 1 Nenhuma 2 De 1 a 3 3 De 4 a 7 4 De 8 a 11 5 12 e mais 9 Ignorado		20 Ocupação habitual e ramo de atividade (se aposentado, colocar a ocupação habitual anterior)		Código	
III Residência	21 Logradouro (Rua, praça, avenida etc.)		Código		Número		Complemento	
	22 CEP		23 Bairro/Distrito		Código		24 Município de residência	
IV Ocorrência	25 UF		26 Local de ocorrência do óbito 1 Hospital 2 Outros estab. saúde 3 Domicílio 4 Via pública 5 Outros 9 Ignorado		27 Estabelecimento		Código	
	28 Endereço da ocorrência, se fora do estabelecimento ou da residência (Rua, praça, avenida, etc)		Número		Complemento		29 CEP	
	30 Bairro/Distrito		Código		31 Município de ocorrência		Código	
V Fetal ou menor que 1 ano	PREENCHIMENTO EXCLUSIVO PARA ÓBITOS FETAIS E DE MENORES DE 1 ANO INFORMAÇÕES SOBRE A MÃE							
	33 Idade Anos		34 Escolaridade (Em anos de estudo concluídos) 1 Nenhuma 2 De 1 a 3 3 De 4 a 7 4 De 8 a 11 5 12 e mais 9 Ignorado		35 Ocupação habitual e ramo de atividade da mãe		Código	
	36 Número de filhos tidos (Obs. Utilizar 99 para ignorados) Nascidos vivos Nascidos mortos		37 Duração da gestação (Em semanas) 1 Menos de 22 2 De 22 a 27 3 De 28 a 31 4 De 32 a 36 5 De 37 a 41 6 42 e mais 9 Ignorado		38 Tipo de Gravidez 1 Única 2 Dupla 3 Tripla e mais 9 Ignorada		39 Tipo de parto 1 Vaginal 2 Cesáreo 9 Ignorado	
	40 Morte em relação ao parto 1 Antes 2 Durante 3 Depois 9 Ignorado		41 Peso ao nascer		Gramas		42 Num. da Declar. de Nascidos Vivos	
ÓBITOS EM MULHERES								
43 A morte ocorreu durante a gravidez, parto ou aborto? 1 Sim 2 Não 9 Ignorado		44 A morte ocorreu durante o puerpério? 1 Sim, até 42 dias 2 Sim de 43 dias a 1 ano 3 Não 9 Ignorado		ASSISTÊNCIA MÉDICA				
45 Recebeu assist. médica durante a doença que ocasionou a morte? 1 Sim 2 Não 9 Ignorado				46 Necrôsis? 1 Sim 2 Não 9 Ignorado				
DIAGNÓSTICO CONFIRMADO POR: 46 Exame complementar? 47 Cirurgia? 48								

Fonte: http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/saudelegis/svs/2009/prt0116_11_02_2009.html

O bloco VI - condições e causa do óbito - se destina à qualificação das condições e causas que provocaram o óbito. O campo 49 está dividido em duas partes e destina-se às causas da morte. Na parte I (figura 11), a causa básica deve ser preenchida em último lugar e acima dela suas complicações.

FIGURA 11 - Declaração de óbito, campo 49, parte I

49 CAUSAS DA MORTE		ANOTE SOMENTE UM DIAGNÓSTICO POR LINHA		Tempo aproximado entre o início da doença e a morte	CID
PARTE I Doença ou estado mórbido que causou diretamente a morte CAUSAS ANTECEDENTES Estados mórbidos, se existirem, que produziram a causa acima registrada, mencionando-se em último lugar a causa básica	a	Devido ou como consequência de :			
	b	Devido ou como consequência de :			
	c	Devido ou como consequência de :			
	d	Devido ou como consequência de :			

Fonte: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_declaracao_obitos.pdf

A parte II (figura 12) destina-se à inclusão de outras condições que contribuíram para o óbito, mas não entraram na lista acima.

FIGURA 12 - Declaração de óbito, campo 49, parte II

PARTE II		Tempo aproximado entre o início da doença e a morte	CID
Outras condições significativas que contribuíram para a morte, e que não entraram, porém, na cadeia acima.			

Fonte: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_declaracao_obitos.pdf

A OMS apresenta, no volume 2 da CID 10 (WHO, 2016a, p. 203), o “Formulário Internacional de Certificação Médica da Causa de Morte¹²”, de onde se extraiu a figura 13 a seguir, indicando os mesmos campos acima do formulário brasileiro.

FIGURA 13 - Formulário Internacional de Certificação Médica da Causa de Morte -fragmento

FRAME A: ► Medical data: Part 1 and 2		► Cause of death	► Time interval from onset to death
1. Report disease or condition directly leading to death on line a Report chain of events in due to order (if applicable) State the underlying cause on the lowest used line	a		
	b Due to:		
	c Due to:		
	d Due to:		
2. Other significant conditions contributing to death (time intervals can be included in brackets after the condition)			

Fonte: adaptado de WHO, 2016a, p. 203

¹² International form of medical certificate of cause of death

Para a seleção e modificação da causa básica da morte e correta codificação desta, existem: Princípio Geral (PG), Regras de Seleção (RS1, RS2, RS3) e Regras de Modificação (RMA; RMB, RMC, RMD, RME, RMF). Esse conjunto de recursos (Quadro 3) orienta para a correta identificação e classificação da causa de acordo com a CID.

QUADRO 3 - Regras para seleção e modificação da causa básica de morte

REGRAS DE SELEÇÃO	REGRAS DE MODIFICAÇÃO
Princípio Geral (PG)	Regra de Modificação A (RMA)
Regra de Seleção 1 (RS1)	Regra de Modificação B (RMB)
Regra de Seleção 2 (RS2)	Regra de Modificação C (RMC)
	Regra de Modificação D (RMD)
Regra de Seleção 3 (RS3)	Regra de Modificação E (RME)
	Regra de Modificação F (RMF)

Fonte: adaptado de Cascão et al., 2014, p. 36

2.1.3.2 Morbidade

A morbidade refere-se à taxa de portadores de uma determinada doença em relação a uma população em determinado local e um período específico de tempo. Ao classificar doenças, sejam endêmicas, hospitalares e/ou ambulatoriais, é possível gerar as estatísticas de condições de saúde de uma população, planejar medidas de prevenção, prever cuidados médicos, identificar incidências em grupos, detectar padrões incomuns, identificar iminência de surto endêmico dentre outras possibilidades (LEBRÃO, 1995).

A WHO (2016a) explica que “a condição principal é definida como a condição diagnosticada no final do episódio de cuidados de saúde, a principal responsável pela necessidade de tratamento ou investigação do paciente¹³” (WHO, 2016a, p.147). O manual também orienta para que sejam da mesma forma registradas as “outras condições”, as “múltiplas condições” e outras especificidades em complementação à “condição principal” do diagnóstico.

Para a seleção do código correto da morbidade na CID 10, existem as diretrizes para a identificação da causa única, da condição principal e de outras condições relacionadas ao episódio de saúde, além de regras para os casos onde é necessária a modificação do código inicialmente atribuído (Regra MB1, Regra MB2, Regra MB3, Regra MB4, Regra MB5, que são apresentadas na seção 2.1.4.3). Conforme já exposto na seção 2.1.2, o volume 2 da CID 10 é referente ao Manual de Instruções. Ele contém as diretrizes para que o codificador¹⁴ registre a codificação de mortalidade e morbidade, além de fornecer orientações para interpretação da informação.

¹³ The main condition is defined as the condition, diagnosed at the end of the episode of health care, primarily responsible for the patient's need for treatment or investigation.

¹⁴ do original “coder”

2.1.4 Visão geral da classificação

Para o entendimento das orientações para codificação de mortalidade e morbidade, faz-se necessário o conhecimento das convenções de sinais utilizadas na CID10. Logo após, seguir-se-ão as regras. Para entendimento, foram consultados manuais de treinamentos, tais como o CBCD (2010), Laurenti et al. (2007), Cascão et al. (2014) e a WHO (2016a) - o volume 2 da CID 10.

2.1.4.1 Convenções e símbolos

- Termo de inclusão

Os termos de inclusão são aqueles fornecidos em adição aos títulos das categorias e subcategorias. Significa que o código se aplica ao diagnóstico do título bem como a estes termos também.

Exemplo:

<p>D50 Anemia por deficiência de ferro</p> <p>Inclui:</p> <p>anemia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • assiderótica • ferropriva • hipocrômica

- Termo de exclusão

Os termos de exclusão são aqueles que, embora o título da categoria possa sugerir sua abrangência, são classificados em outra categoria.

Exemplo:

<p>D51 Anemia por deficiência de vitamina B₁₂</p> <p>Exclui:</p> <p>Deficiência de vitamina B₁₂ (E53.8)</p>
--

- Descrições de glossário

Específico para o Capítulo V - Transtornos Mentais e Comportamentais (*Mental and behavioural disorders*) descrevem o conteúdo das rubricas pelo fato da terminologia dos transtornos mentais variar bastante, entre países e entre as próprias afecções. Não é destinado ao codificador.

- Cruz ou adaga

A cruz (+) e a adaga (†) são símbolos utilizados como código primário para indicar a doença subjacente (denominada causa básica).

Exemplo:

A18.0 † Tuberculose óssea e das articulações

- Asterisco

O asterisco é o código da manifestação, de caráter adicional e optativo.

Exemplo:

A17.0† Meningite tuberculosa (G01*)
 Leptomeningite tuberculosa
 Tuberculose meníngea (cerebral) (espinhal)

Assim, A17.0† identifica o agente (bacilo da meningite tuberculosa, no capítulo de doenças infecciosas) e G01* identifica anatomicamente a localização onde o bacilo foi causar a doença.

Exemplo:

G01* Meningite em doenças bacterianas classificadas em outra parte
 Meningite (que ocorre em):

- carbúnculo (A22.8†)
- doença de Lyme (A69.2†)
- febre tifoide (A01.0†)
- ...

- Parênteses

O uso dos parênteses () está relacionado a:

i. palavras suplementares que podem completar um termo diagnóstico sem afetar o número de código.

Exemplo:

I10 Hipertensão essencial (primária)

ii. código a que se refere o termo de exclusão.

Exemplo:

H01.0 Blefarite

Exclui:

Blefarite conjuntiva (H10.5)

iii. título dos agrupamentos.

Exemplo:

Anemias nutricionais

(D50-D53)

iv. uso de cruz/adaga e asterisco.

Exemplo:

G02.2* Meningite em doenças virais classificadas em outra parte

Meningite (devida a):

- adenovírus (A87.1†)
- caxumba (B26.1)
- enterovírus (A87.0†)
- ...

o Colchetes

O uso dos colchetes [] está relacionado a:

i. sinônimos, palavras alternativas e frases explicativas.

Exemplo:

A30 Hanseníase [doença de Hansen] [lepra]

ii. referência a notas prévias.

Exemplo:

C00.8 Neoplasia maligna do lábio com lesão invasiva

[Ver nota 5]

iii. referência a um conjunto de subdivisões de quarto caractere, comum a várias categorias.

Exemplo:

K27.- Úlcera péptica de localização não especificada

[Ver subdivisões no início do agrupamento]

- Dois pontos

Os dois pontos : são utilizados nas listagens de termos de inclusão e exclusão e requerem termos sob eles.

Exemplo:

K36 Outras formas de apendicite

Apendicite:

- crônica
- recidivante

- Chave

As chaves { } são utilizadas nas listagens de termos de inclusão e exclusão para a qualificação dos termos, ou seja, os termos antes da chave deveriam ser qualificados por um ou mais termos que a seguem.

Exemplo:

071.6 Lesão obstétrica das articulações e dos ligamentos pélvicos

Avulsão da cartilagem interna da sínfise

Lesão do cóccix


Separação traumática da sínfise púbica

} obstétrica

- Jogo da velha

O sinal de jogo da velha #, específico para o Capítulo II Neoplasias (*Neoplasms*), indica a condição de benigno ou maligno.

- Losango

O losango , também específico para o Capítulo II Neoplasias (*Neoplasms*), indica a presença de metástase.

- SOE – sem outra especificação

A presença de SOE¹⁵ implica um termo “não especificado” ou “não qualificado” e as mesmas só devem ser utilizadas quando não existem informações suficientes que permitem uma classificação mais específica.

¹⁵ NOS (no otherwise specified)

Exemplo:

K14.9 Doença da língua, sem outra especificação
Glossopatia SOE

- NCOP - não classificado em outra parte

A utilização de NCOP¹⁶ em um título de categoria de três caracteres alerta para o fato de que algumas variantes especificadas das afecções listadas podem aparecer em outras partes da classificação.

Obs.: no volume 1, aparece a frase completa, no volume 3, o índice, aparece a sigla.

Exemplo:

J16 Pneumonia devida a outros microorganismos infecciosos especificados não classificados em outra parte

- Ponto e traço

O uso do ponto e traço .- indica ao codificador que um quarto caractere existe e deve ser buscado na categoria apropriada.

Exemplo:

G03 Meningite devida a outras causas e a causas não especificadas

Inclui:

<ul style="list-style-type: none"> aracnoidite leptomeningite meningite paquimeningite 	}	devida a outras causas e a causas não especificadas
--	---	---

Exclui:

- meningoencefalite (G04.-)
- meningomielite (G04.-)

- “e” em títulos

A presença do “e” nos títulos significa “e/ou”.

Exemplo:

S49 Outros traumatismos e os não especificados do ombro e do braço

- Referências cruzadas

As referências cruzadas podem constar no volume 3, o índice. Aparecem por meio das remissivas “ver” (requer que o codificador use o código referente a outro termo) e

¹⁶ NEC (not elsewhere classifiable)

“ver também” (direciona o codificador para ver outro termo visto que a informação ou diagnóstico a ser codificado contém especificação não encontrada sob o termo em questão).

Exemplos:

<p>Insuficiência - cardíaca - - valvular – ver Endocardite</p>	<p>Insuficiência - miocárdica – ver também insuficiência cardíaca I50.9</p>
---	--

2.1.4.2 Guia básico - codificação em mortalidade

Codificar a causa básica de morte consiste na atribuição de um código ao diagnóstico escolhido e contido no atestado de óbito, como causa básica da morte (CASCÃO et al., 2014).

Para a codificação de um termo, ou seja, da causa básica, o profissional codificador deverá, conforme apontado por Cascão et al. (2014, p.25):

- i. Ter em mãos o volume 1 e o volume 3 da CID mais atualizada.
- ii. Identificar a doença a ser codificada e ir à seção apropriada do Índice (vol.3).
 - ii.i – Causa natural, (doenças, lesões, traumatismos, bem como outros motivos de consulta, capítulos I a XXI) consultar a seção 1 do Índice.
 - ii.ii – Causa externa (lesão ou outro evento classificável no capítulo XX), consultar a seção 2 do Índice.
- iii. Localizar o termo principal do diagnóstico. Para doenças e lesões este é, usualmente, um nome referente à condição patológica. Entretanto algumas condições expressas como adjetivos ou epônimos¹⁷ estão incluídas, no índice, com o termo principal.
- iv. Ler e guiar-se por alguma nota (se houver), que apareça sob o termo principal.
- v. Ler os termos (se houver) incluídos entre parênteses após o termo principal; ler todos os termos (se houver) identificados sob o termo principal, até que todas as palavras que compõem o termo diagnóstico, sejam encontradas.
- vi. Seguir, cuidadosamente, qualquer referência cruzada (“ver” e “ver também”) encontrada.
- vii. Uma vez obtido ou conhecido o código, ir à lista tabular (vol.1) para verificar se ele é adequado.
- viii. O fato de ser adequado ou não é dado pelas notas de inclusão ou exclusão sob o código encontrado, ou sob o capítulo ou agrupamento.
- ix. Anotar o código.

¹⁷ Refere-se à utilização de nomes próprios empregados para denominar estruturas do corpo humano, por exemplo, Tendão de Aquiles, Trompa de Eustachio, dentre outros.

Cascão et al. (2014, p.32) orientam ao codificador, assim que identificada a causa básica da morte, proceder da seguinte forma:

x. Ler atentamente a declaração de óbito; não somente a parte médica (Partes I e II), mas também a idade, sexo e outros itens relevantes. Verificar se existe alguma inconsistência entre causa e sexo, causa e idade etc.

xi. Verificar se há sequência lógica nas linhas da Parte I

xii. Se não houver sequência lógica e houver impressão da existência de algum absurdo ou, quando aplicadas as regras, selecionar-se uma causa básica não convincente, o codificador deverá procurar esclarecimento junto ao médico que atestou o óbito (seja por telefone, fax, e-mail, carta etc.).

xiii. Se, mesmo sem sequência lógica, não existir nenhum absurdo, aplicar as regras para selecionar a causa básica.

xiv. Quando a causa básica selecionada for algum diagnóstico incompleto, ou ficar claro que é uma complicação, pedir esclarecimento junto ao médico.

xv. Selecionada a causa básica, buscar o código no Índice Alfabético.

xvi. Localizar este código na lista tabular, e verificar se existem notas de “inclusão” e “exclusão”.

xvii. Verificar se o código está associado com outros diagnósticos informados pelo médico na D.O. Isso deve ser verificado no Volume II, item 4.1.11: “Notas para o uso na codificação de mortalidade segundo causa básica”.

xviii. Verificar se o código selecionado não faz parte daqueles que não devem ser usados em codificação de causa básica de morte. Isto é, verificar no item 4.1.12 do vol. 2.

xix. Finalmente escrever o código da causa básica na declaração de óbito.

2.1.4.3 Guia básico - codificação em morbidade

Um prontuário bem preenchido é essencial para a correta codificação da morbidade. Para a realização da codificação de doenças são apresentadas pela WHO (2016a) algumas diretrizes a serem seguidas tanto pelos profissionais de saúde quanto pelos profissionais codificadores. De acordo com WHO (2016a), as diretrizes e regras aplicam-se a todos os capítulos, mas existem algumas especificidades em categorias ou nas subcategorias dos seguintes capítulos: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, XV, XVIII, XIX, XX, que em seu conteúdo orientam objetivamente.

- Codificação de “condição única”

O profissional de saúde deve indicar no prontuário médico a condição a ser registrada por episódio de cuidado de saúde, seja o registro da codificação realizado por ele ou pelo profissional codificador.

A WHO (2016a) apresenta as seguintes diretrizes para a codificação:

- i. especificidade e detalhe: as declarações de diagnóstico devem ser as mais claras possíveis para resultar na correta classificação na CID 10;

- ii. diagnósticos incertos ou sintomas: se ainda não houver diagnóstico definitivo, deve-se registrar a informação relativa mais específica sobre a condição a que está relacionada;

- iii. razões diferentes de doenças: contatos com serviços de saúde devem ser caracterizados pelos detalhes das circunstâncias (o Capítulo XXI abrange essas circunstâncias e/ou direciona para correta classificação);

- iv. múltiplas condições: quando o episódio apresenta diversas condições, deve-se optar pela que demanda mais atenção e recursos que as outras. Quando não há predominância, opta-se por um termo como “condição principal” e os demais como lista de condições;

- v. condições com causas externas: nesse caso é importante descrever detalhadamente a origem e circunstâncias da condição; e

- vi. sequelas: o tratamento de seqüela de uma doença não mais presente deve ter a seqüela descrita juntamente com sua origem.

- Codificação de “condição principal” e “outras condições”

A “condição principal” e as “outras condições” (e mesmo no caso de causa única) relevantes no episódio de cuidado de saúde devem ser registradas pelo profissional da saúde e as condições declaradas aceitas e usadas para a codificação - independente do profissional codificador. Quando o codificador não está seguro em relação a que código utilizar, a WHO (2016a) orienta pelo uso das diretrizes a seguir:

- i. códigos adicionais opcionais: o código preferido indica a "condição principal" para análise de causa única e um código adicional pode ser incluído para análise de causa múltipla;

- ii. codificação com adaga e asterisco: se aplicável, fazer uso dos códigos para a principal condição;

- iii. codificação de condições suspeitas, sintomas e achados anormais e situações não relacionadas à doença: se um diagnóstico mais específico não tiver sido feito até o final

da internação, ou se não houver doença ou lesão atual conhecida, os códigos dos capítulos XVIII e XXI são permitidos;

iv. codificação de múltiplas condições: quando várias condições são registradas em uma categoria intitulada "Múltiplas ...", e não há *condição única* predominando, o código da categoria 'Múltiplas ...' deve ser usado como o código preferido e os códigos adicionais opcionais podem ser listados como condições individuais;

v. codificação de categorias de combinação: a CID 10 fornece certas categorias em que duas condições ou uma condição e um processo secundário associado podem ser representados por um único código. O índice alfabético indica onde essas combinações são fornecidas, sob o recuo "*with*", que aparece imediatamente após o termo principal;

vi. codificação de causas externas de morbidade: tanto a natureza da condição como as circunstâncias da causa externa devem ser codificadas;

vii. codificação de sequelas de certas condições: o código preferido para a "condição principal" é o código para a natureza da sequela em si, ao qual o código para 'Sequelae of ...' pode ser adicionado como um código adicional opcional; e

viii. codificação de condições pós-procedimento e complicações: as categorias são fornecidas no Capítulo XIX (T80-T88) para certas complicações e a maioria dos capítulos também contém categorias para condições que ocorrem como consequência de procedimentos e técnicas específicas.

o Regras para correção na codificação da “condição principal”

O código atribuído à “condição principal” pelo profissional de saúde é normalmente aceito para codificação (WHO, 2016a). Entretanto, se houver inconsistência do código, o profissional codificador deve procurar pelos esclarecimentos do próprio profissional de saúde. Se os esclarecimentos não forem possíveis, nova seleção de “condição principal” deve ser realizada, considerando as cinco regras apresentadas no quadro 4:

QUADRO 4 - Regras de modificação da condição principal

Regra	Condição
Regra MB1	Inversão de “condição principal” e “outras condições”
Regra MB2	Diversas condições como “condição principal”
Regra MB3	Sintoma ou evidência registrada “condição principal” e está indicada em outro campo
Regra MB4	Especificidade: quando a “condição

principal" descreve a condição em termos gerais e a informação mais precisa está registrada em outro campo

Regra MB5 Quando um sintoma ou sinal é registrado como a "condição principal", com uma indicação de que pode ser devido a uma condição ou outra, selecione o sintoma como a "condição principal".

Fonte: elaborado pela autora

2.1.5 O profissional codificador

A importância da qualidade da informação é evidenciada por Birolim (2010). A autora afirma que na área de saúde existe elevada demanda de informação de qualidade por parte das instituições governamentais e não governamentais, de associações de classe, pelos profissionais de saúde e profissionais das mais diversas áreas afins.

A informação textual advinda dos registros de pacientes, sendo relativa tanto a causas de morbidade quanto a mortalidade, deve ser submetida ao processo de codificação. Tanto em instituições financiadas pelo Sistema Único de Saúde quanto em particulares, o código é inserido em um sistema de informação da saúde, sendo utilizado para fins estatísticos, epidemiológicos, para vigilância em saúde, para atividades administrativas e faturamento.

O codificador é o profissional referência em CID de uma instituição de saúde capaz de identificar o diagnóstico de mortalidade e/ou morbidade e atribuir a este um código existente na lista tabular (LAURENTI et al., 2007).

Veras e Martins (1994), Melione e Mello Jorge (2008) e Tomimatsu et al. (2009) citam a necessidade de treinamento constante dos profissionais codificadores como estratégia para efetivar a melhoria da qualidade da informação. Assim, quanto mais conhecimento sobre o sistema de codificação para médicos e codificadores, no caso a CID 10, mais consistência de informação e efetividade de resultados será identificada nos sistemas, sejam estes clínicos, administrativos ou financeiros.

2.1.6 Apontamento de características

Para a compreensão de uma terminologia clínica, é necessário elencar em conjunto suas principais características. Considerando os propósitos dessa pesquisa, foi elaborado o quadro referencial (quadro 5) que apresenta uma característica específica e sua descrição para a CID.

QUADRO 5 - Apontamento de características CID

CID-10	
Critério	Descrição
1 Domínio de aplicação	Causas de morte, doenças, sintomas e lesões
2 Tipo de vocabulário	Terminologia que enseja uma classificação
3 Tipo de estruturação	Hierárquica, taxonômica com eixo classificatório variável
4 Tipo de elemento presente	*Capítulos *Agrupamentos (classes) *Categorias *Subcategorias (instâncias) *Relações (do tipo <i>is-a</i>) *Código alfanumérico para cada elemento
5 Tipo de semântica	Informal
6 Código numérico	Conjunto de códigos alfanuméricos que estabelecem o código completo da doença/causa da morte.
7 Convenções sintáticas	SOE – sem outra especificação NCOP - não classificado em outra parte Referências cruzadas (e/ou, ver, ver também) Símbolos

Fonte: elaborado pela autora

2.2 SNOMED CT

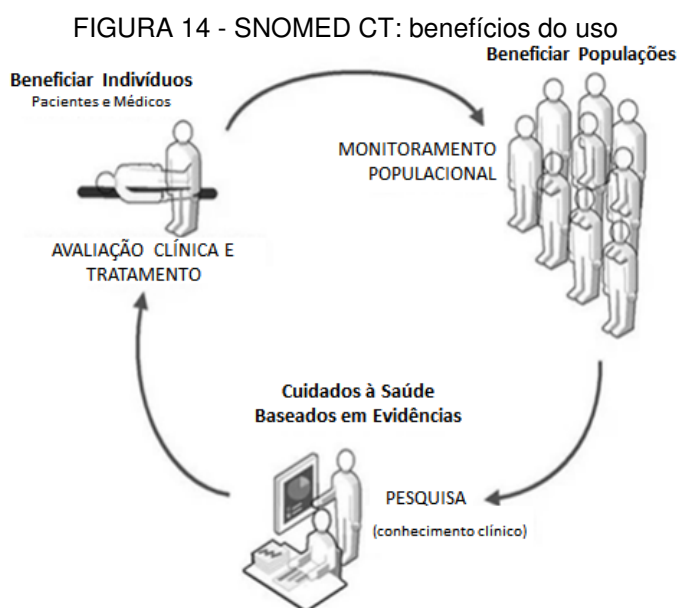
A SNOMED International é uma entidade não governamental sem fins lucrativos que administra e desenvolve a *Systematized Nomenclature of Medicine - Clinical Terms* (SNOMED CT) ou em língua portuguesa, a Nomenclatura Sistematizada de Medicina - Termos Clínicos.

Em 1965 o Colégio Americano de Patologia publicou a *Systematized Nomenclature of Pathology* (SNOP). Em 1975, o SNOP expandiu e se tornou o *Systematized Nomenclature of Medicine* (SNOMED), que em 2000 foi revisado e desenvolvido baseado em lógica, sendo então denominado *Systematized Nomenclature of Medicine - Reference Terminology* (SNOMED RT). Enquanto isso, na década de 80, os *Read Codes* do Reino Unido evoluíram como UK CTV3 (*United Kingdom Clinical Terms Version 3*) sob a supervisão do *National Health Service* (Serviço Nacional de Saúde). A junção de ambos através de um projeto desenvolvido por 3 anos resultou em 2002, por fim, na SNOMED CT. Em 2007, a *International Health Terminology Standards Development Organization* (IHTSDO) adquiriu a propriedade intelectual de todas as versões da SNOMED CT.

A terminologia é composta por aproximadamente 357.000 conceitos, 957.000 descrições (ou sinônimos) e 1.370.000 relações (DIAS, 2014). Oliveira, Almeida e Quintela (2013) explicam que a terminologia evolui juntamente com novas descobertas médicas através da representação clínica incentivada pela IHTSDO e pelas comunidades de prática, realizada por colaboradores especialistas. De forma complementar, Galvão e Ricarte (2013) afirmam que existem aproximadamente 25 grupos de trabalho voltados ao desenvolvimento e à qualidade das diferentes hierarquias e subáreas da terminologia. Anualmente, nos meses de janeiro e julho, a SNOMED CT é versionada (SNOMED, 2018). A aplicação está disponível nas línguas inglesa, dinamarquesa, espanhola e sueca. A terminologia foi estabelecida pelo Brasil em abril de 2018 como a terminologia oficial brasileira para a padronizar a nomenclatura em PEPs.

A SNOMED CT inclui todos os domínios da saúde para representar por completo e de forma consistente e processável a informação no PEP. (SNOMED, 2017). Seu objetivo consiste na representação do conhecimento da área da saúde visando à “estruturação e à interoperabilidade entre os sistemas de informação, permitindo a codificação, o armazenamento, a troca e a agregação dos dados clínicos” (BARRA e SASSO, 2011, p.1143).

Os benefícios diretos do uso da ferramenta (figura 14) são elencados em SNOMED (2017) e perpassam pela população, pela relação médico/paciente e pelo suporte baseado em evidências nos cuidados de saúde.



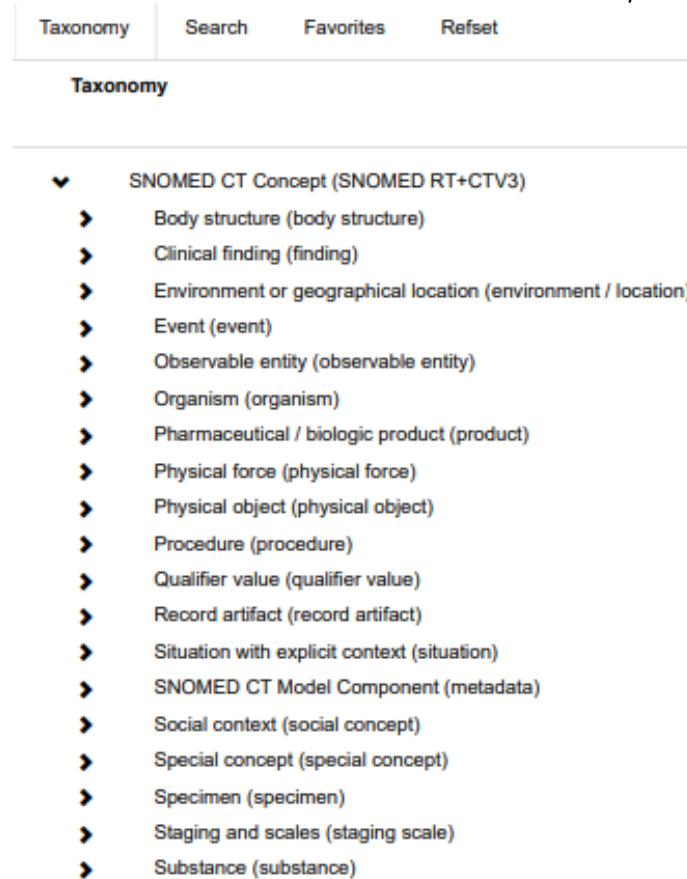
Fonte: adaptado de SNOMED, 2017

Assim, percebe-se um ciclo onde uma mesma informação pode ser processada e utilizada para diferentes fins, desde o cuidado direto do paciente, passando pelo controle epidemiológico e estatístico e alcançando até mesmo pesquisas e planejamento em gestão.

2.2.1 Estrutura de organização

As informações na SNOMED CT estão organizadas hierarquicamente, do geral para o específico (OLIVEIRA, ALMEIDA e QUINTELA, 2013) através de relações *is-a* entre os conceitos, utilizando-se da tríade *conceito-relação-descrição*. A figura 15 apresenta a estrutura de conceitos mais universais da SNOMED CT.

FIGURA 15 - SNOMED CT: estrutura de conceitos *top-level*

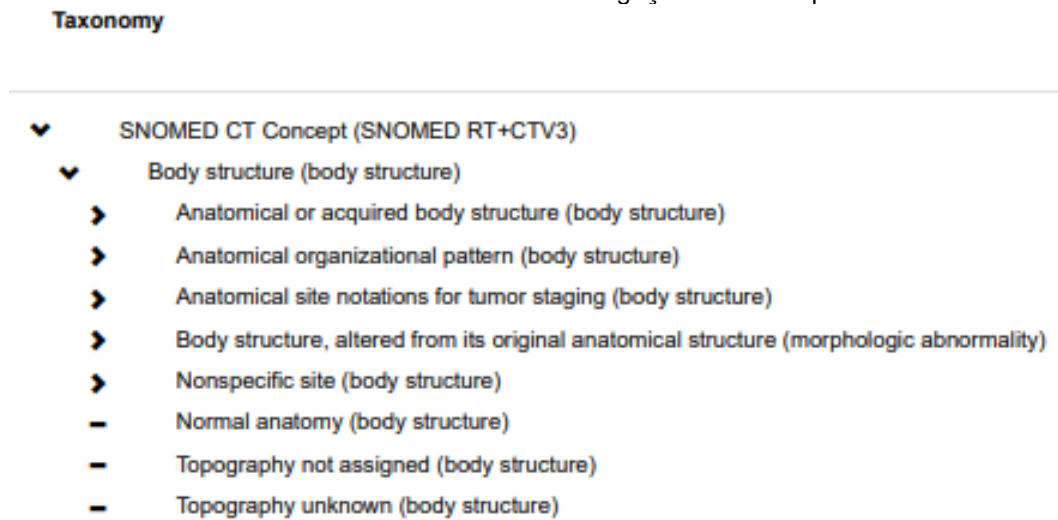


Fonte: adaptado de SNOMED, 2018¹⁸

A hierarquia pode ser expandida apresentando os descendentes dos conceitos *top-level* e os “filhos” com alto nível de granularidade, como apresentado na figura 16.

¹⁸ Será mantida a estrutura original em língua inglesa para que não exista conflito com qualquer tradução oficial brasileira que esteja sendo realizada e ainda não tenha sido divulgada.

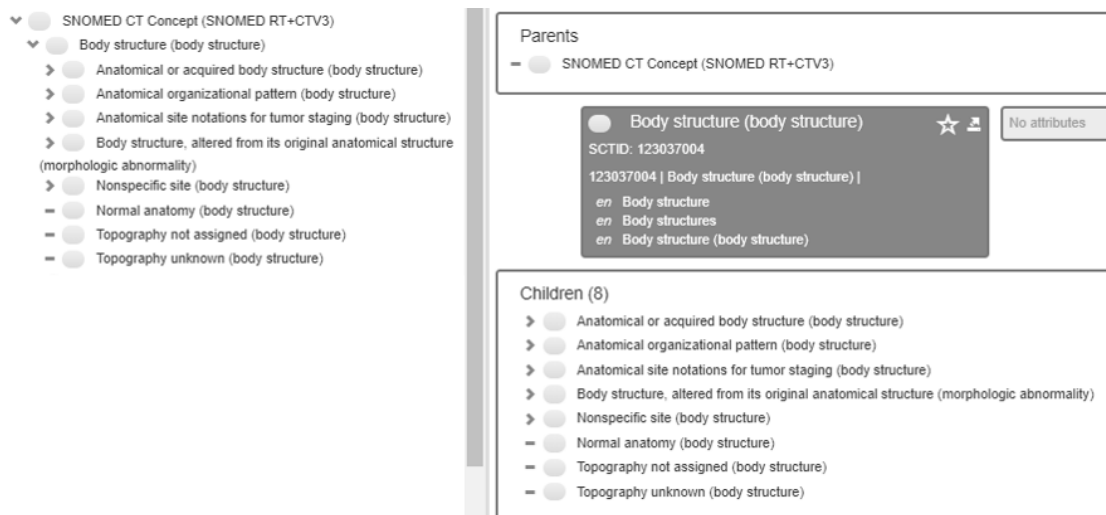
FIGURA 16 - SNOMED CT: navegação na hierarquia



Fonte: adaptado de SNOMED, 2018¹⁹

A informação detalhada relativa ao conceito pesquisado é disponibilizada lateralmente no *browser* da aplicação, quando são apresentados todos os seus detalhes (figura 17).

FIGURA 17 - SNOMED CT: propriedades de um conceito



Fonte: adaptado de SNOMED, 2018²⁰

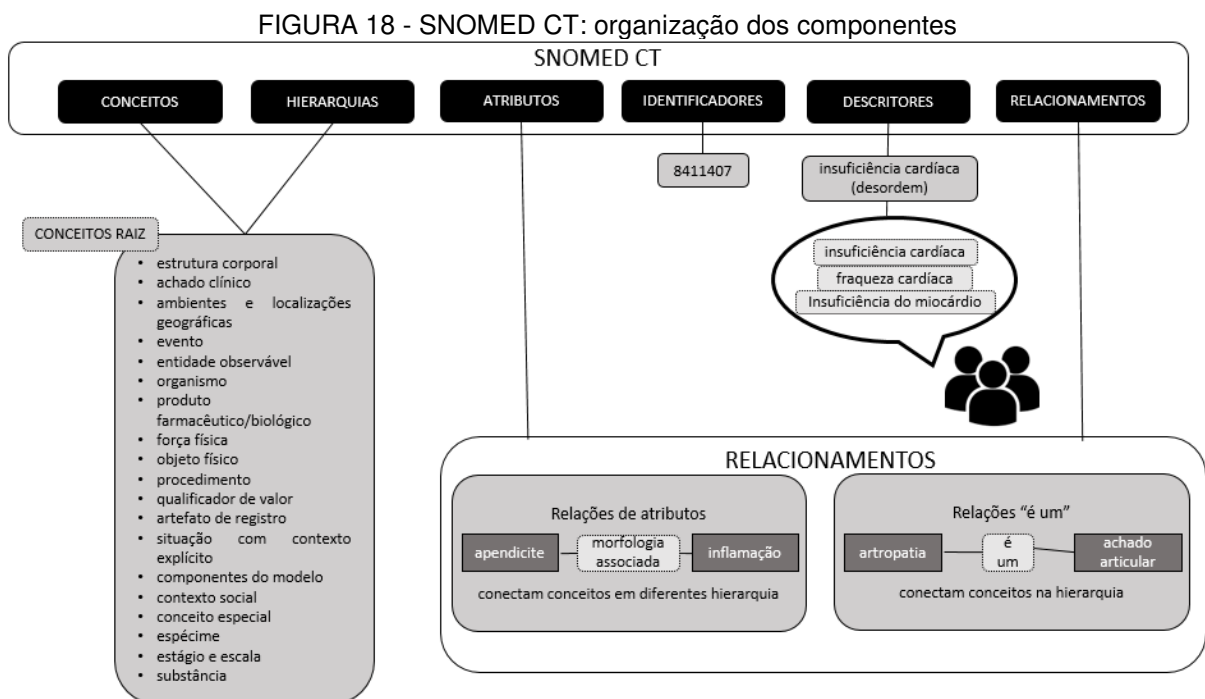
¹⁹ Será mantida na figura a estrutura original em língua inglesa para que não exista conflito com qualquer tradução oficial brasileira que esteja sendo realizada e ainda não tenha sido divulgada.

²⁰ Será mantida na figura a estrutura original em língua inglesa para que não exista conflito com qualquer tradução oficial brasileira que esteja sendo realizada e ainda não tenha sido divulgada.

2.2.2 Organização interna

A informação na SNOMED-CT está representada por meio dos conceitos dispostos hierarquicamente utilizando-se das relações *is-a* entre eles, apresentando suas respectivas descrições, atributos e identificadores.

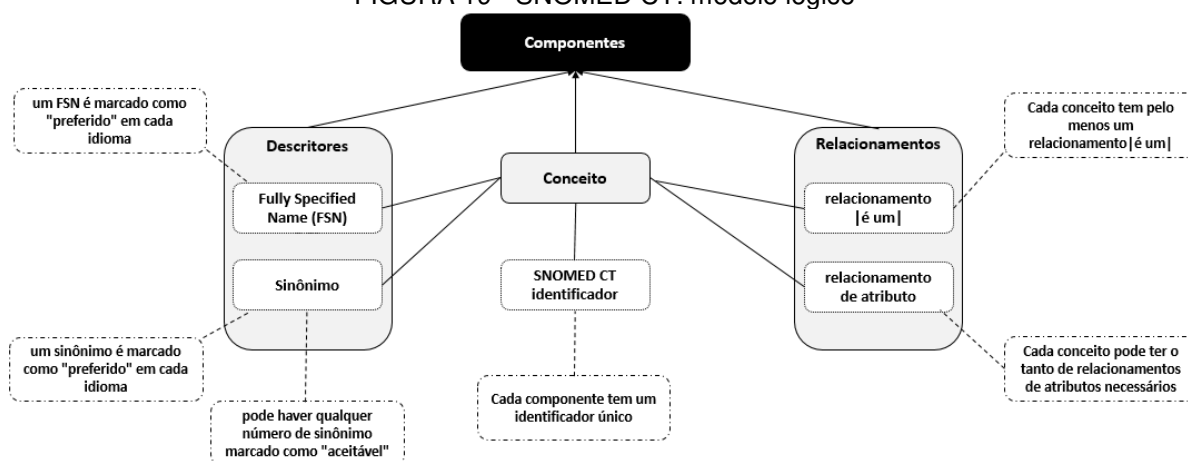
A figura 18 demonstra como os seus componentes (conceitos, descritores e relacionamentos) estão organizados. Os *conceitos* estão contidos em uma *hierarquia* de conceitos raiz, sendo que cada conceito possui *identificador* único e pode apresentar um ou múltiplos *descritores* (ou sinônimos). Os *relacionamentos* existem tanto para um mesmo conceito raiz (são relações do tipo *é-um*) quanto para conceitos raiz diferentes (são *relações de atributos*). Essas possibilidades de relacionamentos permitem o desenvolvimento de expressões de forma que um conceito se relacione de infinitas maneiras (OLIVEIRA, ALMEIDA e QUINTELA, 2013).



Fonte: adaptado de SNOMED, 2017

Freitas, Schulz, Moraes (2009) explicam que cada conceito na estrutura possui um significado único e recebe um código numérico também único e acessível por máquina, reduzindo assim a possibilidade de ambiguidades (CTC, 2017). A figura 19, extraída do guia básico da ferramenta e adaptada, apresenta o modelo lógico da SNOMED CT, ou seja, a forma como os componentes (conceitos, descrições e relacionamentos) representam o conhecimento clínico.

FIGURA 19 - SNOMED CT: modelo lógico



Fonte: adaptado de SNOMED, 2017

Por meio da observação do modelo lógico e da forma como seus componentes se organizam, pode-se concluir que cada conceito pode ter vários sinônimos com suas respectivas descrições associadas. As relações entre os conceitos fornecem as definições formais e possibilitam a atribuição de outras características (OLIVEIRA, ALMEIDA e QUINTELA, 2013) ao conceito.

2.2.3 Escopo

A SNOMED-CT compreende estruturas corporais, procedimentos e aspectos relacionados à saúde, incluindo também contexto social. A figura 15 da subseção anterior apresentou a estrutura de conceitos *top-level* na SNOMED CT, que representa todo seu escopo de cobertura, que, de acordo com Galvão e Ricarte (2013), abrange:

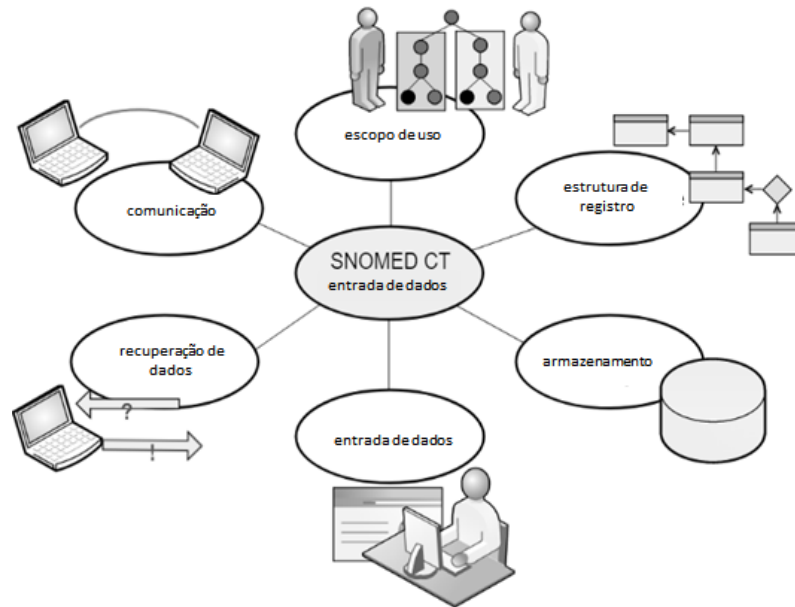
- i. estrutura corporal (as estruturas normais e anormais);
- ii. achado clínico (os resultados de uma observação clínica);
- iii. ambientes e localizações geográficas (todos os tipos de ambientes, países, estados e regiões);
- iv. evento (conceitos que representam ocorrências que não sejam procedimentos e intervenções);
- v. entidade observável (entidades que derivam de uma questão e produzem uma resposta objetiva);
- vi. organismo (micro-organismos, animais e flora de importância na medicina humana e veterinária, além de serem utilizados na caracterização de causas de doenças);
- vii. produto farmacêutico/biológico (utilizado para diferenciar os medicamentos - produtos, de seus constituintes químicos - substâncias);

- viii. força física (forças que desempenham algum papel na lesão - traumas, ferimentos, machucados);
- ix. objeto físico (objetos de diferentes naturezas);
- x. procedimento (atividades realizadas na prestação de cuidados de saúde);
- xi. qualificador de valor (alguns valores - esquerda, direita, 90 graus e outros que não estão presentes em outras partes da SNOMED CT);
- xii. artefato de registro (artefatos criados por uma pessoa ou pessoas com a finalidade de comunicar informações sobre eventos ou estados de coisas);
- xiii. situação com contexto explícito (fatores de risco, histórico da família, resposta a tratamentos etc.);
- xiv. componentes do modelo (elementos utilizados para o estabelecimento de relação entre conceitos - *É um/Mesmo que/Associado com* e outros);
- xv. contexto social (condições e circunstâncias sociais significativas que afetam a saúde do paciente e do tratamento);
- xvi. conceito especial (conceitos inativos/aposentados, por serem ambíguos, duplicados ou desatualizados);
- xvii. espécime (conceitos que representam entidades que são obtidas para exame ou análise, incluindo o procedimento utilizado para coletar a espécime/amostra, a fonte onde foi recolhida, e o conteúdo que a compõe);
- xviii. estágio e escala (escalas de avaliação e estágios aplicáveis a desordens, a procedimentos, a diagnósticos e etc.);
- xix. substância (componentes químicos de drogas, alérgenos alimentares e químicos, reações adversas, toxicidade e/ou informações sobre envenenamento, substâncias do corpo, substâncias dietéticas, substâncias diagnósticas e produtos biológicos farmacêuticos).

2.2.4 Visão geral da terminologia

A SNOMED CT pode ser implementada de diferentes formas (figura 20), como em aplicações de PEPs, dando suporte à decisão clínica, fomentando a interoperabilidade e a criação de relatórios (SNOMED, 2017).

FIGURA 20 - SNOMED CT: tipos de usos

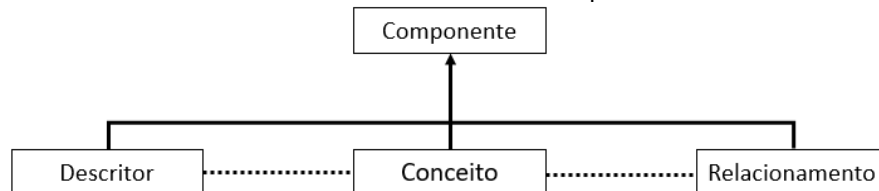


Fonte: adaptado de SNOMED, 2017

2.2.4.1 Componentes

Os componentes (conceito, descrição e relacionamento - figura 21) na estrutura SNOMED CT são interligados através de conexões entre si, como pode ser visto na representação lógica das relações entre os arquivos dos componentes.

FIGURA 21 - SNOMED CT: componentes



Fonte: adaptado de SNOMED, 2017

o Conceitos

Os conceitos são as unidades que representam os significados clínicos contidos na SNOMED CT, sendo que cada conceito possui um identificador numérico (SCTID) exclusivo. Os conceitos estão organizados hierarquicamente, do “mais geral para o mais específico” (SNOMED, 2017 - grifo da autora). Esse tipo de organização permite que a informação seja registrada e posteriormente recuperada ou agregada em um nível mais geral. A figura 22 apresenta a especificação de um conceito.

FIGURA 22 - SNOMED CT: conceito “*body structure*”

Parents

— ● SNOMED CT Concept (SNOMED RT+CTV3)

● Body structure (body structure) ☆

SCTID: 123037004

123037004 | Body structure (body structure) |

en Body structure

en Body structures

en Body structure (body structure)

No attributes

Children (8)

- > ● Anatomical or acquired body structure (body structure)
- > ● Anatomical organizational pattern (body structure)
- > ● Anatomical site notations for tumor staging (body structure)
- > ● Body structure, altered from its original anatomical structure (morphologic abnormality)
- > ● Nonspecific site (body structure)
- ● Normal anatomy (body structure)
- ● Topography not assigned (body structure)
- ● Topography unknown (body structure)

Fonte: adaptado de SNOMED, 2018²¹

o Descrições

As descrições atribuem significado aos conceitos em linguagem natural e, da mesma forma que o conceito, possui um identificador numérico exclusivo. Essa característica permite que um conceito tenha mais de uma descrição, ou seja, sinônimos que descrevem o mesmo conceito. (SNOMED, 2017). A figura 23 a seguir apresenta os sinônimos de 22298006 |myocardial infarction (disorder)|, que dentre as opções é um termo preferido.

FIGURA 23 - Sinônimos do termo “*Myocardial infarction (disorder)*”

☰ Myocardial infarction (disorder) 🗑

SCTID: 22298006 , Fully defined , Active . Descendants count, Stated: 82 concepts, Inferred: 82 concepts.

United States of America English language reference set

Term	Acceptability (US)
F ☆ Myocardial infarction (disorder)	Preferred
S ★ Myocardial infarction	Preferred
S ✓ Cardiac infarction	Acceptable
S ✓ Heart attack	Acceptable
S ✓ Infarction of heart	Acceptable
S ✓ MI - Myocardial infarction	Acceptable
S ✓ Myocardial infarct	Acceptable

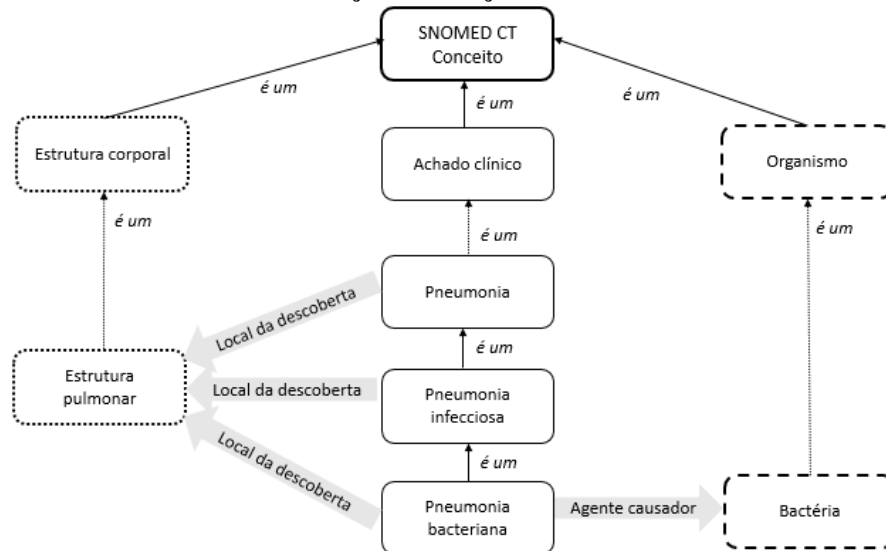
Fonte: adaptado de SNOMED, 2017²²

²¹ Será mantida na figura a estrutura original em língua inglesa para que não exista conflito com qualquer tradução oficial brasileira que esteja sendo realizada e ainda não tenha sido divulgada.

- Relações

As relações vinculam conceitos de origem a conceitos de destino através de uma sentença verdadeira (como na figura 24). Essas relações geram as descrições formais e outras propriedades do conceito. Cada relação também recebe um identificador numérico exclusivo (SNOMED, 2017).

FIGURA 24 - Ilustração de relação “is a” na SNOMED CT



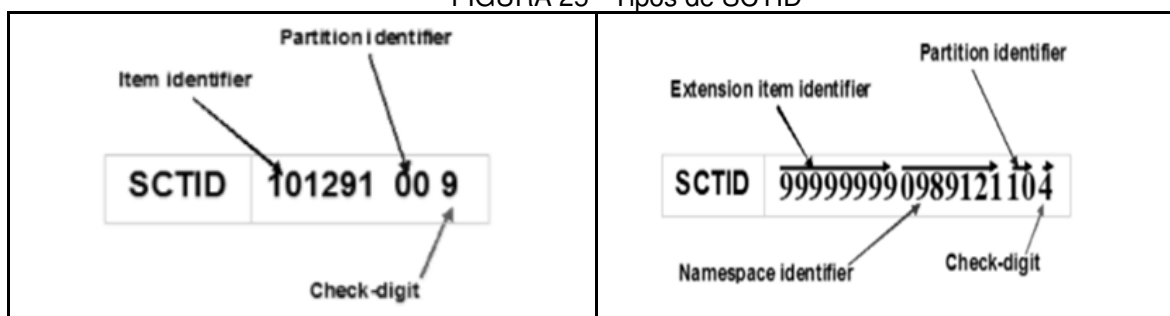
Fonte: adaptado de SNOMED, 2017

- Identificador

Como já apresentado, todos os componentes da SNOMED CT possuem um mesmo atributo, o identificador único, que é denominado SNOMED CT *Identifier* (SCTID). A composição numérica é regida por um conjunto de regras que geram uma sequência exclusiva que anula a possibilidade de duplicidade (SNOMED, 2017). Existem dois formatos de SCTID, o curto (aplicável aos componentes de origem) e o longo (aplicável aos componentes de extensão), ambos são apresentados na figura 25.

²² Será mantida na figura a estrutura original em língua inglesa para que não exista conflito com qualquer tradução oficial brasileira que esteja sendo realizada e ainda não tenha sido divulgada.

FIGURA 25 - Tipos de SCTID



Fonte: SNOMED, 2017

2.2.5 O profissional codificador

A utilização do SNOMED CT é ampla. Seus tipos de usuários são divididos pela SNOMED (2017) em três grandes grupos, a saber:

- i. usuário clínico - profissionais da saúde (médicos, enfermeiros, terapeutas e outros), codificadores e especialistas em entrada de informação, provedores de conhecimento clínico, pesquisadores, analistas de informação, gestores);
- ii. desenvolvedores de tecnologias - analistas desenvolvedores e integradores de sistemas, pesquisadores em inovações; especialistas envolvidos na interface de usuário e protocolo, e
- iii. desenvolvedores de terminologias - IHTSDO, National Release Centers, instituições correlatas e pesquisadores em inovações.

Para todo tipo de usuário, existem tipos de usos, apresentados na tabela 2, que exigem treinamentos ministrados por especialistas capacitados para o ensino de implementação e uso da aplicação.

TABELA 2 - Tipos de uso e usuários da SNOMED CT

Usuários	Designers e Desenvolvedores (de sistemas de informações)	Desenvolvedores de terminologia
	Educadores e Intrutores	
Entrada de informações clínicas	Sistemas de suporte à decisão	Designers de modelos conceituais
Curadoria de informações clínicas	Recuperação e análise	Autores de conteúdos
Uso de informações clínicas	Padrões de comunicação	tradutores
	Serviços de terminologia	Desenvolvedores de mapeamento
	Desenvolvimento de artefatos terminológicos	Desenvolvedores de restrições e subconjuntos
		Gestores de processos de liberação

Fonte: adaptado de SNOMED, 2017.

Para o contexto desse trabalho, o usuário codificador é aquele cuja responsabilidade é dar entrada da informação relativa ao cuidado de saúde no PEP.

2.2.6 Apontamento de características

Assim como explicado na seção 2.1.7, compreender uma terminologia envolve o levantamento de suas principais características. Considerando os propósitos deste trabalho, o quadro referencial (quadro 6), assim como estabelecido para a CID 10, apresenta os critérios e sua respectiva descrição para o SNOMED CT.

QUADRO 6 - Apontamento de características SNOMED CT

SNOMED CT	
Critério	Descrição
1 Domínio de aplicação	Ampla cobertura na medicina, incluindo sinais, sintomas, diagnósticos e procedimentos..
2 Tipo de vocabulário	Terminologia
3 Tipo de estruturação	Hierárquica múltipla, taxonômica (<i>is a</i>)
4 Tipo de elemento presente	*Conceitos (classes de entidades individuais) *Descrições (sinônimos) *Relações (<i>is-a</i>) *Instâncias (filhos dos conceitos) *Restrições (construtores lógicos) *Atributos (derivados das relações) *Conhecimento formalizável
5 Tipo de semântica	Informal para Formal
6 Código numérico	Denominado SNOMED CT Identifier (SCTID) - chave numérica, de no mínimo 6 e máximo 18 dígitos, para cada tipo de conceito, de descrição e de relação. É composto por: dígito de verificação (<i>check-digit</i>), identificador de componente (<i>partition-identifier</i> , se conceito, descrição ou relação), identificador da organização (<i>namespace-identifier</i> , quando se refere a um componente criado por uma organização) e identificador de item (<i>item-identifier</i> - identifica de forma exclusiva um componente).
7 Convenções sintáticas	Não faz uso de sinais ou remissivas

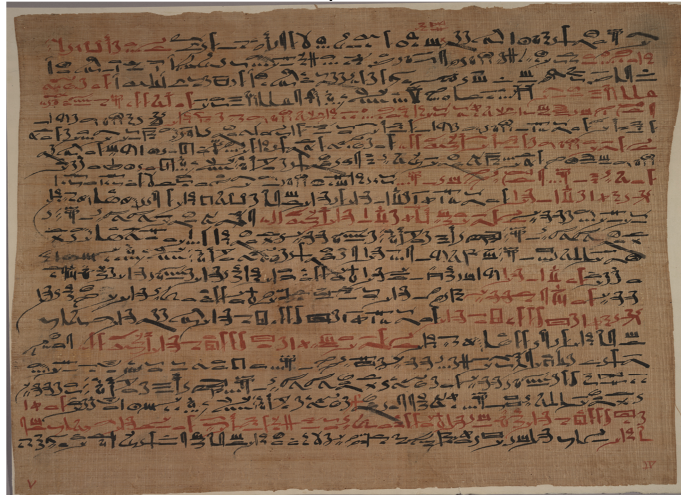
Fonte: elaborado pela autora

2.3 OPENEHR

Um histórico clínico consiste no agrupamento de documentos, avaliações e informações sobre a evolução e a situação do paciente no atendimento médico. O registro

clínico mais antigo de que se tem conhecimento é o papiro de Edwin Smith²³ (figura 26). O documento de origem egípcia é datado de 1500 AC e descreve 48 situações de atendimento em traumatologia em guerra.

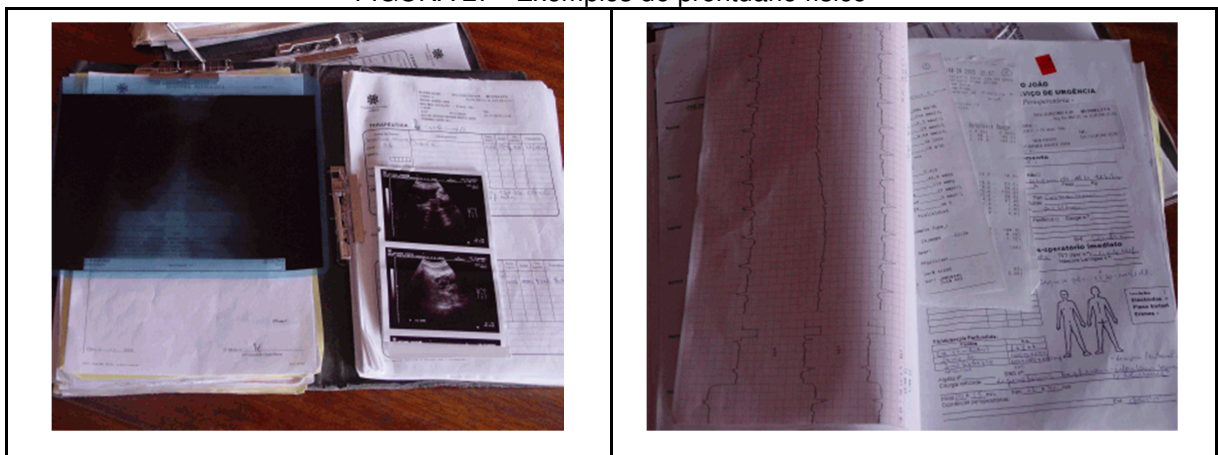
FIGURA 26 - Papiro de Edwin Smith



Fonte: adaptado de <https://www.nlm.nih.gov>

Atualmente, o histórico de atendimento pode ser registrado fisicamente em papel ou eletronicamente em sistemas específicos. O formato físico (figura 27), portanto, caracteriza-se por sua capacidade de acumular documentos de forma não rastreável, sua fragilidade no manuseio e dificuldade de gestão, na dificuldade de localizar informação, além de permanecer, da mesma forma, incompreensível por computador.

FIGURA 27 - Exemplos de prontuário físico



Fonte: <http://im.med.up.pt/epr/epr.html>

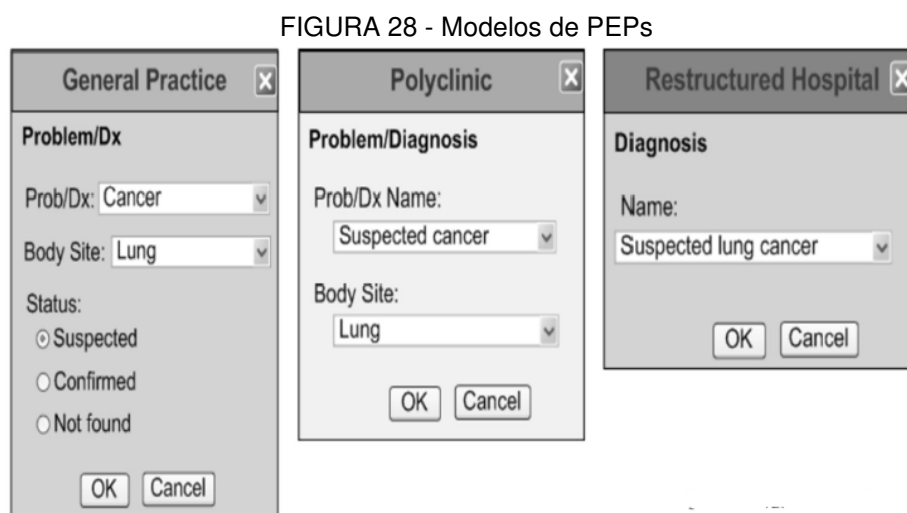
O formato eletrônico do prontuário extrapola as possibilidades de uso resultantes da informatização de um registro. Por meio de um sistema é possível, além de compilar

²³ Edwin Smith (1822-1906), americano que em 1862 na cidade de Luxor, adquiriu o papiro (não se sabe se através de uma troca legítima ou através de uma negociação ilegal com saqueadores de tumbas).

todas as fontes de informação do paciente (informação estruturada, imagens, vídeos, resultados de exames e outros) agregar funcionalidades que auxiliam na gestão administrativa e financeira, no processo investigativo e decisório, assim como fomentar a educação médica e a gestão do conhecimento.

Porém, os formatos eletrônicos dependem da representação do conhecimento de forma específica para o contexto digital e da *web* semântica, de maneira que sejam passíveis de entendimento, gestão e comunicação. A utilização da linguagem natural, tão presente no formato físico, não é capaz de atribuir a semântica necessária e a utilização de padrões se torna essencial para a interoperabilidade semântica entre sistemas. Pensar em interoperabilidade entre narrativas clínicas (que fazem uso do texto livre) exigiria que o especialista fizesse uso de diferentes linguagens, como uma para outros especialistas, outra específica para médicos, para profissionais da saúde e até mesmo uma diferente para o paciente e família, e mesmo assim não haveria garantias de um padrão e da operacionalização da interoperabilidade semântica (SCHULZ, STEGWEE e CHRONAKI, 2019).

A figura 28 apresenta três diferentes interfaces de PEPs e seus respectivos metadados para um mesmo tipo de representação: suspeita de câncer no pulmão.



Fonte: adaptado de Instituto Itaca e VeraTech For Health, s.d., p.23

Observa-se que o mais importante não é o sistema, mas a forma como a informação é inserida (BACELAR e CORREIA, 2015). Considerando a complexidade da informação médica, a variedade de terminologias clínicas existentes, a necessidade da informação organizada para fins de gestão, para a tomada de decisão e a geração de novos conhecimentos, para que os diferentes sistemas de PEPs possam interoperar e trocar informação sem perda de significado, um modelo de referência para a construção desses

deve ser utilizado. Lembrando que, como enfatizado por Bacelar e Correia (2015), os modelos de informação clínica não são os PEPs.

Existem diferentes padrões que lidam com a interoperabilidade de sistemas, como citam Alkimim et al. (2016): o OpenEHR; a ISO 13606; o *Health Level Seven (HL7)*, o *Integrating the Healthcare Enterprise (IHE)*; o *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)* e por fim, o *Medical Markup Language (MML)*. De forma resumida, o OpenEHR é um modelo de referência para o desenvolvimento de sistemas de PEPs. O HL7 e a ISO 13606 são padrões para troca de mensagens entre diferentes sistemas de informação de saúde, sendo que a ISO não é completa como OpenEHR e deixa requisitos importantes de lado, além da sua atualização não ser tão fluida quanto (BACELAR e CORREIA, 2015). Importante elucidar que todos esses buscam apoiar à interoperabilidade semântica com diferentes tipos de abordagens (ANDRADE, 2013). Considerando as razões como a representatividade acadêmica através do quantitativo de publicações que envolvem o OpenEHR, por seu escopo clínico de maior abrangência, pela aceitação na comunidade de informática em saúde e acrescentando-se a esses o fato de ter sido definido como padrão brasileiro para o desenvolvimento²⁴ de PEPs, justifica-se o motivo pelo qual será objeto de estudo deste trabalho.

Bacelar e Correia (2015) apresentam o surgimento do OpenEHR através da evolução de uma iniciativa em 1991, denominada *Good European Health Record (GEHR)*, cujo objetivo consistiu em gerar uma especificação de PEP de boa qualidade, baseada em detalhes clínicos e técnicos. Os autores explicam que a iniciativa foi um marco, mas que por razões técnicas a implementação tornou-se muito difícil. Em 1997, um pequeno grupo de pesquisadores do GEHR juntou-se a *University College London (UCL)* e desenvolveu uma abordagem para superar os problemas impeditivos da primeira iniciativa. Surgiu assim a abordagem em dois níveis (técnico e clínico), baseada em arquétipos (que serão explicados mais à frente). Já em 2002, com a fusão dos dois trabalhos apresentados, originou-se o modelo OpenEHR e foi então criada a Fundação OpenEHR. A Fundação OpenEHR²⁵ é uma fundação sem fins lucrativos fundada pela *University College of London* e pela *Ocean Informatics*²⁶. O seu objetivo consiste em proporcionar aos cuidados de saúde os benefícios das tecnologias de informação.

Atualmente, a pressão pela maior eficiência das organizações, o que inclui o contexto médico, exige a melhoria em processos corporativos, sejam esses relativos às atividades meio e fim, além de abarcar a coordenação de todos os intervenientes dos seus

²⁴ Portaria Nº 2.073 do Ministério da Saúde, de agosto de 2011 - Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar.

²⁵ Disponível em: <<https://www.openehr.org/about/foundation>>.

²⁶ Disponível em: <<http://oceanhealthsystems.com/>>.

processos. Assim, no âmbito clínico, a interoperabilidade entre os sistemas de saúde é uma exigência para responder a essa necessidade.

Como já dito, o OpenEHR não é um PEP. A sua proposta é criar e disponibilizar padrões para o desenvolvimento de um PEP “à prova do futuro” (BACELAR e CORREIA, 2015, p.11), ou seja, viabilizar PEPs que se comunicam e compartilham registros sem perda de informação e proporcionando o mesmo entendimento.

2.3.1 Arquitetura de desenvolvimento

A arquitetura OpenEHR atende aos requisitos da ISO 18308. Essa norma estabelece o conjunto de requisitos para a arquitetura de um PEP, apoiando as práticas clínicas e suportando a análise de informação para outros diferentes propósitos. Dessa forma, separa o domínio de atuação dos profissionais de saúde do domínio dos desenvolvedores de software por meio de dois modelos:

i. modelo de informação (modelo de referência - que define as classes que cumprem os requisitos médico-legais e funções de gestão de registros); e,

ii. modelo de conteúdo (definição de arquétipos, *templates* e terminologias clínicas, que garantem a interoperabilidade).

Beale e Heard (2007) explicam que a relação entre os dois níveis (de informação e de conteúdo) é estabelecida através do *Clinical Investigator Record* (CIR) - que é base para a modelagem de entradas clínicas no OpenEHR. Os autores também apresentam os cinco tipos de informação de entrada pelo investigador clínico em um sistema de informação:

i. observação: informação criada pelo ato de observação, medida, questionamento ou teste do paciente ou substância relacionada;

ii. opinião: inferências do investigador usando seu conhecimento pessoal e publicado, sobre o significado das observações, incluindo diagnósticos, avaliações, planos e objetivos;

iii. instrução: instruções detalhadas baseadas em opinião de maneira que possam ser executadas;

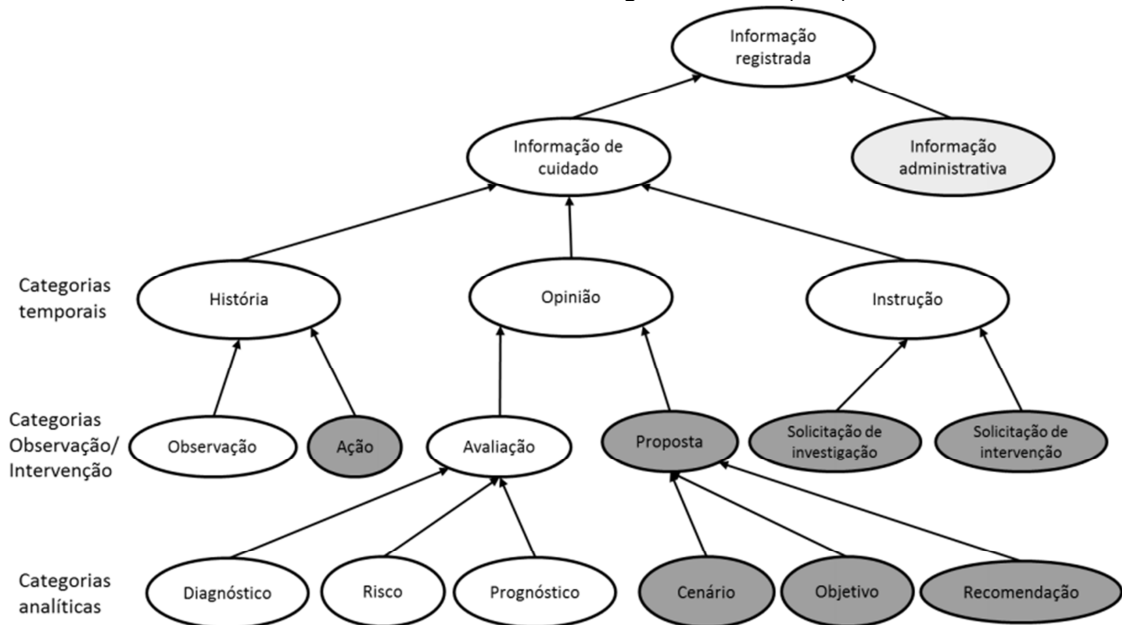
iv. ação: registro das intervenções que já ocorreram, seja por instruções ou outros;

v. evento administrativo: registro de um evento do negócio que ocorre no contexto administrativo; ex. admissão, marcação, encaminhamento, alta, dentre outros.

Andrade (2013) apresenta a figura 29, traduzida de Beale e Heard (2007, p.764), demonstrando o CIR, as categorias de informação (como histórico do paciente, as impressões do estado atual do paciente e as ações a serem realizadas), os tipos de

informação (citadas acima) que podem ser criadas nos sistemas de informação, além das suas relações (do tipo *is-a*). As categorias em branco são aquelas relativas às observações e as relativas às ações estão em cinza.

FIGURA 29 - *Clinical Investigator Record (CIR)*



Fonte: Andrade, 2013, p.86

Pode-se perceber que o tipo de arquitetura estabelecida no modelo OpenEHR, ao não abordar os requisitos relativos aos cuidados diretos ao paciente (que é tratado na estrutura de informação pela Norma ISO 13606), define uma independência tecnológica do modelo e garante o foco na governança de informação.

2.3.2 Estrutura de informação clínica

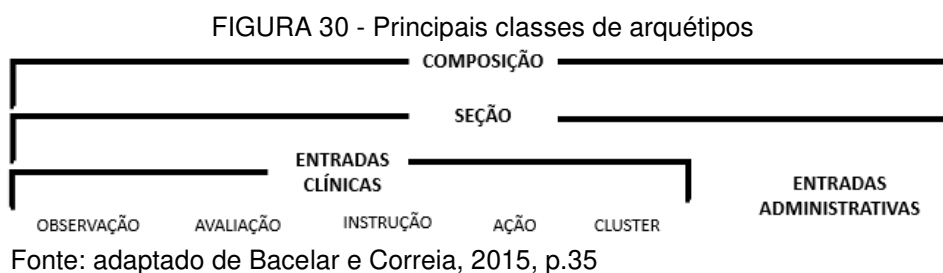
A estrutura de informação do OpenEHR é fundamentada na Norma ISO 13606, que define o conjunto de componentes genéricos que permitem construir de forma organizada um modelo de conteúdo para o histórico clínico de forma hierarquizada. Assim, o *modelo de informação* é implementado nos softwares e o *modelo de conteúdo* contém as definições de conteúdo clínico na forma de arquétipos e *templates*.

2.3.2.1 Arquétipos

Os arquétipos são a diferença entre o OpenEHR e outros padrões. Eles são a representação do conhecimento e conceitos clínicos escritos em uma linguagem própria denominada *Archetype Definition Language (ADL)*, ou ainda, são "definições formais de uma

combinação prescrita das classes fundamentais definidas no Modelo de Referência para um domínio clínico particular ou uma organização" (KALRA, 2006, p.138).

Na classe “entradas clínicas” estão as classes que modelam a informação clínica, como pode ser visto na figura 30. Estes diferentes tipos de arquétipos representam as diferentes necessidades de informação ao longo do atendimento. As classes são definidas com exceção do tipo de informação “evento administrativo” e inclusão do tipo “cluster” - que são arquétipos que podem ser reutilizados em diferentes contextos, por exemplo, a localização anatômica. As demais classes (“composição”, “seção” e “entradas administrativas”) não especificam a informação clínica do paciente.

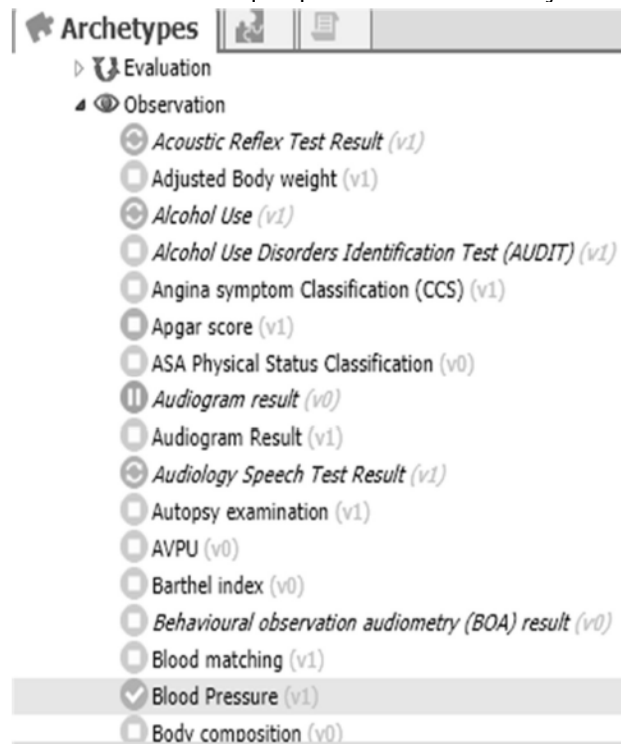


Os arquétipos permitem configurar a entrada de informação (como representar, o que é opcional/obrigatório, valores possíveis); validar ou não a informação que está sendo registrada de acordo com as características configuradas; atualizar sem invalidar registros anteriores; versionar de acordo com mudanças de conteúdos significativas; construir interfaces com usuários e compartilhar conhecimentos (HOVENGA et al., 2005; BACELAR e CORREIA, 2015; ANDRADE, 2013; INSTITUTO ITACA e VERATECH FOR HEALTH, s.d.). Assim, para operacionalizar a interoperabilidade semântica, é essencial que outros sistemas baseados em OpenEHR sejam construídos a partir dos mesmos arquétipos.

Os arquétipos são compartilhados em um repositório, chamado *Clinical Knowledge Manager (CKM)*²⁷ ou Gestor do Conhecimento Clínico. A figura 31, extraída do CKM, apresenta alguns arquétipos para a classe “observação”:

²⁷ Disponível em: <<https://www.openehr.org/ckm/>>.

FIGURA 31 - Arquétipos classe “Observação”



Fonte: adaptado de <https://www.openehr.org/ckm/>²⁸

Ao expandir o arquétipo “Pressão Arterial”, toda a representação do conhecimento clínico é apresentada, como pode ser observado na figura 32.

FIGURA 32 - Arquétipo “Pressão Arterial”

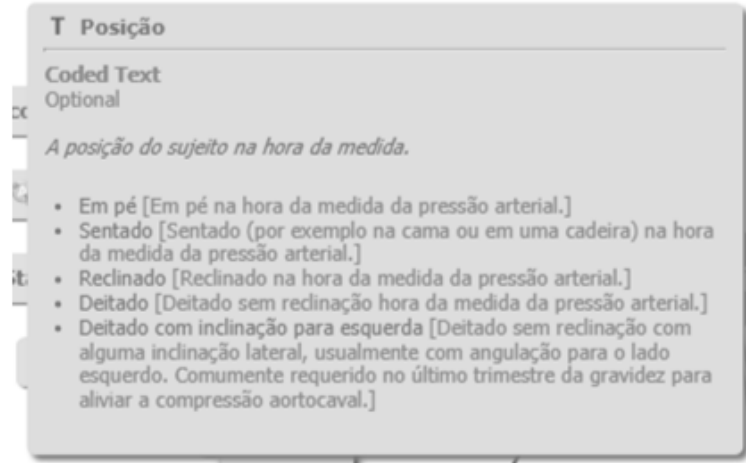


Fonte: adaptado de <https://www.openehr.org/ckm/>

²⁸ Será mantida na figura a estrutura original em língua inglesa para que não exista conflito com qualquer tradução oficial brasileira que esteja sendo realizada e ainda não tenha sido divulgada.

Na sequência (figura 33), ao fazer a opção por um tipo de informação, são apresentadas as configurações do item.

FIGURA 33 - Configuração da Informação “Posição”



Fonte: adaptado de <https://www.openehr.org/ckm/>

Dessa forma, dentre todas as possibilidades de entradas de informação apresentadas, aquelas mais adequadas para o contexto organizacional clínico são configuradas e disponibilizadas no sistema. Os arquétipos são disponibilizados no sistema através do *templates*.

2.3.2.2 Templates

Os *templates* podem ser entendidos como uma estrutura vazia que reúne os arquétipos na sua modelação específica para o contexto da organização. Ou ainda para melhorar o entendimento, comumente é encontrada na literatura a comparação de arquétipo e *template* ao sistema de brinquedos LEGO, onde os arquétipos são as peças e os *templates* as bases onde as peças são encaixadas. Quando criados, os *templates* são exportados e aplicados em sistemas ou aplicativos (BACELAR e CORREIA, 2015) e entregam o conjunto de metadados a serem populados pelo profissional da saúde, como mostra a figura 34.

FIGURA 34 - *Template* do arquétipo “Lung function” - fragmento

The screenshot shows the OpenEHR interface for the 'Lung function' archetype template. The left sidebar contains navigation options: 'All active', 'Under review', and 'Published'. Below these is a search bar with the text 'position'. The main content area is titled '9. Lung function' and contains three sections:

- FEV1**:
 - Test Result Name: Forced expiratory volume in (Default: Forced expiratory volume in 1 sec (FEV1))
 - Predicted Result: ≥ 0 ; ≥ 0
 - Actual Result: ≥ 0 ; ≥ 0
 - Actual/predicted Ratio: 0 : 0
- FVC**:
 - Test Result Name: Forced vital capacity (FVC) (Default: Forced vital capacity (FVC))
 - Predicted Result: ≥ 0 ; ≥ 0
 - Actual Result: ≥ 0 ; ≥ 0
 - Actual/predicted Ratio: 0 : 0
- FEV1 / FVC**:
 - Test Result Name: FEV1/FVC ratio (FEV1%FVC) (Default: FEV1/FVC ratio (FEV1%FVC))
 - Actual Result: 0 : 0

Fonte: <https://www.openehr.org/ckm/>

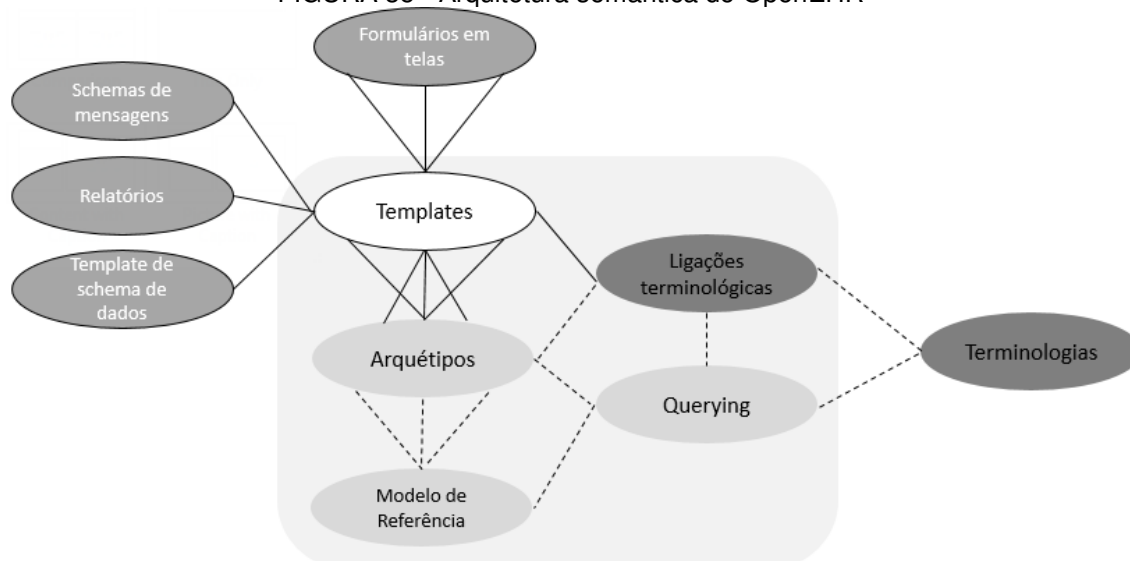
2.3.3 Semântica

Como já discutido anteriormente, na área da saúde, termos e expressões como “terminologia”, “vocabulário controlado”, “classificação” e “ontologias” são usados de forma indiscriminada e, na maioria das vezes, não baseadas nos fundamentos da Ciência da Informação sobre a temática. Bacelar e Correia (2015, p. 26) apresentam uma lista de terminologias clínicas:

- *Arden Syntax for Medical Logic Systems* (ARDEN)
- *Anatomic Therapeutic Chemical Code* (ATC)
- Código de Nomenclatura da Ordem dos Médicos
- *Current Procedural Terminology* (CPT)
- *Diagnosis Related Groups* (DRG)
- *Diagnostic and Statistical Manual for Mental Disorders* (DSM)
- *International Classification of Diseases* (ICD)
- *International Code of Diseases for Oncology* (ICD-O)
- *International Classification of Primary Care* (ICPC)
- *International Classification of Procedures in Medicine* (ICPM)
- *Medical Subject Headings* (MeSH)
- *Read Clinical Classification* (RCC)
- *Systematized Nomenclature of Medicine* (SNOMED)

A arquitetura semântica do OpenEHR apresentada na figura 35 é a responsável por viabilizar a interoperabilidade entre dois sistemas de PEPs, por meio do vínculo das terminologias clínicas ao modelo de referência, aos arquétipos e *templates* (OPENEHR FOUNDATION, 2014).

FIGURA 35 - Arquitetura semântica do OpenEHR



Fonte: adaptado de OpenEHR Foundation, 2014, p.7

Para que se alcance a interoperabilidade, as terminologias clínicas devem ser capazes de trazer o significado dos termos e explicitar as relações que existem entre os mesmos, além de possibilitar a relação entre as *classes* descritas e as *instâncias* da prática clínica. Assim, em se tratando do termo no arquétipo, cada um pode ser vinculado à terminologia para melhorar a sua compreensão. Ao se tratar dos *templates*, as terminologias fornecem códigos e identificadores, viabilizando as configurações das entradas de informação, a automação do processamento e inferências, além de possibilitar o processo decisório.

A maioria dessas ferramentas é baseada na linguagem natural, sem apresentar a definição dos conceitos que relacionam e utilizando-se de diferentes métodos classificatórios na estrutura. Bacelar e Correia (2015) também colocam de forma bem aplicada que, independente do objetivo do sistema (gestão ou investigação), da sua cobertura (clínica, cardiológica ou outras), da tecnologia utilizada (plataforma *web* ou arquitetura cliente-servidor) e tipos de usuários, os reais benefícios dependem da estruturação e codificação da informação que habitualmente é descrita em texto livre. As terminologias clínicas devem então ser associadas apresentando os conceitos, suas definições, relações e codificações, tanto em relação às nomenclaturas das classes quanto ao seu conteúdo específico. Dessa forma, o PEP não se apresentará como uma substituição ao suporte em papel, mas uma estrutura de possibilidades clínicas e administrativas.

2.4 CONSIDERAÇÕES PARA A PESQUISA

Nesta seção, serão apresentadas considerações preliminares ao desenvolvimento da pesquisa realizada neste segundo capítulo. Na seção 4.3, elas serão

novamente retomadas de forma mais delineada às demais considerações desenvolvidas nos capítulos seguintes.

Nas seções 2.1 e 2.2, foram abordadas as terminologias clínicas mais relevantes para o contexto da pesquisa. Tanto a CID 10 quanto a SNOMED CT são apresentadas como terminologias clínicas, pontuadas como representações do conhecimento médico consolidadas, mas com características bem diferentes. Em relação aos seus objetivos, observa-se que a CID 10 visa padronizar os códigos das causas de morte, doenças, distúrbios, lesões e outras condições de saúde, enquanto a SNOMED CT busca representar a informação no PEP de forma global, consistente e processável.

Na seção 2.3, o OpenEHR é estudado enquanto modelo de informação clínica para a o desenvolvimento de PEPs interoperáveis semanticamente, tanto em relação à informação do paciente quanto em relação aos outros tipos de uso proporcionados pela automação do processo. O modelo de referência estruturado em dois níveis (modelo de informação e modelo de conteúdo) confere as especificidades para a implementação tecnológica e para a gestão da informação em si. A comunicação entre os níveis ocasiona a possibilidade de interoperabilidade técnica através das terminologias clínicas aplicadas na representação do conhecimento nos arquétipos.

Diante do que fora apresentado, podemos afirmar que a SNOMED CT foi concebida como terminologia clínica padrão para anotar no PEP, sendo que esse PEP é estruturado a partir de um modelo de informação como o OpenEHR. A informação textual do PEP é então utilizada para classificar as doenças ou condições dos pacientes pela CID, geralmente por um especialista.

A implicação da relação entre o *ser humano analógico* e do *computador digital* foi evidenciada como uma fragilidade das terminologias clínicas. Uma vez que tanto a padronização proporcionada por ambas (próxima à linguagem natural), quanto as relações conceituais estabelecidas em suas respectivas estruturas (relações dentro do mesmo conceito raiz e entre conceitos raiz diferentes), não são capazes de oferecer sustentação formal demandada pelo contexto da *web* semântica. De forma complementar ao já apresentado, citam-se ainda, como barreiras à interoperabilidade semântica, a presença de códigos não acessíveis a sistemas e a de conhecimentos implícitos nos termos.

Diferentes PEPs desenvolvidos baseados em um mesmo modelo de informação clínica e utilizando-se dos mesmos arquétipos, estão tecnicamente habilitados à interoperabilidade entre os seus campos, mas não de seus respectivos conteúdos (denominada nesse nível como interoperabilidade semântica). É possível, assim, relacionar campos de diferentes sistemas que tratam de um mesmo metadado, mas suas possibilidades de preenchimento não são equivalentes e não resultam nas mesmas respostas em um processo de recuperação de informação pelas diferentes unidades de

saúde. A comunicação e o intercâmbio de dados em larga escala entre unidades de saúde fazem com que dados compartilhados sejam úteis apenas se sua interpretação permitir chegar às mesmas conclusões.

Dessa forma, é esperado que o uso de princípios baseados em fundamentos filosóficos possa vir a proporcionar termos rigorosamente definidos e livres de ambiguidades por meio das ontologias. Nessa perspectiva, as ontologias biomédicas e suas capacidades de promoção da interoperabilidade semântica são essenciais para os objetivos desta pesquisa. Pesquisa essa que busca contribuir com melhorias para terminologias clínicas, e, em última instância, proporcionar avanços no cuidado à saúde e atendimento continuado.

3- ONTOLOGIAS

As ontologias se caracterizam como uma área de pesquisa pertencente à Filosofia, à Ciência da Computação e à Ciência da Informação. Na Filosofia o termo está relacionado ao estudo do ser, ao estudo daquilo que existe. Na Ciência da Computação, relaciona-se a artefatos de software em linguagens formais e à inteligência artificial (a partir dos anos 70), bem como para modelagem de sistemas de informação (a partir dos anos 80). Já na Ciência da Informação, as ontologias podem ser definidas como um artefato para representação do conhecimento por meio de uma estrutura taxonômica que combina as categorias, as classes e relações definidas entre ambos (ANDRADE, 2013). Assim, os diferentes tipos de estudos produzidos relacionados ao tema permitem classificar as ontologias, de acordo com Guarino e Giaretta (1995), como:

- i. uma disciplina filosófica;
- ii. um sistema conceitual informal;
- iii. um estudo relacionado à semântica formal;
- iv. uma especificação de uma conceitualização;
- v. uma representação de um sistema conceitual via teoria lógica;
- vi. um vocabulário usado por uma teórica lógica;
- vii. uma especificação (metanível) de uma teoria lógica.

Não existe na literatura uma padronização dos tipos de ontologias, mas uma norma ISO está em desenvolvimento²⁹. Dentre a variedade existente, uma delas (relevante para esse contexto) refere-se ao nível de especificidade em relação a um domínio, definindo a sua granularidade. Farinelli e Almeida (2014) descreveram esses níveis (quadro 7) e suas principais características.

QUADRO 7 - Sinopse dos tipos de ontologias

Classificação	Descrição
Ontologias de representação	Definem as primitivas de representação - como frames, axiomas, atributos e outros – de forma declarativa.
Ontologias de alto nível	Contêm definições abstratas necessárias para a compreensão de aspectos do mundo, como tempo, processos, papéis, espaço, seres, coisas, etc.
Ontologias de nível médio	Descrevem ramos de estudo de uma área e seus conceitos mais genéricos e abstratos.
Ontologias de domínio	Descrevem um domínio mais específico de uma área genérica de conhecimento, como direito tributário, microbiologia, etc.
Ontologias de aplicação	Descrevem um problema específico de um domínio que se voltam para a execução de atividades. Normalmente, ela referencia termos de uma ontologia de domínio.

Fonte: Farinelli e Almeida, 2014, p.7

²⁹ Informação disponível em: <http://ncorwiki.buffalo.edu/index.php/Top_Level_Ontology_10-21-2016>

Em relação aos seus componentes, as ontologias apresentam em sua maioria:

- i. as classes – representações do conceito, dispostas de forma hierárquica;
- ii. as relações – representações dos vínculos entre conceitos do domínio;
- iii. os axiomas – declarações que modelam sentenças verdadeiras; e,
- iv. as instâncias – representações dos tipos que pertencem às classes.

A aplicação desses tipos de estudos e do nível de detalhamento de representação podem ser observadas em uma variedade de domínios, como medicina, biologia, engenharia, geografia e direito (ALMEIDA, 2013). Esses modelos de representação do conhecimento proporcionados pelas ontologias permitem, no mínimo, uma melhor visão e compreensão da realidade representada. Os termos aqui usados podem assumir diversas interpretações na Ciência da Informação, de forma que, mesmo que talvez não seja consensual ou totalmente adequado, fez-se uso dos termos “níveis” e “representação” de acordo com seu uso pelo filósofo Karl Popper em seu conhecido trabalho “*Three Worlds*”³⁰.

A representação do conhecimento a nível ontológico é filosófica (SMITH, 2004). Ela pode ser definida como aquela que busca estudar a existência das coisas, capturando as suas características por meio de um sistema de categorias. No âmbito da saúde, de acordo com Bodenreider, Smith e Burgun (2004), a ontologia é o estudo das invariantes de uma realidade ("classes" ou "universais"), que são instanciadas por exemplos específicos ou casos de tais classes, além das relações entre eles.

Já o estudo da epistemologia consiste na ontologia como um artefato. Ele deriva do estudo da construção ativa do conhecimento pelo sujeito e sua relação com o objeto, processo ou ser em estudo (HESSEN, 2003). No contexto da saúde, é identificado nas declarações das terminologias clínicas por meio de afirmativas que refletem como as pessoas chegam à verdade sobre a realidade. A presença dessa característica é denominada por Rector (1999) como “sobreposição epistemológica” (que será mais explicada adiante) e pode ser demonstrada nos dois exemplos:

- i. declaração SNOMED CT: *fratura fechada do crânio sem lesão intracraniana*³¹, comunicando que a possibilidade de lesão intracraniana foi verificada e descartada;
- ii. declaração CID 10: *concussão com perda de consciência de duração não especificada*, comunicando explicitamente a imprecisão clínica no momento do diagnóstico.

As representações do conhecimento tanto em nível ontológico quanto epistemológico são importantes para o contexto clínico, uma vez que ambos o representam em diferentes níveis de granularidade e formalidade. Uma ontologia livre de aspectos epistêmicos (GUIZZARDI, 2007), formal e voltada para aplicação em máquinas, e um termo

³⁰ POPPER, K. *Three Worlds*. The Tanner Lectures on Human Values. 1978.

³¹ closed skull fracture with intracranial injury

(ou declaração) da CID, carregado de informação adicional em linguagem natural, são complementares e importantes para a tomada de decisão e planejamento do atendimento.

Na presente pesquisa, a abordagem ontológica compreende as ontologias como uma estrutura de representação do conhecimento médico, denominadamente, ontologias biomédicas. Em relação à abordagem filosófica, fundamenta-se no realismo, onde apenas entidades identificáveis no mundo real, ou seja, universalmente verdadeiras, podem ser nela representadas.

3.1 ONTOLOGIAS BIOMÉDICAS

As ontologias biomédicas são importantes recursos de representação e organização do conhecimento médico. Elas têm sido desenvolvidas com o propósito de suprir as deficiências das terminologias clínicas em relação ao uso de linguagem informal e ausência de descrições formais para o contexto dos sistemas informatizados para a saúde.

Devido à complexidade inerente às ciências da vida, existe uma ampla produção de ontologias biomédicas com diferentes escopos e objetivos, assim como a inerente necessidade de reutilizar seus conteúdos em novos desenvolvimentos. Dentre tantos desenvolvimentos, pode-se citar:

- i. *Basic Formal Ontology* (BFO);
- ii. *Biological Top-Level* (BIOTOP);
- iii. *Foundational Model Anatomy* (FMA);
- iv. *Protein Ontology* (PRO);
- v. *Gene Ontology* (GO);
- vi. *CranioMaxilloFacial Ontology* (CMF);
- vii. *The Drug-Drug Interactions Ontology* (DINTO); e a
- viii. *Obstetric and Neonatal Ontology*. (ONTONEO).

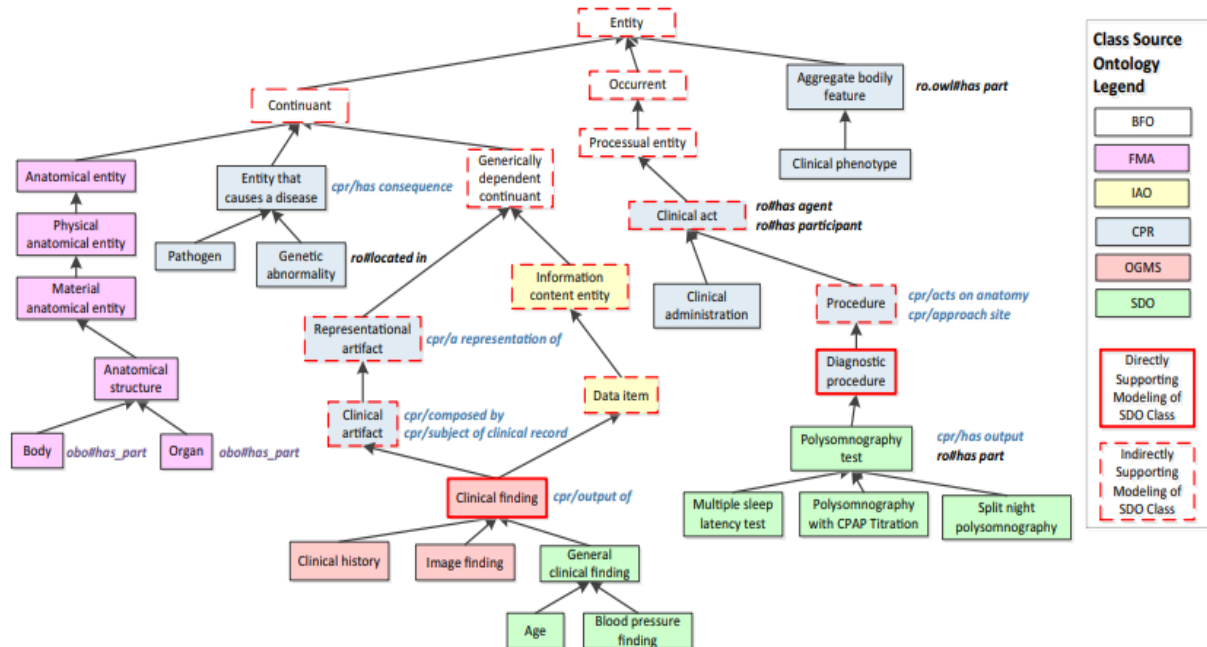
De forma consecutiva em função dessa diversidade, surgiram iniciativas cujos objetivos consistiram em reunir e integrar essas estruturas de representação. Uma delas, já anteriormente citada, é a *OBO Foundry*³². A OBO é um repositório para integrar e compartilhar princípios reguladores que visam padronizar o desenvolvimento de ontologias das ciências da vida de forma que sejam interoperáveis e reutilizáveis.

A reutilização de conteúdos de ontologias é importante pois economiza esforços, otimiza a utilização do tempo e provê consistência e qualidade à representação desse domínio (OCHS et al., 2017). Ochs et al. (2017) analisaram a reutilização de conteúdo das ontologias do BioPortal, tendo prevalecido as ontologias hospedadas pela OBO. Eles apresentam, na figura 36, o exemplo de reutilização de classes de seis diferentes ontologias

³² Disponível em: <<http://www.obofoundry.org/>>

para o desenvolvimento da Ontologia do Domínio do Sono (*Sleep Domain Ontology – SDO*), onde as classes circuladas por linhas vermelhas contínuas suportaram diretamente a modelagem de classes específicas do domínio em verde.

FIGURA 36 - Reutilização de Ontologias na SDO



Fonte: Ochs et al., 2017, p. 166

Com mais de trezentas ontologias em seu escopo (OBO, 2018), destacam-se as diferentes iniciativas que se complementam e serão, portanto, abarcadas no desenvolvimento da metodologia dessa tese, a saber:

- i. *Ontology for General Medical Science (OGMS)*;
- ii. *Human Disease Ontology (DO)*;
- iii. *Information Artifact Ontology (IAO)*; e a
- iv. *Basic Formal Ontology (BFO)*.

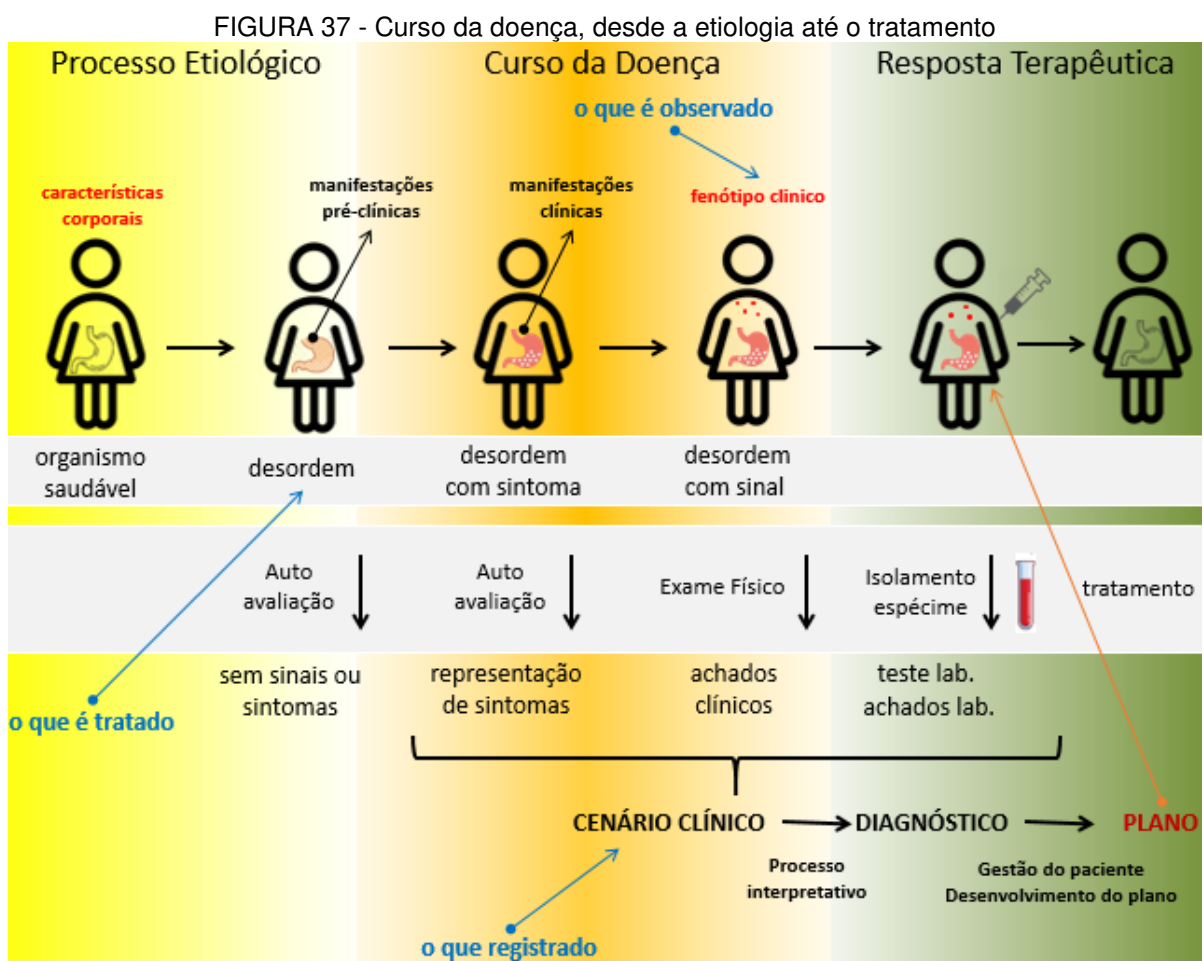
3.1.1 Ontology for General Medical Science (OGMS)

A OGMS é uma ontologia de domínio que representa as etapas de uma doença, desde o processo etiológico até o tratamento. Ela foi desenvolvida fundamentada no trabalho de Scheuermann, Ceusters e Smith (2009) e baseada nos princípios de boas práticas promulgados pela OBO.

Ao observar as definições dos termos aderentes ao contexto em terminologias clínicas padrão, os autores verificaram que essas definições forneciam uma base que não favorecia a integração de informação e tampouco o raciocínio automático sobre seu

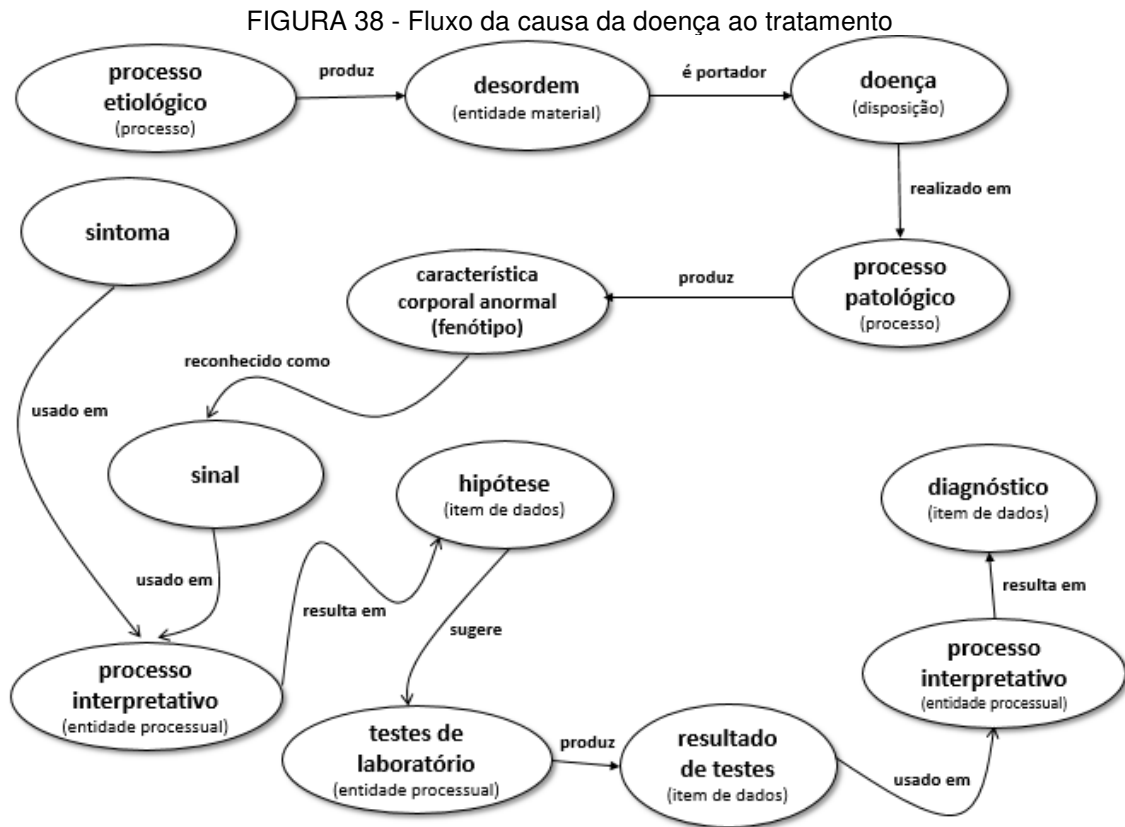
conjunto. Fora delineada, portanto, uma estrutura terminológica subjacente a doenças, suas causas, manifestações e diagnóstico e outras entidades relacionadas. Ao consolidar definições relativas a entidades do organismo, transtornos genéticos, infecções e avaliações clínicas, foi possível descrever a visão do processo de doença e diagnóstico.

A figura 37 sumariza a abordagem do processo etiológico assumida pelos autores. Dessa forma, como resultado de um processo etiológico, ocorre uma alteração física no indivíduo saudável, dando origem a uma desordem ainda com características não perceptíveis. Posteriormente, essas características tornam-se detectáveis por meio dos sintomas e sinais (manifestações clínicas). As manifestações clínicas constituem o fenótipo (características físicas) para a doença neste paciente específico. Elas podem ser identificadas pelos exames físicos e pelos achados laboratoriais. O quadro clínico delineado é interpretado pelo médico que chega a um diagnóstico e desenvolve um plano de tratamento do paciente.



Fonte: adaptado de Scheuermann, Ceusters e Smith, 2009, p. 120

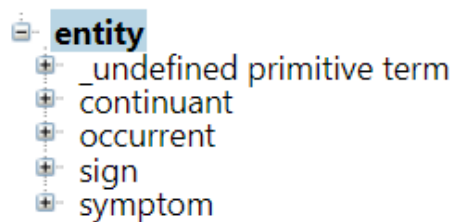
A figura 38 apresenta o fluxo do processo etiológico ao diagnóstico, fazendo uso das classes de informação existentes e seus relacionamentos visando uma representação explícita do curso de doenças.



Fonte: elaborado pela autora, baseado em Scheuermann, Ceusters e Smith, 2009

A taxonomia da ontologia pode ser explorada, como mostra a figura 39 a seguir:

FIGURA 39 - Classes da taxonomia da OGMS



Fonte: <https://biportal.bioontology.org/>

3.1.2 Human Disease Ontology (DO)

A DO é uma ontologia de domínio criada para organizar ontologicamente doenças, diagnósticos, fenótipos e desordens, dentre outras entidades afins. Embora as terminologias clínicas disponibilizem conceitos e termos relacionados a doenças, nenhuma

delas é nativamente organizada em torno do conceito de doença (SCHRIML et al., 2012), razão pela qual se justifica seu desenvolvimento. Seu objetivo é disponibilizar à comunidade biomédica termos com descrições consistentes, reutilizáveis e sustentáveis e para isso, vincula-se semanticamente a diferentes terminologias clínicas de referências, como SNOMED CT, CID, MeSH e UMLS (figura 40).

FIGURA 40 - Termo "*ectopic pregnancy*" na DO

DOID	DOID:0060329
Name	ectopic pregnancy
Definition	A female reproductive system disease characterized by the implantation of the embryo outside the uterine cavity. http://en.wikipedia.org/wiki/Ectopic_pregnancy , http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/000895.htm
Xrefs	GARD:6318 ICD10CM:O00 ICD10CM:O00.9 ICD10CM:O00.90 ICD9CM:633 ICD9CM:633.9 MESH:D011271 NCI:C34945 SNOMEDCT_US_2018_03_01:34801009 UMLS_CUI:C0072987
Subsets	NCIthesaurus
Synonyms	eccyesis [EXACT]
Relationships	is_a female reproductive system disease

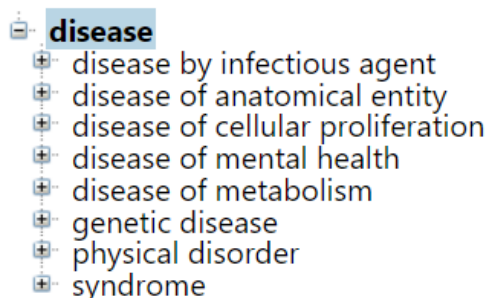
Fonte: <http://www.disease-ontology.org/> - grifo da autora

Ela é organizada em oito eixos principais:

- i. proliferação celular,
- ii. saúde mental,
- iii. entidade anatômica,
- iv. agente infeccioso,
- v. metabolismo,
- vi. doenças genéticas,
- vii. síndromes e distúrbios, e
- viii. desordens físicas, todos ancorados por identificadores estáveis e rastreáveis (denominados DOIDs).

No BioPortal, a taxonomia da ontologia pode ser explorada, como mostra a figura 41:

FIGURA 41 - Classes da taxonomia da DO



Fonte: BioPortal, 2018

3.1.3 Information Artifact Ontology (IAO)

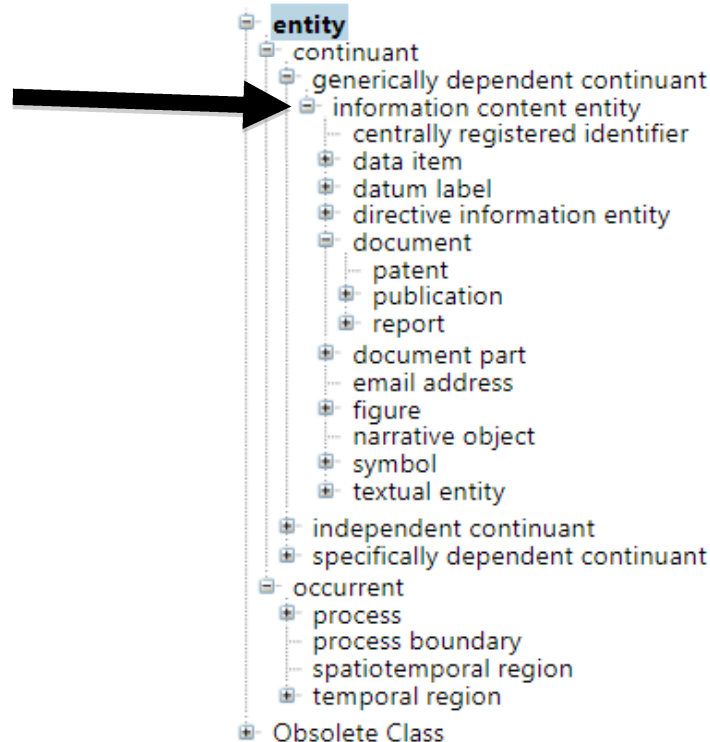
A IAO é uma ontologia de nível médio, de domínio neutro, para a representação de tipos de entidades de conteúdo de informação, como documentos e imagens. Uma entidade de conteúdo de informação (ou em inglês, *Information Content Entity – IEC*) foi inicialmente definida como uma “entidade continuante genericamente dependente que se origina de uma pessoa, ou uma máquina que foi projetada para ter uma função para produzir/comunicar informação³³” (RUTTENBERG, 2008, p.2 – tradução da autora). Para uma alternativa de definição, é uma “entidade que é (1) genericamente dependente de (2) alguma entidade material e que (3) está em uma relação de referência com alguma entidade³⁴” (SMITH e CEUSTERS, 2015, p.1 – tradução da autora).

A figura 42 apresenta as classes da IAO, parcialmente expandidas no nível *Information Content Entity*.

³³ [...] generically dependent continuant that originates with a person, or a machine that was designed to have a function to produce/communicate information.

³⁴ [...] an ENTITY which is (1) GENERICALLY DEPENDENT on (2) some MATERIAL ENTITY and which (3) stands in a relation of ABOUTNESS to some ENTITY.

FIGURA 42 - Classes expandidas da taxonomia da IAO



Fonte: BioPortal, 2018 – grifo da autora

Seu propósito é servir como um veículo de anotação que permita a geração uniforme de metadados, de forma não redundante e processável algoritmicamente, possibilitando assim análise, integração e reutilização desses (SMITH et al., 2013). Para esses propósitos, deve ser incorporada em uma estrutura mais ampla de ontologias.

3.1.4 Basic Formal Ontology (BFO)

A BFO é uma ontologia de alto nível, de domínio neutro, desenvolvida com o propósito de prover os níveis mais genéricos (ou fundamentais) para classificação de entidades do mundo, especialmente na área biomédica. A sua base filosófica é o realismo ontológico, ou seja, reconhece apenas as entidades que existem na realidade e rejeita as entidades negativas (que indicam faltas, ausências, inexistências, possibilidades e similares) e inclui um conjunto de entidades (denominadas universais e instâncias) e de relações entre essas (CEUSTERS e SMITH, 2010). Em tempo, vale ressaltar que os universais são também chamados de classes e as instâncias são também denominadas particulares.

Grenon, Smith e Goldberg (2004) explicam que as entidades da BFO estão inicialmente agrupadas em dois grandes grupos distintos:

i. continuantes (continuant) - entidades que persistem ao longo do tempo mantendo sua identidade e que não possuem partes temporais,

ii. ocorrentes (occurrent) - entidades que se revelam, manifestam-se, ou se desenvolvem ao longo do tempo e possuem partes temporais.

Da mesma forma, existe também outro tipo de distinção entre as suas entidades:

i. dependentes, e

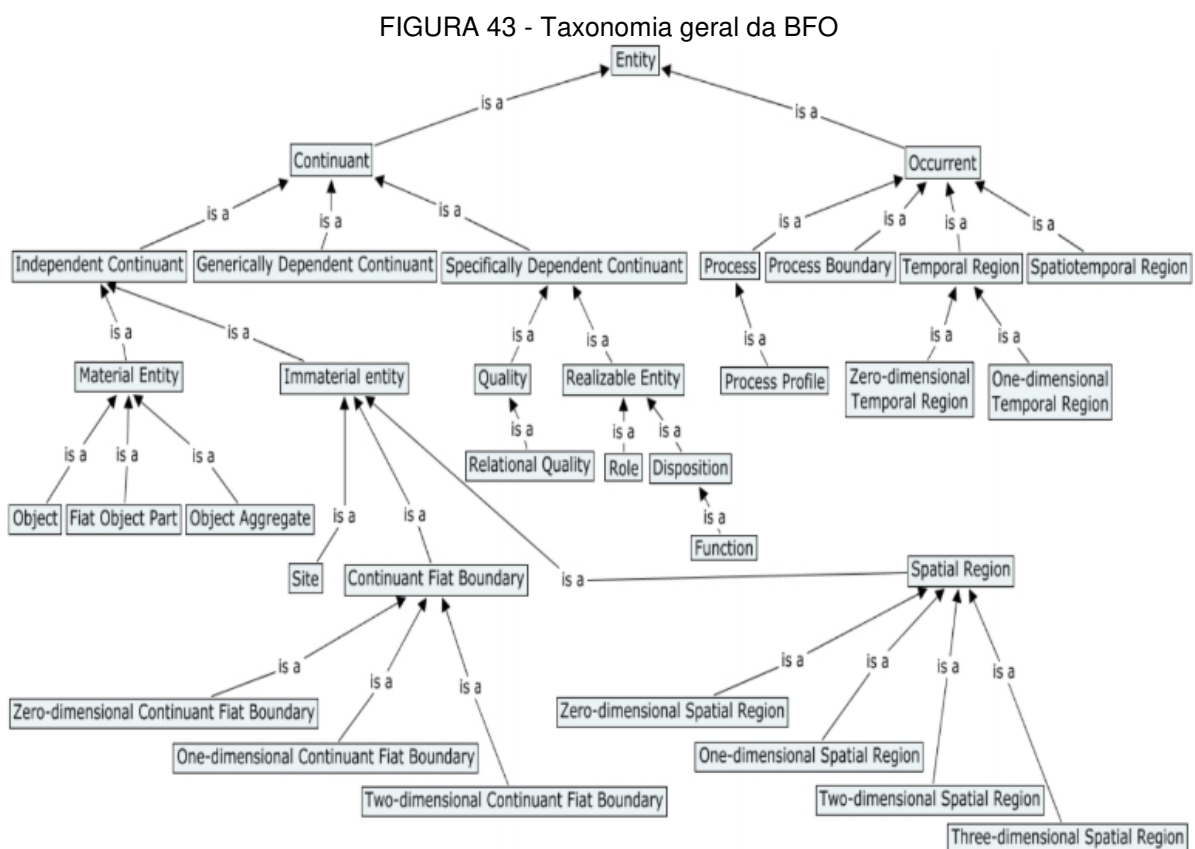
ii. independentes, sendo que as primeiras não podem existir sem alguma instância da segunda.

Ainda segundo Grenon, Smith e Goldberg (2004), a divisão da BFO em duas perspectivas diferentes demandou a criação de duas ontologias distintas na sua formação, sendo estas:

i. Ontologia SNAP – que agrupa as entidades continuantes e,

ii. Ontologia SPAN – que agrupa as entidades ocorrentes.

A figura 43 apresenta a taxonomia geral da BFO. Pode-se perceber que para todo objeto do mundo real, existe uma entidade a qual esse pode ser associado e assim, novas entidades de um domínio em representação podem ser criadas e adicionadas como classes filhas (MENDONÇA, 2015).



Fonte: Mendonça, 2015, p.99

3.2 SOBREPOSIÇÃO EPISTEMOLÓGICA EM TERMINOLOGIAS

Uma característica que deve ser apontada com destaque no contexto das terminologias clínicas é a presença de aspectos epistêmicos, brevemente introduzida na seção 3. Bodenreider, Smith e Burgun (2004) aprofundam seus estudos nessa intervenção da epistemologia nas terminologias clínicas. Os autores afirmam que uma representação de uma doença inclui classes prototípicas e bastantes variáveis relacionadas. As classes prototípicas são aquelas referentes às características inerentes à doença. Já as classes variáveis são aquelas que acabam se tornando “entidades linguísticas, correlatas aos termos a que estão associadas³⁵” (BODENREIDER, SMITH, BURGUN, 2004, p. 2 – tradução da autora), para atender aos requisitos de codificação.

A sobreposição epistemológica pode ser definida como a presença de informação adicional aos conceitos. Outrossim, observa-se, na descrição das classes ou conceitos, informações que refletem o conhecimento ou a ignorância sobre os mesmos. Diversos casos de sobreposição epistêmica em diferentes terminologias clínicas são referenciados na literatura (RECTOR, 1999; STENZHORN et al., 2008; FREITAS, SCHULZ e MORAES, 2009; BODENREIDER, SMITH e BURGUN, 2004; MARCO-RUIZ et al., 2017). Como exemplos, apresentam-se as seguintes declarações:

- i. SNOMED CT: aumento da susceptibilidade a infecções (achado)³⁶;
- ii. CID 10: Tuberculose do olho;
- iii. CIPE³⁷: Magreza excessiva;
- iv. ICF³⁸: Funções genitais e reprodutivas, outras especificadas e não especificadas³⁹; e
- v. ICHI⁴⁰: Biópsia de osso de outro local e não especificado⁴¹

Pode-se afirmar que, embora a representação de classes por meio de declarações epistemológicas sejam cruciais para o atendimento clínico, essas não constituem a representação real do conhecimento médico. Isso significa que essas sobreposições necessitam ser trabalhadas. Para melhor entendimento da necessidade de reduzir a sobreposição epistemológica, apresenta-se uma definição de ontologia em sistemas de informação:

³⁵ ... linguistic entities, correlates of the terms with which they are associated.

³⁶ Increased susceptibility to infections (finding)

³⁷ Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem

³⁸ International Classification of Functioning, Disability and Health

³⁹ Genital and reproductive functions, other specified and unspecified

⁴⁰ International Classification of Health Interventions

⁴¹ Biopsy of bone of other and unspecified site

Uma ontologia é uma especificação conceitual que descreve o conhecimento sobre um domínio, o qual é independente dos estados epistêmicos e estados de coisas. Além disso, a ontologia pretende restringir as possíveis interpretações do vocabulário da linguagem de forma que seus modelos lógicos se aproximem tanto quanto possível do conjunto de estruturas de mundo pretendidas para a conceitualização daquele domínio.⁴² (GUIZZARDI, 2007, p.8 - grifo da autora)

Essa definição indica que, para construir uma ontologia deve-se adotar termos ou expressões que são independentes de aspectos epistemológicos ou contextuais, aspectos esses muito comuns na linguagem humana. Isso ocorre porque ontologias são instrumentos voltados para máquinas e, dessa forma, incapazes de apreender contexto ou lidar com aspectos subjetivos. É por essa incapacidade que se busca verificar e reduzir, tanto quanto possível, a presença de aspectos epistêmicos dos termos quando se busca por interoperabilidade automática entre sistemas.

3.2.1 Sobreposição epistemológica na CID 10

A presença de aspectos epistêmicos é relativamente comum nas terminologias clínicas, inclusive na CID 10. As subcategorias CID contêm uma variedade de informação que nem sempre diz respeito a definição de uma doença ou de um diagnóstico, o que configura a sobreposição. Por isso as subcategorias da CID têm sido denominadas declarações CID, uma vez que não podem ser confundidas com uma abordagem científica para categorias (ACKRILL, 1963).

Como parte dos objetivos específicos a serem alcançados nesse trabalho, descrevem-se na tabela 3, os tipos de sobreposições epistemológicas até agora identificados na literatura, com o intuito de sistematizar e referenciar a prática metodológica. A lista é dita como entrega preliminar, pois refere-se aos exemplos previamente encontrados já definidos e validados com especialistas. Com o desenvolvimento da metodologia, outros tipos identificados na prática poderão ser acrescentados.

⁴² An ontology is a conceptual specification that describes knowledge about a domain in a manner that is independent of epistemic states and state of affairs. Moreover, it intends to constrain the possible interpretations of a language's vocabulary so that its logical models approximate as well as possible the set of intended world structures of a conceptualization C of that domain.

TABELA 3 - Lista preliminar de sobreposições epistêmicas

<p><i>Caso 1: termos que não se referem exatamente ao diagnóstico de uma doença</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sintoma de doença desconhecida: quando termo identifica sintoma, e a doença é desconhecida, por exemplo, “<i>hemoptise</i>” (hemorragia dos pulmões); ▪ Condições ou fatos relacionados: quando termo identifica condições ou fatos que não são doenças, nem diagnósticos, como por exemplo, “<i>status pós-apendicectomia</i>”; ▪ Severidade de doença: quando termo identifica estágio e severidade de doença, por exemplo, “<i>pneumonia severa</i>”; ▪ Identificação ambígua doença-diagnóstico: quando o termo identifica tanto a doença quanto o diagnóstico da doença, como por exemplo, “<i>hipertensão</i>”;
<p><i>Caso 2: termos que incluem a técnica de identificação</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Técnica de identificação de doença: quando o termo identifica a técnica usada pelo médico, por exemplo, bactérias Gram-positivas (“<i>Staphylococcus Aureus</i>”) aparecem na cor violeta em exames de microscópio; ▪ Descoberta fortuita de doença: por exemplo, “<i>coletíase assintomática</i>” nomeia a condição na qual cálculos biliares são descobertos por ultrassonografia, tomografia ou raio X, sendo que os exames foram prescritos por outra observação, por exemplo, sangue na urina;
<p><i>Caso 3: termos que incluem localização</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Localização da doença: por exemplo, “<i>tuberculose de glândulas adrenais</i>” identifica local, mas a bactéria da tuberculose pode também afetar o pulmão e outros órgãos;
<p><i>Caso 4: termos que incluem lesões, manifestações e ferimentos associados</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lesões e manifestações: por exemplo, “<i>fratura sem dano intracranial</i>” informa que a presença de uma lesão (a lesão intracraniana) no contexto de uma fratura foi verificada e descartada;
<p><i>Caso 5: termos que incluem modalidade ou possibilidade</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modalidade da doença: termos “definitivo” e “provável em “<i>abscesso definitivo tubo-ovariano</i>” e “<i>provável abscesso tubo-ovariano</i>” são modalidades; ▪ Possibilidade de doença: por exemplo, “<i>suspeita de tuberculose</i>” indica uma suposição do médico;
<p><i>Caso 6: termos que exibem vagueza</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Termo vago associado: quando o termo exhibe descritores vagos como “<i>não especificado</i>” por exemplo: “<i>fratura exposta de vértebra cervical não especificada</i>”;
<p><i>Caso 7: termos usados para obter uma partição completa do domínio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Termo para completar partição: quando se usam termos como “<i>outro</i>”, por exemplo, “<i>outra tuberculose respiratória especificada, sem outra especificação</i>”;
<p><i>Caso 8: termos que combinam códigos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Termo com códigos combinados: por exemplo, combina-se doença do coração e doença crônica dos rins como resultado de hipertensão; o código aplicado a um paciente é ambíguo pois se refere a pelo menos três instâncias de doenças diferentes.

Fonte: elaborado pela autora

3.2.2 Modelo ontológico intermediário

Artefatos ontológicos podem prover alternativas, na busca pela interoperabilidade e automação, ao tornar explícita a visão de mundo assumida e restringir o significado adotado para os termos contidos (FARINELLI e ALMEIDA, 2014). De fato, o uso de artefatos ontológicos é essencial em terminologias clínicas por diferentes questões.

Em relação à escala, por exemplo, a SNOMED CT possui mais de 300.000 termos, o que inviabiliza a sua manutenção manual. Em se tratando de automações, os artefatos ontológicos são capazes de inferências automáticas⁴³ o que favorece ainda mais seu uso na manutenção de grandes terminologias clínicas. Sobre integrações, um artefato

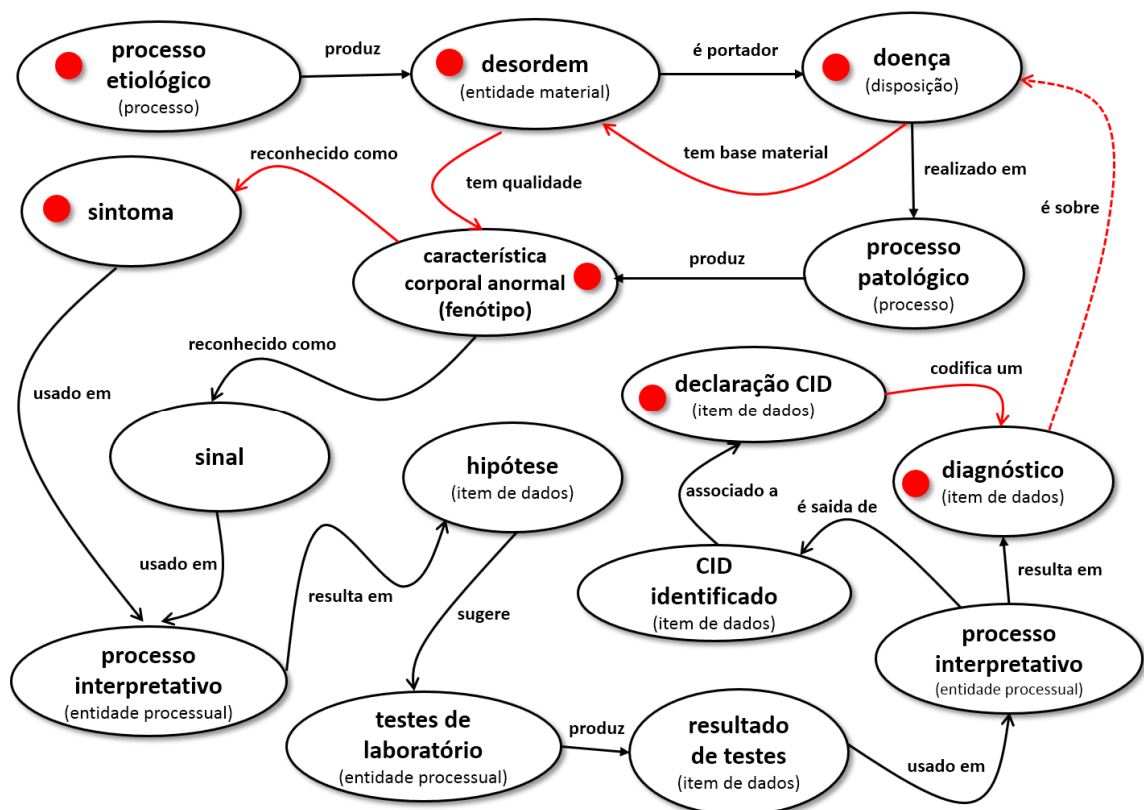
⁴³ Ontologias construídas a partir de representações formais são capazes de gerar conhecimento novo, a partir de conhecimento existente, através de softwares conhecidos como motores de inferência.

ontológico é capaz de integrar diferentes terminologias em um repositório clínico (CIMINO e REMENNICK, 2014).

Para chegar ao resultado da pesquisa, o qual se denominará “Artefato Ontológico CID”, é necessário identificar a sobreposição epistemológica da declaração CID e para tal, criar um modelo para reorganizar o conhecimento embutido nessas declarações.

Esse modelo, denominado “Modelo Ontológico Intermediário para a CID” (figura 44), fora concebido a partir das iniciativas internacionais já apresentadas (OGMS, IAO, DO, BFO) e também constitui um dos objetivos específicos a serem alcançados pela pesquisa.

FIGURA 44 - Modelo ontológico intermediário para CID



Fonte: elaborado pela autora

O modelo desenvolvido funciona da seguinte forma, observando que, para um modelo intermediário, apenas as classes marcadas com uma bola vermelha foram consideradas:

- i. uma declaração CID selecionada codifica um diagnóstico após a análise de um PEP;
- ii. a declaração CID é sobre uma doença, a qual é realizada por processo patológico;

iii. a doença é resultado de uma desordem material no organismo produzida por um processo etiológico específico;

iv. a desordem tem como propriedade uma característica corporal anormal, que é identificada como um sintoma.

O uso de princípios ontológicos em sistemas de informação possibilita a descrição de uma parte da realidade com ambiguidade reduzida e rigor necessário à interoperabilidade. Da mesma forma, o uso de princípios ontológicos em terminologias clínicas pode gerar um artefato ontológico bem fundamentado e adequado ao uso por máquinas.

3.3 CONSIDERAÇÕES PARA A PESQUISA

Na presente seção serão apresentadas as considerações preliminares ao desenvolvimento da pesquisa realizada em relação ao terceiro capítulo. Conforme explicado na seção 2.4, na seção 4.3 elas serão novamente retomadas de forma mais delineada às demais considerações desenvolvidas nos capítulos seguintes.

Na seção 3.1 foram abordadas as ontologias biomédicas mais relevantes para o contexto dessa pesquisa: a BFO (ontologia de alto nível), a IAO (ontologia de nível médio), a DO e a OGMS (ontologias de domínio). Ambas foram desenvolvidas observando os pressupostos da OBO, que objetivam a normalização, integração e reutilização das ontologias desenvolvidas sob uma mesma concepção filosófica.

Na seção 3.2 abordou-se o nível de representação do conhecimento a nível ontológico e epistemológico, explicitando a importância de ambos para o contexto médico. De forma resumida, enquanto a ontologia é uma teoria das coisas, a epistemologia é uma teoria do conhecimento (ANDRADE, 2011). Portanto, as sobreposições epistemológicas nas declarações da CID 10 incluem considerações epistêmicas, ou seja, poder-se-ia se dizer que se encontra em um nível de representação do conhecimento não adequado ao estudo ontológico. Mesmo assim, essas considerações são essenciais para a prática médica, ainda que impactem em funcionalidades de sistemas de informação (ANDRADE, 2013). Diferentes tipos de sobreposições foram identificados na literatura, resultando em uma listagem preliminar, descritos na seção 3.2.1. Nessa mesma seção, baseado nas iniciativas detalhadas na seção 3.1, desenvolveu-se o modelo ontológico intermediário para a CID - modelo necessário para aplicação na metodologia.

Diante do apresentado, apontam-se as ontologias como estruturas de categorias que representam um domínio do conhecimento, variando entre escopo e níveis de granularidade. Ao optar pelas ontologias biomédicas baseadas no realismo ontológico,

fundamenta-se o desenvolvimento do artefato proposto sob os mesmos princípios, com amplo uso, reuso e pesquisa na medicina.

Entende-se que a abordagem realista não contempla a representação dos aspectos epistemológicos presentes nas terminologias, uma vez que esses aspectos não possuem referente no mundo real. Porém, ambas as representações são cruciais na prática clínica e deve ser pensada uma solução capaz de suprir o hiato entre as mesmas.

A representação formal possibilita a fidelidade da representação à realidade, a inferência, a manutenção e a auditoria sobre o seu conteúdo, todos de forma automatizada. Além disso, compatibiliza a informação para a *web* semântica ao uniformizar a sua interpretação. Já a prática médica vai ao encontro da linguagem informal das terminologias que culmina na representação em um PEP estruturado via modelo de informação clínica, como o OpenEHR, de cunho pragmático. Dessa forma, pensar no vínculo formal entre terminologias clínicas e PEPs é essencial para fomentar a interoperabilidade semântica, mas não sem antes focar na tratativa das sobreposições epistemológicas, presentes nas próprias terminologias clínicas.

Nesse sentido, entendeu-se a necessidade de realizar uma Revisão Sistemática de Literatura, buscando delinear o estado da arte da temática da pesquisa, assim como levantar os estudos de casos relacionados e entender ainda como têm sido abordadas as dificuldades para a viabilidade da interoperabilidade semântica. A contextualização desse trabalho frente ao que tem sido publicado, majoritariamente em âmbito internacional, ratifica a sua aderência e adequação.

4- REVISÃO SISTEMÁTICA

Para a elaboração da fundamentação teórica, foram realizadas pesquisas a partir de referências seminais, que possibilitaram o entendimento e a construção do conhecimento até agora apresentado. Os conteúdos e bases bibliográficas desses trabalhos iniciais ampliaram o acesso à produção correlata que trouxe mais consistência e entendimento.

Para ampliar a capacidade de discussão sobre o marco teórico produzido, percebeu-se a necessidade de estabelecer uma Revisão Sistemática de Literatura (em inglês *Systematic Literature Review* – SLR), buscando informações gerais e atualizadas sobre o tema. Essa metodologia requer a definição de uma estratégia de busca, o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão dos artigos e, acima de tudo, uma análise criteriosa da qualidade da literatura selecionada. Foram realizadas duas pesquisas pelo método, mas de acordo com orientações⁴⁴, em um recorte específico de fontes altamente conceituadas em Ciência da Informação, informação em saúde e em tecnologia. A primeira no *Journal of the Association for Information Science and Technology* – JASIST e, posteriormente, na PubMed⁴⁵, via Portal CAPES. O objetivo dos levantamentos consistiu em elaborar um diagnóstico do tema dentro do campo da Ciência da Informação.

4.1 PERCEPÇÃO DAS SLRs

A pesquisa no JASIST fora inicialmente estruturada por meio dos seguintes critérios:

- i. período: janeiro de 2008 a outubro de 2018;
- ii. palavras chave: *ontology; clinical terminology; EHR; ICD, SNOMED CT; interoperability*.

A elaboração da estratégia de busca não foi capaz de apresentar um resultado satisfatório, com baixa revocação e aderência. Com o propósito de prover um novo resultado com mais expressividade, foi realizada uma nova busca, quando foram novamente estabelecidos os seguintes critérios:

- i. período: janeiro de 2008 a outubro de 2018;
- ii. método de pesquisa: triagem manual, por ano, volume e número; e,

⁴⁴ A SLR pressupõe um protocolo de pesquisa validado pelo supervisor do doutorado

⁴⁵ A PubMed é um motor de busca gratuito que acessa principalmente o banco de dados MEDLINE de referências e resumos sobre ciências da vida e temas biomédicos. O sistema é mantido pela Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos e pelos Institutos Nacionais de Saúde.

iii. critério: títulos de artigos, editoriais, resumos de publicações e relatos de casos que se relacionam ao contexto: ontologia como suporte às terminologias clínicas em PEPs para fomentar a interoperabilidade semântica e melhoria da qualidade da informação.

Dessa forma, foram levantados 32 títulos. Após a análise dos respectivos *abstracts*, foi obtido o seguinte cenário:

- i. 07 artigos avaliados como aderentes;
- ii. 14 artigos avaliados como baixa aderência; e
- iii. 11 artigos avaliados como não aderentes.

Considerando que foram analisados 132 números publicados, cada um deles contendo aproximadamente 10 trabalhos, é possível constatar a baixa publicação do tema dentro do periódico de maior prestígio internacional do campo da Ciência da Informação. No Apêndice B, pode-se observar a linha do tempo dessas 32 publicações e seus títulos e resumos.

Visando à exaustão da pesquisa para a discussão teórica central do trabalho, direcionaram-se os critérios estabelecidos e revisados anteriormente para submissão à PubMed pelo Portal CAPES. Neste ambiente, nativamente do campo da Medicina, foram obtidos 80 títulos de publicações. Após análise dos títulos, 21 foram selecionados para leitura dos seus respectivos *abstracts*. A leitura dos *abstracts* resultou em:

- i. 10 artigos avaliados como aderentes;
- ii. 07 artigos avaliados como baixa aderência; e
- iii. 04 artigos avaliados como não aderentes.

No Apêndice C, pode-se observar a linha do tempo dessas 21 publicações e seus títulos e resumos. Já no quadro 8, são apresentados os títulos dos periódicos da SLR, seu escopo, total de artigos recuperados e válidos após a avaliação.

QUADRO 8 - Comparativo SLR

PERIÓDICO	CAMPO	TOTAL	VÁLIDOS
JASIST			
Journal of the Association for Information Science and Technology	ciência da informação	32	7
PUBMED			
AMIA Symposium, Proceedings	tecnologia	4	10
Applied clinical informatics	informática na saúde	1	
BioMed Research International	ciências da vida e medicina	2	
Healthcare Informatics Research	informática na saúde	1	
IMIA Yearbook of Medical Informatics	informática na saúde	1	
Interactive Journal of Medical Research	inovação em saúde e medicina	1	
Journal of the American Medical Informatics Association	informática na saúde	1	
Journal of Biomedical Semantics	semântica biomédica	2	
Journal of Translational Medicine	medicina	1	
Medical Informatics and Decision Making	informática na saúde	1	
Physiotherapy Research International	teoria, prática e pesquisa em fisioterapia	1	
PLoS ONE	ciência e medicina	1	
Semant Web	web semântica e dados vinculados	1	
Studies in Health Technology and Informatics	informática na saúde	2	
TELEMEDICINE and e-HEALTH	informática na saúde	1	

Fonte: elaborado pela autora

De forma complementar, um quarto tipo de pesquisa foi realizado objetivando levantar trabalhos relacionados. Este último, executado de forma não estruturada, mas usando palavras chave combinadas na busca por assunto do Portal CAPES, resultou na seleção de 13 títulos aderentes, apresentados na seção 4.2. Muitos desses títulos se sobrepuseram aos resultados apresentados via SLR, porém, da mesma forma, seguem tabulados no quadro 9.

QUADRO 9 - Periódicos dos trabalhos relacionados

TRABALHO RELACIONADO	PERIÓDICO
Zhang; Sahoo e Lhatoo (2012)	Epilepsia
Roldán-Garcia et al. (2018)	Expert Systems With Applications
Ma et al. (2014)	Frontiers in Medicine
El-Sappagh, Kwak, Ali e Kwak (2018)	Journal of Biomedical Semantics
Fisher et al. (2016)	Journal of Biomedical Semantics
Kolyvakis et al. (2018)	Journal of Biomedical Semantics
Wang (2018)	Journal of Digital Imaging
Campbell, Oliver, e Shortlife (1998)	Journal of the American Medical Informatics Association
Hersh (1995)	Journal of the American Society for Information Science
Schulz e Martinez-Costa (2013)	Lecture Notes in Computer Science
Marco-Ruiz et.al (2017)	relatório de projeto
Campbell et al. (2013)	Studies in Health Technology and Informatics
Schulz et al. (2014)	Studies in Health Technology and Informatics

Fonte: elaborado pela autora

Pode-se pensar em alguns pressupostos que justificam especificamente o cenário, mas é possível generalizar que o assunto tem recebido um tratamento com o viés mais tecnológico dentro da informática em saúde. O número bem menos expressivo de publicações com soluções teoricamente fundamentadas na Ciência da Informação pode

explicar que o assunto tem recebido pouca atenção desse campo do conhecimento, principalmente em relação às publicações nacionais.

4.2 TRABALHOS RELACIONADOS

Durante a pesquisa para a construção do marco teórico e para a construção do estado da arte em relação ao objeto em estudo nessa tese, foram identificados trabalhos com algum tipo de semelhança que, de certa forma, refletiram principalmente no desenvolvimento metodológico. Alguns desses trabalhos, juntamente com aqueles do quadro 9 (seção 4.1), serão dispostos em ordem cronológica, indicando, inicialmente, seu assunto chave. Esse tipo de organização demonstrou-se necessária para acompanhar de forma temporal o desenvolvimento da temática, pelo alinhamento da evolução tecnológica e terminológica subjacentes.

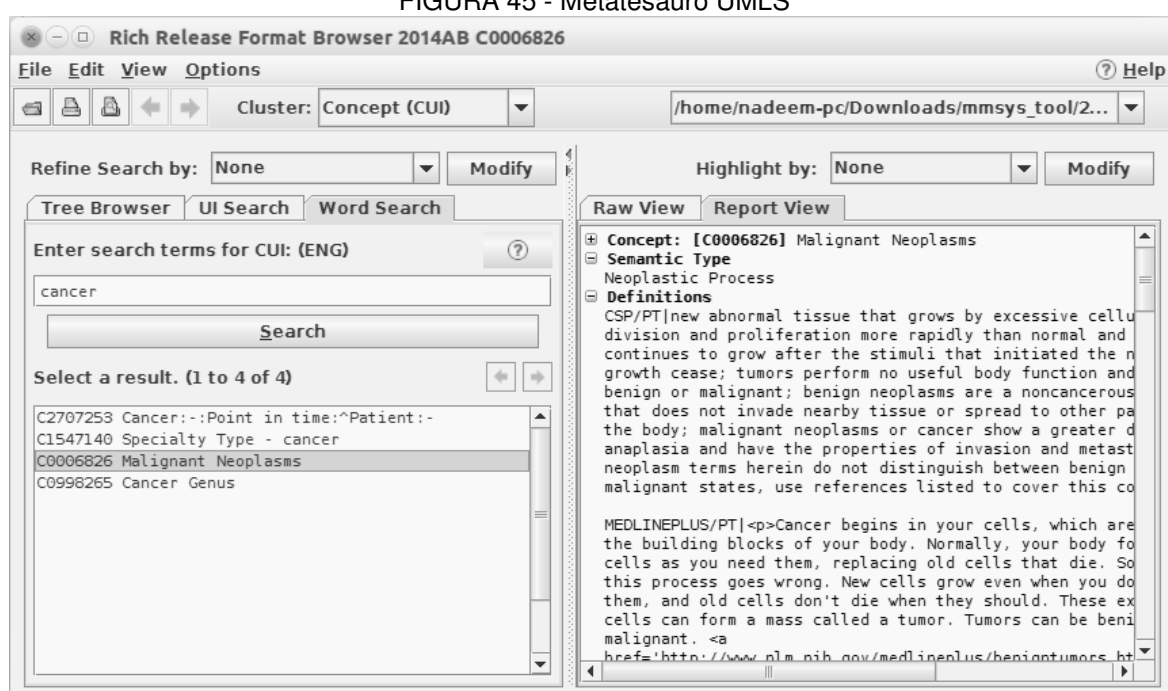
Ao final da apresentação dos trabalhos, será possível perceber a importância das iniciativas relatadas nessa seção e as suas possibilidades de contribuições para os resultados da pesquisa. Dessa forma, se consolida como um importante conectivo entre as partes I e II dessa pesquisa.

i) Comunicação clínica via PEP. Hersh (1995) faz uma descrição do estado dos registros médicos eletrônicos, (incluindo as vantagens desses sobre os registros em papel), apontando os problemas que impedem sua implementação e levantando as preocupações sobre requisitos relativos à segurança e confidencialidade da informação. Para o autor, os PEPs viriam a desempenhar funções mais importantes no cuidado à saúde, como acesso remoto a conteúdo, disponibilidade da informação e apoio à decisão. Ao mesmo tempo, ele apresenta problemas que dificultam a implantação e alcance de resultados, como a multiplicidade de padrões a serem implementados, sejam esses referentes a códigos de diagnóstico, resultados de análises clínicas, dentre outros. De forma consecutiva às soluções aos problemas, ele prevê que os prestadores de cuidados à saúde serão capazes de inserir descobertas e diagnósticos, aproveitar os *links* que os conectam aos módulos de apoio à decisão e à literatura médica e se comunicar com colegas e outras pessoas que cuidam do paciente.

ii) Junção de terminologias. Campbell, Oliver e Shortlife (1998) propõem uma abordagem colaborativa para a integração de sistemas terminológicos por meio do Metatesauro da *Unified Medical Language System* (UMLS), incluindo em soluções de PEPs. O Metatesauro consiste em um grande dicionário de sinônimos biomédicos que é organizado por conceito e vincula nomes semelhantes para o mesmo conceito de quase 200

terminologias clínicas (como demonstrado no exemplo da figura 45). O Metatesouro também identifica relações úteis entre conceitos e preserva os significados, nomes de conceitos e relacionamentos de cada vocabulário. Existem pelo menos três razões pelas quais se justificam a fragilidade dessa solução: i) a diferença de granularidade dos mesmos termos entres os diferentes vocabulários; ii) não existe uma hierarquia unificadora dos termos (sem atribuição de relações *is-a*); e por fim, iii) a homogeneização proporcionada elimina as características específicas dos vocabulários inseridos na estrutura. (CEUSTERS, SMITH e FLANAGAN, 2003).

FIGURA 45 - Metatesouro UMLS



Fonte: adaptado de <http://blog.appliedinformaticsinc.com/wp-content/uploads/2015/07/last.png>

iii) Estudo para desenvolvimento de ontologia. Ceusters e Smith (2010) se concentram na questão sobre o que é uma doença mental. Para tal, discutem e definem termos fundamentais que impactam na construção de uma ontologia de doenças mentais: desordem, doença e disposição. Baseando-se na *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*⁴⁶ (DSM) – em português, Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – os autores localizam e avaliam os termos na BFO e na OGMS. As doenças são caracterizadas como entidades dependentes, porque nenhuma doença pode existir sem algum organismo para servir como seu portador e também como entidades continuantes na medida em que perduram enquanto associadas a alterações (por exemplo, a sintomas mais intensos, tumores maiores). Já a disposição é definida como uma entidade dependente que

⁴⁶ A DSM consiste no sistema de classificação categórico mais proeminente para transtornos mentais, publicado pela American Psychiatric Association (APA).

é inerente a um continuante independente (seu portador). Onde há uma disposição, existe uma potencialidade para certas coisas acontecerem, como a saúde e doenças. Doenças são assim, tipos de disposições em processos patológicos. Os entendimentos resultam no propósito de, posteriormente, desenvolver uma Ontologia de Doenças Mentais envolvendo uma taxonomia de tais subtipos, além de processos fisiológicos e patológicos associados.

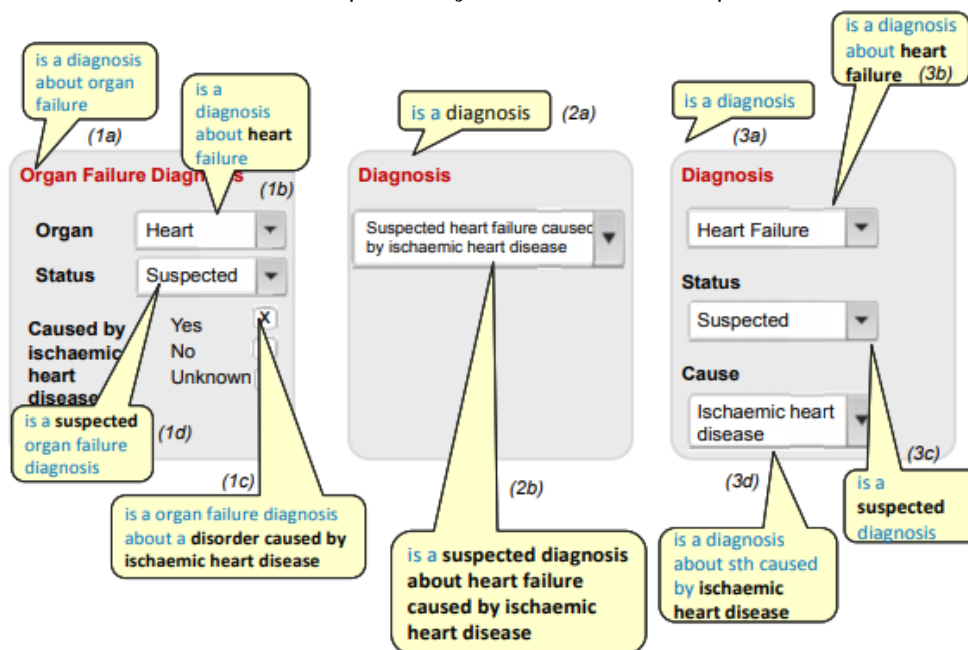
iv) Estudo para desenvolvimento de ontologia. Zhang, Sahoo e Lhatoo (2012) abordam a necessidade do desenvolvimento de uma ontologia do domínio da epilepsia, devido à complexidade e heterogeneidade da área do conhecimento. Com um *framework* baseado em classificações, terminologias, ontologias e literatura existentes sobre a epilepsia e domínios relacionados (como genética e anatomia), seria possível disponibilizar um ambiente dinâmico, multifacetado, multidimensional, suportado por um conjunto de ferramentas existentes para criação, compartilhamento e garantia de qualidade. Os autores justificam que uma ontologia da epilepsia possibilitaria representar a desordem em diferentes dimensões de acordo com uma variedade de finalidades (como a pesquisa clínica, o atendimento ao paciente e a descoberta de medicamentos), além de propiciar seu desenvolvimento constantemente por meio das novas descobertas. Esses benefícios resultariam da lógica formal (por exemplo, OWL) explícita em todas as relações conhecidas entre as classes e os conceitos de epilepsia em uma estrutura apropriada. O maior desafio apresentado para a efetivação do projeto está vinculado à necessidade do endosso e participação de equipe clínica, de pesquisa multidisciplinar e à obtenção dos recursos pelos órgãos de financiamento apropriados.

v) Proposta de vínculo formal entre SNOMED CT e CID 10. Campbell et al. (2013) afirmam que o sucesso de implantação de um PEP está fundamentado na reutilização vitalícia da informação nele inserido. Para que isso seja viável, ou seja, para promover a interoperabilidade, os autores relatam o desenvolvimento de um mapeamento (denominado *Map Development Process Diagram - MAP*), realizado por membros da IHTSO e da WHO (cujo grupo fora denominado *Joint Advisory Group – JAG*). Esse mapeamento consiste em um extenso conjunto de ligações semânticas dos termos da SNOMED CT para os códigos da CID 10. Os autores afirmam que a metodologia é aplicável a outros códigos, porém, está na contramão do que seria previsto na CID 11, onde estima-se que todos os componentes “fundamentais” corresponderão a um conjunto de conceitos do SNOMED CT.

vi) Aprimoramento semântico da SNOMED CT via OWL. Schulz e Martinez-Costa (2013) abordam a transformação dos arquétipos de um modelo de informação clínica por meio do aprimoramento semântico, visando melhorar a troca de informação clínica

significativa. O projeto questiona e busca responder como diferentes representações de um mesmo conteúdo de informação podem ser reduzidas a uma representação semântica interoperável, obtendo os mesmos resultados (figura 46). Esse aprimoramento foi obtido pelas anotações das entidades do arquétipo via lógica descritiva (OWL) e pela SNOMED CT. A abordagem se desenvolve em um projeto cujo objetivo consistiu em estabelecer o *roadmap* da interoperabilidade semântica para desordens cardíacas e resulta na interoperabilidade entre sistemas por meio das inferências obtidas pelas anotações em OWL. Como limitações são apresentados dois gargalos: i) as anotações semânticas dos componentes e valores do modelo de informação requerem considerável esforço intelectual; e ii) a necessidade do controle do desempenho do raciocínio automático.

FIGURA 46 - Representações com OWL correspondente



Fonte: Schulz e Martinez-Costa, 2013, p. 6

vii) Migração de parte da SNOMED CT para ontologia. Ma et al. (2014) apresentam os argumentos para o desenvolvimento de uma pesquisa cujo objetivo consiste em transformar uma terminologia clínica desenvolvida com base na SNOMED CT em uma ontologia, devido às limitações e características não ontológicas desta última. Os autores justificam que a terminologia atual da Medicina Tradicional Chinesa (MTC) é extensa e complexa, o que ocasiona em dificuldades na visualização e na sua compreensão pelos profissionais da saúde. Além disso, são encontrados conteúdos errôneos e inconsistentes e, muitas vezes, esses são difíceis de detectar. No entanto, não é possível considerar essa terminologia atual da MTC como baseada em métodos ontológicos, por meio de critérios de avaliação como clareza, consistência, extensibilidade, correção, integridade e compromisso

ontológico mínimo. Assim, a proposta visa refazer essa terminologia clínica por meio da BFO e da CID 11, quando então será denominada como uma terminologia ontológica.

viii) Inviabilidade da proposta de vínculo formal entre SNOMED CT e CID

11. Schulz et al. (2014) discutem a proposta de alinhamento da CID 11 à SNOMED CT. De acordo com os autores, o alinhamento ontológico via relações *is-a* entre os termos de ambas (que seria uma *Common Ontology* - CO), como proposto pelo grupo JAG (já citado anteriormente), não seria apropriado. A justificativa está baseada nas diferenças estruturais complexas de arquitetura entre ambas, além do compromisso ontológico divergente entre as mesmas. Os autores explicam, por fim, que a proposta contradiz a atual pragmática da codificação CID tanto quanto as diretrizes para seu uso adequado, como observa-se no exemplo:

“Hypertensive heart disease” está no capítulo cardiovascular, mas *“Gestational hypertension”* está embaixo de *“Pregnancy, childbirth and puerperium”*.

Usando OWL, o significado específico da CID para *“Hypertensive heart disease”* poderia ser harmonizado com o conceito SNOMED CT *“Hypertensive heart disease”* pelo axioma: *icd:HypertensiveHeartDisease* equivalentTo *sct:HypertensiveHeartDisease* e não ao *sct:GestationalHypertension*

Isso permitiria inferir a partir do código CID “Doença cardíaca hipertensiva” - que a paciente não está grávida.

ix) Desenvolvimento de ontologia. Fisher et al. (2016) descrevem a construção de uma ontologia de doenças cutâneas a partir da literatura científica, denominada DermO. Integrada semanticamente com outras ontologias (como a *Disease Ontology* - DO) e diferentes terminologias clínicas (como a CID 10), a DermO apresenta ampla cobertura do domínio da doença com mais de 3000 termos distribuídos entre 20 grandes classes (ou seja, múltiplos eixos de classificação). A maioria das relações usadas para estruturar o DermO são *is-a*. Quando apropriado, as relações *results-in* e *as-symptom* também são usadas para indicar onde uma doença se desenvolve como uma seqüela de outra ou onde uma doença é caracterizada por manifestações específicas que também podem ocorrer isoladamente. A DermO foi desenvolvida com a intenção de criar uma ferramenta aplicável ao atendimento ao paciente, treinamento clínico e pesquisa básica, bem como apoiar a inferência e o raciocínio automatizados. Sua fragilidade consiste em incluir apenas os mapeamentos exatos entre as fontes na ontologia.

x) Aprimoramento semântico da CID 10-CM via OWL. Roldán-García, García-Godoy e Aldana-Montes (2016) focaram seu trabalho no desenvolvimento de uma

representação OWL da CID 10-CM⁴⁷, denominada Dione. A representação é logicamente consistente por meio dos axiomas que definem os termos da CID10-CM, obtidos nos mapeamentos entre terminologias clínicas. No momento da publicação, Dione continha 391.669 classes, 391.720 axiomas de anotação de entidades e 11.795 owl: *equivalentClass* que foram construídos usando 104.646 relações extraídas dos mapeamentos SNOMED CT/ICD 10-CM e BioPortal. A representação resultante foi classificada e sua consistência testada com o raciocinador ELK⁴⁸. O objetivo da Dione é padronizar e formalizar uma terminologia clínica, permitindo o desenvolvimento de novas ferramentas e funcionalidades. Para os autores, Dione é o primeiro passo para a classificação automática das doenças dos pacientes usando as anotações SNOMED CT incorporadas nos PEPs. A figura 47 a seguir apresenta a modelagem de Cólera em OWL, contendo as declarações da CID 10-CM, o mapeamento para SNOMED CT e os axiomas da classe.

FIGURA 47 - Modelagem de classe CID em OWL, com SNOMED CT

```

A00_009 (Intestinal infectious diseases) ≡
  ∃ affects.113276009 (Intestinal structure) ⊑
  ∃ hasPathologicalProcess.441862004 (Infectious process)

A00 (Cholera) ≡
  ∃ affects.113276009 (Intestinal structure) ⊑
  ∃ hasPathologicalProcess.441862004 (Infectious process) ⊑
  ∃ hasAssociatedMorphology.17307002 (Transudate) ⊑
  ∃ causedByAgent.75953000 (Vibrio cholerae)

A00_0 (Cholera due to Vibrio cholerae 01, biovar cholerae) ≡
  ∃ affects.113276009 (Intestinal structure) ⊑
  ∃ hasPathologicalProcess.441862004 (Infectious process) ⊑
  ∃ hasAssociatedMorphology.17307002 (Transudate) ⊑
  ∃ causedByAgent.75953000 (Vibrio cholerae) ⊑
  ∃ causedByAgent.76436009 (Vibrio cholerae, classical biotype)

```

Fonte: adaptado de Roldán-García, García-Godoy e Aldana-Montes, 2016, p. 10 - grifo da autora

xi) Desenvolvimento de ontologia. Almeida e Farinelli (2017) apresentam a iniciativa, à época em estágio de desenvolvimento, de construção de uma ontologia do domínio neonatal e obstétrico, denominada OntoNeo. Os objetivos da OntoNeo consistem em organizar o conhecimento médico especializado e fornecer uma representação do conhecimento médico encontrado em registros eletrônicos de saúde e sistemas de informação médica. Baseados nos fundamentos do realismo ontológico, os autores detalham as etapas de construção por um passo a passo: (a) demarcação do sujeito; (b) coleta de informação; (c) ordenação de termos; (d) arregimentação de resultados; e)

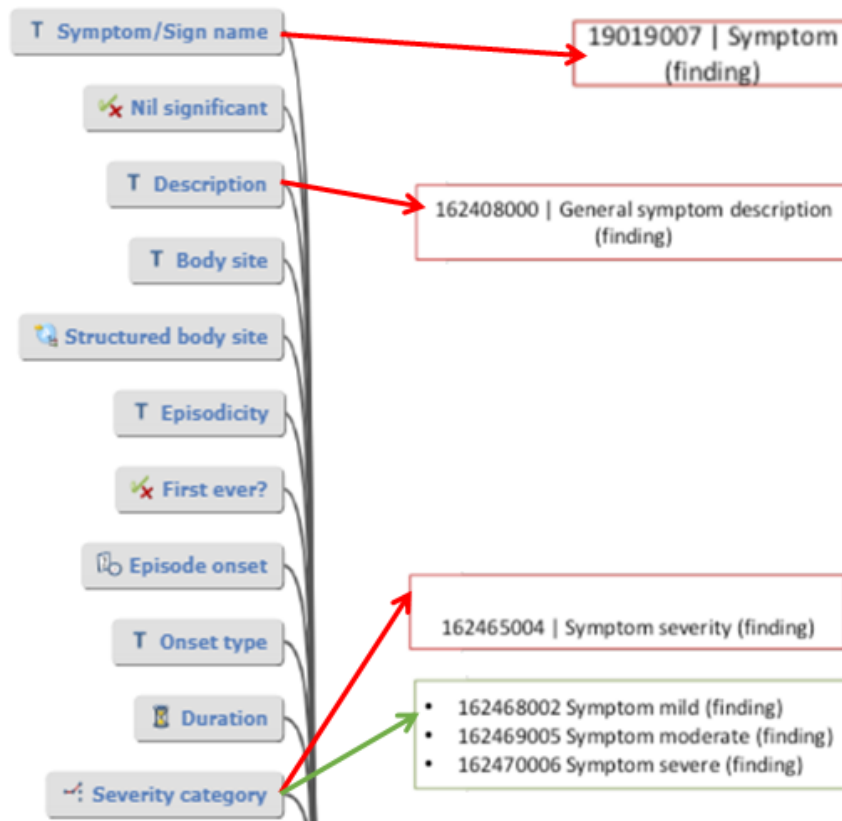
⁴⁷ International Classification of Diseases, Tenth Revision, Clinical Modification – Sistema de classificação e codificação complementar à CID 10 em relação à morbidade, desenvolvido sob demanda do governo norte-americano.

⁴⁸ ELK Reasoner

formalização. O seu escopo foi definido por meio de avaliação de um conjunto de PEPs de diferentes serviços de saúde e por entrevistas com especialistas americanos e brasileiros, principalmente obstetras e pediatras. Posteriormente foram vinculados diferentes recortes de ontologias no sentido de se desenvolver um vocabulário consensual com termos das ciências biomédicas, anatomia humana e embriologia, ginecologia, obstetrícia, pediatria e neonatologia. Os esforços demonstraram que a ontologia cobre quase toda a representação de sintomas e doenças necessárias para apoiar o pré-natal. Todavia, a pesquisa evidenciou a necessidade de melhorias na representação e organização da informação de documentos médicos para PEPs.

xii) Relato de implantação da SNOMED CT. Marco-Ruiz et.al (2017) apresentam o relatório de um projeto norueguês cujo objetivo principal é identificar e descrever as descobertas e resultados de uma avaliação de impacto sobre a implantação da SNOMED CT nos sistemas de PEPs e tomada de decisão em saúde do país. Destaca-se no trabalho o modelo proposto para a ancoragem de termos do arquétipo do um modelo de informação clínica na SNOMED CT (denominada pelos autores como “ontologia de domínio”). Para os autores, as ligações terminológicas resultantes da ancoragem dos termos das seções (denominadas ligações semânticas) e dos conteúdos (ligações de conteúdo) são as responsáveis por mitigar a interoperabilidade semântica entre PEPs. A figura 48 apresenta o modelo de ancoragem proposto, sendo que a estrutura à esquerda é relativa ao arquétipo “*symptom*” no modelo de informação e as anotações em verde e vermelho são os termos referentes na terminologia clínica. Alguns desafios são indicados em relação ao modelo proposto, sendo todos eles relacionados à presença da sobreposição epistêmica nos termos da SNOMED CT, que refletem: i) no tipo de ligação que poderá ser estabelecida (seção ou conteúdo); ii) nas diferenças de expressividade dos termos no arquétipo e na terminologia; iii) e nos elementos do arquétipo que não podem ser ancorados devido a uma falta de termos candidatos. Esses desafios impactam na possibilidade de processamento simultâneo entre uma seção e seu conteúdo, que garantiria consistência de resultados por meio das inferências e promoveria a interoperabilidade semântica em sua totalidade.

FIGURA 48 - Fragmento OpenEHR ancorado em termos do SNOMED CT



Fonte: adaptado de Marco-Ruiz et al., 2017, p.35

xiii) Aprimoramento semântico de terminologias via UMLS e Bioportal.

Wang (2018) vincula padrões de nomenclatura para radiologia às tecnologias de recursos semânticos (disponibilizados via *web services* pela UMLS e o Bioportal) buscando possibilitar o processamento sistemático de informação de saúde e alavancar o significado dessa informação, ou seja, fomentar a interoperabilidade semântica. Para o autor, os códigos facilitam o processamento de conceitos, as ontologias fornecem informações sobre as relações entre os conceitos e os *web services* constituem uma fundamentação para o desenvolvimento de aplicativos semânticos. Embora o foco deste trabalho tenha sido melhorar a comunicação entre indivíduos, esses padrões também ajudam a atender a uma necessidade generalizada das máquinas operarem em informações com base em seu significado.

xiv) Desenvolvimento de ontologia. El-Sappagh, Kwak, Ali e Kwak (2018) apresentam a primeira versão do *Diabetes Mellitus Treatment Ontology* (DMTO). A ontologia foi desenvolvida como solução à necessidade de desenvolvimento de planos de tratamento personalizados para os pacientes portadores de *Diabetes Mellitus* tipo 2 (DM2) em sistemas de suporte à decisão clínica em aplicações como PEPs. É uma ontologia abrangente e fornece ampla cobertura e o quadro completo do conhecimento codificado sobre as

condições atuais dos pacientes com DM2, perfis anteriores e aspectos relacionados, incluindo complicações, sintomas, testes de laboratório, interações, estruturas de plano de tratamento, doenças e medicamentos relacionados à glicose. Para a construção da sua base de conhecimento foram utilizadas diretrizes clínicas para o DM2, literatura específica, opiniões de especialistas clínicos, a SNOMED CT e outras terminologias clínicas específicas. Todo esse conhecimento foi ancorado em ontologias de diferentes áreas do conhecimento envolvidas já existentes, como apresentado na figura 49. O trabalho culmina em uma base de conhecimento portátil, suportando a interoperabilidade semântica, a troca e integração de informação, além de possibilitar o raciocínio automatizado. A ontologia, embora apresente limitações relacionadas à amplitude do conhecimento médico abarcado e escopo ainda estreito, está disponível na OBO Foundry.

FIGURA 49 - Reutilização de ontologias na DMTO

Ontology	Role in DMTO	Classes
BFO	Top-level reference ontology	35
OGMS	Mid-level reference ontology for medical domain	120
RxNorm	References drugs and chemical substances	343
TIME	All temporal related classes and relations	28
DINTO	All drugs' adverse effects	2369
DDO	Diabetes diagnosis-related aspects	6444
OBO RO	Standard object properties design	0
PATO	List of qualities that describe drugs and processes	219
OntoFood	List of diabetes foods and material nutrients	216
SMASH	Terms related to types of physical exercise	47
Total imported		9821
Newly added		879
DMTO		10,700

Fonte: adaptado de El-Sappagh, Kwak, Ali e Kwak, 2018, p. 24

xv) Correspondência (*matching*) de ontologias. Kolyvakis et al. (2018) propõem uma metodologia baseada no aprendizado de algoritmo cujo objetivo consiste em alinhar ontologias biomédicas com conteúdo sobreposto. O alinhamento é proposto por meio das relações de equivalência entre as entidades (tipos, classes, relações) das ontologias. Os autores explicam que “diferentes representações ontológicas recorrem a diferentes conjuntos de termos de linguagem natural usados por diferentes grupos de especialistas humanos⁴⁹” (KOLYVAKIS et al., 2018, p. 1 – tradução da autora), justificando a iniciativa. Os resultados apresentaram ganhos significativos de desempenho e indicam um novo caminho para o alinhamento de ontologias – o que tem sido amplamente estudado.

⁴⁹ Different ontological representations draw on the different sets of natural language terms used by different groups of human experts.

xvi) Desenvolvimento de ontologia. Roldán-Garcia et al. (2018) apresentam a ontologia LICO (*Liver Case Ontology*), que integra várias ontologias e terminologias de subáreas da medicina. Seu objetivo consiste na representação de casos médicos para o compartilhamento clínico. Para os autores

A integração e o alinhamento de vocabulários controlados no domínio médico e as ferramentas que as utilizam ganharam crescente atenção nas últimas décadas devido aos potenciais oferecidos pela troca digital e processamento de informações do paciente para fornecer melhores cuidados de saúde e promover o conhecimento⁵⁰ (ROLDÁN-GARCÍA et al., p. 178, 2018 – tradução da autora)

Os casos de pacientes foram modelados utilizando-se de terminologias clínicas diversas, como a SNOMED CT, ICD 10-CM, LOINC e RadLex. Os resultados foram apresentados como uma prova de conceito⁵¹. Nesse sentido, consultas semânticas foram aplicadas e avaliadas, apresentado resultados encorajadores à continuidade do projeto e validando as tecnologias de *web* semântica para a modelagem de casos médicos.

Os resultados obtidos com a Revisão Sistemática de Literatura podem ser observados sob duas perspectivas:

- i. localização científica do estado da arte da pesquisa para a mitigação da interoperabilidade semântica no domínio da informática em saúde, e
- ii. diagnóstico do avanço das pesquisas aplicadas por meio dos trabalhos relacionados ao objetivo geral proposto pela pesquisa.

Ao apresentar as fontes das publicações na seção 4.1, foi possível compreender o viés tecnológico para as pesquisas que vêm sendo publicadas, desenvolvidas e aplicadas. Quando observam-se as soluções propostas (e até mesmo desenvolvidas), por exemplo, relacionadas ao desenvolvimento de novas ontologias, aprimoramento semântico das terminologias clínicas ou *matching* de ontologias e terminologias, percebe-se que são impactadas pela presença e não tratativa dos casos de sobreposição epistemológica.

Diante do exposto, justifica o porquê de voltar-se às dificuldades apontadas por Rector (1999), como

- i. separar linguagem e representação de conceito é difícil, e
- ii. definir formalismos para a representação do conceito clínico é difícil e sua dificuldade tem sido subestimada,

⁵⁰ The integration and alignment of controlled vocabularies in the medical domain and tools that utilize them have gained increasing attention over the past couple of decades due to the potentials offered by digital exchange and processing of patient information towards providing better health care and advancing knowledge.

⁵¹ Uma prova de conceito, ou PoC (sigla do inglês *Proof of Concept*) é um termo utilizado para denominar um modelo prático que possa provar o conceito (teórico) estabelecido por uma pesquisa ou artigo técnico.

para tentar identificá-las sob forma de um desfecho nos trabalhos relacionados. Ou seja, embora seja possível identificar uma área do conhecimento com iniciativas que apresentam avanços significativos, pouca ênfase tem sido dada às ontologias enquanto suporte conceitual para a decomposição da representação do conhecimento em seus níveis ontológicos e epistemológicos.

Ao tratar das terminologias clínicas SNOMED CT e CID 10, vinculá-las às suas funções em um PEP sustentado pelo OpenEHR, além de sugerir a ancoragem dos termos em artefatos ontológicos, vem de encontro ao *gap* encontrado nos levantamentos resultantes dessa seção. Assim, todo o esforço atribuído à execução de uma metodologia de revisão sistemática é justificado ao reconhecer a Ciência da Informação ainda subutilizada enquanto provedora de artefatos ontologicamente fundamentados capazes de fomentar a interoperabilidade semântica entre PEPs.

4.3 CONSIDERAÇÕES PARA A PESQUISA

Na presente seção serão apresentadas as considerações preliminares ao desenvolvimento da pesquisa realizadas em relação ao segundo, terceiro e quarto capítulos. Conforme explicado nas seções 2.4 e 3.3, elas serão novamente retomadas de forma mais conectiva.

Como o Brasil é Estado membro da OMS, o uso da versão mais recente da CID é compulsório. O Centro Brasileiro de Classificação de Doenças (CBCD⁵²) da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP) foi o Centro Colaborador da OMS para a língua portuguesa de 1976 a 2016. A versão eletrônica da CID 10 em português foi realizada pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e disponibilizada pelo CBCD. Desde junho de 2018, a CID está em sua *décima primeira revisão*. No Brasil, em língua portuguesa, a sua versão mais recente disponível pelo DATASUS corresponde à *décima revisão, versão 2008*. Bowker (1996) argumenta que embora a CID se apresente em forma de uma lista plana, ela não é tão simples como parece. O autor afirma, ratificando considerações como: trata-se de uma terminologia (e não uma classificação); a inexistência de um único princípio organizador; apresenta assuntos de Estado representados no corpo humano; não conseguir acompanhar a evolução da medicina, além de outros itens, como já apresentado.

A SNOMED CT foi estabelecida como a terminologia oficial brasileira para a padronização terminológica em PEPs, por meio da Portaria n. 2073, de 31 de agosto de 2011⁵³ (disponibilizada na íntegra no Anexo A). Esse documento regulamenta o uso de

⁵² Disponível em: <<http://www.fsp.usp.br/cbcd/>>

⁵³ Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2073_31_08_2011.html>

padrões de interoperabilidade para sistemas de informação em saúde no âmbito do SUS e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar. Estes padrões são enumerados na seção Catálogo de Padrões de Informação do Documento Normativo, que define entre outros o OpenEHR, como modelo de referência para a definição do PEP, o HL7 (*High Level 7*) para integração de resultados e solicitações de exames, a TISS (Troca de Informações em Saúde Suplementar) para a interoperabilidade com sistema de saúde suplementar) e a LOINC (*Logical Observation Identifiers Names and Codes*) para a codificação de exames laboratoriais. A terminologia é elencada para a padronização de termos clínicos e mapeamento das terminologias nacionais e internacionais atualmente em uso no país, de forma a suportar a interoperabilidade semântica entre os sistemas (BRASIL, 2011). Em primeiro de abril de 2018, o Brasil passou a integrar o time de países membros do SNOMED Internacional, coordenado pelo Centro Nacional de Terminologias em Saúde – CENTERMS. Barra e Sasso (2013) preveem que a SNOMED CT seja a terminologia geral para os registros eletrônicos de saúde, podendo inclusive vir a substituir a CID 10. Agrawal et al. (2013) e Rodrigues et al. (2017), em estudos com foco nas relações lógicas da SNOMED CT, observaram que essa possui ainda muitas inconsistências nos próprios relacionamentos e no alinhamento de seus termos com a CID. Isso significa que ainda é necessário um grande esforço no controle de qualidade dos termos a fim de que realmente tenha um uso amplo e significativo em PEPs e demais sistemas de informação em saúde de todos os países.

Nesse contexto tecnológico da saúde, a interoperabilidade semântica é a capacidade dos sistemas de PEPs se comunicarem de forma automática, integrando desde o registro clínico até normas e diretrizes, sem que haja perda de informação e significado. No último nível de interoperabilidade, ocorre o compartilhamento de “termos e expressões cujos significados são comuns, ou seja, compartilhados, pré-estabelecidos e negociados” (BACELAR e CORREIA, 2015, p.25), caracterizando a interoperabilidade semântica. A necessidade de intercambiar informação de forma eletrônica reconhecidamente requer a padronização terminológica dos conceitos para a eficiência da comunicação esperada pela tecnologia.

A padronização terminológica atua para auxiliar em sistemas de tomadas de decisão e de inferências (MUSEN et al., 1996; DAS, FOX e KRAUSE, 1996), na substituição aos “sistemas administrativos tradicionais” pelos “sistemas centrados no paciente” (RECTOR, 1999) e para melhorar a comunicação (KEISER, ABU-HANNA e ZWETSLOOT-SCHONK, 2000). Mesmo que sejam observados os já citados sobreposições entre as terminologias clínicas, as fragilidades de cada uma delas, a presença de sobreposições epistêmicas, as características formais e a filosofia suporte de representação do

conhecimento, é notável que se trate de representações linguísticas que nem sempre são capazes de representar na integridade a realidade de um atendimento médico.

Freitas, Schulz e Moraes (2009) explicam que as terminologias clínicas não utilizam descrições formais e essas tampouco são bem definidas, além de expressarem as associações entre os termos por relações informais, próximas das relações da linguagem humana. A elaboração de terminologias baseadas em fundamentos da Biblioteconomia, como no conceito de facetas de Ranganathan⁵⁴, em tempo anterior ao desenvolvimento de sistemas de informação ou sem considerar as suas implicações para essa estrutura taxonômica, favorece a criação deste cenário, assim como o fato dos profissionais de saúde envolvidos na produção de terminologias clínicas não possuírem alguma formação em ontologias e classificação (LISS et al., 2003). Deste modo, podemos notar uma eminente evolução dos esforços que vêm sendo realizados nesse sentido, apesar de “não parecer ter sido dada atenção suficiente aos aspectos semânticos e à clareza do significado dos termos, porque vários problemas permanecem⁵⁵” (ALMEIDA e FARINELLI, 2017, p.2529 – tradução da autora). Esse cenário ainda pode ser caracterizado pela baixa adoção, até agora, de padrões relacionados à modelos de informação, terminologias clínicas, descritores e definições (SCHULZ, STEGWEE e CHRONAKI, 2019).

Compreendendo então que as terminologias não foram inicialmente pensadas para estabelecerem esse tipo de suporte nas aplicações, é necessário buscar vínculos baseados em lógica, capazes de explicitar os conceitos, as relações, as ocorrências e os axiomas. Na prática, não é simples diferenciar as terminologias clínicas e as ontologias biomédicas (FREITAS, SCHULZ e MORAES, 2009). Entretanto compreender que o objetivo das terminologias consiste em organizar os termos de uma área do conhecimento de maneira mais aproximada da linguagem humana e o objetivo das ontologias consiste em descrever a área do conhecimento de forma mais precisa e baseada em lógica formal, nos direciona a pensar que a segunda alternativa é capaz de suprir o hiato proporcionado pelas primeiras em aplicações tecnológicas. Como já afirmado anteriormente, a maioria dos sistemas terminológicos e classificatórios não foi criada para o propósito de automação e inferências e são colocados à prova nesse sentido (ANDRADE, 2013). Assim dito, as ontologias possuem capacidades de prover a solução demandada ao tornarem explícitos os compromissos ontológicos (GÓMEZ-PÉREZ et al., 2004).

A atividade de cuidados médicos é intensa em informação (HERSH, 1995) e o valor dessa informação depende da cognição e da expectativa de resultados (TANG et al., 2015). Assim as relações que se estabelecem pela forma como os arquétipos se definem na

⁵⁴ A Teoria da Classificação Facetada de Ranganathan propõe um método de análise que representa um assunto por aspectos ou facetas, a partir das categorias: personalidade, matéria, energia, espaço e tempo.

⁵⁵ not enough attention seems to have been devoted to the semantic aspects and the clarity of the terms' meaning, because several problems remain.

composição de um *template*, evidencia é o fato de que, mesmo com a entrada de informação em diferentes níveis de estruturação, uma ontologia subjacente permite que consultas às três formas de representar a informação retornem os mesmos resultados. Ou seja, a lógica de descrição formal da ontologia suporta uma inferência do conhecimento oculto (EL-SAPPAGH, KWAK; ALI e KWAK, 2018).

É válido apresentar nesse momento o trabalho de Ceusters, Smith e Flanagan (2003). Os autores explicam que os sistemas de informação, para lidar com registros de pacientes, deveriam apresentar: i) conhecimento sobre termos e como eles são usados em construções válidas dentro da linguagem natural; ii) conhecimento sobre o mundo, ou seja, como os referentes denotados pelos termos se inter-relacionam na realidade e em determinados tipos de contextos; iii) capacidade de um algoritmo em calcular a representação de um usuário em um idioma daquela parte do mundo que é descrita nos enunciados pertinentes, e, iv) rastreamento as maneiras pelas quais as pessoas expressam o que não representa nada na realidade. A justificativa para os requisitos se baseia no vocabulário gramaticalmente complexo e sobrecarregado em linguagem natural da medicina. Além disso, as terminologias aplicadas violam esses princípios ao objetivarem apenas a padronização da entrada de informação.

Assim, os autores defendem a ideia de que os sistemas devem equilibrar a linguagem natural e ontológica, ou seja “Não é suficiente ter ferramentas formais que não dependam de uma teoria ontológica sólida⁵⁶” (CEUSTERS, SMITH e FLANAGAN, 2003, p.9, – tradução da autora). Considerando que existem os aspectos epistêmicos necessários para a representação em um PEP em suas seções e conteúdos, é esperado, como já afirmado, que fundamentos ontológicos sejam capazes de ancorar o vínculo entre a tecnologia e a terminologia. A revisão sistemática de literatura e os trabalhos relacionados apresentados, respectivamente, nas seções 4.1 e 4.2, demonstraram que pouca atenção (tanto na literatura quanto em relatos de projetos) tem sido dada pela Ciência da Informação na tratativa dos problemas terminológicos em PEPs desenvolvidos sob os parâmetros de um modelo de informação clínica.

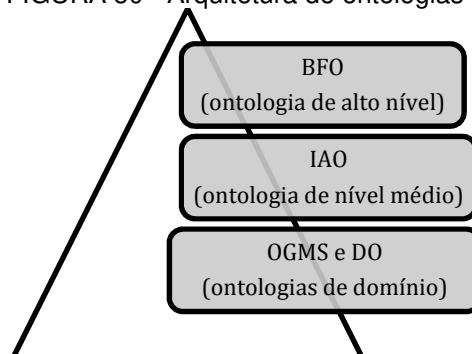
As ontologias biomédicas são estruturas de representação do conhecimento médico. Ma et al. (2014) afirmam que métodos ontológicos no domínio da medicina se concentram, principalmente, no “desenvolvimento de terminologias médicas com uma representação clara e inequívoca do conceito⁵⁷”. (MA et al., 2014, p.360 – tradução da autora). Para o desenvolvimento dessas ontologias, assumem-se pressupostos visando à sua integração e reutilização. A reutilização do conteúdo de ontologias é importante por diversos fatores, incluindo consistência e qualidade na descrição de um domínio do

⁵⁶ It is not sufficient to have formal tools that do not rely on a sound ontological theory.

⁵⁷ [...] development of medical terminologies with clear and unambiguous concept representation.

conhecimento. Assim, como já dito, para o contexto deste trabalho, quatro delas serão integradas e reutilizadas (figura 50). O Anexo C contém telas do *Protégé* (ferramenta na qual as referidas ontologias foram reunidas) que apresentam fragmentos das classes sendo populadas pelas declarações CID em decomposição.

FIGURA 50 - Arquitetura de ontologias



Fonte: elaborado pela autora

Neste trabalho admite-se que a capacidade das ontologias em descrever partes da realidade sem a dependência da linguagem humana, ou seja, livre de aspectos epistêmicos, as tornam estáveis para aplicação concreta através do vínculo tipo (universal) > instância (particular). Assim, são fornecidas as classes para que as instâncias particulares sejam registradas em um modelo de informação clínica (STENZHORN et al., 2008), indo de encontro à afirmação “é importante, por uma série de razões, que as classes denotadas por termos clínicos representem o mais próximo possível as classes naturais que existem na realidade⁵⁸ (BODENREIDER, SMITH e BURGUN, 2004, p.10 - tradução da autora) visando a maior granularidade na instanciação do elemento, permitindo alcançar a interoperabilidade semântica.

Pode-se presumir, portanto, que os benefícios de uma terminologia ontológica serão desde a facilidade de gestão da estrutura conceitual, perpassando pela sistematização dos PEPs, transitando pelos bancos de dados, mitigando a interoperabilidade semântica, refletindo em pesquisas, na continuidade do atendimento ao paciente, até a impactação de todos os profissionais envolvidos nos diferentes tipos de tratamento e pesquisa (ZHANG; SAHOO e LHATOO, 2012). Dessa forma, poder-se-á garantir que as mesmas conclusões sejam obtidas quando diferentes partes interessadas interpretarem um conjunto de informação.

⁵⁸ It is important for a number of reasons that classes denoted by biomedical terms represent as closely as possible the genuine classes which exist in reality.

Parte II – Pesquisa Aplicada

5- METODOLOGIA

Até o momento, fora apresentado o marco teórico dessa pesquisa. A parte I apresentou *terminologias clínicas*, um *modelo de informações clínicas* e discorreu sobre as *ontologias* e seus respectivos desdobramentos e implicações para nosso contexto.

A escolha pelo aprofundamento nas terminologias clínicas específicas deu-se pelo fato de a CID 10 ser compulsória no Brasil e da SNOMED CT apresentar maior abrangência de escopo, por sua tradução em OWL e sua adoção enquanto terminologia padrão para PEPs no país. A opção pelo estudo do OpenEHR enquanto modelo de informação clínica estabeleceu-se por esse ser a referência do governo brasileiro para PEPs, de forma a evidenciar a importância da padronização terminológica para a efetiva comunicação e tomada de decisão na saúde. De forma consecutiva, foram apresentadas as ontologias, que, por meio de suas classes, entidades e relações, podem vincular a representação formal do conhecimento (proporcionado pelas relações ontológicas entre os conceitos do domínio) ao conjunto de entidades linguísticas das terminologias clínicas. Nesse sentido, será proposta a adoção da metodologia de pesquisa que será apresentada em seguida à sua respectiva classificação.

A Parte II do trabalho ocupa-se em apresentar a pesquisa aplicada por meio da *metodologia*, *resultados*, *discussões* e *considerações finais*. O restante do capítulo está organizado da forma citada a seguir: a seção 5.1 apresenta a classificação da pesquisa e a seção 5.2 descreve a metodologia de pesquisa planejada, descrevendo *passo a passo* sua execução.

5.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O desenvolvimento metodológico deste trabalho, de cunho pragmático, de acordo com Gil (1994), é classificado como:

- em relação à sua natureza, *pesquisa aplicada* - pois objetiva gerar conhecimento para aplicação prática específica, em particular, na prática clínica por meio dos sistemas de informação que utilizam;
- em relação à forma de abordagem do problema, *pesquisa qualitativa* – uma vez que pretende-se aplicar o método a um recorte da CID 10 para avaliar as características sem considerações estatísticas que impactam no fomento à interoperabilidade semântica;
- em relação aos seus objetivos, *pesquisa exploratória* – pois envolve levantamento bibliográfico sobre terminologias clínicas para maior familiaridade com o problema, nem sempre bem sistematizada na literatura sobre CI, além de análise de exemplos; e *pesquisa*

explicativa – uma vez que busca identificar as variáveis (tipos de sobreposição epistemológicas) e a justificativa para sua presença nas terminologias clínicas;

- o em relação aos procedimentos técnicos, *pesquisa experimental*, uma vez que determinado o escopo, analisam-se as variáveis que nele influenciam, define-se método para minimizar as barreiras provocadas pelas influências por meio de uma hipótese.

Optou-se pela amostra não probabilística, por conveniência, que melhor se adequa a um projeto piloto, como nesse caso, além de ser indicada para estudos exploratórios (FONSECA e MARTINS, 1996). A incapacidade desse modelo de gerar informações generalistas sobre a CID é aderente pelo fato de a mesma estruturar e classificar suas informações sob diferentes eixos, como por doenças epidêmicas; doenças congênitas ou gerais; doenças locais organizadas por região anatômica; doenças do desenvolvimento; e doenças em consequência a traumatismos (lesões). O que na verdade se alcança com o recorte contemplado é a validação prática do método proposto.

5.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objetivo desse trabalho consiste em desenvolver uma ontologia CID. Ao examinar de forma detalhada tanto a CID quanto a SNOMED CT, foi possível constatar que ambas compartilham uma mesma característica: a presença de sobreposição epistemológica em seus termos. Trabalhos como o de Marco-Ruiz et al. (2017) consolidaram o entendimento de que o método aqui delineado também se aplica à SNOMED CT ao declararem a dependência de ligações semânticas (livre de aspectos epistêmicos) para a propiciar a interoperabilidade semântica entre diferentes PEPs.

A opção pelo uso da CID 10 é respaldada por sua versão em língua portuguesa disponibilizada pelo DATASUS, uma vez que se apresenta na língua nativa deste trabalho e pela possibilidade de incorporação em sistemas de informação no mesmo idioma. Em relação à delimitação do escopo, foram selecionadas duas amostras por conveniência, partes do mesmo capítulo da CID, mas relativos a diferentes agrupamentos (Capítulo I, Agrupamento A00-A09 e Agrupamento B00-B09). Portanto, não houve um critério estatístico para essa opção, além da sua disponibilidade sequencial na Lista.

A justificativa da proposta metodológica baseia-se no argumento de que uma terminologia oriunda do processo de reconstrução ontológica pode e deve ser usada na anotação e validação de informação clínica em um PEP. Essa abordagem para a representação do conhecimento possibilita a consistência das informações atribuídas, impactando em pesquisas clínicas, na continuidade do atendimento ao cidadão, além de possibilitar um leque para aplicações financeiras e estatísticas. Diante do exposto, ao final dos passos propostos, ao identificar o(s) tipo(s) de sobreposição epistemológica e

"ancorando" os termos em ontologias (ou recursos ontológicos), será mantido claro o significado do campo quando na troca de informação e integração entre sistemas.

A seguir, são apresentados os passos detalhados da metodologia, acompanhados de um exemplo da sua aplicação prática.

5.2.1 Passo 1: selecionar e identificar o escopo

i. Delimita-se a aplicação do método a um capítulo CID.

A primeira amostra selecionada por conveniência para experimentos corresponde ao Capítulo I, Agrupamento A00-A09 da CID 10, conforme exemplo na figura 51. A segunda amostra para aplicação corresponde ao Agrupamento B00-B09, do mesmo Capítulo I.

FIGURA 51 - Fragmento do agrupamento selecionado A00-A09

<p>A00-A09 Doenças infecciosas intestinais</p> <p>A00 Cólera</p> <p>A00.0 Cólera devida a <i>Vibrio cholerae</i> 01, biótipo cholerae Cólera clássica</p> <p>A00.1 Cólera devida a <i>Vibrio cholerae</i> 01, biótipo El Tor Cólera El Tor</p> <p>A00.9 Cólera não especificada</p> <p>A01 Febres tifóide e paratifóide</p> <p>A01.0 Febre tifóide Infecção devida à <i>Salmonella typhi</i></p> <p>A01.1 Febre paratifóide A</p> <p>A01.2 Febre paratifóide B</p> <p>A01.3 Febre paratifóide C</p>

Fonte: adaptado de <http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm>

ii. Analisa-se preliminarmente o material.

O material deve ser analisado a partir de características específicas que proporcionam uma visão geral sobre o capítulo para a posterior criação do modelo intermediário: doença; diagnóstico; etiologia (agente e causas); local (anatomia humana). Uma análise prévia dos códigos e respectivas declarações do agrupamento e da categoria permitem um entendimento introdutório do conjunto, como apresentado na tabela 4.

TABELA 4 - Fragmento de análise preliminar de declarações

Código	Título	Análise preliminar
A00-A09	Doenças infecciosas intestinais	“infecciosas” diz respeito à forma de contração da doença; “intestinais” diz respeito à anatomia (local)
A00.0	-Cólera devida a <i>Vibrio cholerae</i> 01, biótipo cholerae	inclui um diagnóstico de ação de vírus (cólera), um agente etiológico com duas variantes; um local
A00.1	-Cólera devida a <i>Vibrio cholerae</i> 01, biótipo El Tor	
A01.0	-Febre tifoide	inclui dois diagnósticos (tifoide e paratifoide); dois agentes etiológicos; um local
A01.1	-Febre paratifoide A	
A01.2	-Febre paratifoide B	
A01.3	-Febre paratifoide C	

Fonte: elaborado pela autora

5.2.2 Passo 2: identificar a sobreposição de aspectos epistêmicos

Os critérios adotados para a separação entre a representação do conhecimento em nível ontológico e o conhecimento epistemológico consistem em:

- i. identificar partes do discurso que contém declarações não passíveis de representação em lógica (como, por exemplo, os adjetivos) e,
- ii. identificar textos que apresentam percepções (subjetivas), por exemplo, pelo profissional de saúde.

Analisa-se uma declaração CID por vez e anota-se o tipo de sobreposição identificado, de acordo com os casos já descritos na seção 3.2.1 (ou acrescenta-se novo tipo à lista, se necessário). Os casos são registrados para uso nos passos subsequentes da metodologia. Alguns exemplos de identificação de sobreposição epistemológica estão na tabela 5.

TABELA 5 - Fragmento de identificação de sobreposição epistemológica

código	subcategoria CID	sobreposição identificada
A00.0	Cólera devida a <i>Vibrio cholerae</i> 01, biótipo cholerae	termo inclui etiologia
A01.0	Febre tifoide	termo inclui etiologia + lesões e manifestações verificadas
A03.9	Shigelose não especificada	termo inclui etiologia + termo para completar partição + termo vago associado

Fonte: elaborado pela autora

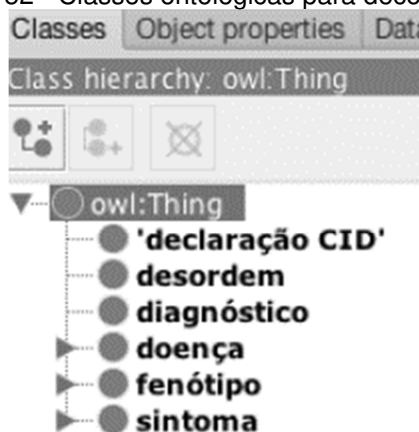
O fragmento apresentado na tabela 5 mostra, por exemplo, a etiologia presente nas declarações, como na categoria A00 Cólera, onde a mesma doença “cólera” se divide

entre três declarações por variações do agente etiológico, assim como acontece para a A03 Shigelose e suas seis declarações. Além da doença (que é uma só), incluem-se lesões e manifestações, características que não definem a doença por si só.

5.2.3 Passo 3: decompor a declaração pelo Modelo Intermediário

Decompor a declaração selecionada de acordo com modelo descrito na seção 3.2.2, com o editor de ontologias *Protégé*⁵⁹, considerando (para o presente trabalho) apenas as classes: declaração CID; diagnóstico; doença; desordem; característica corporal anormal (fenótipo) e sintoma. A figura 52 apresenta as classes dispostas na ferramenta.

FIGURA 52 - Classes ontológicas para decomposição



Fonte: extraída do *Protégé*, elaborado pela autora

À medida que as declarações CID vão sendo decompostas, o conhecimento médico é organizado no Modelo Ontológico Intermediário para a CID.

5.2.4 Passo 4: Implementar em ferramenta

Ainda no editor de ontologias, reorganizar gradativamente a terminologia clínica CID no novo artefato – o Artefato Ontológico CID – o qual contém subclasses do Modelo Ontológico Intermediário para a CID. Na verdade, ao popular o Modelo, executa-se a correspondência com a organização do Modelo Intermediário, com vistas ao alcançar o Artefato Ontológico final.

⁵⁹ O *Protégé* é uma ferramenta para criar, editar e gerenciar ontologias, desenvolvida pelo grupo de pesquisa Stanford Medical Informatics da Escola de Medicina da Universidade de Stanford.

5.2.5 Passo 5: Adicionar dados e metadados à CID

Nesse passo, buscou-se conteúdo na internet e em dicionários especializados para preencher subclasses do Modelo Intermediário, para os quais a CID nem sempre fornece conteúdo, por exemplo: características corporais anormais, processo etiológico, desordem, dentre outros. Dessa forma, o modelo é ainda enriquecido com metadados. A figura 53 apresenta anotações na ferramenta, relativas ao conhecimento suplementar pesquisado.

FIGURA 53 - Anotações e conhecimento complementar registrado

The screenshot shows an ontology editor interface. On the left, a tree view displays a hierarchy of classes under 'owl:Thing'. The selected class is 'côlera devida a Vibrio cholerae 01, biótipo cholerae'. On the right, a panel titled 'Annotations' lists several annotations for this class, with red arrows pointing from the class in the tree to each annotation:

- rdfs:label** [language: pt]: côlera devida a Vibrio cholerae 01, biótipo cholerae
- rdfs:comment**: A00.0
- rdfs:comment**: agente: Vibrio cholerae 01, biótipo cholerae
- rdfs:comment**: infecção do intestino delgado provocada pela bactéria Vibrio cholerae 01, biótipo cholerae
- rdfs:comment**: termo alternativo: côlera clássica
- rdfs:comment**: tipo de sobreposição: o termo inclui etiologia

Fonte: extraída do *Protégé*, elaborado pela autora

Ao final do passo 5, já se tem o resultado final da pesquisa, ou seja, o Artefato Ontológico CID (figura 54).

FIGURA 54 - Fragmento do resultado do Artefato Ontológico CID

The screenshot shows a fragment of the ontology editor. On the left, a tree view displays a hierarchy of classes under 'declaração CID'. The selected class is 'abscesso amebiano do cérebro (G07*)'. On the right, a detailed view of this class is shown, including its description and relationships:

- Description**: 'abscesso amebiano do cérebro (G07*)'
- Equivalent To**: A06.6+
- SubClass Of**:
 - 'amebíase CLASSE ABSTRATA A06'
 - 'codifica um' some 'diagnóstico de abscesso'
 - 'codifica um' some 'diagnóstico de amebíase'

Fonte: extraída do *Protégé*, elaborado pela autora

6- RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo desta seção consiste em apresentar os resultados obtidos com a aplicação da metodologia proposta e discuti-los sob alguns aspectos relevantes para os fins dessa pesquisa. Para tal, na seção 6.1 haverá a sequência procedimental apresentada na seção anterior, apresentando os resultados práticos, assim como os resultados do procedimento realizado por um segundo pesquisador. Já na seção 6.2, apresentam-se as discussões pertinentes.

6.1 RESULTADOS

Como já mencionado na seção 5.2, a escolha do Capítulo I e dos Agrupamentos A00-A09 (doenças infecciosas intestinais) e B00-B09 (infecções virais caracterizadas por lesões de pele e mucosas) é relativa a uma amostragem não probabilística, feita por conveniência. Tudo indica que os resultados podem ser generalizados para toda a CID, mas não é possível afirmar isso no escopo dessa pesquisa. Essa discussão será abordada na seção 6.2. A primeira parte dos resultados refere-se ao agrupamento A00-A09. A segunda parte (B00-B09) segue em sequência à primeira, com sua especificidade.

Para o primeiro agrupamento, foram decompostas 58 declarações CID, sendo que a última categoria (A09) não apresentou códigos e declarações subjacentes na versão em língua portuguesa. De forma a possibilitar uma análise preliminar do escopo definido, a tabela 6 foi sendo desenvolvida à medida que o conteúdo do agrupamento foi sendo decomposto. Dessa forma, realizou-se a análise preliminar, decompueram-se as suas declarações e, ao retornar à análise preliminar, foi possível adequar os entendimentos prévios quando necessário.

TABELA 6 - Análise preliminar das declarações A00-A09

Código	Título	Análise preliminar
A00-A09	Doenças infecciosas intestinais	“infecciosas” diz respeito ao tipo de desordem; “intestinais” diz respeito à anatomia (local)
A00	Cólera	
A00.0	-Cólera devida a <i>Vibrio cholerae</i> 01, biótipo cholerae	inclui um diagnóstico; um agente etiológico com duas variações; um local
A00.1	-Cólera devida a <i>Vibrio cholerae</i> 01, biótipo El Tor	
A00.9	-Cólera não especificada	inclui um diagnóstico; um local
A01	Febres tifoide e paratifoide	
A01.0	-Febre tifoide	inclui dois diagnósticos (tifoide e paratifoide); dois agentes etiológicos; um local
A01.1	-Febre paratifoide A	
A01.2	-Febre paratifoide B	
A01.3	-Febre paratifoide C	
A01.4	Febre paratifoide não especificada	inclui um diagnóstico; um local

A02	Outras infecções por Salmonella	
A02.0	-Enterite por salmonela	Inclui dois diagnósticos; um agente etiológico; um local
A02.1	-Septicemia por salmonela	
A02.2	-Infecções localizadas por salmonela	inclui um diagnóstico; um agente etiológico; cinco locais
A02.8	-Outras infecções localizadas por salmonela	inclui um diagnóstico; um agente etiológico; um local
A02.9	-Infecção não especificada por salmonela	
A03	Shigelose	
A03.0	-Shigelose devida a <i>Shigella dysenteriae</i>	inclui um diagnóstico; um local; um agente etiológico com quatro variações
A03.1	-Shigelose devida a <i>Shigella flexneri</i>	
A03.2	-Shigelose devida a <i>Shigella boydii</i>	
A03.3	-Shigelose devida a <i>Shigella sonnei</i>	
A03.8	-Outras shigeloses	inclui um diagnóstico; um local
A03.9	-Shigelose não especificada	
A04	Outras infecções intestinais bacterianas	
A04.0	-Infecção por <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica	inclui um diagnóstico; um local; um agente etiológico com quatro variantes
A04.1	-Infecção por <i>Escherichia coli</i> enterotoxigênica	
A04.2	-Infecção por <i>Escherichia coli</i> enteroinvasiva	
A04.3	-Infecção por <i>Escherichia coli</i> enterohemorrágica	
A04.4	-Outras infecções intestinais por <i>Escherichia coli</i>	inclui um diagnóstico; um agente etiológico; um local
A04.5	-Enterite por <i>Campylobacter</i>	inclui um diagnóstico; um local; dois agentes etiológicos
A04.6	-Enterite devida a <i>Yersinia enterocolitica</i>	
A04.7	-Enterocolite devida a <i>Clostridium difficile</i>	inclui um diagnóstico; um agente etiológico; um local
A04.8	-Outras infecções bacterianas intestinais especificadas	inclui um diagnóstico; um local
A04.9	-Infecção intestinal bacteriana não especificada	
A05	Outras intoxicações alimentares bacterianas, não classificadas em outra parte	
A05.0	-Intoxicação alimentar estafilocócica	inclui um diagnóstico; um local; dois agentes etiológicos
A05.1	-Botulismo	
A05.2	-Intoxicação alimentar devida a <i>Clostridium perfringens</i> [<i>Clostridium welchii</i>]	inclui um diagnóstico; três agentes etiológicos; um local
A05.3	-Intoxicação alimentar devida a <i>Vibrio parahemolyticus</i>	
A05.4	-Intoxicação alimentar devida a <i>Bacillus cereus</i>	
A05.8	-Outras intoxicações alimentares bacterianas especificadas	inclui um diagnóstico; um local
A05.9	-Intoxicação alimentar bacteriana não especificada	
A06	Amebíase	
A06.0	-Disenteria amebiana aguda	inclui três diagnósticos; um agente etiológico; uma característica; um local
A06.1	-Amebíase intestinal crônica	inclui um diagnóstico; um agente etiológico; uma característica; um local
A06.2	-Colite amebiana não-disentérica	inclui um diagnóstico; um agente etiológico; uma característica; um local
A06.3	-Ameboma intestinal	inclui um diagnóstico; um local
A06.4	-Abscesso amebiano do fígado	inclui um diagnóstico; uma característica; três locais; duas relações a outra parte
A06.5†	-Abscesso amebiano do pulmão (J99.8*)	
A06.6†	-Abscesso amebiano do cérebro (G07*)	
A06.7	-Amebíase cutânea	inclui um diagnóstico; um local
A06.8	-Infecção amebiana de outras localizações	inclui um diagnóstico
A06.9	-Amebíase não especificada	inclui um diagnóstico; um local

A07		Outras doenças intestinais por protozoários
A07.0	-Balantídiase	inclui um diagnóstico; um local; um agente etiológico
A07.1	-Giardíase [lamblíase]	inclui um diagnóstico; um local; um agente etiológico
A07.2	-Criptosporidiose	inclui um diagnóstico; um local; um agente etiológico
A07.3	-Isosporíase	inclui um diagnóstico; um local; um agente etiológico
A07.8	-Outras doenças intestinais especificadas por protozoários	inclui um diagnóstico; um local
A07.9	-Doença intestinal não especificada por protozoários	
A08		Infecções intestinais virais, outras e as não especificadas
A08.0	-Enterite por rotavírus	inclui dois diagnósticos, três agentes etiológicos; um local; uma característica
A08.1	-Gastroenteropatia aguda agente de Norwalk	
A08.2	-Enterite por adenovírus	
A08.3	-Outras enterites virais	inclui dois diagnósticos; um local
A08.4	-Infecção intestinal devida a vírus não especificado	
A09		Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível

Fonte: elaborado pela autora

A análise do conteúdo permitiu identificar que, apesar de conter dezenas de subcategorias CID, o agrupamento selecionado apresenta um número inferior de diagnósticos e de tipos de doenças. Para exemplificar, ao analisar a categoria A03 (Shigelose) e suas seis declarações, verificou-se que o tipo de diagnóstico e a doença é comum a todas, variando entre as espécies de uma mesma bactéria (*Shigella*). Isso ocorre porque a CID declara um único tipo de doença agregada a diversas variações, por exemplo: de agente etiológico, local de ocorrência no corpo humano, dentre outros. Além disso, foi possível identificar sintoma declarado como diagnóstico em diferentes declarações (A02.0 *Enterite* por salmonela, A04.5 *Enterite* por *Campylobacter*, A08.0 *Enterite* por rotavírus) variando e dispersando na estrutura de acordo com o agente etiológico. Por fim, existem as mesmas doenças identificadas com essas variações descritas em outros capítulos CID, permitindo concluir que existe repetição e redundância na classificação.

Em sequência à análise preliminar do agrupamento, fora realizada uma segunda análise cujo objetivo consistiu em identificar na declaração o tipo de sobreposição epistemológica contida. Essa etapa ocorreu de forma paralela à anterior e revisitada para adequação ao final para adequações, se necessárias. Para tal, sistematizou-se a tabela 7 a seguir.

TABELA 7 - Identificação de sobreposição epistemológica das declarações A00-A09

código	subcategoria CID	sobreposição identificada
A00	Cólera	
A00.0	Cólera devida a <i>Vibrio cholerae</i> 01, biótipo cholerae	termo inclui etiologia
A00.1	Cólera devida a <i>Vibrio cholerae</i> 01, biótipo El Tor	termo inclui etiologia
A00.9	Cólera não especificada	termo para completar partição + termo vago associado
A01	Febre tifoide e paratifoide	
A01.0	Febre tifoide	termo inclui etiologia + lesões e manifestações verificadas
A01.1	Febre paratifoide A	termo inclui etiologia + lesões e manifestações verificadas
A01.2	Febre paratifoide B	termo inclui etiologia + lesões e manifestações verificadas
A01.3	Febre paratifoide C	termo inclui etiologia + lesões e manifestações verificadas
A01.4	Febre paratifoide não especificada	termo para completar partição + termo vago associado
A02	Outras infecções por Salmonella	
A02.0	Enterite salmonela	termo inclui etiologia + lesões e manifestações verificadas
A02.1	Septicemia por salmonela	termo inclui etiologia + lesões e manifestações verificadas
A02.2	Infecções localizadas por salmonela	termo inclui etiologia + termo com códigos combinados
A02.8	Outras infecções especificadas por salmonela	termo inclui etiologia + termo para completar partição
A02.9	Infecção não especificada por salmonela	termo inclui etiologia + termo para completar partição
A03	Shigelose	
A03.0	Shigelose devida a <i>Shigella dysenteriae</i>	termo inclui etiologia
A03.1	Shigelose devida a <i>Shigella flexneri</i>	termo inclui etiologia
A03.2	Shigelose devida a <i>Shigella boydii</i>	termo inclui etiologia
A03.3	Shigelose devida a <i>Shigella sonnei</i>	termo inclui etiologia
A03.8	Outras shigeloses	termo inclui etiologia + termo para completar partição
A03.9	Shigelose não especificada	termo inclui etiologia + termo para completar partição + termo vago associado
A04	Outras infecções intestinais bacterianas	
A04.0	Infecção por <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica	termo inclui etiologia + técnica de identificação da doença
A04.1	Infecção por <i>Escherichia coli</i> enterotoxigênica	termo inclui etiologia + técnica de identificação da doença
A04.2	Infecção por <i>Escherichia coli</i> enteroinvasiva	termo inclui etiologia + técnica de identificação da doença
A04.3	Infecção por <i>Escherichia coli</i> enterohemorrágica	termo inclui etiologia + técnica de identificação da doença

A04.4	Outras infecções intestinais por Escherichia coli	termo inclui etiologia + termo para completar partição + termo vago associado + localização da doença
A04.5	Enterite por Campylobacter	termo inclui etiologia + lesões e manifestações verificadas
A04.6	Enterite devida a Yersinia enterocolítica	termo inclui etiologia + lesões e manifestações verificadas
A04.7	Enterocolite devida a Clostridium difficile	termo inclui etiologia + lesões e manifestações verificadas
A04.8	Outras infecções bacterianas intestinais especificadas	termo para completar partição + termo vago associado + localização da doença
A04.9	Infecção intestinal bacteriana não especificada	termo para completar partição + termo vago associado + localização da doença
A05	Outras intoxicações alimentares bacterianas, não classificadas em outra parte	
A05.0	Intoxicação alimentar estafilocócica	termo inclui etiologia + condições e fatos relacionados
A05.1	Botulismo	não se identificou sobreposição
A05.2	Intoxicação alimentar devida a Clostridium perfringens [Clostridium welchii]	termo inclui etiologia + condições e fatos relacionados
A05.3	Intoxicação alimentar devida a Vibrio parahemolyticus	termo inclui etiologia + condições e fatos relacionados
A05.4	Intoxicação alimentar devida a Bacillus cereus	termo inclui etiologia + condições e fatos relacionados
A05.8	Outras intoxicações alimentares bacterianas especificadas	termo inclui etiologia + termo para completar partição + termo vago associado
A05.9	Intoxicação alimentar bacteriana não especificada	termo para completar partição+ termo vago associado
A06	Amebíase	
A06.0	Disenteria amebiana aguda	termo inclui etiologia + condições e fatos relacionados + severidade da doença
A06.1	Amebíase intestinal crônica	termo inclui etiologia + condições e fatos relacionados + severidade da doença + localização da doença
A06.2	Colite amebiana não-disentérica	termo inclui etiologia + condições e fatos relacionados +
A06.3	Ameboma intestinal	termo inclui etiologia + localização da doença
A06.4	Abscesso amebiano do fígado	termo inclui etiologia + condições e fatos relacionados + localização da doença
A06.5†	Abscesso amebiano do pulmão (J99.8*)	termo inclui etiologia + condições e fatos relacionados + localização da doença
A06.6†	Abscesso amebiano do cérebro (G07*)	termo inclui etiologia + condições e fatos relacionados + localização da doença
A06.7	Amebíase cutânea	termo inclui etiologia +localização da doença
A06.8	Infecção amebiana de outras localizações	termo inclui etiologia + condições e fatos relacionados + termo para completar partição
A06.9	Amebíase não especificada	termo inclui etiologia + termo para completar partição + termo vago associado

A07		Outras doenças intestinais por protozoários
A07.0	Balantídiase	não se identificou sobreposição
A07.1	Giardíase [lamblíase]	não se identificou sobreposição
A07.2	Criptosporidiose	não se identificou sobreposição
A07.3	Isosporíase	não se identificou sobreposição
A07.8	Outras doenças intestinais especificadas por protozoários	termo para completar partição + termo vago associado + localização da doença
A07.9	Doença intestinal não especificada por protozoários	localização da doença + termo para completar partição + termo vago associado
A08		Infecções intestinais virais, outras e as não especificadas
A08.0	Enterite por rotavírus	condições e fatos relacionados + termo inclui etiologia
A08.1	Gastroenteropatia aguda pelo agente de Norwalk	condições e fatos relacionados + severidade da doença + termo inclui etiologia
A08.2	Enterite por adenovírus	termo inclui etiologia + condições e fatos relacionados
A08.3	Outras enterites virais	termo vago associado + condições e fatos relacionados + termo inclui etiologia + termo para completar partição
A08.4	Infecção intestinal devida a vírus não especificado	termo inclui etiologia + localização da doença + termo para completar partição
A08.5	Outras infecções intestinais especificadas	termo vago associado + condições e fatos relacionados + localização da doença + termo para completar partição
A09		Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível

FONTE: elaborado pela autora

Essa segunda análise permitiu identificar que por meio de uma única declaração CID, diferentes diagnósticos podem se vincular a uma mesma doença, como na subcategoria A07.3 Isosporíase, codificando os diagnósticos “coccidiose intestinal”, “infecção por *Isospora belli* e *Isospora hominis*” e “isosporíase”. Ou seja, como percebido na execução da metodologia, não existem tantas doenças como alguém poderia supor em uma visão breve da CID, e sim, variados tipos de diagnósticos associados a uma mesma doença. Foi possível observar também a presença de características nas declarações que não definem doenças, como “aguda”, “crônica”, “abscesso”. Além disso, pode-se perceber que a disponibilização de subcategorias genéricas (como “Infecção não especificada por salmonella”, “Outras shigeloses”, “Outras infecções bacterianas intestinais especificadas” e outras) induzem ao ato não preciso no momento da codificação pelo profissional.

O estudo apresentado por meio da análise preliminar das categorias e dos tipos de sobreposição presentes nas subcategorias permitiu avançar para a etapa de decomposição dessas declarações, por meio do Modelo Ontológico Intermediário para a CID implementado no *Protégé*. Como são necessárias informações complementares nesse momento (como sintoma, agente etiológico, definição), foram consultados recursos como

FIGURA 56 - Representação esquemática da decomposição e ancoragem - fragmento



Fonte: extraída do *Protégé*, elaborado pela autora

Vale ressaltar que, para algumas declarações da Tabela 7, foi necessário adequar o tipo de sobreposição epistemológica identificado preliminarmente, devido à maturidade da análise que foi sendo desenvolvida no momento da implementação da ferramenta. Outro importante destaque refere-se ao tempo demandado no processo de implementar as 58 declarações, que consumiu aproximadamente 60 dias, incluindo a sua exaustiva revisão após conclusão. O prazo dilatado justifica-se pelo processo de ancoragem nas ontologias abarcadas exigir um entendimento do item em representação para que se estabeleçam as relações corretamente, pela adaptação dos termos em inglês para a língua portuguesa e por requerer estudos de conceitos pela origem não especialista em medicina da autora.

Além disso, foi possível nesse momento, expandir a lista preliminar de tipos de sobreposição epistemológicas (apresentada na seção 3.2.1, tabela 3) não apenas pelas evidências do agrupamento decomposto, mas pela necessidade de navegar na Lista CID, buscando entendimentos complementares e as identificando. A tabela 8, que sistematiza os tipos de sobreposição, se configura como umas das entregas desse trabalho.

TABELA 8 - Lista de sobreposições epistêmicas

Caso 1		<i>termos que não se referem exatamente ao diagnóstico de uma doença</i>
anotar como: <u>sintoma de doença desconhecida</u> quando termo identifica sintoma e a doença é desconhecida	exemplo: "hemoptise" (hemorragia dos pulmões)	
anotar como: <u>sintoma de doença conhecida</u> quando o termo identifica um sintoma de uma doença conhecida, se a presença daquele sintoma é relevante	exemplo: "dispneia" juntamente com "câncer de laringe"	
anotar como: <u>condições ou fatos relacionados</u> quando termo identifica condições ou fatos que não são doenças, nem diagnósticos	exemplo: "status pós-apendicectomia";	
anotar como: <u>severidade de doença</u> quando termo identifica estágio e severidade de doença	exemplo: "pneumonia severa"	
anotar como: <u>identificação de doença e diagnóstico</u> quando o termo identifica tanto a doença quanto o diagnóstico da doença	exemplo: "hipertensão"	
Caso 2		<i>termos que incluem a técnica de identificação</i>
anotar como: <u>técnica de identificação de doença</u> quando o termo identifica a técnica usada pelo médico	exemplo: bactérias Gram-positivas ("Staphylococcus Aureus") aparecem na cor violeta em exames de microscópio, enquanto bactérias Gram-negativas ("Escherichia coli") não aparecem dessa cor	

Caso 3	<i>termos que incluem localização ou forma de realizar diagnóstico</i>	
	anotar como: <u>localização da doença</u> termo identifica local	exemplo: “ <i>tuberculose de glândulas adrenais</i> ” identifica local, mas a bactéria da tuberculose pode também afetar o pulmão e outros órgãos
	anotar como: <u>forma de diagnóstico da doença</u> fornece informação sobre como médico procedeu para diagnosticar a doença	exemplo: identificação positiva ou negativa do “ <i>mycobacterium tuberculosis</i> ”, via exame de microscópio para “ <i>tuberculose pulmonar</i> ”
Caso 4	<i>termos que incluem lesões, manifestações e ferimentos associados</i>	
	anotar como: <u>lesões e manifestações verificadas</u>	exemplo: “ <i>fratura sem dano intracranial</i> ” informa que a presença de uma lesão (a lesão intracraniana) no contexto de uma fratura foi verificada e descartada
Caso 5	<i>Termos que incluem a forma de descoberta da doença e seu estágio</i>	
	anotar como: <u>forma de descoberta fortuita de doença</u>	exemplo: “ <i>coletíase assintomática</i> ” nomeia a condição na qual cálculos biliares são descobertos por ultrassonografia, tomografia ou raio X, sendo que os exames foram prescritos por outra observação, por exemplo, sangue na urina
Caso 6	<i>termos que incluem modalidade ou possibilidade</i>	
	anotar como: <u>modalidade da doença</u> presença de termos que se referem a modalidades das doenças	exemplo: termos “definitivo” e “provável” em “ <i>abscesso definitivo tubo-ovariano</i> ” e “ <i>provável abscesso tubo-ovariano</i> ”
	anotar como: <u>possibilidade de doença</u> presença de termo que indica uma suposição do médico	exemplo: “ <i>suspeita de tuberculose</i> ”
Caso 7	<i>termos que exibem vagueza</i>	
	anotar como: <u>termo vago associado</u> quando o termo exhibe descritores vagos	exemplo: “ <i>fratura exposta de vértebra cervical não especificada</i> ”
Caso 8	<i>termos usados para obter uma partição completa do domínio</i>	
	anotar como: <u>termo para completar partição</u> Agrupamentos de doenças menos frequentes usam regras práticas para a construção de classes artificiais	exemplo: “ <i>outra tuberculose respiratória especificada, sem outra especificação</i> ”
Caso 9	<i>termos pós-coordenados</i>	
	anotar como: <u>termo criado via pós-coordenação</u> Termos atômicos são combinados para gerar novos termos, termos compostos, os quais são criados localmente	exemplo: qualquer exemplo que contenha mais que um termo atômico e que não seja criado pela CID (verificação apenas no ambiente clínico real)
Caso 10	<i>termos que combinam códigos</i>	
	anotar como: <u>termo com códigos combinados</u> Combinam-se diferentes códigos para um diagnóstico, sendo que o código aplicado ao paciente é ambíguo, pois se refere a pelo menos três instâncias de doenças diferentes	exemplo: combinam-se doença do coração e doença crônica dos rins como resultado de hipertensão

Caso 11	<i>termos que representam diagnósticos e doenças sem correspondência direta</i>	<p>anotar como: <u>termo sem correspondência entre diagnóstico e doença</u></p> <p>exemplo: um paciente com “<i>otosclerose</i>” e ambas as orelhas operadas passa a reclamar de zumbidos e surdez moderada. Os seguintes diagnósticos seriam possíveis: i) “<i>otosclerose, ambos os lados</i>” que é, na verdade, um processo patológico, ii) “<i>status pós estapedectomia, ambos os lados</i>” que diz respeito, na verdade, a um histórico; iii) <i>tinnitus</i>, a um sinal; iv) <i>perda auditiva combinada moderada em ambos os lados</i>, também um sinal</p>
Caso 12	<i>termos que incluem informações sobre as causas</i>	<p>anotar como: <u>termo inclui etiologia</u></p> <p>exemplo: “<i>dermatite vesicular devido ao vírus do herpes</i>”</p>

Fonte: elaborado pela autora

À lista preliminar inicial foram acrescentados quatro novos tipos de sobreposição, a saber:

- i. sintoma de doença conhecida (caso 1),
- ii. forma de diagnóstico da doença (caso 3),
- iii. termo criado via pós-coordenação (caso 9), e
- iv. termo inclui etiologia (caso 12).

É provável que existam outros tipos de sobreposição epistemológica nas categorias cuja forma de organização se difere da analisada.

Por conseguinte, foram adicionados metadados (como o próprio código CID), informações complementares (como a sua definição textual, o seu agente etiológico) e a identificação do tipo de sobreposição epistêmica contida na declaração. Como mencionado anteriormente, existem muitos casos onde o agrupamento refere-se ao mesmo diagnóstico e doença, diferenciando-se entre si por agente etiológico, local de manifestação ou outra sobreposição.

De forma a validar a clareza do método e a sua executabilidade, um segundo pesquisador o procedeu alcançando os resultados apresentados na sequência. Nesse segundo momento, foram decompostas e analisadas nove declarações CID relativas ao agrupamento B00-B09, constituinte do mesmo Capítulo I do agrupamento A00-A09.

Em relação ao passo 1, foram realizadas as análises prévias do agrupamento, conforme apresentado na tabela 9.

TABELA 9 - Análise preliminar das declarações B00-B09

Código	Título	Análise preliminar
B00-B09	Infecções virais caracterizadas por lesões de pele e mucosas	“infecciosas” diz respeito à desordem; “pele e mucosas” diz respeito à anatomia (local)
B00	Infecções pelo vírus do herpes [herpes simples]	
B00.0	Eczema herpético	inclui um diagnóstico; um agente etiológico
B00.1	Dermatite vesicular devido ao vírus do herpes	inclui um diagnóstico, três locais, um agente etiológico
B00.2	Gengivoestomatite e faringoamigdalite devida ao vírus do herpes	inclui dois diagnósticos, dois locais e um agente etiológico
B00.3†	Meningite devida ao vírus do herpes (G02.0*)	inclui um diagnóstico, um local e um agente etiológico
B00.4†	Encefalite devida ao vírus do herpes (G05.1*)	
B00.5	Afecções oculares devidas ao vírus do herpes	inclui 7 diagnósticos, um local, um agente etiológico
B00.7	Doença disseminada devida ao vírus do herpes	inclui um diagnóstico e um agente etiológico
B00.8	Outras formas de infecção devidas ao vírus do herpes	inclui dois diagnósticos e um agente etiológico
B00.9	Infecção não especificada devida ao vírus do herpes	inclui um diagnóstico e um agente etiológico

Fonte: elaborado pela autora

Em seguida, foram identificados nas declarações os tipos de sobreposição epistemológica presentes, apresentadas na tabela 10. A tabela mostra, por exemplo, que o código CID B00.5 – afecções oculares devidas ao vírus do herpes – na verdade se refere a mais de uma doença e podem existir vários diagnósticos possíveis. O código CID B00.1 – dermatite vesicular devida ao vírus do herpes – além da doença, inclui lesões e manifestações, as quais não definem a doença. O código B00.3 agrega também a etiologia (infecção por vírus).

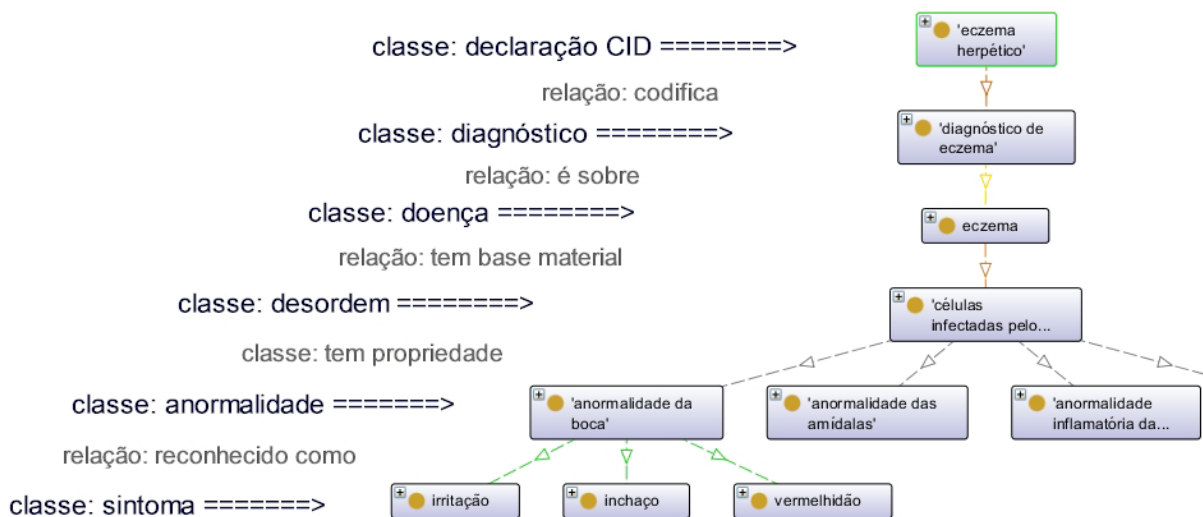
TABELA 10 - Identificação de sobreposição epistemológica das declarações B00-B09

código	subcategoria CID	sobreposição identificada
B00	Infecções pelo vírus do herpes [herpes simples]	
B00.0	Eczema herpético	identificação de doença e diagnóstico
B00.1	Dermatite vesicular devida ao vírus do herpes	lesões e manifestações verificadas
B00.2	Gengivoestomatite e faringoamigdalite devida ao vírus do herpes	termo inclui etiologia+ termos que combinam códigos
B00.3†	Meningite devida ao vírus do herpes (G02.0*)	termo inclui etiologia
B00.4†	Encefalite devida ao vírus do herpes (G05.1*)	termo inclui etiologia + termos que combinam códigos
B00.5	Afecções oculares devidas ao vírus do herpes	termos que combinam códigos
B00.7	Doença disseminada devida ao vírus do herpes	termo inclui etiologia
B00.8	Outras formas de infecção devidas ao vírus do herpes	Termo para completar partição
B00.9	Infecção não especificada devida ao vírus do herpes	Termo para completar partição

Fonte: elaborado pela autora

Em seguida, já em relação ao passo 3, procedeu-se à decomposição das declarações CID. Na figura 57, apresenta-se o fragmento relativo à declaração “B00.0 Eczema herpético”, resultante da implantação da decomposição de acordo com o Modelo Ontológico Intermediário proposto.

FIGURA 57 - Fragmento do Modelo Ontológico para CID no *plugin* Ontograf - *Protégé* (B00.0)



Fonte: extraída do *Protégé*, elaborado pela autora

Assim foram adicionados os dados e metadados (como pode ser observado na figura 58), que por fim resultaram no Artefato Ontológico CID para o agrupamento B00-B09.

FIGURA 58 - Anotações e conhecimento complementar registrado

Class Annotations | Class Usage

Annotations: 'gengivoestomatite e faringoamigdalite devida ao vírus do herpes'

Annotations +

rdfs:label [language: pt]
gengivoestomatite e faringoamigdalite devida ao vírus do herpes

rdfs:label
B00.2 **anotação do tipo de sobreposição**

rdfs:comment [language: pt]
_sobreposição: termo inclui etiologia + termo com códigos combinados

rdfs:comment [language: pt]
Faringite herpética (CID) **conhecimento suplementar sobre a entidade**

rdfs:comment [language: pt]
Gingivostomatitis (also known as primary herpetic gingivostomatitis or orolabial herpes) is a combination of gingivitis and stomatitis of the oral mucosa and gingiva.[1] Herpetic gingivostomatitis is often the initial presentation during the first ("primary") herpes simplex infection. It is often followed by herpes labialis (cold sores) which is often the subsequent presentations. Primary herpetic gingivostomatitis is the most common viral infection of the oral cavity in children.

Pharyngitis is inflammation of the back of the throat, known as the pharynx.[2] It typically results in a sore throat and fever.[2] Other symptoms include cough, headache, and a hoarse voice.[1] Symptoms usually last three to five days.[2] Complications can include sinusitis and acute otitis media, a type of upper respiratory tract infection.[5]

Description: 'gengivoestomatite e faringoamigdalite devida ao vírus do herpes'

Equivalent To +

Fonte: extraída do *Protégé*, elaborado pela autora

São apresentadas no Anexo C mais imagens extraídas do Artefato Ontológico CID no *Protégé*. Por meio delas é possível visualizar as classes e relações entre elas graficamente. Como limitações da pesquisa, citam-se para ambos agrupamentos a não validação dos aspectos médicos das decomposições realizadas; o não uso de todas as classes do modelo intermediário proposto; e a não finalização da ontologia em termos formais (axiomas e regras) – sendo que, para este último, a possibilidade de inferência no protótipo não representa um objetivo.

6.2 DISCUSSÃO

Nessa seção serão realizadas discussões sobre os resultados obtidos por meio dos procedimentos metodológicos. Em uma primeira perspectiva, a discussão se baseia nas considerações preliminares apresentadas ao longo da pesquisa, relacionadas às terminologias clínicas e modelos de informação, às ontologias; à revisão sistemática de literatura, aos trabalhos relacionados e aos resultados apresentados.

Diferentes PEPs estruturados a partir de um mesmo modelo de informação clínica, utilizando-se dos mesmos arquétipos, estão tecnicamente habilitados à interoperabilidade entre os seus campos por meio dos vínculos das terminologias. Porém, as terminologias apresentam em suas subcategorias (ou declarações) termos com definições mal elaboradas ou inexistentes, termos definidos pela expressão da linguagem humana e termos ambíguos pela presença de informação complementar à doença (então denominadas sobreposições epistemológicas), que criam barreiras à interoperabilidade semântica. De forma prática, o que se observa nesses casos são PEPs se comunicando sobre um mesmo paciente, mas não resultando para os participantes as mesmas conclusões.

Outrossim os artefatos ontológicos são apontados enquanto estruturas de representação do conhecimento capazes de, sob os mesmos princípios, estabelecer os vínculos formais entre o PEP e a terminologia clínica via arquétipo, por exemplo, no caso do OpenEHR. Nesse sentido, propicia-se a interoperabilidade semântica que resulta, de forma prática, no acesso a PEPs por diferentes partes a um mesmo prontuário que culmina no mesmo entendimento para ambos.

O que se obteve com o desenvolvimento de uma terminologia ontológica apoiada em artefatos internacionalmente validados como a BFO, IAO, DO e OGMS são descrições de processos etiológicos que se iniciam por meio da declaração CID. Esse caminho permite, além da viabilidade da interoperabilidade semântica, a possibilidade de raciocínio automatizado sobre um conjunto de informações apoiado em conceitos inter-relacionados e axiomatizados. Assim, como a implantação de um PEP potencializa os usos

da informação nele contida para diferentes finalidades, uma declaração CID decomposta potencializa os tipos de usos estratégicos da informação nela contida. O que se propôs e o que se obteve atendeu à necessidade de incluir a Ciência da Informação enquanto área provedora de uma proposta de solução, que a tanto esforço tem sido buscada.

Em uma segunda perspectiva, as discussões baseiam-se nos seguintes apontamentos centrais: i) a comparação do segundo agrupamento decomposto em relação ao primeiro; ii) os conceitos atômicos; iii) a interoperabilidade; iv) a presença de sobreposição epistemológica nas declarações; e a v) a usabilidade das terminologias clínicas em PEPs. Em seguida, as discussões contemplam as considerações preliminares levantadas ao longo da pesquisa.

Inicialmente, vale lembrar que o objetivo geral da pesquisa consiste em desenvolver um protótipo de ontologia para a CID. Considerando que não foi almejado alcançar as 14 mil declarações existentes na CID (aproximadamente), pode-se caracterizar este trabalho como um projeto piloto (cujo escopo do projeto maior contempla toda a Lista representada no artefato) para desenvolver um protótipo.

A comparação do segundo agrupamento decomposto em relação ao agrupamento primeiramente realizado possibilitou validar o método desenvolvido e a forma como o mesmo se descreve. Ao acompanhar no *Protégé* a decomposição realizada para B00-B09, percebeu-se o alinhamento dos resultados obtidos em ambos. Dessa forma, entende-se que a construção do Artefato Ontológico CID pode ser realizada por uma equipe trabalhando de acordo com os mesmos princípios e gerando resultados aderentes para serem submetidos à validação especialista ao final.

Para avançar na análise seguinte, deve-se reforçar que o trabalho assume que:

- i. o objetivo das terminologias clínicas consiste em padronizar as descrições dos termos usados no contexto clínico;
- ii. a definição de uma “entidade” se faz pela incorporação de significado a um termo; e,
- iii. a definição de “termo” baseia-se em uma ou mais palavras que correspondem a uma entidade do mundo.

Assim, ao unificar as entidades descritas pelo mesmo termo por meio da terminologia clínica, é essencial que este último não seja ambíguo ou redundante, ou seja, ele não deve carregar consigo diferentes significados.

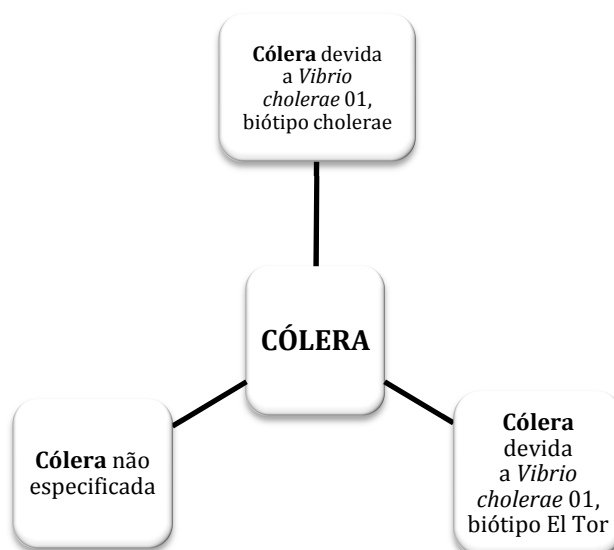
Assim entendido, a próxima análise se dá por meio do entendimento de *conceito atômico* (ELKIN, 2012a). Um conceito atômico consiste assim em “uma representação de um conceito que não é composto de outras representações conceituais mais simples dentro

de uma terminologia específica⁶² (ELKIN, 2012a, p.57 – tradução da autora). Seguindo essa ideia, será utilizada daqui em diante a expressão “termo atômico”. Esse termo atômico, por ser atômico, não permite a decomposição em outros termos, o que se aproxima da forma de representar a noção filosófica de Aristóteles para “tipos naturais”.

Um tipo natural pode ser entendido como uma categoria ontológica que reúne propriedades que caracterizam o pertencimento de um indivíduo a ela (ZINGANO, 2013). Dentro do contexto abordado, pode-se afirmar que constituem termos livres de aspectos epistêmicos, como modificadores ou qualificadores. Ao analisar as declarações antes de implementar no *Protégé* e após as suas decomposições, observou-se que os agrupamentos, na maioria das vezes, consistem em variações de características para uma mesma doença, como local de manifestação, agente etiológico, severidade e outros em relação a um termo atômico.

Para exemplificar na CID 10, pode-se citar o agrupamento relativo à doença cólera (A00 Cólera), cujas declarações subjacentes incluem o termo atômico “cólera” e informação relativa à especificidade da etiologia, cada uma com seu código. Ou seja, essas declarações derivam do termo atômico e apresentam componentes complementares relativos à mesma doença, como apresentado na figura 59.

FIGURA 59 - Termo atômico “cólera” na CID 10



Fonte: elaborado pela autora

Já em relação a diferentes diagnósticos relacionados a uma mesma doença, identificou-se a doença amebíase (A06 Amebíase). Na figura 60, é possível observar que

⁶² A representation of a concept that is not composed of other simpler concept representations within a particular terminology.

uma mesma infecção pelo protozoário *Entamoeba histolytica* pode resultar em diferentes diagnósticos.

FIGURA 60 - Termo atômico “amebíase” na CID 10

Amebíase	
<input type="checkbox"/>	disenteria amebiana
<input type="checkbox"/>	amebíase intestinal
<input type="checkbox"/>	colite amebiana
<input type="checkbox"/>	ameboma intestinal
<input type="checkbox"/>	abscesso amebiano
<input type="checkbox"/>	amebíase cutânea
<input type="checkbox"/>	infecção amebiana
<input type="checkbox"/>	amebíase não especificada

Fonte: elaborado pela autora

Da mesma forma, o termo atômico é identificado na SNOMED CT. Reforça-se assim, mais uma vez, a aplicabilidade do método proposto para essa terminologia, uma vez que carrega consigo características semelhantes à CID. Como exemplo da SNOMED CT, ao analisar a expressão “câncer de mama⁶³”, identificamos dois termos atômicos distintos (cada um possui seu identificador) da estrutura que se unem para criar um conceito, que da mesma forma possui seu identificador na estrutura (figura 61) e apresenta componentes complementares relativos à mesma doença na mesma localidade.

FIGURA 61 - Termos atômicos na SNOMED CT



Fonte: elaborado pela autora

Ainda em relação aos termos atômicos, pode-se perceber que qualificadores ou modificadores em um diagnóstico também se concentram ao redor de um termo atômico. Um exame clínico, por exemplo, pode resultar em uma anotação ou seleção “dor severa”. A

⁶³ *Breast cancer*, sinônimo da expressão SNOMED CT *Malignant neoplasm of breast*

expressão é composta por um termo atômico (dor) e apresenta qualificador (severa). Nesse momento é importante destacar que, em sistemas de PEPs, esses qualificadores podem variar entre sinônimos e outros referenciais.

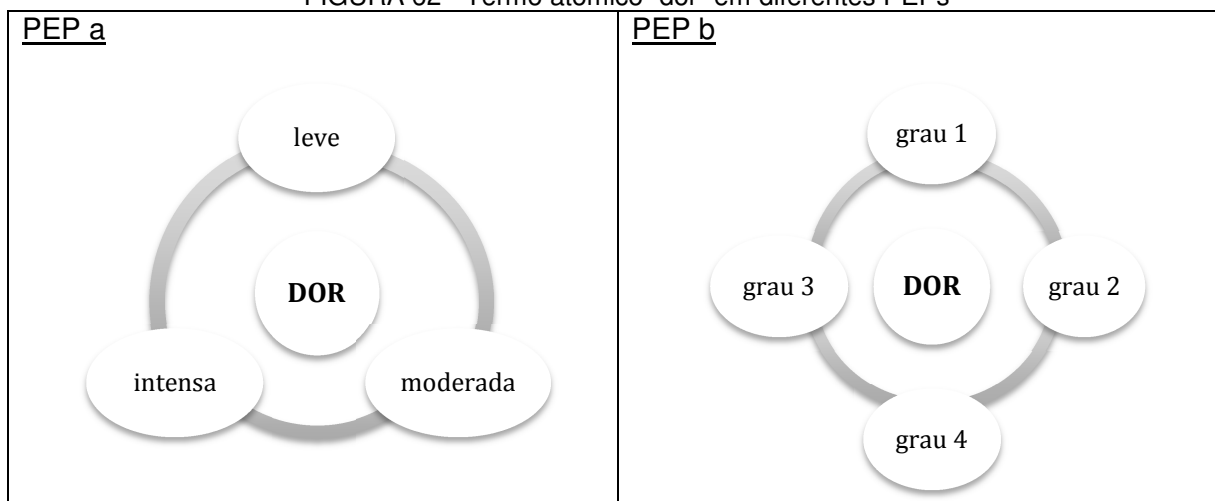
Ao observar a figura 62, dois primeiros questionamentos fundamentalmente ontológicos são aparentes:

i. em que ponto a dor deixa de ser considerada “leve” e é então caracterizada como “moderada”?;

ii. o quão “grau 3” uma dor pode ser identificada como “moderada” ou “intensa”?.

O que se percebe é que, na tentativa de integrar esses dois supostos PEPs, a interoperabilidade entre esses campos estaria comprometida, exceto se houvesse uma suposta ontologia definindo o termo atômico formalmente sem ambiguidades e provendo as relações semânticas entre os campos. Cabe assim destacar, como será discutido a frente, que a decomposição elaborada nesse trabalho e a utilização de termos atômicos correspondentes a um universal são relevantes para a busca pela interoperabilidade semântica.

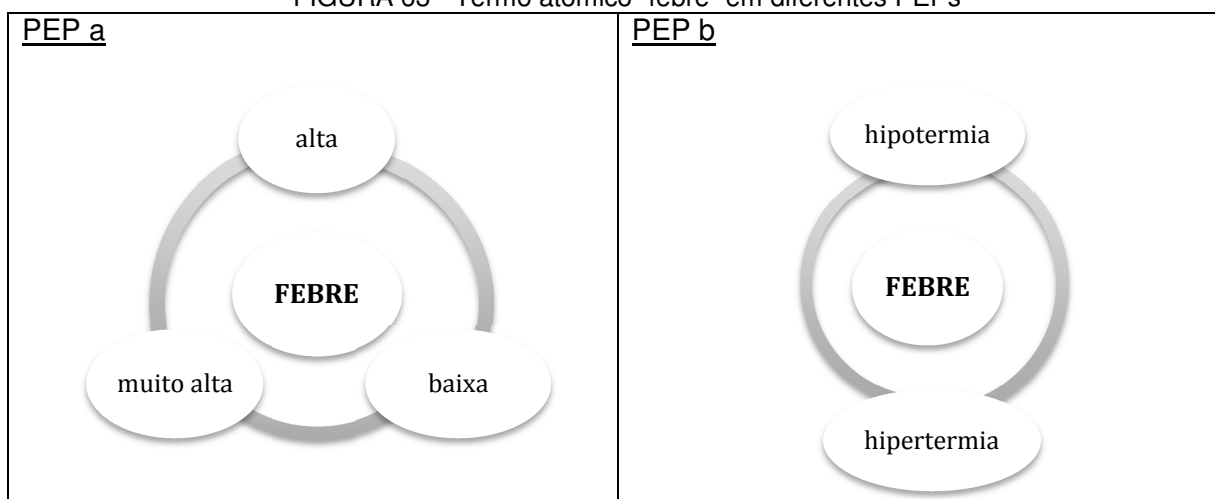
FIGURA 62 - Termo atômico “dor” em diferentes PEPs



Fonte: elaborado pela autora

A figura 63 apresenta diferentes qualificadores para o termo atômico “febre” em dois tipos de PEPs. Ao consultar o arquétipo “temperatura corporal”, observa-se que são apresentados dois tipos de configuração do campo, para graus *Celsius* (°C) e para graus *Fahrenheit* (°F), sem indicação da inserção de qualificadores, mas ao mesmo tempo apresenta como palavras chave os termos “febre”, “hipotermia” e “hipertermia”.

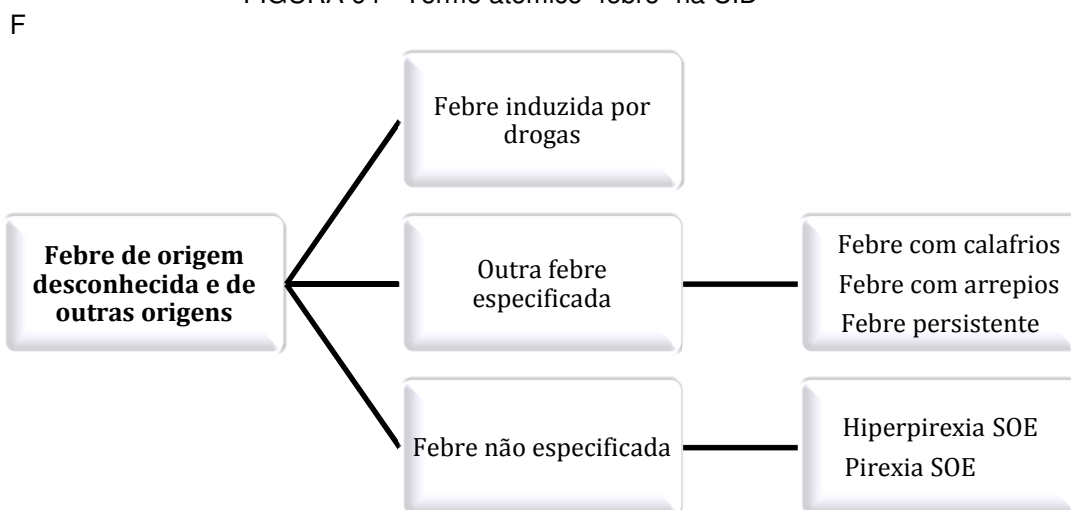
FIGURA 63 - Termo atômico “febre” em diferentes PEPs



Fonte: elaborado pela autora

Ao consultar a CID 10 em relação a esse mesmo termo atômico, observa-se a sua localização no Capítulo XVIII (Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte - R00-R99), no Agrupamento R50-R69 (Sintomas e sinais gerais) e Categoria R50 (Febre de origem desconhecida e de outras origens). Da mesma forma, para um mesmo sintoma identificado, associam-se características complementares nas declarações, como apresenta a figura 64.

FIGURA 64 - Termo atômico “febre” na CID



Fonte: elaborado pela autora

Como já anteriormente afirmado, é possível, portanto, considerar que existem mais diagnóstico do que doenças, ao contrário do que supõe a CID, fato que remete a um equívoco da classificação.

Ao levarmos a questão da *interoperabilidade* para a integração de informação, na busca por conciliar a descrição do paciente pelo SNOMED CT ao código de diagnóstico provido pela CID, percebem-se que os termos atômicos podem ser capazes de sustentar relações entre as estruturas e suas respectivas declarações. A figura 65 identifica o termo atômico “cólera” em ambas terminologias clínicas.

FIGURA 65 - Termo atômico “cólera” em diferentes terminologias clínicas

CID 10

A00 Cólera

A00.0 Cólera devida a *Vibrio cholerae* 01, biótipo cholerae
Cólica clássica

A00.1 Cólera devida a *Vibrio cholerae* 01, biótipo El Tor
Cólica El Tor

A00.9 Cólera não especificada

SNOMED CT

Cholera
(disorder)
SCTID: 63650001
63650001 | Cholera (disorder) |
en Cholera
en Cholera (disorder)
en Vibrio cholerae infection

Children (3)

- ▼ **Cholera - non-O1 group vibrio (disorder)**
- ▬ Cholera - O139 group *Vibrio cholerae* (disorder)
- ▬ Cholera caused by *Vibrio cholerae* El Tor (disorder)
- ▬ Cholera caused by *Vibrio cholerae* O1 Classical biotype (disorder)

Fonte: elaborado pela autora

Percebe-se, nesse momento, a importância de identificar a presença e os tipos de *sobreposições epistêmicas* nas declarações da CID. Essa etapa do trabalho permitiu levantar o termo atômico embutido e entender seus qualificadores e modificadores enquanto complementos ao redor de uma mesma raiz para todos os agrupamentos trabalhados. Estabelecer relações que fomentem a interoperabilidade semântica conhecendo o tipo de sobreposição presente permitirá avaliar e estabelecer vínculos de forma exata entre PEPs e entre terminologias clínicas.

Por conseguinte, em relação à *usabilidade das terminologias clínicas* presentes em PEPs, é importante que essas se apresentem de forma interativa para o usuário do que a opção pelo campo com uma lista suspensa em uma barra de rolagem. Ferramentas como *autocomplete* (ou autocompletar) permitem ao usuário diferenciar opções para um mesmo termo atômico e aplicar corretamente os códigos da CID. Como exemplo, cita-se o quadro de pressão arterial alta em uma gestante: se codificada como *hipertensão enquanto doença cardíaca (I11)* elimina-se a informação da gravidez, quando o adequado seria codificar como um dos agrupamentos do Capítulo XV (O010-O016), como a *hipertensão gestacional induzida pela gravidez* (código O13).

Por fim, reforça-se a importância da concepção de PEPs utilizando-se de um padrão de modelo de informação clínica como o OpenEHR, apresentado na seção 2.3. Vincular as terminologias clínicas ao arquétipo (seja para a descrição do paciente ou para a identificação do código CID) por meio de um conjunto de informação previamente acordado e configurado, favorece à interoperabilidade em relação aos campos e aos conteúdos dos campos de dois PEPs desenvolvidos baseados em um mesmo modelo.

Estendendo os resultados dessa pesquisa em relação às *políticas públicas vigentes* que tratam da absorção tecnológica, verifica-se o alinhamento com o que tem sido buscado e a sua concomitância ao que tem sido estabelecido normativamente. O que se observa é que desde 1990 tem-se abordado o desenvolvimento científico e tecnológico para aplicações na saúde. Cronologicamente, apontam-se:

i. o Decreto nº 5.839, de 11 de julho de 1990⁶⁴, que dentre outras atribuições ao Conselho Nacional de Saúde, o responsabiliza por meio do estabelecimento de comissões pelo acompanhamento do desenvolvimento e incorporação científica e tecnológica no campo da saúde;

ii. o Decreto nº 7.508, de 28 de junho de 2011⁶⁵, que regulamenta a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, que, dentre outras atribuições ao Sistema Único de Saúde, o responsabiliza pelo desenvolvimento científico e tecnológico em sua área de atuação; pelo direito das pessoas assistidas às informações sobre sua saúde; pela organização e coordenação do sistema de informação de saúde junto à União, Estados, Distrito Federal e Municípios;

iii. a Portaria nº 2.072/GM/MS, de 31 de agosto de 2011⁶⁶, que redefine o Comitê de Informação e Informática em Saúde no âmbito do Ministério da Saúde, cuja atribuição é emitir deliberações, normas e padrões técnicos de interoperabilidade e intercâmbio de informação em conformidade com a política de informação e informática em saúde;

⁶⁴ Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5839.htm#art16>

⁶⁵ Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7508.htm>

⁶⁶ Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2072_31_08_2011.html>

iv. a Portaria nº 2.073, de 31 de agosto de 2011 (já anteriormente mencionada e disponibilizada na íntegra no Anexo D), que regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade para sistemas de informação tanto no âmbito público quanto privado;

v. a Política Nacional de Informação e Informática em Saúde⁶⁷, de 2016, que busca estabelecer diretrizes para o processo de trabalho multiprofissional em saúde centrado no usuário e em seu Prontuário Eletrônico;

vi. a Lei nº 13.787, de 27 de dezembro de 2018⁶⁸, que dispõe sobre a digitalização de prontuários físicos e sua inserção em sistemas informatizados.

Apesar de grandes esforços nacionais, como alinhamento à Política Nacional de Arquivos (Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991⁶⁹), à Lei de Acesso a Informação (Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011⁷⁰), o estabelecimento de padrões e modelos para subsidiar o desenvolvimento de integração de informação, observam-se ainda *gaps* em resultados relativos a questões de interoperabilidade semântica. A própria OMS, em sua 73ª Assembleia, em 26 de maio de 2018 (ata disponibilizada na íntegra no Anexo B), considera e delinea diretrizes para se desenvolver uma estratégia global para a saúde digital, considerando o estabelecimento de padrões abertos para tal.

O que se propõe em nível nacional (normas, padrões e diretrizes) e o que se acompanha de resultados por meio de divulgação, principalmente pela Sociedade Brasileira de Informática em Saúde⁷¹, são demonstrações (denominadas *showcases*) de interoperabilidade. Embora estas apresentações em nível protótipo de sistema contemplem a troca de informação com a adoção dos padrões normativos de forma satisfatória, observa-se que se utiliza da criação de um repositório central de informação clínica e de um serviço de barramento de interoperabilidade⁷². É viável propor o pensamento que o inexistente ou tímido envolvimento da Ciência da Informação e seus métodos de representação do conhecimento baseados na *web semântica* no domínio da informática em saúde resulte no provimento da interoperabilidade técnica. A interoperabilidade técnica não entrega o significado e o entendimento da informação que apresenta. Assim dito, a interoperabilidade semântica, ou seja, a integração de informação de forma automatizada, resultando em entendimentos não ambíguos pelas diferentes pontas integradas, segue comprometida.

⁶⁷ Disponível em:

<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_infor_informatica_saude_2016.pdf>

⁶⁸ Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13787.htm>

⁶⁹ Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8159.htm>

⁷⁰ Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm>

⁷¹ A SBIS é uma organização não governamental cujo objetivo consiste em promover o desenvolvimento de todos os aspectos da tecnologia da informação aplicada à saúde. Disponível em: <<http://www.sbis.org.br>>

⁷² Um serviço de barramento consiste em uma solução tecnológica de orquestração de integração de diferentes aplicações.

7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa buscou evidenciar a importância e as contribuições da Ciência da Informação para a solução de problemas de interoperabilidade semântica entre PEPs, potencializando o atendimento continuado do paciente por meio da melhoria da representação do conhecimento médico. Como contribuição científica, apresentou uma metodologia para reduzir a presença da sobreposição epistemológica presente nas terminologias clínicas.

No *capítulo introdutório*, fora apresentado um panorama do contexto desta pesquisa, onde se estabeleceram os parâmetros por meio dos quais esta se desenvolveu, impulsionados pela questão motivadora e estabelecendo o objetivo geral e os objetivos específicos, que serão desdobrados e respondidos mais à frente.

Na **primeira parte** da pesquisa, estabelece-se o marco teórico. No *segundo capítulo*, foram apresentadas as terminologias clínicas CID e SNOMED CT e o modelo de informação clínica OpenEHR. Nesse desenvolvimento, apontou-se que a SNOMED CT foi concebida como terminologia clínica padrão para anotar no PEP, sendo esse desenvolvido baseado em um modelo de informação, como o OpenEHR. Assim, a informação textual do PEP é usada para classificar as doenças dos pacientes pela CID. Já o *capítulo três* contemplou o entendimento sobre as ontologias biomédicas (BFO, IAO, DO e OGMS) e a representação do conhecimento médico com a presença de sobreposições epistemológicas em suas declarações. Dessa forma, desenvolveu-se um modelo ontológico intermediário capaz de subsidiar a reorganização do conhecimento embutido nessas declarações. No *quarto capítulo*, objetivou-se consolidar o conhecimento desenvolvido na fundamentação teórica, realizou-se uma revisão sistemática de literatura onde percebeu-se que o assunto tem recebido pouca atenção no domínio da CI (principalmente em relação às publicações nacionais) e possibilitou identificar trabalhos que se relacionam a esse. Com abordagens carentes de CI, validou-se o seu ineditismo, a sua aderência e sua necessidade.

Na **segunda parte**, estabelece-se a pesquisa aplicada. O *quinto capítulo* caracterizou a pesquisa e apresentou a proposta metodológica desenvolvida, passo a passo. Já no *capítulo seis* foram apresentados os resultados obtidos durante a aplicação metodológica e incluindo-se a discussão sobre os mesmos. Os resultados demonstraram êxito na decomposição das declarações CID por meio das classes ontológicas do processo descrito no modelo intermediário. As discussões, dentre tantos apontamentos, culminam na validação do modelo para mitigar a interoperabilidade semântica. Importante destacar que, nesse caso, a Ciência da Informação não lida diretamente com a tecnologia, sendo a intervenção no nível da terminologia clínica adotada pela tecnologia. Pode-se afirmar, portanto, que a aplicação do método proposto proverá melhorias à terminologia clínica e sua

aplicação em tecnologias baseadas em modelos de informações clínicas, extrapolando as possibilidades de uso além daqueles oriundos da codificação, como em sistemas de categorias de complexidade e criticidade clínicas. Como uma terminologia ontológica de alta qualidade, o Artefato Ontológico CID pode quebrar as barreiras entre diferentes tipos de informação médica para uma maior compreensão das doenças.

Ao analisar o que fora proposto na pesquisa e o que fora alcançado, são apresentados:

- Em relação ao *objetivo geral*, que “... consiste no desenvolvimento de um protótipo de ontologia (artefato) para a CID, aqui denominado “Artefato Ontológico CID”, proveniente da aplicação de método criado para promover melhorias em terminologias clínicas:

>> Pode-se afirmar que esse fora alcançado satisfatoriamente por meio do Artefato Ontológico CID produzido ao final, com as declarações relativas aos agrupamentos A00-A09 e B00-B09 decompostas e ancoradas em ontologias.

- Em relação aos *objetivos específicos*, de forma pontual:

i) desenvolver um modelo que abranja desde a etiologia até o tratamento de uma doença, o que vai-se denominar modelo ontológico intermediário.

>> Pode-se dizer que, na seção 3.2.2 fora apresentado o modelo intermediário desenvolvido, baseado em iniciativas internacionais relativas a ontologias biomédicas (BFO, IAO, DO e OGMS) para reorganizar o conhecimento embutido nas declarações das terminologias clínicas, podendo-se afirmar o alcance do mesmo.

ii) elaborar um método de identificação e decomposição de sobreposição epistemológica em declarações CID.

>> Pode-se confirmar que, ao realizar o estudo preliminar dos agrupamentos, foi possível identificar as informações complementares presentes na declaração (relativas a etiologia, local e diagnóstico). O registro dessas informações culminou em uma consolidação (tabela 4, na seção 6.1) que se estabelece como o alcance do resultado proposto.

iii) sistematizar os tipos de sobreposição epistemológicas encontrados e aplicar os resultados a fragmento da CID 10.

>> Pode-se asseverar que a sistematização dos tipos de sobreposição epistêmicas foi sendo desenvolvida desde a construção do marco teórico, que possibilitou reunir os casos identificados na literatura, gerando uma lista prévia disponibilizada na tabela 1 (seção 3.2.1). A implementação do modelo intermediário na ferramenta *Protégé*, a entrada das declarações CID no artefato, a identificação de informação adicional e metadados da declaração, a decomposição e a ancoragem proporcionada pelo reuso de ontologias, culminaram na consolidação da lista de tipos de sobreposição por meio da tabela 5 (seção 6.2.1).

iv) validar os resultados obtidos com profissionais da saúde.

>> Pode-se deduzir que a validação da informação médica se configurou uma limitação da pesquisa, como mencionado ao final da seção 6.2.1. Como objetiva-se “ontologizar” todo o escopo da CID 10 para a incorporação em um sistema de informação em saúde, presume-se a sua validação posterior com maior volume de informação.

o Em relação às *contribuições diretas*:

i) contribuir com melhorias para terminologias clínicas.

>> Pode-se afirmar que os benefícios que o método de decomposição proposto e validado proporcionam às terminologias clínicas perpassam tanto pela possibilidade de automação na gestão da sua estrutura conceitual quanto pela experiência do usuário especialista por meio da sua usabilidade em PEPs, como mencionado na seção 6.2.

ii) proporcionar avanços nos cuidados à saúde e no atendimento continuado.

>> Pode-se confirmar que ao mitigar a interoperabilidade semântica, resulta-se em integração de informação. A integração permite a continuidade ao atendimento do paciente por meio de diferentes PEPs e pode refletir em pesquisas que resultam em melhorias, desde o manejo do paciente o diagnóstico, a causa e o tratamento.

o em relação ao *questionamento inicial* que pergunta “Como a conexão entre terminologias clínicas e ontologias pode mitigar o problema da falta de interoperabilidade semântica entre PEPs e prover melhorias na representação do conhecimento médico?”:

>> Pode-se responder que a ancoragem das terminologias clínicas a ontologias proporciona prováveis soluções à interoperabilidade semântica e melhorias na representação do conhecimento médico por meio das relações lógicas que se estabelecem.

A Ciência da Informação, majoritariamente, vem trabalhando há décadas em uma perspectiva na qual o controle de vocabulário é feito no ambiente de linguagem natural, que atende a tesouros e outros instrumentos. Como interdisciplinar que é, a Ciência da Informação também aborda a pesquisa em ontologias cuja literatura na área está ainda em construção. Ontologias, enfatiza-se mais uma vez, executam controle de vocabulário em nível lógico para bem desempenharem seu papel no mundo digital.

Almeida, Souza e Fonseca (2011) classificam os instrumentos de organização da informação em “para pessoas” (informal) ou “para máquinas” (formal), explicando a diferença entre as abordagens tradicionais da CI e a das ontologias. Almeida (2013) esclarece e organiza os sentidos da palavra ontologia incluindo na análise, além de três sistemas filosóficos básicos (aristotélico, kantiano e husserliano), o sistema de Ranganathan. Schulz et al. (2009) fornecem um exemplo do MeSH, onde se encontram relações como “*Plasma narrower than Blood*” e “*Fetal_Blood narrower than Blood*”. Essa construção não funciona do ponto de vista ontológico: a relação ontológica adequada aqui é a relação partitiva e não a relação de subsunção reproduzida de maneira não-formal nos

tesauros via as duplas termo-genérico e termo-específico. Não há nada de errado nessas formas de organizar a informação e a MeSH continua um instrumento perfeito para fins de indexação de literatura e recuperação de documentos, mas não para uso em ontologias. Diversos outros exemplos podem ser dados para diferenciar e aproximar as várias teorias que a Ciência da Informação abrange, as quais não são apresentadas aqui por não se configurar um objetivo desse trabalho. Discussões mais recentes sobre o assunto podem ser identificados em Kless et al. (2012), Almeida (2016) e Almeida (2018), para citar alguns.

Cabe ainda discutir brevemente sobre o fato de o trabalho não conter mais fontes de classificação e organização do conhecimento. Segundo Teixeira e Almeida (2019, no prelo), referências sobre classificação são inúmeras, mas pode-se citar como exemplo Gnoli, Marino e Rosati (2006), Hjørland (2011) e a seminal Dahlberg (1978). Apesar da relevância desses autores, dentre outros, eles não pesquisam ontologias, as quais demandam um nível de rigor mais elevado e necessário para o uso em máquinas e não o nível para instrumentos usados por pessoas. Os princípios de classificação podem até ser os mesmos, mas há diferenças na abordagem e diferenças radicais na sua aplicação, como as diferenças relativas às teorias filosóficas subjacentes e às práticas, relativas ao nível de controle de vocabulário. Para a autora, esse assunto já foi amplamente debatido há anos.

Na perspectiva de desdobramentos para trabalhos futuros, enumera-se inicialmente a ampliação do escopo para toda a CID, contemplando a validação da informação médica e a axiomatização das suas declarações. A variedade de resultados apresentados e as possibilidades de novos ganhos justificam o investimento. Deve-se para tal estabelecer inicialmente o esforço dedicado, o tempo que será demandado e as necessidades de adequação do modelo para os capítulos com outras características. Como exemplo dessa necessidade, cita-se o Capítulo XV (Gravidez, parto e puerpério O00-O99). Ao analisar o termo “gravidez”, verificam-se os casos onde as doenças subjacentes se adequam enquanto desordem e doença, porém, um curso natural de gravidez não é suportado pelo modelo validado. De forma complementar a esse desdobramento, existe a possibilidade de fazer a captura dos metadados da declaração CID, automaticamente, por meio de vínculos a uma fonte referência.

Dessa forma, com toda a terminologia sem ambiguidades nas declarações, será possível a incorporação do novo artefato em um sistema PEP para o suporte à codificação via CID. A forma como o conhecimento médico será disponibilizado ainda demanda, pelo menos, um estudo de usabilidade e interface.

Já em relação à tradução da CID 11 para a língua portuguesa, visando à sua implantação no país, uma possibilidade de desdobramento desse trabalho está relacionada ao processo de consistência de informação. Uma aplicação deverá ser desenvolvida para apresentar as declarações cujos relacionamentos não foram encontrados. Esse passo

possibilitará a adequação ontológica e incorporação dos novos conhecimentos disponibilizados na estrutura pela OMS. Por fim, espera-se que todas essas possibilidades deem continuidade à pesquisa agregando, por meio do Artefato CID, mais funcionalidades aos sistemas de informação PEP e até mesmo uma curadoria sobre todo o conjunto, seja em relação à representação do conhecimento ou informação relativa ao paciente.

Como últimas colocações, é oportuno indicar as percepções durante todo o trajeto percorrido. O trabalho contemplou um amplo *framework* de pesquisa para a adequada localização do objeto no contexto da Ciência da Informação, da Informática em Saúde e da Medicina, além dos seus impactos sobre a interoperabilidade semântica. Entender a relação entre as terminologias clínicas / modelo de informação clínica / prontuário eletrônico de paciente não resultou de um caminho sem dificuldades. Embora os artigos seminais indicassem e abordassem o problema, possibilidades de soluções oriundas da Ciência da Informação que sugerissem suprimir o hiato proporcionado pelas sobreposições epistêmicas nas terminologias clínicas eram inexistentes. Além disso, a própria sobreposição epistemológica não se apresentou inicialmente de forma clara.

Entender a CID demonstrou-se um desafio por suas características complexas. A literatura evidenciou que existem inconsistências na atribuição do código adequado à realidade clínica de um paciente e aos impactos desse cenário sobre faturamento, geração de estatística, planejamento e outros. Assim, conhecer melhor o usuário médico por meio de sua experiência com a terminologia clínica e esta em uma tecnologia de PEP, tornou-se essencial. Foram realizadas entrevistas não estruturadas, sem aplicação de questionário, a médicos residentes da maternidade do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Em relação ao uso da terminologia, repetiram-se os relatos sobre a inexistência de orientação em relação à CID durante a graduação, a dificuldade de localizar o código adequado, o uso de códigos mais genéricos e até mesmo a inexistência do código necessário à situação. Em relação à terminologia na tecnologia, fora apontada a dificuldade de localizar o código desejado em lista suspensa bastante extensa do campo CID do sistema, a impossibilidade de fazer busca textual no campo, situações onde o sistema trava ao carregar a CID e, por esses motivos, foram recorrentes os relatos onde se faz a consulta prévia ao aplicativo específico em dispositivo próprio para localizar o código.

Uma outra característica que demandou bastante tempo de dedicação foi relativa ao entendimento da declaração CID enquanto pertencente a um processo etiológico, para ser possível diferenciar uma das demais declarações pertencentes à mesma categoria. Nem sempre as informações disponibilizadas nas fontes são claras ou suficientes para compreensão para não-médicos. Da mesma forma, apontar os termos da declaração enquanto diagnóstico ou doença ou sintoma e até mesmo localizar as entidades na estrutura, principalmente nas classes fenótipo e sintoma, foram tarefas difíceis. Além disso,

todas as ontologias integradas ao *Protégé* estão em língua inglesa e demandaram tradução e estudo para a atribuição inequívoca da relação.

Por fim, é possível defender que não há espaço para a timidez da Ciência da Informação na Informática em Saúde. A Ciência da Informação, via ontologia, é a única alternativa para se alcançar a interoperabilidade semântica pretendida entre PEPs.

REFERÊNCIAS

ACKRILL, J. L. *Aristotle categories and De interpretatione*. Oxford: Claredon Press, 1963.

AGRAWAL, A. et al. The readiness of SNOMED problem list concepts for meaningful use of electronic health records. *Artificial Intelligence in Medicine*, v. 58, n. 2, p. 73-80, jun. 2013.

ALKIMIM, R. A. de et al. Modelo de Objetos do openEHR: uma revisão sistemática da literatura e sua relação com métricas de software. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde*, v. 10, n. 2, 2016. Disponível em: <<https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1083>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

ALMEIDA, M. B. Revisiting Ontologies: a necessary clarification. *Journal of the American Society of Information Science and Technology*. v. 64, n. 8. p. 1682-93. 2013.

ALMEIDA, M. B.; ANDRADE, A. Information, reality and epistemology: an ontological take. In: OBML – Workshop of Ontologies in Biomedicine and Life Sciences, 2011, Berlin *Proceedings...* Berlin: Universität Leipzig, 2011. Disponível em: <<http://mba.eci.ufmg.br/downloads/partOBML11.pdf>> . Acesso em: 21 mar. 2018.

ALMEIDA, M.B.; FARINELLI, F. Ontologies for the Representation of Electronic Medical Records: The Obstetric and Neonatal Ontology. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v.68, n.11, p.2529-2542, 2017

ALMEIDA, M. B; SOUZA, R. R.; FONSECA, F. Semantics in the Semantic Web: a critical evaluation. *Knowledge Organization Journal*, v. 38, n. 3, pg. 187-203, 2011.

ANDRADE, A. Q. de. *A linguagem médica utilizada em prontuários e suas representações em Sistemas de Informação: as ontologias e os modelos de informação*. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação. 2013. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUBD-9HHGLS>>. Acesso em: 13 mar. 2018

ANDRADE, A. Q.; ALMEIDA, M.B. Epistemological issues in information organization instruments: ontologies and health information models. In: International Conference on Biomedical Ontologies, *Proceedings...* 2011. Disponível em: <<http://ceur-ws.org/Vol-833/paper91.pdf>> . Acesso em 18 nov. 2018

BACELAR, G.; CORREIA, R. *As bases do openEHR: versão 1.0*. Porto: Virtual Care, 2015. Disponível em: <<https://site.medicina.ufmg.br/cins/wp-content/uploads/sites/4/2015/10/ebook-openEHR-UFMG-v1.2.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2018

BARRA, D. C. C.; SASSO, G. T. M. D. Padrões de dados, terminologias e sistemas de classificação para o cuidado em saúde e enfermagem. *Rev. bras. enferm.*, v. 64, n. 6, p. 1141-1149, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672011000600023&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 fev. 2018.

BEALE, T.; HEARD, S. An ontology-based model of clinical information. *Stud Health Technol Inform*, v. 129, p. 760 - 764, 2007. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17911819>>. Acesso em: 10 mar. 2018

BIROLIM, M.M. *Avaliação de uma intervenção com codificadores hospitalares para melhoria da informação sobre internações por causas externas*. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, 2010. Disponível em: <<http://www.uel.br/pos/saudecoletiva/Mestrado/diss/107.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2017.

BODENREIDER, O.; SMITH, B.; BURGUN, A. The Ontology-Epistemology divide: a case study in medical terminology. In: *Proceedings...* International Conference on Formal Ontology and Information Systems - FOIS, 2004.

BOWKER, G. C. The history of information infrastructures: the case of the international classification of diseases. *Information Processing & Management*, v.32, n.1., p. 49-61, 1996.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria n. 2073, de 31 de agosto de 2011*. Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2073_31_08_2011.html>. Acesso em: 27 mar. 2018

BUCKLAND, M. Vocabulary as a central concept in Library and Information Science. In: Third International Conference on Conceptions of Library and Information Science - CoLIS3, 1999. *Proceedings...* Dubrovnik, Croatia, 1999. Disponível em: <<http://people.ischool.berkeley.edu/~buckland/colisvoc.htm>>. Acesso em: 22 mar. 2018

CAMPBELL, J.R.; BREAR, H.; SCICHILONE, R.; WHITE, S.; GIANNANGELO, K.; CARLSEN, B.; SOLBRIG, H.; FUNG, K.W. Semantic interoperation and Electronic Health Records: context sensitive mapping from SNOMED CT to ICD-10. In: *MEDINFO*, v. 192, p. 603-607, 2013. Disponível em: <<<http://ebooks.iospress.nl/volumearticle/34069>>>. Acesso em: 04 fev. 2019.

CAMPBELL, K.E.; OLIVER, D.E.; SHORTLIFE, E.H. UMLS: A collaborative approach to terminologic problems. *Journal of the American Medical Informatics Association*, v. 5, n. 1, 1998.

CASCÃO, A. M.; Di NUBILA, H. B. V.; LAURENTI, R. *Manual de treinamento: codificação em mortalidade (aluno)*. São Paulo: USP. FSP. Centro Brasileiro de Classificação de Doenças, 2014. 142 p. Disponível em: <http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/Sistema_Informacao/Sim/Webconferencias/2014/Manual%202014_Aluno.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2017

CENTRO COLABORADOR DA OMS PARA A FAMÍLIA DE CLASSIFICAÇÕES INTERNACIONAIS EM PORTUGUÊS (CENTRO BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE DOENÇAS) - CBCD. *Treinamento no uso da CID-10 em mortalidade*. São Paulo: USP, 2010. Disponível em: <http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/Sistema_Informacao/Sim/Webconferencias/2010/Mortalidade_Treinamento_CID-10.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2017

CENTRO DE TERMINOLOGIAS CLÍNICAS - CTC. Centro de terminologias clínicas em Portugal. 2017. Disponível em: <<https://interop-pt.atlassian.net/wiki/spaces/CTCPT/overview>>. Acesso em: 01 fev. 2018

CEUSTERS, W.; SMITH, B. Foundations for a realist ontology of mental disease. *Journal of Biomedical Semantics*, v.1, n. 10, 2010.

CEUSTERS, W.; SMITH, B.; FLANAGAN, J. Ontology and Medical Terminology: Why Description Logics Are Not Enough. In: Towards an Electronic Patient Record - TEPR, *Proceedings...* 2003.

CHEN, R.; SUNDVALL, E.; KARLSSON, D.; AHLFELDT, H. Archetype-based conversion of EHR content models: pilot experience with a regional EHR system. *BMC medical informatics and decision making*, v. 9, n. 33, 2009. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2715396/>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

CIMINO, J. J. Vocabulary and Health Care Information Technology: State of the Art. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 46, n. 10, 1995. p. 777-792

CIMINO, J. J.; REMENNICK, L. Adapting a Clinical Data Repository to ICD-10-CM through the use of a Terminology Repository. In: AMIA Annual Symposium, *Proceedings...* 2014, p. 405-13.

DAHLBERG, I. Teoria do conceito. *Ci. Inf.*, v. 7, n. 2, p. 101-107, 1978.

DAS, S.K.; FOX, J.; KRAUSE, P.. A unified framework for hypothetical and practical reasoning (1): theoretical foundations. In: International Conference on Formal and Applied Practical Reasoning, 1996. Berlin: Springer Verlag.

DIAS, T. F. de F. *Método para mapeamento entre terminologias em saúde, visando a interoperabilidade entre sistemas de informação*. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) - Bioengenharia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/82/82131/tde-28032016-135323/pt-br.php>>. Acesso em: 2018-02-05.

Di NUBILA, H. B. V. *Aplicações das classificações CID-10 e CIF nas definições de deficiência e incapacidade*. Tese (Doutorado). Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6132/tde-09042007-151313/pt-br.php>>. Acesso em: 21 ago. 2017

ELKIN, P. L. Springer terminology related: standards development. In: ELKIN, P. L. (ed). *Terminology and terminological systems*. London: Springer-Verlag, 2012.

ELKIN, P. L. Theoretical foundations of terminology. In: ELKIN, P. L. (ed). *Terminology and terminological systems*. London: Springer-Verlag, 2012. (a)

EL-SAPPAGH, S.; KWAK, D.; ALI, F.; KWAK, K. DMTO: a realistic ontology for standard diabetes mellitus treatment. *Journal of Biomedical Semantics*, v. 9, n. 8, 2018

FARINELLI, F.; ALMEIDA, M.B. Interoperabilidade semântica em sistemas de informação em saúde por meio de ontologias formais e informais: um estudo da norma OpenEHR. In: Conferência Internacional Acesso Aberto, Preservação Digital, Interoperabilidade, Visibilidade e Dados Científicos. *Anais...* 2014. Disponível em: <http://mba.eci.ufmg.br/downloads/Biredial2014_144_web.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2018.

FISHER, H. M.; HOEHNDORF, R.; BRUNO S. BAZELATO, B. S.; DADRAS, S. S.; KING JR, L. E.; GKOUTOS, G. V.; SUNDBERG, J. P.; SCHOFIELD, P. N. DermO; an ontology for the description of dermatologic disease. *Journal of Biomedical Semantics*, v. 7, n. 38, 2016.

FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. *Curso de estatística*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1996. 320

FREITAS, F.; SCHULZ, S.; MORAES, E. Pesquisa de terminologias e ontologias atuais em biologia e medicina. *RECIIS – R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde*, v.3, n.1, p.8-20, mar., 2009. Disponível em: <https://www.academia.edu/7329012/Pesquisa_de_terminologias_e_ontologias_atuais_em_biologia_e_medicina>. Acesso em: 22 jan. 2018

GALVÃO, M.C.B.; RICARTE, I.L.M. A SNOMED CT e os sistemas de informação em saúde. [S.l: s.n.], 2013. Disponível em: <http://www.ofaj.com.br/colunas_conteudo.php?cod=757>. Acesso em: 02 fev. 2018

GIL, A.C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 1994.

GNOLI, C., MARINO, V., ROSATI, L. *Organizzare la conoscenza: dalle biblioteche all'architettura dell'informazione*. Tecniche Nuove: Milano, 2006.

GÓMEZ-PÉREZ, A.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.; CORCHO, O. *Ontological engineering: with examples from the areas of knowledge management, e-commerce and the semantic web*. London: Springer-Verlag, 2004.

GRENON, P., SMITH, B.; GOLDBERG, L. Biodynamic ontology: applying BFO in the biomedical domain. In: PISANELLI, D. M. *Ontologies in Medicine*. IOS Press, 2004

GREYSON, D. L.; JOHNSON, J.L. The role of information in health behavior: A scoping study and discussion of major public health models. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 67, n. 12, 2016.

GUARINO, N.; GIARETTA, P. Ontologies and KBs, towards a terminological clarification. In: MARS, N. (Ed.). *Towards a Very Large Knowledge Bases; Knowledge Building and Knowledge Sharing*. [S.l.]: IOS Press, 1995. p. 25-32

GUIZZARDI, G. On Ontology, ontologies, conceptualizations, modeling languages, and (Meta) models. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, Databases and Information Systems IV*. IOS Press, Amsterdam, 2007. Disponível em: <<https://www.inf.ufes.br/~gguizzardi/FAIA.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2018

HERSH, W. R. The Electronic Medical Record: Promises and Problems. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 46, n. 10, 1995.

HESSEN, J. *Teoria do Conhecimento*. 1a. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

HJØRLAND, B. *Is classification necessary after Google?*. 2011. Disponível em: <http://www.iskoiberico.org/wp-content/uploads/2014/09/19-30_Hjorland>. Acesso em: 8 out. 2018.

HOVENGA, E.; GARDE, S.; HEARD, S. Nursing constraint models for electronic health records: a vision for domain knowledge governance. *Int J Med Inform*, v. 74, n. 11-12, 2005. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S138650560500119X>>. Acesso em 20 mar. 2018

INSTITUTO ITACA; VERATECH FOR HEALTH. Introdução a modelagem de informação clínica ISO 13606. [s.d.]. Disponível em: <https://site.medicina.ufmg.br/cins/wp-content/uploads/sites/4/2015/12/IntroModelInfoClinISO13606_0a5.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2018

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. *ISO 13606-1: Health informatics - Electronic health record communication - Part 1: Reference model*, 2011.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. *ISO 18308: Health informatics - Requirements for an electronic health record architecture*, 2011.

JUPP, S. *Document Navigation: Ontologies or Knowledge Organisation Systems*. University of Manchester, 2007.

KALRA, D. Electronic health record standards. *Methods of Information in Medicine*, v. 45, p. 136-144, 2006. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/02e0/2e30852ce08db115e12dd782438fba745fa0.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2018

KEIZER, N.F.de; ABU-HANNA, A.; ZWETSLOOT-SCHONK, J.H.M. Understanding terminological systems I: terminology and typology. *Methods of Information in Medicine*, v. 39, p. 16–21, 2000. Disponível em: <https://pure.uva.nl/ws/files/3425359/21469_105809y.pdf>. Acesso em: 12 out. 2017

KOLYVAKIS, P.; KALOUSIS, A.; SMITH, B.; KIRITSIS, D. Biomedical ontology alignment: an approach based on representation learning. *Journal of Biomedical Semantics*, v. 9, n. 21, 2018.

LAURENTI, R.; CASCAÃO, A. M.; OLIVEIRA, H. de; GRASSI, P. R.; FERNANDES, W. J.; OLIVEIRA, B. Z. de; CARRÉ, M. L. *Manual de treinamento: codificação em mortalidade*. São Paulo: USP. FSP. Centro Brasileiro de Classificação de Doenças; 2007. 150 p.

LAURENTI, R.; DI NUBILA, H. B. V.; QUADROS, A. A. J.; CONDE, M. T. R. P.; OLIVEIRA, A. S. A Classificação Internacional de Doenças, a Família de Classificações Internacionais, a CID-11 e a Síndrome Pos-Poliomielite. *Arq. Neuro-Psiquiatr.*, v. 71, n. 9A, p. 3-10, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2013000900111&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 ago. 2017.

LEBRÃO, M. L. Estudos de morbidade: usos e limites. *Saude soc.*, v. 4, n. 1-2, p. 51-57, 1995. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12901995000100011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 07 set. 2017.

LEE, D.; KEIZER, N. de; LAU, F.; CORNET, R. Literature review of SNOMED CT use. *J Am Med Inform Assoc*; n. 21, p. e11–e19, 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3957381/>>. Acesso em: 06 fev. 2018

LISS, P.E.; ASPEVALL, O.; KARLSSON D.; FORSUM, U. Terms used to describe urinary tract infections: the importance of conceptual clarification. *APMIIS*, v. 111, n. 2, 2003, p. 291 – 299.

MA, L.; LIU, B.; XIE, Q.; MAO, S.; CUI, Z. Ontological reconstruction of the clinical terminology of traditional Chinese medicine. *Front. Med.*, v. 8, n. 3, 2014, p. 358–361.

MADDEN, R.; SYKES, C.; USTUN, T. B. *World Health Organization Family of International Classifications: definition, scope and purpose*. 2007. Disponível em: <<http://www.who.int/classifications/en/FamilyDocument2007.pdf?ua=1>>. Acesso em: 10 ago. 2017

MARCO-RUIZ, L.; MALM-NICOLAISEN, K.; PEDERSEN, R.; MAKHLYSHEVA, A.; BAKKEVOLL, P. A. Alignment of information models and domain ontologies. In: *Ontology-based terminologies for healthcare: Impact assessment and transitional consequences for implementation - project report*. cap.8. Norwegian Centre for E-health Research, 2017.

MENDONÇA, F.M. *Ontoforinfoscience: metodologia para construção de ontologias pelos cientistas da informação: uma aplicação prática no desenvolvimento da ontologia sobre componentes do sangue humano*. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação. 2015. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUBD-A35H3K>>. Acesso em: 20 ago. 2018

MUNN, K.; SMITH, B. (eds). *Applied Ontology. An Introduction*. Frankfurt: Ontos Verlag, 2008.

MUSEN, M.; TU, S.; DAS, A.; SHAHAR, Y.; EON: A component-based architecture for automation of protocol-directed therapy. *Journal of the American Medical Informatics Association*, v.3, 1996, p. 367-383.

MELIONE, L. P. R; MELLO JORGE, M. H. P. Confiabilidade da Informação sobre hospitalizações por causas externas de um hospital público em São José dos Campos, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v.11, n. 3, p. 379-392, 2008.

NAJAFTORKAMAN, M.; GHAPANCHI, A. H. Antecedents to the user adoption of electronic medical record. IN: PACIS 2014, *Proceedings...* Disponível em: <<http://aisel.aisnet.org/pacis2014/221>>. Acesso em: 01 out. 2018

NAJAFTORKAMAN, M.; GHAPANCHI, A. H., TALAEI-KHOEI, A.; RAY, P. A Taxonomy of Antecedents to User Adoption of Health Information Systems: A Synthesis of Thirty Years of Research. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, v. 66, n. 3, p. 579-598, 2015.

OBO - Open Biomedical Ontologies. Disponível em: <<http://www.obofoundry.org/>>. Acesso em 16 nov. 2018.

OCHS, C.; PERL, Y.; GELLER, J.; ARABANDI, S.; TUDORACHE, T.; MUSEN, M.A. An empirical analysis of ontology reuse in BioPortal. *Journal of Biomedical Informatics*, v. 71, 2017.

OLIVEIRA, J. P.; ALMEIDA, M. B.; QUINTELA, E. L. Uma visão geral sobre fontes de informações em saúde. In: I Congresso ISKO Espanha e Portugal 2013. *Atas...* Disponível em: <<http://www.iskoiberico.org/wp-content/uploads/2014/09/porto13.pdf>>. Acesso em 30 jan. 2018

OPENEHR FOUNDATION. *The OpenEHR Templates*. 2014. Disponível em: <<http://openehr.org/releases/trunk/architecture/am/tom.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

RECTOR, A. L. Clinical terminology: why is it so hard? *Methods of Information in Medicine*, v. 38, n. 4, p. 239-252, 1999.

RODRIGUES, J.M.; SCHULZ, S.; MIZEN, B.; RECTOR, A.; SERIR, S. Is the application of SNOMED CT concept model sufficiently quality assured? In: AMIA, *Proceedings...*, 2017.

ROLDÁN-GARCÍA, M. del M.; GARCÍA-GODOY, M. L.; ALDANA-MONTES, J. F. Dione: An OWL representation of ICD-10-CM for classifying patients' diseases. *Journal of Biomedical Semantics*, v. 7, n. 62, 2016.

ROLDÁN-GARCÍA, M. del M.; USKUDARLI, S.; MARVASTI, N.B.; AGAR, B.; ALDANA-MONTES, J. F. Towards an ontology-driven clinical experience sharing ecosystem: Demonstration with liver cases. *Expert Systems with Applications*, v. 108, 2018.

RUBIN, D. L., SHAH N. H., NOY, N. Biomedical Ontologies: a functional perspective. *Briefing in Bioinformatics*, v. 9, n.1, p. 75-90, 2008.

RUTTENBERG, A. Introduction to IEO: What is needed, and why. In: First Information Entity Ontology Workshop, 2008. Disponível em: <http://neurocommons.org/w/images/2/24/Ruttenberg_First_IAO_Workshop_Slides.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2018

SCHEUERMANN, R. H.; CEUSTERS, W.; SMITH, B. Toward an Ontological Treatment of Disease and Diagnosis. In: AMIA Summit on Translational Bioinformatics, *Proceedings...* 2009.

SCHRIML, L.M.; ARZE, C.; NADENDLA, S.; CHANG, Y.W.; MAZAITIS, M.; FELIX, V.; FENG, G.; KIBBE, W.A. Disease Ontology: a backbone for disease semantic integration. *Nucleic Acids Research*, v. 40, n. 1, 2012. Disponível em: <<https://academic.oup.com/nar/article/40/D1/D940/2903651>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

SCHULZ, S.; MARTINEZ-COSTA, C. How ontologies can improve semantic interoperability in health care. IN: RIAÑO, D., LENZ, R., MIKSCH, S., PELEG, M., REICHERT, M., TEN TEIJE, A. (eds) Process Support and Knowledge Representation in Health Care. ProHealth 2013. *Lecture Notes in Computer Science*, v. 8268, 2013.

SCHULZ, S.; RODRIGUES, J. M.; RECTOR, A.; CHUTE, C. G. Interface Terminologies, Reference Terminologies and Aggregation Terminologies: A Strategy for Better Integration. *Stud Health Technol Inform.*, n. 245, 2017, p. 940-944. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29295238>>. Acesso em: 29 jul. 2018

SCHULZ, S.; RODRIGUES, J.; RECTOR, A.; SPACKMAN, K.; CAMPBELL, J.; ÜSTÜN, B.; G. CHUTE, C. G.; SOLBRIG, H.; DELLA MEA, V.; MILLAR, J.; BRAND PERSSON, K. What's in a Class? Lessons Learnt from the ICD – SNOMED CT Harmonisation. *Stud Health Technol Inform.*, n. 205, p. 1038-42, 2014.

SCHULZ, S.; STEGWEE, R.; CHRONAKI, C. Standards in Healthcare Data. In: KUBBEN, P.; DUMONTIER, M.; DEKKER, A. (Eds.). *Fundamentals of clinical data science*. Springer: Suíça, 2019. E-book. ISBN 978-3-319-99713-1. Disponível em: <<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-99713-1#about>>. Acesso em: 20 jan. 2019

SCHULZ, S.; STENZHORN, H.; BOEKER, M.; SMIT, B. Strengths and limitations of formal ontologies in the biomedical domain. *Rev Electron Comun Inf Inov Saude*, v. 3, n. 1, 2009, p. 31–45. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2904529/>>. Acesso em: 29 jul. 2018

SMITH, B. Beyond concepts: Ontology as reality representation. In: VARZI, A.; VIEU, L. (eds) FOIS 2004, *Proceedings...* 2004. IOS Press.

SMITH, B.; CEUSTERS, W. Aboutness: Towards Foundations for the Information Artifact Ontology. In: International Conference on Biomedical Ontology, *Proceedings...* 2015. Disponível em: <<http://ceur-ws.org/Vol-1515/regular10.pdf>> Acesso em: 17 nov. 2018

SMITH, B.; MALYUTA, T.; RUDNICKI, R.; MANDRICK, W.; SALMEN, D.; MOROSOFF, P.; DUFF, D. K.; SCHOENING, J.; PARENT, K. IAO-Intel: An Ontology of Information Artifacts in the Intelligence Domain. In: Eighth International Conference on Semantic Technologies for Intelligence, Defense, and Security, *Proceedings...* 2013

SMITH, B.; WELTY, C. Ontology: Towards a New Synthesis. In: FOIS 2001, *Proceedings...* Disponível em: <<http://mba.eci.ufmg.br/downloads/recol/piii-foreword.pdf>>. Acesso em 23 abr. 2018

STENZHORN, H.; SCHULZ, S.; BOEKER, M.; SMITH, B. Adapting clinical ontologies in real-world environments. *J Univers. Comput Sci.*, v. 14, n. 22, 2008, p.3767–3780.

SYSTEMATIZED NOMENCLATURE OF MEDICINE - SNOMED INTERNATIONAL. 2018. Disponível em: <<https://www.snomed.org/>>. Acesso em: 29 jan. 2018

SYSTEMATIZED NOMENCLATURE OF MEDICINE - SNOMED CT. *SNOMED CT: starter guide*. 2017. Disponível em: <<https://confluence.ihtsdotools.org/display/DOCSTART/SNOMED+CT+Starter+Guide>>. Acesso em: 29 jan. 2018

TANG, D. L.; BOUTHILLIER, F.; PLUYE, P.; GRAD, R.; REPCHINSKY, C. The Value of User Feedback: Healthcare Professionals' Comments to the Health Information Provider. *Journal of the Association for Information Science*, v. 66, n. 2, 2015.

TEIXEIRA, L. M. D.; ALMEIDA, M. B. Princípios ontológicos no suporte a terminologias clínicas: método e ontologia para reorganização da Classificação Internacional de Doenças. *Ci. Inf.*, Brasília, 2019. No prelo.

TOMIMATSU, M. F. A. I.; ANDRADE, S. M.; SOARES, D. A. Qualidade da informação sobre causas externas no sistema de informações hospitalares. *Revista de Saúde Pública*, v. 43, n. 3, p. 413-420, mai./ jun. 2009.

UJVARI, S. C.; ADONI, T. A história do século XX pelas descobertas da medicina. São Paulo: Contexto, 2014.

UKOLN. Interoperability focus: looking at interoperability. 2005. Disponível em: <<http://www.ukoln.ac.uk/interop-focus/about/leaflet.html>>. Acesso em: 04 de junho de 2013.

VERAS, C. M. T.; MARTINS, M. S. A confiabilidade dos dados nos formulários de autorização de internação hospitalar (AIH). Rio de Janeiro, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 10, n. 3, p. 339-355, set. 1994.

WANG, K. Standard lexicons, coding systems and ontologies for interoperability and semantic computation in imaging. *Journal of Digital Imaging*, n. 31, 2018, p. 353–360.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. *Classifications*. 2016. Disponível em: <<http://www.who.int/classifications/icd/en/>>. Acesso em: 21 ago. 2017

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. *International statistical classification of diseases and related health problems ICD-10: instruction manual*. v.2, 2016 (a). Disponível em: <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/Content/statichtml/ICD10Volume2_en_2016.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2017

ZHANG, G.; SAHOO, S. S.; LHATOO, S. D. From Classification to Epilepsy Ontology and Informatics. *Epilepsia*, v. 53, n. 2, p. 28–32, 2012.

ZINGANO, M. Unidade do gênero e outras unidades em Aristóteles: significação focal, relação de consecução, semelhança e analogia. *Analytica*, v. 17, n. 2, 2013.

APÊNDICE A – Normas ISO e ABNT *Health Informatics* / Informática em Saúde

ISO		ABNT
ISO 10159:2011	Health informatics -- Messages and communication -- Web access reference manifest	
ISO 11073-90101:2008	Health informatics -- Point-of-care medical device communication-- Part 90101: Analytical instruments - - Point-of-care test	
ISO 11073-91064:2009	Health informatics -- Standard communication protocol-- Part 91064: Computer-assisted electrocardiography	
ISO 11238:2012	Health informatics -- Identification of medicinal products -- Data elements and structures for the unique identification and exchange of regulated information on substances	
ISO 11239:2012	Health informatics -- Identification of medicinal products -- Data elements and structures for the unique identification and exchange of regulated information on pharmaceutical dose forms, units of presentation, routes of administration and packaging	
ISO 11240:2012	Health informatics -- Identification of medicinal products -- Data elements and structures for the unique identification and exchange of units of measurement	
ISO 11615:2012	Health informatics -- Identification of medicinal products -- Data elements and structures for the unique identification and exchange of regulated medicinal product information	
ISO 11616:2012	Health informatics -- Identification of medicinal products -- Data elements and structures for the unique identification and exchange of regulated pharmaceutical product information	
ISO 12052:2017	Health informatics -- Digital imaging and communication in medicine (DICOM) including workflow and data management	
ISO 12967-1:2009	Health informatics -- Service architecture-- Part 1: Enterprise viewpoint	

ISO 12967-2:2009	Health informatics -- Service architecture-- Part 2: Information viewpoint		
ISO 12967-3:2009	Health informatics -- Service architecture-- Part 3: Computational viewpoint		
ISO 13119:2012	Health informatics -- Clinical knowledge resources -- Metadata		
ISO 13120:2013	Health informatics -- Syntax to represent the content of healthcare classification systems -- Classification Markup Language (ClAML)		
ISO 13606-1:2008	Health informatics -- Electronic health record communication-- Part 1: Reference model		
ISO 13606-2:2008	Health informatics -- Electronic health record communication-- Part 2: Archetype interchange specification		
ISO 13606-3:2009	Health informatics -- Electronic health record communication-- Part 3: Reference archetypes and term lists		
ISO 13606-5:2010	Health informatics -- Electronic health record communication-- Part 5: Interface specification		
ISO 13940:2015	Health informatics -- System of concepts to support continuity of care		
ISO 14199:2015	Health informatics -- Information models -- Biomedical Research Integrated Domain Group (BRIDG) Model		
		ABNT NBR 15985:2011	Informática em saúde – Identificação dos indivíduos em saúde
ISO 16278:2016	Health informatics -- Categorical structure for terminological systems of human anatomy		
		ABNT NBR 16472-1:2016	Informática em saúde — Sumário de alta para continuidade do cuidado
ISO 17090-1:2013	Health informatics -- Public key infrastructure-- Part 1: Overview of digital certificate services		
ISO 17090-2:2015	Health informatics -- Public key infrastructure-- Part 2: Certificate profile		

ISO 17090-3:2008	Health informatics -- Public key infrastructure-- Part 3: Policy management of certification authority		
ISO 17090-4:2014	Health informatics -- Public key infrastructure-- Part 4: Digital Signatures for healthcare documents		
ISO 17090-5:2017	Health informatics -- Public key infrastructure-- Part 5: Authentication using Healthcare PKI credentials		
ISO 17115:2007	Health informatics -- Vocabulary for terminological systems		
ISO 17432:2004	Health informatics -- Messages and communication -- Web access to DICOM persistent objects		
ISO 17523:2016	Health informatics -- Requirements for electronic prescriptions		
ISO 18104:2014	Health informatics -- Categorial structures for representation of nursing diagnoses and nursing actions in terminological systems	ABNT NBR ISO 18104:2016	Informática em saúde — Estruturas de categorias para a representação de diagnósticos de enfermagem e ações de enfermagem em sistemas de terminologia
ISO 18232:2006	Health Informatics -- Messages and communication -- Format of length limited globally unique string identifiers		
ISO 1828:2012	Health informatics -- Categorial structure for terminological systems of surgical procedures	ABNT NBR ISO 1828:2016	Informática em saúde — Estrutura de categorias para sistemas terminológicos de procedimentos cirúrgicos
ISO 18308:2011	Health informatics -- Requirements for an electronic health record architecture	ABNT NBR ISO 18308:2013	Informática em Saúde — Requisitos para uma arquitetura de registro eletrônico de saúde
ISO 18812:2003	Health informatics -- Clinical analyser interfaces to laboratory information systems -- Use profiles		
ISO 20301:2014	Health informatics -- Health cards -- General characteristics	ABNT NBR 20301:2010	Informática em saúde — Cartões de saúde — Características gerais
ISO 20302:2014	Health informatics -- Health cards -- Numbering system and registration procedure for issuer identifiers		
ISO 21090:2011	Health informatics -- Harmonized data types for information interchange		

ISO 21091:2013	Health informatics -- Directory services for healthcare providers, subjects of care and other entities	ABNT NBR ISO 21091:2016	Informática em saúde - Serviços de diretório para prestadores de serviços de saúde, sujeitos do cuidado e outras entidades
ISO 21298:2017	Health informatics -- Functional and structural roles		
ISO 21549-1:2013	Health informatics -- Patient healthcard data-- Part 1: General structure		
ISO 21549-2:2014	Health informatics -- Patient healthcard data-- Part 2: Common objects	ABNT NBR ISO 21549-2:2012	Informática em saúde — Dados do cartão-saúde do paciente
ISO 21549-3:2014	Health informatics -- Patient healthcard data-- Part 3: Limited clinical data		
ISO 21549-4:2014	Health informatics -- Patient healthcard data-- Part 4: Extended clinical data		
ISO 21549-5:2015	Health informatics -- Patient healthcard data-- Part 5: Identification data		
ISO 21549-6:2008	Health informatics -- Patient healthcard data-- Part 6: Administrative data		
ISO 21549-7:2016	Health informatics -- Patient healthcard data-- Part 7: Medication data		
ISO 21549-8:2010	Health informatics -- Patient healthcard data-- Part 8: Links		
ISO 21667:2010	Health informatics -- Health indicators conceptual framework		
ISO 22077-1:2015	Health informatics -- Medical waveform format-- Part 1: Encoding rules		
ISO 22600-1:2014	Health informatics -- Privilege management and access control-- Part 1: Overview and policy management	ABNT NBR ISO 22600-1:2016	Informática em saúde — Gerenciamento de privilégios e controle de acesso
ISO 22600-2:2014	Health informatics -- Privilege management and access control-- Part 2: Formal models	ABNT NBR ISO 22600-2:2016	Informática em saúde — Gerenciamento de privilégios e controle de acesso
ISO 22600-3:2014	Health informatics -- Privilege management and access control-- Part 3: Implementations	ABNT NBR ISO 22600-3:2016	Informática em saúde — Gerenciamento de privilégios e controle de acesso
ISO 22857:2013	Health informatics -- Guidelines on data protection to facilitate trans-border flows of personal health data		

ISO 25237:2017	Health informatics – Pseudonymization		
ISO 25720:2009	Health informatics -- Genomic Sequence Variation Markup Language (GSVML)		
ISO 27789:2013	Health informatics -- Audit trails for electronic health records		
ISO 27799:2016	Health informatics -- Information security management in health using ISO/IEC 27002		
ISO/HL7 10781:2015	Health Informatics -- HL7 Electronic Health Records-System Functional Model, Release 2 (EHR FM)	ABNT NBR ISO HL7 10781:2017	Informática em saúde — Registro eletrônico de saúde HL7-Modelo funcional de sistema, Versão 2 (EHR MF)
ISO/HL7 16527:2016	Health informatics -- HL7 Personal Health Record System Functional Model, Release 1 (PHRS FM)		
ISO/HL7 21731:2014	Health informatics -- HL7 version 3 -- Reference information model -- Release 4		
ISO/HL7 27951:2009	Health informatics -- Common terminology services, release 1		
ISO/HL7 27953-1:2011	Health informatics -- Individual case safety reports (ICSRs) in pharmacovigilance-- Part 1: Framework for adverse event reporting		
ISO/HL7 27953-2:2011	Health informatics -- Individual case safety reports (ICSRs) in pharmacovigilance-- Part 2: Human pharmaceutical reporting requirements for ICSR		
ISO/IEEE 11073-00103:2015	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 00103: Overview		
ISO/IEEE 11073-10101:2004	Health informatics -- Point-of-care medical device communication-- Part 10101: Nomenclature		
ISO/IEEE 11073-10101:2004/Amd.1:2017	Health informatics — Point-of-care medical device communication — Part 10101: Nomenclature AMENDMENT 1: Additional definitions		
ISO/IEEE 11073-10102:2014	Health informatics -- Point-of-care medical device communication-- Part 10102: Nomenclature -- Annotated ECG		

ISO/IEEE 11073-10103:2014	Health informatics -- Point-of-care medical device communication-- Part 10103: Nomenclature -- Implantable device, cardiac	
ISO/IEEE 11073-10201:2004	Health informatics -- Point-of-care medical device communication-- Part 10201: Domain information model	
ISO/IEEE 11073-10404:2010	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 10404: Device specialization -- Pulse oximeter	
ISO/IEEE 11073-10406:2012	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 10406: Device specialization -- Basic electrocardiograph (ECG) (1- to 3-lead ECG)	
ISO/IEEE 11073-10407:2010	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 10407: Device specialization -- Blood pressure monitor	
ISO/IEEE 11073-10408:2010	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 10408: Device specialization -- Thermometer	
ISO/IEEE 11073-10415:2010	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 10415: Device specialization -- Weighing scale	
ISO/IEEE 11073-10417:2014	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 10417: Device specialization -- Glucose meter	
ISO/IEEE 11073-10418:2014	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 10418: Device specialization -- International Normalized Ratio (INR) monitor	
ISO/IEEE 11073-10418:2014/Cor.1:2016	Health informatics — Personal health device communication — Part 10418: Device specialization — International Normalized Ratio (INR) monitor TECHNICAL CORRIGENDUM 1	
ISO/IEEE 11073-10419:2016	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 10419: Device specialization -- Insulin pump	

ISO/IEEE 11073-10420:2012	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 10420: Device specialization -- Body composition analyzer	
ISO/IEEE 11073-10421:2012	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 10421: Device specialization -- Peak expiratory flow monitor (peak flow)	
ISO/IEEE 11073-10422:2017	Health informatics -- Personal health device communication -- Part 10422: Device specialization -- Urine analyser	
ISO/IEEE 11073-10424:2016	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 10424: Device specialization -- Sleep apnoea breathing therapy equipment (SABTE)	
ISO/IEEE 11073-10425:2016	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 10425: Device specialization -- Continuous glucose monitor (CGM)	
ISO/IEEE 11073-10441:2015	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 10441: Device specialization -- Cardiovascular fitness and activity monitor	
ISO/IEEE 11073-10442:2015	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 10442: Device specialization -- Strength fitness equipment	
ISO/IEEE 11073-10471:2010	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 10471: Device specialization - Independant living activity hub	
ISO/IEEE 11073-10472:2012	Health Informatics -- Personal health device communication-- Part 10472: Device specialization -- Medication monitor	
ISO/IEEE 11073-20101:2004	Health informatics -- Point-of-care medical device communication-- Part 20101: Application profiles -- Base standard	
ISO/IEEE 11073-20601:2016	Health informatics -- Personal health device communication-- Part 20601: Application profile -- Optimized exchange protocol	

ISO/IEEE 11073-20601:2016/Cor.1:2016	Health informatics — Personal health device communication — Part 20601: Application profile — Optimized exchange protocol TECHNICAL CORRIGENDUM 1		
ISO/IEEE 11073-30200:2004	Health informatics -- Point-of-care medical device communication-- Part 30200: Transport profile -- Cable connected		
ISO/IEEE 11073-30200:2004/Amd.1:2015	Health informatics — Point-of-care medical device communication — Part 30200: Transport profile — Cable connected AMENDMENT 1		
ISO/IEEE 11073-30300:2004	Health informatics -- Point-of-care medical device communication-- Part 30300: Transport profile -- Infrared wireless		
ISO/IEEE 11073-30400:2012	Health informatics -- Point-of-care medical device communication-- Part 30400: Interface profile -- Cabled Ethernet		
ISO/TR 11487:2008	Health informatics -- Clinical stakeholder participation in the work of ISO TC 215		
ISO/TR 11633-1:2009	Health informatics -- Information security management for remote maintenance of medical devices and medical information systems- - Part 1: Requirements and risk analysis		
ISO/TR 11633-2:2009	Health informatics -- Information security management for remote maintenance of medical devices and medical information systems- - Part 2: Implementation of an information security management system (ISMS)		
ISO/TR 11636:2009	Health Informatics -- Dynamic on-demand virtual private network for health information infrastructure		
ISO/TR 12300:2014	Health informatics -- Principles of mapping between terminological systems	ABNT ISO/TR 12300:2016	Informática em saúde — Princípios de mapeamento entre sistemas terminológicos
ISO/TR 12309:2009	Health informatics -- Guidelines for terminology development organizations	ABNT ISO/TR 12309:2011	Informática em saúde — Diretrizes para o desenvolvimento organizacional de terminologias

ISO/TR 12310:2015	Health informatics -- Principles and guidelines for the measurement of conformance in the implementation of terminological systems		
ISO/TR 12773-1:2009	Business requirements for health summary records — Part 1: Requirements		
ISO/TR 12773-2:2009	Business requirements for health summary records — Part 2: Environmental scan		
ISO/TR 13054:2012	Knowledge management of health information standards		
ISO/TR 13128:2012	Health Informatics -- Clinical document registry federation		
ISO/TR 14292:2012	Health informatics -- Personal health records -- Definition, scope and context		
ISO/TR 14639-1:2012	Health informatics -- Capacity-based eHealth architecture roadmap-- Part 1: Overview of national eHealth initiatives		
ISO/TR 14639-2:2014	Health informatics -- Capacity-based eHealth architecture roadmap-- Part 2: Architectural components and maturity model		
ISO/TR 16056-1:2004	Health informatics -- Interoperability of telehealth systems and networks-- Part 1: Introduction and definitions		
ISO/TR 16056-2:2004	Health informatics -- Interoperability of telehealth systems and networks-- Part 2: Real-time systems		
ISO/TR 17119:2005	Health informatics - Health informatics profiling framework	ABNT ISO/TR 17119:2008	Informática na saúde - Framework para estabelecimento de perfis em informática em saúde.
ISO/TR 17522:2015	Health informatics -- Provisions for health applications on mobile/smart devices		
ISO/TR 17791:2013	Health informatics -- Guidance on standards for enabling safety in health software		
ISO/TR 18307:2001	Health informatics -- Interoperability and compatibility in messaging and communication stan -- Key characteristics		
ISO/TR 18638:2017	Health informatics -- Guidance on health information privacy education in healthcare organizations		

ISO/TR 19231:2014	Health informatics -- Survey of mHealth projects in low and middle income countries (LMIC)		
ISO/TR 20514:2005	Health informatics -- Electronic health record -- Definition, scope and context	ABNT ISO/TR 20514:2008	Informática em saúde - Registro eletrônico de saúde - Definição, escopo e contexto.
ISO/TR 20831:2017	Health informatics — Medication management concepts and definitions		
ISO/TR 21089:2004	Health informatics -- Trusted end-to-end information flows		
ISO/TR 21548:2010	Health informatics -- Security requirements for archiving of electronic health records -- Guidelines		
ISO/TR 21730:2007	Health informatics -- Use of mobile wireless communication and computing technology in healthcare facilities -- Recommendations for electromagnetic compatibility (management of unintentional electromagnetic interference) with medical devices		
ISO/TR 22221:2006	Health informatics - Good principles and practices for a clinical data warehouse		
ISO/TR 25257:2009	Health informatics -- Business requirements for an international coding system for medicinal products		
ISO/TR 27809:2007	Health informatics -- Measures for ensuring patient safety of health software		
ISO/TR 28380-1:2014	Health informatics -- IHE global standards adoption-- Part 1: Process	ABNT ISO/TR 28380-1:2017	Informática em saúde - Adoção de normas globais IHE
ISO/TR 28380-2:2014	Health informatics -- IHE global standards adoption-- Part 2: Integration and content profiles	ABNT ISO/TR 28380-2:2017	Informática em saúde - Adoção de normas globais IHE
ISO/TR 28380-3:2014	Health informatics -- IHE global standards adoption-- Part 3: Deployment	ABNT ISO/TR 28380-3:2017	Informática em saúde - Adoção de normas globais IHE
ISO/TS 13131:2014	Health informatics -- Telehealth services -- Quality planning guidelines	ABNT ISO/TS 13131:2016	Informática em saúde - Serviços de telessaúde - Diretrizes para o planejamento de qualidade

ISO/TS 13582:2015	Health informatics -- Sharing of OID registry information		
ISO/TS 13606-4:2009	Health informatics -- Electronic health record communication-- Part 4: Security		
ISO/TS 13972:2015	Health informatics -- Detailed clinical models, characteristics and processes		
ISO/TS 14265:2011	Health Informatics - Classification of purposes for processing personal health information	ABNT ISO/TS 14265:2016	Informática em saúde - Classificação dos propósitos para o processamento das informações pessoais de saúde
ISO/TS 14441:2013	Health informatics -- Security and privacy requirements of EHR systems for use in conformity assessment		
SO/TS 16058:2004	Health informatics -- Interoperability of telelearning systems		
ISO/TS 16277-1:2015	Health informatics -- Categorial structures of clinical findings in traditional medicine-- Part 1: Traditional Chinese, Japanese and Korean medicine		
ISO/TS 16791:2014	Health informatics -- Requirements for international machine-readable coding of medicinal product package identifiers		
ISO/TS 16843-1:2016	Health informatics -- Categorial structures for representation of acupuncture-- Part 1: Acupuncture points		
ISO/TS 16843-2:2015	Health informatics -- Categorial structures for representation of acupuncture-- Part 2: Needling		
ISO/TS 17117:2002	Health informatics -- Controlled health terminology -- Structure and high-level indicators		
ISO/TS 17251:2016	Health informatics -- Business requirements for a syntax to exchange structured dose information for medicinal products		
ISO/TS 17439:2014	Health informatics -- Development of terms and definitions for health informatics glossaries	ABNT ISO/TS 17439:2016	Informática em saúde — Desenvolvimento de termos e definições para glossários de informática em saúde

ISO/TS 17938:2014	Health informatics -- Semantic network framework of traditional Chinese medicine language system	
ISO/TS 17948:2014	Health informatics -- Traditional Chinese medicine literature metadata	
ISO/TS 17975:2015	Health informatics -- Principles and data requirements for consent in the Collection, Use or Disclosure of personal health information	
ISO/TS 18062:2016	Health informatics -- Categorial structure for representation of herbal medicaments in terminological systems	
ISO/TS 18530:2014	Health Informatics -- Automatic identification and data capture marking and labelling -- Subject of care and individual provider identification	
ISO/TS 18790-1:2015	Health informatics -- Profiling framework and classification for Traditional Medicine informatics standards development-- Part 1: Traditional Chinese Medicine	
ISO/TS 19256:2016	Health informatics -- Requirements for medicinal product dictionary systems for health care	
ISO/TS 19844:2015	Health informatics -- Identification of medicinal products -- Implementation guidelines for data elements and structures for the unique identification and exchange of regulated information on substances	

ISO/TS 19844:2016	Health informatics -- Identification of medicinal products -- Implementation guidelines for data elements and structures for the unique identification and exchange of regulated information on substances		
ISO/TS 20428:2017	Health informatics -- Data elements and their metadata for describing structured clinical genomic sequence information in electronic health records		
ISO/TS 20440:2016	Health informatics -- Identification of medicinal products -- Implementation guide for ISO 11239 data elements and structures for the unique identification and exchange of regulated information on pharmaceutical dose forms, units of presentation, routes of administration and packaging		
ISO/TS 21298:2017	Health informatics — Medication management concepts and definitions	ABNT ISO/TS 21298:2016	Informática em saúde - Papéis funcionais e estruturais
ISO/TS 21547:2010	Health informatics -- Security requirements for archiving of electronic health records -- Principles	ABNT ISO/TS 21547:2016	Informática em saúde - Requisitos de segurança para arquivamento de registros eletrônicos de saúde - Princípios
ISO/TS 22077-2:2015	Health informatics -- Medical waveform format-- Part 2: Electrocardiography		
ISO/TS 22077-3:2015	Health informatics -- Medical waveform format-- Part 3: Long term electrocardiography		
ISO/TS 22220:2011	Health informatics -- Identification of subjects of health care		
ISO/TS 22789:2010	Health informatics -- Conceptual framework for patient findings and problems in terminologies	ABNT ISO/TS 22789:2016	Informática em saúde - Framework conceitual para achados e problemas do paciente nas terminologias
ISO/TS 25237:2008	Health informatics -- Pseudonymization		
ISO/TS 25238:2007	Health informatics -- Classification of safety risks from health software		
ISO/TS 27527:2010	Health informatics -- Provider identification		
ISO/TS 27790:2009	Health informatics -- Document registry framework		
ISO/TS 29585:2010	Health informatics -- Deployment of a clinical data warehouse		

APÊNDICE B – Revisão sistemática de literatura JASIST

QUADRO 10 - Linha do tempo das publicações no JASIST

vol	ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	total
69	2018	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	NT	NT	1
68	2017	x	x	x	x	x	x	1	x	1	x	3	x	NT	NT	5
67	2016	x	1	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	NT	NT	2
66	2015	x	2	1	1	x	x	x	x	x	x	x	2	NT	NT	6
65	2014	x	1	x	1	x	1	x	1	x	x	x	1	NT	NT	5
64	2013	x	x	x	x	1	x	x	1	x	x	x	x	NT	NT	2
63	2012	x	1	x	1	x	1	x	x	x	x	x	x	NT	NT	3
62	2011	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	2	x	NT	NT	3
61	2010	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	1	x	NT	NT	2
60	2009	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	NT	NT	1
59	2008	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	1	2

32 artigos



Fonte: elaborado pela autora

Títulos e abstracts das publicações analisadas

2018	
id artigo	WEISSEBERGER, L.K.; BUDD, J.M.; HEROLD, K.R., 2018
título	Epistemology Beyond the Brain
referência	WEISSEBERGER, L.K.; BUDD, J.M.; HEROLD, K.R. Epistemology Beyond the Brain. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 69, n. 5, 2018.
resumo	Este artigo cobre dois tipos principais de epistemologia além do cérebro, a epistemologia incorporada e a epistemologia não-individualista. Usando ciência cidadã e música para ilustrar conceitos relacionados a intuição, experiência e corporificação, este artigo descreve a intuição como um sistema cultural, além de uma posse puramente individual. Descreve-se como a intuição atua como mediadora entre o conhecimento e a corporificação, e a intuição é construída e modificada pela experiência ao longo do tempo. Apresenta uma abordagem epistemológica holística que abrange o conhecimento que se estende muito além do puramente cognitivo, tanto nas situações corporais quanto nas manifestações sistêmicas. À medida que a pesquisa em informação se torna cada vez mais interessada no papel do corpo e sua relação com informação, conhecimento, intuição e memória, argumenta-se que tal abordagem descobrirá outras dimensões do conhecimento não individualista, sistêmico e corporificado.
2017	
id artigo	ALMEIDA, M.B.; FARINELLI, F., 2017
título	Ontologies for the Representation of Electronic Medical Records: The Obstetric and Neonatal Ontology
referência	ALMEIDA, M.B.; FARINELLI, F. Ontologies for the Representation of Electronic Medical Records: The Obstetric and Neonatal Ontology. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 68, n. 11, 2017.
resumo	Neste artigo, apresentamos a OntoNeo Ontology, uma iniciativa para construir uma ontologia formal no domínio obstétrico e neonatal. O OntoNeo é um recurso que foi projetado para servir como uma infra-estrutura abrangente, proporcionando à pesquisa científica e aos profissionais de saúde acesso a informações relevantes. O objetivo da OntoNeo é duplo: (a) organizar conhecimento médico especializado e (b) fornecer uma representação consensual potencial da informação médica encontrada em registros eletrônicos de saúde e sistemas de informação médica.
id artigo	BURMEISTER, O.K., 2017
título	Letter to the Editor: Further Considerations in EMR Adoption
referência	BURMEISTER, O.K. Letter to the Editor: Further Considerations in EMR Adoption. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 68, n. 7, 2017.
resumo	crítica ao trabalho de NAJAFTORKAMAN, M. et al, 2015, sugerindo que os autores façam a pesquisa histórica do assunto publicado em outras áreas do conhecimento que também tem o mesmo tipo de publicação
id artigo	KHOLGHI, M. et al., 2017
título	Clinical Information Extraction Using Small Data: Na Active Learning Approach Based on Sequence Representations and Word Embeddings

referência	KHOLGHI, M.; DE VINE, L.; SITBON, L.; ZUCCON, G.; NGUYEN, A. Clinical Information Extraction Using Small Data: Na Active Learning Approach Based on Sequence Representations and Word Embeddings. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 68, n. 11, 2017.
resumo	Em comparação com abordagens de aprendizado de máquina supervisionadas, o aprendizado ativo oferece a oportunidade de criar classificadores estatísticos com uma quantidade reduzida de amostras de treinamento que exigem anotação manual. Reduzindo o esforço de anotação manual pode apoiar automatizar o processo de extração de formação clínica. Isto é particularmente benéfico no domínio clínico, onde a anotação manual é uma tarefa demorada e dispendiosa, uma vez que requer mão-de-obra extensiva de especialistas clínicos.
id artigo	LOPES, C.T.; PAIVA, D.; RIBEIRO, C., 2017
título	Effects of Language and Terminology of Query Suggestions on Medical Accuracy Considering Different User Characteristics
referência	LOPES, C.T.; PAIVA, D.; RIBEIRO, C. Effects of Language and Terminology of Query Suggestions on Medical Accuracy Considering Different User Characteristics. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 68, n. 9, 2017.
resumo	Pesquisar informações de saúde é uma das atividades mais populares na web. Nesse domínio, os usuários geralmente cometem erros ortográficos ou falta de conhecimento dos termos médicos apropriados para usar nas consultas. Para superar essas dificuldades e tentar recuperar conteúdos de melhor qualidade, desenvolvemos um sistema de sugestões de consulta que fornece consultas alternativas combinando a língua portuguesa ou inglesa com a terminologia leiga ou médico-científica. Aqui, avaliamos o impacto desse sistema na precisão médica do conhecimento adquirido durante a pesquisa. A avaliação mostra que o simples fornecimento dessas sugestões contribui para reduzir a quantidade de conteúdo incorreto. Uma análise por tipo de sugestão e características do usuário mostrou que os benefícios de certas linguagens e terminologias são mais perceptíveis em usuários com determinados níveis de proficiência em inglês e alfabetização em saúde. Isso sugere uma personalização desse sistema de sugestões para essas características. Em geral, o efeito da linguagem é mais preponderante do que o efeito da terminologia. Os cliques nas sugestões em inglês são claramente preferíveis aos cliques nas portuguesas.
id artigo	WU, S. et al., 2017
título	Intrainstitutional EHR Collections for Patient-Level Information Retrieval
referência	WU, S.; LIU, S.; WANG, Y.; TIMMONS, T.; UPPILI, H.; BEDRICK, S.; HERSH, W.; LIU, H. Intrainstitutional EHR Collections for Patient-Level Information Retrieval. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 68, n. 11, 2017.
resumo	Neste artigo, fornecemos alguns princípios e ferramentas para a recuperação de informações na construção de recursos no nível do paciente. Além disso, incluímos uma análise de recursos paralelos de recuperação de informações na Oregon Health & Science University e na Mayo Clinic, que foram construídos sobre esses princípios.
2016	
id artigo	ISAH, E.E.; BYSTROM, K., 2016
título	Physicians' Learning at Work Through Everyday Access to Information
referência	ISAH, E.E.; BYSTROM, K. Physicians' Learning at Work Through Everyday Access to Information. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 67, n. 2, 2016.
resumo	Este artigo explora o acesso à informação através de uma análise de fontes e estratégias como parte da aprendizagem no local de trabalho em um contexto médico em um país africano em desenvolvimento. Centra-se em práticas de informação no atendimento ao paciente todos os dias por uma equipe de médicos seniores e juniores em um hospital universitário de ensino. Uma abordagem de estudo de caso interpretativa, orientada para a prática, na qual elementos da teoria da atividade, teoria da aprendizagem situada e estrutura de comunidades de prática foram desenvolvidos para base teórica para o estudo.
id artigo	SAUNDERS, C. et al., 2016
título	Health Information Technologies: From Hazardous to the Dark Side
referência	SAUNDERS, C.; RUTKOWSKI, A.F.; PLUYTER, J.; SPANJER, R. Health Information Technologies: From Hazardous to the Dark Side. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 67, n. 7, 2016.

resumo	Este artigo explora os efeitos das tecnologias de informação em saúde (HIT) em salas de cirurgia (ORs). Quando funcionando bem, o HIT é um benefício para a humanidade. No entanto, o HIT no centro cirúrgico também cria riscos para os pacientes por vários motivos inter-relacionados: complexidade, sobrecarga, treinamento individual inadequado, treinamento inadequado de equipes médicas e excesso de confiança dos cirurgiões. Esses componentes das situações de risco na sala de cirurgia podem afetar negativamente a segurança do paciente. Discutimos as implicações, especialmente em termos de indivíduos e equipes médicas na sala de cirurgia, bem como a substituição do trabalho como um aspecto mais amplo do potencial lado sombrio da TI da saúde.
2015	
id artigo	CHEN, A.T., 2015
título	Information Use and Illness Representations: Understanding Their Connection in Illness Coping
referência	CHEN, A.T. Information Use and Illness Representations: Understanding Their Connection in Illness Coping. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 66, n. 2, 2015.
resumo	as pessoas abordam e lidam com suas doenças de maneira diferente, dependendo de suas representações cognitivas. Assim, compreender as representações de doenças das pessoas pode ser inestimável ao ajudá-las a desenvolver modificações no estilo de vida que melhorem sua saúde. Qual papel as informações usam nessa equação? A parte 1 hipotetiza um modelo de como o uso da informação em diferentes momentos pode afetar as representações da doença e testa esse modelo. A Parte 2 examina como as representações de uso e doença da informação diferem com base na maneira como um indivíduo participa de fóruns de saúde on-line e sites de mídia social.
id artigo	FRICKÉ, M., 2015
título	Big Data and Its Epistemology
referência	FRICKÉ, M. Big Data and Its Epistemology. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 66, n. 4, 2015.
resumo	O artigo considera se o Big Data, na forma de ciência orientada por dados, permitirá a descoberta ou avaliação de teorias científicas universais, ferramentas instrumentalistas ou inferências indutivas. Ele aponta, inicialmente, que tais aspirações são semelhantes à abordagem indutivista agora desacreditada da ciência. Do lado positivo, o Big Data pode permitir amostras maiores, testes mais baratos e mais extensos de teorias e a avaliação contínua de teorias. Do lado negativo, a ciência baseada em dados encoraja a coleta de dados passiva, em oposição à experimentação e aos testes, e a ("insone statistical fiddling"). Os papéis da teoria e dos dados em algoritmos indutivos, modelagem estatística e descobertas científicas são analisados, e argumenta-se que a teoria é necessária a cada passo. Ciência baseada em dados é uma quimera.
id artigo	HUVILA, I. et al., 2015
título	Patients' Perceptions of Their Medical Records from Different Subject Positions
referência	HUVILA, I.; CAJANDER, A.; DANIELS, M.; AHFELDT, R. Patients' Perceptions of Their Medical Records from Different Subject Positions. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 66, n. 12, 2015.
resumo	Um melhor conhecimento dos hábitos e preferências dos pacientes ajuda a entender por que e como os pacientes podem precisar ou querer acessar os serviços de saúde on-line e off-line. Esse conhecimento fornece uma base para projetar sistemas para fornecer informações complementares de saúde. Este artigo discute como as conceituações dos pacientes sobre suas preferências, motivações e necessidades relacionadas à informação relacionada à saúde estão ligadas ao papel percebido dos registros médicos como um artefato informacional. Identificamos sete posições de sujeito: (P1) Hipoteticamente positivo para serviços de e-saúde em geral, (P2) Positivo para ler registros médicos devido a implicações, (P3) Positivo para todo uso da Internet incluindo registros médicos on-line, (P4) Desconfiado e quer estar no controle do tratamento de saúde, (P5) Preocupado com a saúde, (P6) Quer comunicação com os profissionais de saúde, e (P7) Não entende o prontuário deles. Essas posições podem explicar a preocupação e o entusiasmo documentados na literatura anterior. A diversidade de posições dos sujeitos implica que os serviços de informação de cuidados de saúde devem ser planejados com diferentes posições de sujeito em mente, em vez de um simples grupo demográfico. Atenção especial deve ser dada para encontrar soluções flexíveis que abordem as oportunidades e preocupações dos cargos identificados.
id artigo	NAJAFTORKAMAN, M. et al, 2015
título	A Taxonomy of Antecedents to User Adoption of Health Information Systems: A Synthesis of Thirty Years of Research

referência	NAJAFTORKAMAN, M.; GHAPANCHI, A.H.; TALAEI-KHOEI, A.; RAY, P. A Taxonomy of Antecedents to User Adoption of Health Information Systems: A Synthesis of Thirty Years of Research. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 66, n. 3, 2015.
resumo	Se os usuários devem se beneficiar do uso de sistemas de EMR, é crucial entender os fatores que afetam a adoção do EMR. Este trabalho tem como objetivo fornecer uma taxonomia abrangente dos fatores que afetam a adoção do EMR. Isso pode nos ajudar a estabelecer as tendências na literatura em relação à adoção do EMR, bem como as principais lacunas de pesquisa. Extraímos fatores e identificamos 8 categorias principais: individual, psicológica, comportamental, ambiental, organizacional, financeira, jurídica e técnica. Fatores técnicos e organizacionais foram maioria. Também destacamos algumas implicações para pesquisadores e profissionais que trabalham em sistemas de EMR. Os fatores técnicos consistem em 12 fatores: *treinamento técnico, * suporte técnico, * compatibilidade / interoperabilidade, * recursos do sistema técnico, * personalização, * confiabilidade do sistema, * ferramentas de comunicação, * entrada de dados inicial, * entrada de histórico de dados médicos no EMR, * tempo, * implementação gradual e * usabilidade do sistema.
id artigo	TAMINE, L.; CHOUQUET, C.; PALMER, T., 2015
título	Analysis of Biomedical and Health Queries: Lessons Learned from TREC* and CLEF** Evaluation Benchmarks
referência	TAMINE, L.; CHOUQUET, C.; PALMER, T. Analysis of Biomedical and Health Queries: Lessons Learned from TREC* and CLEF** Evaluation Benchmarks. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 66, n. 12, 2015.
resumo	Apresentamos um estudo de pesquisas médicas e relacionadas com a saúde centradas em conjuntos de dados fornecidos por referências de avaliação laboratorial bem conhecidas na comunidade de RI, nomeadamente o TREC e o CLEF. Analisamos quatro tarefas de pesquisa principais e, em seguida, examinamos a variação nos recursos de consulta (duração, especificidade e clareza) entre as tarefas e seu impacto na dificuldade de pesquisa. As lições aprendidas com nosso estudo podem servir como pontos de partida para projetar técnicas que suportam ferramentas médicas de IR baseadas em tarefas, bem como projetar experimentos que alavanquem a importância dos recursos de consulta, como duração, clareza e especificidade no sucesso da busca versus falha.
id artigo	TANG, D. et al., 2015
título	The Value of User Feedback: Healthcare Professionals' Comments to the Health Information Provider
referência	TANG, D. L.; BOUTHILLIER, F.; PLUYE, P.; GRAD, R.; REPCHINSKY, C. The Value of User Feedback: Healthcare Professionals' Comments to the Health Information Provider. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 66, n. 2, 2015.
resumo	Este artigo apresenta um estudo sobre o feedback dos usuários realizado entre 2011 e 2012. Os objetivos da pesquisa foram conceituar o valor do feedback do usuário e documentar o valor dos comentários dos profissionais de saúde para o provedor de informações de saúde.
2014	
id artigo	CHEN, W. et al., 2014
título	Getting a Second Opinion: Social Capital, Digital Inequalities, and Health Information Repertoires
referência	CHEN, W.; LEE, K.; STRAUBHAAR, J.D.; SPENCE, J. Getting a Second Opinion: Social Capital, Digital Inequalities, and Health Information Repertoires. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 65, n. 12, 2014.
resumo	Esta pesquisa adota uma abordagem de repertório para examinar o conceito de um repertório de informações de saúde definido como um conjunto de fontes pelas quais as pessoas obtêm informações de saúde. Os resultados demonstram que tanto o tamanho quanto a composição dos repertórios de informações de saúde variam por conectividade social e digital.
id artigo	LI, T.; SLEE, T., 2014
título	The Effects of Information Privacy Concerns on Digitizing Personal Health Records
referência	LI, T.; SLEE, T. The Effects of Information Privacy Concerns on Digitizing Personal Health Records, <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 65, n. 8, 2014.

resumo	Os sistemas de registro eletrônico de saúde (EHR) podem melhorar a eficiência e a qualidade do serviço dentro do setor de assistência médica e, portanto, têm sido amplamente considerados para adoção. No entanto, a introdução de tais sistemas causou muita preocupação com a privacidade das informações dos pacientes. Este estudo fornece novos insights sobre como as preocupações com a privacidade desempenham um papel nas decisões dos pacientes para permitir a digitalização de suas informações pessoais de saúde. Realizamos um experimento on-line e coletamos dados de 164 pacientes que estão envolvidos na adoção não-obrigatória de EHR na Holanda. Descobrimos que o efeito negativo das preocupações com a privacidade das informações sobre a disposição dos pacientes em optar é influenciado pelo grau de interoperabilidade do sistema EHR e pela capacidade dos pacientes de controlar a divulgação de suas informações. Os resultados mostram que, para um sistema EHR em rede, o efeito negativo das preocupações com a privacidade no comportamento de adesão foi reforçado mais do que para o sistema independente. Os resultados também sugerem que dar aos pacientes maior capacidade de controlar suas informações pode aliviar suas preocupações com a privacidade quando tomam decisões de aceitação.
id artigo	MAYOR, C.; ROBINSON, L., 2014
título	Ontological Realism and Classification: Structures and Concepts in the Gene Ontology
referência	MAYOR, C.; ROBINSON, L. Ontological Realism and Classification: Structures and Concepts in the Gene Ontology. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 65, n. 4, 2014.
resumo	O Gene Ontology (GO), um vocabulário científico amplamente utilizado em bancos de dados de biologia molecular, é examinado por uma análise de sua estrutura, uma comparação de seus princípios com os dos vocabulários controlados tradicionais e por uma análise detalhada de um único conceito dentro dele. Descobriu-se que o GO se desvia em alguns aspectos de seus princípios de realismo ontológico, e sugere-se que as duas formas de vocabulário poderiam se beneficiar da adoção de boas práticas do outro.
id artigo	SEDDON, J.; SRINIVASAN, R., 2014
título	Information and Ontologies: Challenges in Scaling Knowledge for Development
referência	SEDDON, J.; SRINIVASAN, R. Information and Ontologies: Challenges in Scaling Knowledge for Development. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 65, n. 6, 2014.
resumo	O artigo destaca novas possibilidades de reduzir e evitar a distorção do conhecimento que ocorre na interface entre ontologias através de novas perspectivas sobre como trabalhar com tecnologias e design institucional. Propusemos vários elementos sociotécnicos no centro de uma agenda de pesquisa coesa, centrada na perda de informação em função das interfaces ontológicas. Observamos que o afastamento de ontologias e arquivos pré-tratados em direção a dados abertos e exposição a consultas baseadas em padrões de uso e interação pode permitir que usuários e comunidades interajam com informações do governo de várias maneiras, potencialmente adequadas localmente. Além disso, apontamos para a possibilidade de criar ontologias de forma colaborativa entre estados e comunidades. Finalmente, discutimos a abordagem do redesenho institucional que descentraliza a tomada de decisão e a governança.
id artigo	SONG, M. et al., 2014
título	Productivity and Influence in Bioinformatics: A Bibliometric Analysis Using PubMed Central
referência	SONG, M.; KIM, S.; ZHANG, G.; DING, Y.; CHAMBERS, T. Productivity and Influence in Bioinformatics: A Bibliometric Analysis Using PubMed Central. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 65, n. 2, 2014.
resumo	A bioinformática é um campo de rápido crescimento baseado no uso otimizado de "big data" reunido em pesquisas de genômica, proteômica e genômica funcional. Neste artigo, realizamos uma análise bibliométrica abrangente e aprofundada do campo da bioinformática, extraindo dados de citações do PubMed Central em texto completo. Dados de citações para o período de 2000 a 2011, compreendendo 20.869 artigos com 546.245 citações, foram utilizados para avaliar a produtividade e a influência desse campo emergente. Quatro medidas foram utilizadas para identificar a produtividade; autores mais produtivos, países mais produtivos, organizações mais produtivas e termos de assuntos mais populares. O impacto da pesquisa foi analisado com base nas medidas dos artigos mais citados, autores mais citados, estrelas emergentes e organizações líderes. Os resultados mostram que as tendências gerais entre os períodos de 2000 a 2003 e 2004 a 2007 foram diferentes, enquanto as tendências entre os períodos de 2004 a 2007 e de 2008 a 2011 foram semelhantes. Além disso, o campo da bioinformática passou por uma mudança significativa, co-evoluindo com outras disciplinas biomédicas.
2013	
id artigo	ALMEIDA, M.B., 2013
título	Revisiting Ontologies: A Necessary Clarification

referência	ALMEIDA, M.B. Revisiting Ontologies: A Necessary Clarification. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 64, n. 8, 2013.
resumo	Na ciência da informação, com exceção de alguns artigos, não há nenhuma iniciativa para esclarecer o que realmente é a ontologia e as conexões que ela promove entre os diferentes campos de pesquisa. Este artigo fornece tal esclarecimento. Começamos revisitando o significado do termo em seu campo original, a filosofia, para alcançar seu uso atual em outros campos de pesquisa. Defendemos que a ontologia é um assunto genuíno e relevante de pesquisa em ciência da informação. Finalmente, concluímos oferecendo nossa visão das oportunidades de pesquisa interdisciplinar.
id artigo	LOPES, C.T.; RIBEIRO, C., 2013
título	Measuring the Value of Health Query Translation: An Analysis by User Language Proficiency
referência	LOPES, C.T.; RIBEIRO, C. Measuring the Value of Health Query Translation: An Analysis by User Language Proficiency. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 64, n. 5, 2013.
resumo	Neste estudo, avaliamos como a tradução de uma consulta de saúde afeta usuários com diferentes proficiências de idioma. Escolhemos o inglês como idioma não-nativo, porque é um idioma amplamente falado e é o idioma mais usado na web. Nossas descobertas sugerem que usuários que não falam inglês e que tenham pelo menos uma proficiência em inglês podem se beneficiar de um sistema que sugere alternativas em inglês para suas consultas, ou recupera automaticamente o conteúdo em inglês de uma consulta que não seja em inglês. Esse conhecimento do perfil do usuário resulta em maior precisão, conhecimento médico mais preciso e melhor acesso a conteúdo de alta qualidade. Além disso, as sugestões de consultas traduzidas em inglês também podem acionar novas estratégias de pesquisa de saúde.
2012	
id artigo	NOV, O., SCHECTER, W., 2012
título	Dispositional Resistance to Change and Hospital Physicians' Use of Electronic Medical Records: A multidimensional Perspective
referência	NOV, O., SCHECTER, W. Dispositional Resistance to Change and Hospital Physicians' Use of Electronic Medical Records: A multidimensional Perspective. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 63, n. 4, 2012.
resumo	Embora a adoção de registros médicos eletrônicos (EMR) por organizações de saúde tenha sido amplamente estudada, pouco se sabe sobre os determinantes do uso individual de EMR por médicos após a adoção institucional. Neste estudo, os determinantes do uso contínuo de EMR pelos médicos de internação foram estudados. Quatro dimensões do uso de EMR foram analisadas: intensidade de uso, extensão de uso, frequência de uso e escopo de uso. Um questionário baseado na web foi administrado a médicos de um grande hospital universitário; os entrevistados preencheram uma pesquisa com perguntas relacionadas ao uso, atitude, crenças, estilo de trabalho e resistência disposicional do EMR às mudanças. Uma modelagem de equações estruturais foi realizada para analisar a relação entre esses fatores. Descobriu-se que os médicos diferem substancialmente quanto ao escopo, extensão e intensidade de seu uso de EMR. Sua atitude em relação ao uso de EMR foi associada a todas as dimensões de uso. A resistência disposicional à mudança foi negativamente relacionada com a facilidade de uso percebida e com a utilidade percebida diretamente e através da mediação da compatibilidade com o estilo de trabalho preferido. Perda de tempo foi negativamente relacionada à utilidade percebida e atitude em relação ao uso de EMR. Implicações para pesquisa e prática são discutidas.
id artigo	STEELE, R.; MIN, K.; LO, A. 2012
título	Personal Health Record Architectures: Technology Infrastructure Implications and Dependencies
referência	STEELE, R.; MIN, K.; LO, A. Personal Health Record Architectures: Technology Infrastructure Implications and Dependencies. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 63, n. 6, 2012.
resumo	A literatura existente em relação aos registros eletrônicos pessoais de saúde (PHRs) tem tipicamente focado na discussão de várias questões-chave - ou seja, seu design, avaliação funcional, privacidade, segurança e arquitetura. Os benefícios dos PHRs e as barreiras que impedem sua adoção também são amplamente discutidos. Esses problemas são afetados pela infraestrutura de tecnologia, e a implantação da infraestrutura de tecnologia atual e planejada serão os principais determinantes na seleção e no design das arquiteturas de PHR. Pressupostos sobre a implantação em toda a comunidade de tecnologias necessárias, como hardware e acessibilidade à Internet, estão implícitos na seleção arquitetural de PHRs e essas dependências não foram totalmente apreciadas ou abordadas na literatura existente. Este artigo de revisão apresenta e descreve dois direcionadores de infra-estrutura - linha de base de tecnologia onipresente para PHRs e cobertura de conectividade - e examina suas inter-relações com as arquiteturas de PHR selecionadas. Onze recursos funcionais também são descritos, fornecendo uma base para a análise das relações entre os dois drivers infraestruturais e a

	seleção arquitetural.
id artigo	WANG, X. et al., 2012
título	Role of Domain Knowledge in Developing User-Centered Medical-Image Indexing
referência	WANG, X.; ERDELEZ, S.; ALLEN, C.; ANDERSON, B.; CAO, H.; SHYU, C. Role of Domain Knowledge in Developing User-Centered Medical-Image Indexing. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 63, n. 2, 2012.
resumo	Um procedimento eficiente e robusto de indexação de imagens médicas deve ser orientado para o usuário. É essencial indexar as imagens no nível certo de descrição e garantir que os níveis indexados correspondam ao nível de interesse do usuário. Este estudo examina 240 descrições de imagens médicas produzidas por três grupos diferentes de usuários de imagens médicas (novatos, intermediários e especialistas) na área de radiografia. Este artigo relata várias descobertas importantes: primeiro, o efeito do conhecimento de domínio tem uma relação significativa com o uso de atributos de imagem semântica em descrições de usuários de imagem. Descobrimos que os especialistas empregam mais atributos de imagem de alto nível que exigem conhecimento de alto teor ou diagnóstico para procurar uma imagem médica (objetos e cenas abstratas) do que os novatos; É mais provável que os novatos descrevam alguns objetos básicos que não exigem muito conhecimento radiológico para procurar uma imagem de que precisam (objetos genéricos) do que especialistas. Em segundo lugar, todos os usuários de imagens neste estudo preferem usar atributos de imagem dos níveis semânticos para representar a imagem que desejavam encontrar, especialmente usando esses atributos relacionados a nível específico e cena. Terceiro, os atributos de imagem gerados pelos usuários de imagens médicas podem ser mapeados para todos os níveis do modelo de pirâmide que foi desenvolvido para estruturar a informação visual. Portanto, o modelo de pirâmide poderia ser considerado um instrumento robusto para indexação de imagens médicas.
2011	
id artigo	GRAD, R. et al., 2011
título	Physicians' Assessment of the Value of Clinical Information: Operationalization of a Theoretical Model
referência	GRAD, R.; PLUYE, P.; GRANIKOV, V.; JOHNSON-LAFLEUR, J.; SHULHA, M.; SRIDHAR, S. B.; MOSCOVICI, J. L.; BARLETT, G.; VANDAL, A. C.; MARLOW, B.; KLODA, L. Physicians' Assessment of the Value of Clinical Information: Operationalization of a Theoretical Model. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 62, n. 10, 2011.
resumo	Inspirado no modelo de aquisição-cognição-aplicação (T. Saracevic & K.B.Kantor, 1997), desenvolvemos uma ferramenta chamada Método de Avaliação de Informação para entender com mais clareza como os médicos usam a informação clínica. Na atenção primária, realizamos um estudo naturalista e longitudinal das buscas por informações clínicas. Quarenta e um médicos da família receberam um computador de mão com o Método de Avaliação de Informações vinculado a um recurso de conhecimento eletrônico comercial. Durante uma média de 320 dias, 83% de 2.131 buscas por informações clínicas foram classificadas usando o Método de Avaliação de Informações. As pesquisas para abordar uma questão clínica, bem como a recuperação de informações clínicas relevantes, foram positivamente associadas ao uso dessas informações para um paciente específico. Pesquisas feitas por curiosidade foram negativamente associadas ao uso de informações clínicas. Encontramos associações significativas entre tipos específicos de impacto cognitivo e uso de informações para um paciente específico. Por exemplo, quando o médico relatou "Minha prática foi alterada e melhorada" como resultado dessa informação clínica, a probabilidade de que a informação fosse usada para um paciente específico aumentou três vezes. Nossos achados fornecem dados empíricos para apoiar a aplicabilidade do modelo de aquisição-aplicação-cognição, conforme operacionalizado por meio do The Information Assessment Method, na atenção primária à saúde. Capturar o uso de informações baseadas em pesquisa na medicina abre as portas para um estudo mais aprofundado das relações entre informações clínicas e resultados de saúde.
id artigo	SAAB, D.J.; RISS, U.V., 2011
título	Information as Ontologization
referência	SAAB, D.J.; RISS, U.V. Information as Ontologization. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 62, n. 11, 2011.

resumo	A visão tradicional de dados, informação e conhecimento como uma hierarquia promove uma compreensão da informação como uma entidade independente com significado objetivo - que enquanto a informação está ligada a dados e conhecimento, sua existência não é dependente deles. Enquanto as concepções tradicionais assumem uma natureza estática da informação, expressa pela equação informação = dados + significado, argumentamos que esse entendimento é baseado em uma ontologização de um processo entrelaçado de tomada de sentido e construção de significado. Este processo começa a partir do reconhecimento de um padrão que é interpretado de longe que influencia nosso comportamento. Ao mesmo tempo, o caráter do processo de criação de significado nos torna conscientes do fato de que essa hierarquia ontologizada é, de fato, um processo entrelaçado. Concluímos que a análise fenomenológica dessa ontologização, que torna os dados, a informação e o conhecimento, deve voltar a esse processo para revelar as dependências subjacentes essenciais.
id artigo	SZOSTAK, R., 2011
título	Complex Concepts Into Basic Concepts
referência	SZOSTAK, R. Complex Concepts Into Basic Concepts. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 62, n. 11, 2011.
resumo	A comunicação interdisciplinar e, portanto, a taxa de progresso na compreensão acadêmica, seriam muito aumentadas se os acadêmicos tivessem acesso a uma classificação universal de documentos ou idéias não fundamentadas em disciplinas ou culturas específicas. Tal classificação é viável se conceitos complexos puderem ser entendidos como uma combinação de conceitos mais básicos. Parece haver cinco tipos principais de teoria de conceito na literatura filosófica. Cada um fornece algum suporte para a ideia de quebrar o complexo em conceitos básicos que podem ser compreendidos entre disciplinas ou culturas, mas cada um possui detratores. Nenhuma dessas críticas representa um obstáculo substantivo à quebra de conceitos complexos em conceitos básicos da ciência da informação. Podemos incluir as entradas de assunto em classificações universais existentes, mas baseadas em disciplinas, e dividi-las em um conjunto de conceitos mais básicos que podem ser aplicados em classes disciplinares? O autor realiza esse tipo de análise para as classes 300 a 339.9 de Dewey. Esta análise servirá para identificar o tipo de "conceitos básicos" que se encontrariam no cerne de uma classificação verdadeiramente universal. Existem dois tipos principais de conceito básico: as coisas que estudamos (indivíduos, rochas, árvores) e as relações entre estes (conversando, se movendo, pagando).
2010	
id artigo	LUSTRIA, M.L.A. et al., 2010
título	Participatory Design of a Health Informatics System for Rural Health Practitioners and Disadvantaged Women
referência	LUSTRIA, M.L.A.; KAZMER, M.M.; GLUECKAUF, R.L.; HAWKINS, R.P.; RANDEREE, E.; ROSARIO, I.B.; McLAUGHLIN, C.; REDMOND, S. Participatory Design of a Health Informatics System for Rural Health Practitioners and Disadvantaged Women. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 61, n. 11, 2010.
resumo	Este artigo relata resultados de pesquisa conduzida como parte de um estudo maior focado no desenvolvimento participativo de um sistema de lembrete eletrônico para rastreamento do câncer de mama. O artigo discute insights obtidos a partir de grupos focais com pacientes rurais e clínicos sobre suas necessidades de informação, comportamentos de rastreamento do câncer de mama, barreiras para o cuidado e práticas de referência de mamografia.
id artigo	STOCK, W.G., 2010
título	Concepts and Semantic Relations in Information Science
referência	STOCK, W.G. Concepts and Semantic Relations in Information Science. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 61, n. 10, 2010.
resumo	Recuperação de informação baseada em conceito e representação de conhecimento necessitam de uma teoria de conceitos e relações semânticas. Diretrizes para a construção e manutenção de sistemas de organização do conhecimento (KOS) não consideram resultados da teoria do conceito e teoria das relações em toda a extensão. Eles não são capazes de unificar os mundos atualmente diferentes de vocabulários controlados tradicionais, da web social (tagging e folksonomies) e da web semântica (ontologias). As definições conceituais, assim como as relações semânticas, são baseadas em teorias epistemológicas (empirismo, racionalismo, hermenêutica, pragmatismo e teoria crítica). Um conceito é determinado pela sua intenção e extensão, bem como por definição. Vamos enfrentar o problema da imprecisão, introduzindo protótipos. Algumas definições importantes são explicações conceituais (depois de Aristóteles) e a definição de semelhanças familiares (no sentido de Wittgenstein). Para fins de aplicação prática, a transitividade da relação dada é muito importante. Relações associativas inespecíficas são de pouca ajuda para nossas aplicações focadas e devem ser substituídas por relações generalizáveis e específicas de domínio. Discutiremos a reflexividade, a simetria e a

	transitividade das relações paradigmáticas, bem como o aparecimento de relações semânticas específicas nos diferentes tipos de KOS (folksonomias, nomenclaturas, sistemas de classificação, tesouros e ontologias). Finalmente, vamos escolher o KOS como tema central da SemanticWeb.
2009	
id artigo	ALMEIDA, M.B.; BARBOSA, R.R., 2009
título	Ontologies in Knowledge Management Support: A Case Study
referência	ALMEIDA, M.B.; BARBOSA, R.R. Ontologies in Knowledge Management Support: A Case Study. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 60, n. 10, 2009.
resumo	Para lidar com a necessidade de gerenciar informações, as corporações investiram em um conjunto de práticas convencionalmente chamadas de gestão do conhecimento. Este artigo apresenta um estudo de caso sobre o desenvolvimento e a avaliação de ontologias conduzido no âmbito de um projeto de gestão do conhecimento realizado pela segunda maior concessionária de energia do Brasil. As ontologias têm aplicações diferentes e podem ser usadas na gestão do conhecimento, na recuperação de informações e nos sistemas de informação, para mencionar apenas algumas. Defendemos que, uma vez avaliada quanto ao seu conteúdo, uma ontologia pode trazer benefícios para a comunicação corporativa e, portanto, fornecer suporte às iniciativas de gestão do conhecimento.
2008	
id artigo	CASE, D.O., 2008
título	Collection of Family Health Histories:The Link Between Genealogy and Public Health
id artigo	ZHANG, J. et al., 2008
título	Visualization of Health-Subject Analysis Based on Query Term Co-occurrences
referência	ZHAN, J.; WOLFRAM, D.; WANG, P.; HONG, Y.; GILLIS, R. Visualization of Health-Subject Analysis Based on Query Term Co-occurrences. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 59, n. 14, 2008.
resumo	Uma abordagem de dimensionamento multidimensional é usada para analisar os termos de tópicos médicos usados com frequência em consultas submetidas a um sistema de informações de saúde do consumidor baseado na Web. Com base em um arquivo de log de transações de um ano, cinco palavras-chave de foco médico (estômago, quadril, acidente vascular cerebral, depressão e colesterol) e seus termos de consulta simultâneos são analisados. Um agrupamento visual de grupos de termos com base na proximidade dentro de cada grupo de palavras-chave de foco também é realizado. As distribuições de térmicas dentro de cada configuração visual são caracterizadas e são comparadas com o vocabulário médico formal. Essa investigação revela que existem diferenças significativas entre o uso de termos de consulta de saúde do consumidor e a terminologia médica mais formal usada por profissionais médicos ao descrever o mesmo assunto médico. A baixa similaridade entre um conjunto de termos definido pelos termos de consulta do usuário e um conjunto de vocabulário definido pelo tesouro MeSH ou pelo dicionário de sinônimos SNOMED-CT mostra que existem diferenças significativas entre profissionais médicos e consumidores comuns de informações de saúde em termos de terminologia relacionada à saúde em todos os termos investigados.

APÊNDICE C – Revisão sistemática de literatura PUBMED

QUADRO 11 - Linha do tempo das publicações no PUBMED

	SLR PUBMED													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2018	x													
2017	x	x	x	x										
2016	x	x												
2015	x	x	x	x	x									
2014	x													
2013	x	x	x											
2012	x													
2011	x													
2010	x	x	x											
2009														
2008														
21 artigos														

10 aderentes
7 baixa aderência
4 não aderentes

Fonte: elaborado pela autora

Títulos e abstracts das publicações analisadas

2018	
id artigo	EL-SAPPAGH, S.; KWAK, D.; ALI, F.; KWAK, K., 2018
título	DMTO: a realistic ontology for standard diabetes mellitus treatment
referência	EL-SAPPAGH, S.; KWAK, D.; ALI, F.; KWAK, K. DMTO: a realistic ontology for standard diabetes mellitus treatment. <i>Journal of Biomedical Semantics</i> , v. 9, n. 8, 2018.
resumo	<p>Introdução: O tratamento do diabetes mellitus tipo 2 (DM2) é um problema complexo. Um sistema de suporte à decisão clínica (CDSS) baseado em dados de registros de saúde eletrônicos massivos e distribuídos pode facilitar a automação desse processo e aumentar sua precisão. O componente mais importante de qualquer CDSS é sua base de conhecimento. Esta base de conhecimento pode ser formulada usando ontologias. A lógica de descrição formal da ontologia suporta a inferência do conhecimento oculto. Construir uma ontologia completa, coerente, consistente, interoperável e compartilhável é um desafio.</p> <p>Resultados: Este documento introduz a primeira versão do recém-construído Diabetes Mellitus Treatment Ontology (DMTO) como uma base para a semântica compartilhada, domínio-específico, padrão, acessível por máquina e conhecimento interoperável relevante para o tratamento do DM2. É uma ontologia abrangente e fornece a mais alta cobertura e o quadro mais completo do conhecimento codificado sobre as condições atuais dos pacientes com DM2, perfis anteriores e aspectos relacionados ao DM2, incluindo complicações, sintomas, testes de laboratório, interações, estruturas de plano de tratamento (TP) e doenças e medicamentos relacionados à glicose. Adere aos princípios de design recomendados pela OBO e baseia-se no realismo ontológico que segue os princípios da Foundry, da BFO e da OGMS. O DMTO é implementado no Protégé 5.0 no formato Web Ontology Language (OWL) 2 e está disponível publicamente através do BioPortal em http://bioportal.bioontology.org/ontologies/DMTO. A versão atual do DMTO inclui mais de 10.700 classes, 277 relações, 39.425 anotações, 214 regras semânticas e 62.974 axiomas. Fornecemos uma prova de conceito para essa abordagem para modelagem de TPs.</p> <p>Conclusão: A ontologia é capaz de coletar e analisar a maioria das características do DM2, bem como personalizar os TP crônicos com os medicamentos, alimentos e exercícios físicos mais adequados. O DMTO está pronto para ser usado como uma base de conhecimento para sistemas CDSS semanticamente inteligentes e distribuídos.</p>
2017	
id artigo	KENNEL JR., T.; WILLIG, J.H.; CIMINO, J.J., 2017
título	Clinical Informatics Researcher's Desiderata for the Data Content of the Next Generation Electronic Health Record

referência	KENNEL JR., T.; WILLIG, J.H.; CIMINO, J.J. Clinical Informatics Researcher's Desiderata for the Data Content of the Next Generation Electronic Health Record. <i>Appl Clin Inform</i> , v. 8, 2017.
resumo	<p>Objetivo: Os pesquisadores de informática clínica confiam na disponibilidade de dados de registros eletrônicos de saúde (EHR) de alta qualidade para projetar e implementar novos métodos e sistemas para a prática clínica e a pesquisa. No entanto, esses dados geralmente não estão disponíveis ou estão presentes em um formato que requer uma revisão substancial. Este artigo relata os resultados de uma revisão bibliográfica publicada de 2010 a 2016, que aborda essas questões, identificando categorias de conteúdo de dados que podem ser incluídas ou revisadas no EHR.</p> <p>Resultados: Nosso processo identificou oito categorias de problemas de conteúdo de dados: Eventos Adversos, Processos Clínicos Cognitivos, Modelagem de Dados e Comunicação de Dados, Genômica, Captura de Dados de Lista de Medicamentos, Preferências do Paciente, Dados Relatados pelo Paciente e Fenotipagem.</p> <p>Discussão: Essas categorias resumem as discussões na literatura de informática biomédica que abordam questões de conteúdo de dados que restringem a pesquisa em computação clínica. Essas barreiras à pesquisa resultam de dados que estão ausentes do EHR ou são inadequados (por exemplo, na forma de texto narrativo) para aplicações de dados posteriores. À luz dessas categorias, discutimos as mudanças no armazenamento de dados de EHR que devem ser considerados no redesenho dos EHRs para promover a inovação contínua na computação clínica.</p> <p>Conclusão: Com base na literatura de reutilização de dados publicada do EHR de cientistas clínicos da computação, caracterizamos oito tipos de conteúdo de dados que, se incluídos na próxima geração de EHRs, encontrariam aplicação imediata em ferramentas e técnicas avançadas de computação.</p>
id artigo	SHI, L. et al., 2017
título	Semantic Health Knowledge Graph: Semantic Integration of Heterogeneous Medical Knowledge and Services
referência	SHI, L.; LI, S.; YANG, X.; QI, J.; PAN, G.; ZHOU, B. Semantic Health Knowledge Graph: Semantic Integration of Heterogeneous Medical Knowledge and Services. <i>BioMed Research International</i> , v. 2017, 2017.
resumo	Com a explosão da informação em saúde, tem havido uma enorme quantidade de conhecimento médico textual heterogêneo (TMK), que desempenha um papel essencial nos sistemas de informação em saúde. Os trabalhos existentes para integrar e utilizar o TMK concentram-se principalmente no estabelecimento de conexões diretas e prestam menos atenção para que os computadores interpretem e recuperem o conhecimento de forma correta e rápida. Neste artigo, exploramos um novo modelo para organizar e integrar o TMK em gráficos conceituais. Em seguida, empregamos uma estrutura para recuperar automaticamente conhecimento em gráficos de conhecimento com alta precisão. Para realizar uma inferência razoável em gráficos de conhecimento, propomos um algoritmo de poda de inferência contextual para obter uma inferência de cadeia eficiente. Nosso algoritmo alcança um melhor resultado de inferência com precisão e evocação de 92% e 96%, respectivamente, o que pode evitar a maioria das inferências sem sentido. Além disso, implementamos dois protótipos e prestamos serviços, e os resultados mostram que nossa abordagem é prática e eficaz.
id artigo	KAMDAR, M.R.; TUDORACHE, T.; MUSEN, M.A., 2017
título	A Systematic Analysis of Term Reuse and Term Overlap across Biomedical Ontologies
referência	KAMDAR, M.R.; TUDORACHE, T.; MUSEN, M.A. A Systematic Analysis of Term Reuse and Term Overlap across Biomedical Ontologies. <i>Semant Web</i> , v. 8, n. 6, 2017.

resumo	<p>Reutilizar ontologias e seus termos é um princípio e uma boa prática que a maioria das metodologias de desenvolvimento de ontologias encoraja fortemente. A reutilização vem com a promessa de suportar a interoperabilidade semântica e reduzir os custos de engenharia. Neste artigo, apresentamos um estudo descritivo da extensão atual do reuso de termos e sobreposição entre ontologias biomédicas. Usamos o corpus de ontologias biomédicas armazenadas no repositório BioPortal e analisamos diferentes tipos de construções de reutilização e sobreposição. Enquanto encontramos uma sobreposição de termos aproximados entre 25 e 31%, o termo reutilização é apenas <9%, com a maioria das ontologias reutilizando menos de 5% de seus termos de um pequeno conjunto de ontologias populares. A análise de cluster mostra que os termos reutilizados por um conjunto comum de ontologias têm > 90% de semelhança semântica, sugerindo que os desenvolvedores de ontologia tendem a reutilizar termos que são irmãos ou nós pai-filho. Nós validamos essa descoberta analisando os logs gerados a partir de um plugin Protégé que permite aos desenvolvedores reutilizar os termos do BioPortal. Descobrimos que a maioria dos construtos de reutilização eram subárvores de 2 níveis nos níveis mais altos da hierarquia de classes. Desenvolvemos um aplicativo da Web que visualiza dependências de reutilização e sobreposição entre ontologias, e que propõe termos semelhantes do BioPortal para um termo de interesse. Também identificamos um conjunto de padrões de erros que indicam que os desenvolvedores de ontologia pretendiam reutilizar termos de outras ontologias, mas que estavam usando representações diferentes e, às vezes, incorretas. Nossos resultados estipulam a necessidade de ferramentas semi-automatizadas que aumentam a reutilização de termos no processo de engenharia de ontologias através de recomendações personalizadas.</p>
id artigo	RAJE, S.; BODENREIDER, O., 2017
título	Interoperability of Disease Concepts in Clinical and Research Ontologies: Contrasting Coverage and Structure in the Disease Ontology and SNOMED CT
referência	RAJE, S.; BODENREIDER, O. Interoperability of Disease Concepts in Clinical and Research Ontologies: Contrasting Coverage and Structure in the Disease Ontology and SNOMED CT. <i>Stud Health Technol Inform</i> , v. 245, 2017.
resumo	<p>Objetivos - Comparar a cobertura de doenças entre a Ontologia da Doença (Do) e a SNOMED CT, e comparar a estrutura hierárquica das duas ontologias</p> <p>Métodos - Estabelecemos uma lista de referência de mapeamentos. Caracterizamos conceitos não mapeados na DO semanticamente e estruturalmente. Finalmente, comparamos a estrutura hierárquica entre as duas ontologias.</p> <p>Resultados - No geral, 4478 (65%) dos 6931 conceitos da DO são mapeados para o SNOMED CT. As subárvas de câncer e neoplasma do DO são responsáveis por muitos dos conceitos não mapeados. As diferenças mais freqüentes em conceitos não mapeados incluem morfologia (para cânceres e neoplasias), subtipos específicos (para doenças genéticas raras) e subtipos anatômicos. Conceitos não mapeados geralmente formam subárvores e, com menor frequência, correspondem a folhas isoladas ou conceitos intermediários.</p> <p>Conclusão - Esta análise detalhada das lacunas na cobertura e as diferenças estruturais entre DO e SNOMED CT contribuem para a interoperabilidade entre essas duas ontologias e orientarão a validação adicional do mapeamento.</p>
2016	
id artigo	ROLDÁN-GARCIA, M. del M.; GARCÍA-GODOY, M. J.; ALDANA-MONTES, J. F., 2016
título	Dione: An OWL representation of ICD-10-CM for classifying patients' diseases
referência	Dione: An OWL representation of ICD-10-CM for classifying patients' diseases. <i>Journal of Biomedical Semantics</i> , v. 7, n. 62, 2016.

resumo	<p>Contexto: a SNOMED CT foi concebida como terminologia clínica padrão para anotar Registros Eletrônicos de Saúde (EHRs). As informações textuais do EHR são usadas para classificar as doenças dos pacientes em uma categoria de Classificação Internacional de Doenças, Décima Revisão, Modificação Clínica (CID 10-CM) (geralmente por um especialista). Melhorar a exatidão da classificação é o principal objetivo do uso de ontologias e representações em OWL no núcleo dos sistemas de classificação. Nos últimos anos, algumas ontologias e representações em OWL para representar as categorias da CID-10-CM foram desenvolvidas. No entanto, elas não foram projetadas para serem a base de uma ferramenta de classificação automática, nem modelam os termos de inclusão do ICD-10-CM como axiomas da Web Ontology Language (OWL), o que permite a classificação automática. Neste contexto, desenvolvemos a Dione, uma representação em OWL da ICD-10-CM</p> <p>Resultados: Dione é a primeira representação de OWL da CID-10-CM, que é logicamente consistente, cujos axiomas definem os termos de inclusão da CID-10-CM por meio de uma metodologia baseada nos mapeamentos SNOMED CT / ICD-10-CM. As exclusões do ICD-10-CM são tratadas com esses mapeamentos. Dione atualmente contém 391.669 classes, 391.720 axiomas de anotação de entidades e 11.795 owl: equivalentClass que foram construídos usando 104.646 relações extraídas dos mapeamentos SNOMED CT / ICD-10-CM e BioPortal incluídos em Dione usando a owl: intersectionOf e owl: someValuesDe afirmações. A representação em OWL resultante foi classificada e sua consistência testada com o raciocinador ELK. Também levamos três registros clínicos do Hospital Virgen de la Victoria (Málaga, Espanha) que foram anotados manualmente usando o SNOMED CT. Essas anotações foram incluídas como instâncias a serem classificadas pelo raciocinador. As instâncias classificadas mostram que Dione pode ser uma representação promissora da CID-10-CM OWL para apoiar a classificação das doenças dos pacientes.</p> <p>Conclusões: Dione é o primeiro passo para a classificação automática das doenças dos pacientes usando as anotações SNOMED CT incorporadas no Electronic Health Records (EHRs). O objetivo da Dione é padronizar e formalizar uma terminologia médica, permitindo que novos tipos de ferramentas e novos conjuntos de funcionalidades sejam desenvolvidos. Isso, por sua vez, ajuda os especialistas em saúde fornecendo informações classificadas dos EHRs e permite a anotação automática das doenças dos pacientes com códigos ICD-10-CM.</p>
id artigo	YUKSEL, M. et al, 2016
título	An Interoperability Platform Enabling Reuse of Electronic Health Records for Signal Verification Studies
referência	YUKSEL, M.; GONUL, S.; ERTURKMEN, G. B. L.; SINACI, A. A.; INVERNIZZI, P.; FACCHINETTI, S.; MIGLIAVACCA, A.; BERGVALL, T.; DEPRAETERE, K.; DE ROO, J. An Interoperability Platform Enabling Reuse of Electronic Health Records for Signal Verification Studies. <i>BioMed Research International</i> , v. 2016, 2016.
resumo	<p>Dependendo principalmente dos relatos espontâneos enviados voluntariamente, os estudos de farmacovigilância são dificultados pela baixa quantidade e qualidade dos dados do paciente. Nosso objetivo é melhorar os estudos de segurança pós-mercado, permitindo que analistas de segurança acessem facilmente uma ampla variedade de fontes de EHR para coletar conjuntos de dados médicos deidentificados de populações de pacientes selecionadas e rastrear os incidentes relatados até os EHRs originais. Desenvolvemos uma estrutura ontológica onde fontes de EHR e os sistemas de pesquisa clínica podem continuar usando seus próprios modelos de dados locais, interfaces e sistemas de terminologia, enquanto a interoperabilidade estrutural e a Interoperabilidade Semântica são tratadas por meio de raciocínio baseado em regras em representações formais de diferentes modelos e sistemas de terminologia mantidos no Conjunto de Recursos Semânticos SALUS. O Modelo de Informação Comum SALUS no núcleo deste conjunto atua como o mediador comum. Demonstramos as capacidades do nosso framework através de uma das ferramentas de análise de segurança SALUS, ou seja, a Ferramenta de Caracterização da SérieCase, que foi implantada no topo do Data Warehouse Regional da Região da Lombardia, contendo cerca de 1 bilhão de registros de 16 milhões de pacientes e validada por vários pesquisadores de farmacovigilância com casos da vida real. Os resultados confirmam melhorias significativas na detecção e avaliação de sinal, em comparação com os métodos tradicionais, com a informação de fundo em falta.</p>
2015	
id artigo	LIN, Y. et al., 2015
título	Design, Development, and Initial Evaluation of a Terminology for Clinical Decision Support and Electronic Clinical Quality Measurement.
referência	LIN, Y.; STAES, C. J.; SHIELDS, D. E.; KANDULA, V.; WELCH, B. M.; KAWAMOTO, K. Design, Development, and Initial Evaluation of a Terminology for Clinical Decision Support and Electronic Clinical Quality Measurement. <i>AMIA Symposium, Proceedings...</i> 2015.

resumo	Quando combinada com um modelo de informação comum, uma terminologia comum para suporte de decisão clínica (CDS) e medição de qualidade clínica eletrônica (eCQM) poderia facilitar enormemente o desenvolvimento distribuído e o compartilhamento de recursos de conhecimento de CDS e eCQM. Para habilitar essa autoria e compartilhamento de conhecimento escalonável, desenvolvemos sistematicamente uma terminologia extensível e baseada em padrões para CDS e eCQM no contexto do modelo de informações HL7 Virtual Medical Record (vMR). O desenvolvimento dessa terminologia envolveu três etapas: (1) identificação sistemática, com curadoria de médico, de fontes como o Painel de Normas de Tecnologia da Informação em Saúde (HITSP) e a lista de problemas do SNOMED-CT CORE; (2) desduplicação conceitual que alavanca o MetaMap e o Metathesaurus do Sistema Unificado de Linguagem Médica (UMLS); e (3) nomeação sistemática de conceitos usando terminologias padrão e algoritmos heurísticos. Esse processo gerou 3.046 conceitos abrangendo 68 domínios. A avaliação contra recursos representativos de CDS e eCQM revelou aproximadamente 50-70% de cobertura de conceito, indicando a necessidade de expansão contínua da terminologia.
id artigo	CAMPBELL, J. R., et al., 2015
título	Employing complex polyhierarchical ontologies and promoting interoperability of i2b2 data systems.
referência	CAMPBELL, J. R.; CAMPBELLI, W. S.; HICKMAN, H.; PEDERSEN, J.; McCLAY, J. Employing complex polyhierarchical ontologies and promoting interoperability of i2b2 data systems. AMIA ... Annual Symposium proceedings. AMIA Symposium, <i>Proceedings...</i> 2015.
resumo	O I2b2 é amplamente utilizado no gerenciamento de data warehouses de pesquisa. Ele emprega ontologias de referência como um índice de registro e oferece suporte à pesquisa de casos agregados usando um operador de correspondência de padrões em sequências ASCII representando a passagem do nó da raiz ao conceito (PATHs). Isso cria complexidades na disseminação e na implantação de grandes ontologias poli-hierárquicas, como o SNOMED CT. Nossa hipótese é que uma abordagem alternativa empregando tabelas de fechamento transitivo (TC) poderia levar a ferramentas de pesquisa mais precisas, eficientes e interoperáveis para o i2b2. Avaliamos a velocidade de pesquisa, a precisão e a interoperabilidade das consultas que empregam cada abordagem. Encontramos tanto consultas baseadas em TC quanto baseadas em PATH para produzir resultados precisos. No entanto, observamos que as consultas baseadas em TC que envolvem conceitos incluídos em grandes números de caminhos são executadas de forma substancialmente mais rápida do que as consultas baseadas em PATH para o mesmo conceito. As estimativas de recursos do plano de consulta do Oracle diferiam de uma a três ordens de magnitude para essas consultas. Concluímos que uma simplificação das ferramentas de disseminação para SNOMED CT e revisão na construção de metadados para i2b2 pode efetivamente empregar SNOMED CT com maior eficiência e precisão comparável. O uso de tabelas de fechamento transitivas em metadados pode promover a interoperabilidade de consulta de rede.
id artigo	VREEMAN, D.J.; RICHOSZ, C., 2015
título	Possibilities and implications of using the ICF and other vocabulary standards in electronic health records
referência	VREEMAN, D.J.; RICHOSZ, C. Possibilities and implications of using the ICF and other vocabulary standards in electronic health records. <i>Physiother Res Int.</i> , v. 20, n. 4, 2015.
resumo	Neste artigo, descrevemos como a CIF e outros padrões de vocabulário aceitos internacionalmente podem promover a prática e a pesquisa em fisioterapia, permitindo o compartilhamento de dados e a reutilização por EHRs. Destacamos como esses diferentes padrões de vocabulário se encaixam dentro de um sistema de registro abrangente e como os EHRs podem utilizá-los, com um foco particular na melhoria da tomada de decisões. Ao incorporar o ICF e outros padrões de vocabulário internacionalmente aceitos em nossos sistemas de informação clínica, os fisioterapeutas serão capazes de alavancar as potentes capacidades dos EHRs e contribuir com nossa perspectiva clínica única para outros provedores de assistência médica dentro da emergente infraestrutura eletrônica de informação em saúde.
id artigo	MATE, S. et al, 2015
título	Ontology-Based Data Integration between Clinical and Research Systems
referência	MATE, S.; KOPCKE, F.; TODDENROTH, D.; MARTIN, M.; PROKOSCH, H.; BURKLE, T.; GANSLANDT, T. Ontology-Based Data Integration between Clinical and Research Systems. <i>PLoS ONE</i> , v. 10, n. 1, 2015.

resumo	Os dados do prontuário eletrônico compreendem numerosos elementos estruturados, mas não codificados, que não estão vinculados a terminologias padrão. A reutilização desses dados para fins de pesquisa secundária ganhou importância recentemente. No entanto, a identificação de elementos de dados relevantes e a criação de tarefas de banco de dados para extração, transformação e carregamento (ETL) são desafiadoras: Com métodos atuais como data warehousing, não é viável manter e reutilizar de maneira eficiente a extração de dados semanticamente complexos. rotinas de transformação. Apresentamos uma abordagem apoiada em ontologias para superar esse desafio, utilizando abstração: em vez de definir procedimentos de ETL no nível de banco de dados, usamos ontologias para organizar e descrever os conceitos médicos do sistema de origem e do sistema de destino. Em vez de usar instruções SQL exclusivas ou especificamente desenvolvidas, ou tarefas ETL, definimos regras de transformação declarativa dentro de ontologias e ilustramos como essas construções podem ser usadas para gerar código SQL automaticamente para executar os procedimentos de ETL desejados. Isso demonstra como um nível adequado de abstração pode não apenas auxiliar a interpretação de dados clínicos, mas também promover a reutilização de métodos para desbloqueá-lo.
id artigo	DUGAS, M., 2015
título	Clinical Research Informatics: Recent Advances and Future Directions
referência	DUGAS, M. Clinical Research Informatics: Recent Advances and Future Directions. <i>IMIA Yearbook of Medical Informatics</i> , 2015.
resumo	Objetivos: Resumir os desenvolvimentos significativos em Informática para Pesquisa Clínica (CRI) nos últimos dois anos e discutir as direções futuras. Métodos: Levantamento de avanços, problemas abertos e oportunidades neste campo com base na exploração da literatura atual. Resultados: Os avanços recentes são estruturados de acordo com três casos de uso de pesquisa clínica: viabilidade do protocolo, identificação / recrutamento de pacientes e execução de ensaios clínicos. Discussão: O CRI é um campo de pesquisa dinâmico e em evolução. Colaboração global, metadados abertos, padrões de conteúdo com semântica e critérios de elegibilidade computáveis são fatores-chave de sucesso para desenvolvimentos futuros em CRI.
2014	
id artigo	EILBECK, K. L. et al, 2014
título	Evaluation of need for ontologies to manage domain content for the Reportable Conditions Knowledge Management System
referência	EILBECK, K. L.; LIPSTEIN, J.; MCGARVEY, S.; STAES, C. J. Evaluation of need for ontologies to manage domain content for the Reportable Conditions Knowledge Management System. <i>AMIA Symposium, Proceedings...</i> 2014.
resumo	O RCKMS (Reportable Condition Knowledge Management System) é considerado um portal único, abrangente, autoritativo e em tempo real para criar, visualizar e acessar informações computáveis sobre condições reportáveis. O sistema é projetado para uso por hospitais, laboratórios, trocas de informações de saúde e provedores para atender aos requisitos de relatórios de saúde pública. O Grupo de Trabalho de Representação de Conhecimento do RCKMS foi encarregado de explorar a necessidade de ontologias para suportar a funcionalidade do RCKMS. O grupo de trabalho revisou projetos relevantes e definiu critérios para avaliar as áreas de domínio do conhecimento candidato para o desenvolvimento de ontologias. O uso de ontologias é justificado para que esse projeto unifique a semântica usada para descrever eventos e conceitos relatáveis semelhantes entre diferentes jurisdições e ao longo do tempo, para auxiliar na integração de dados e gerenciar conjuntos de dados grandes e difíceis de serem desenvolvidos e, às vezes, gerenciados externamente.
2013	
id artigo	GORDON, C. L., et al, 2013
título	Design and Evaluation of a Bacterial Clinical Infectious Diseases Ontology
referência	GORDON, C. L.; POUCH, S.; COWELL, L. G.; BOLAND, M. R.; PLATH, H. L.; GOLDFAIN, A.; WENG, C. Design and evaluation of a bacterial clinical infectious disease's ontology. <i>AMIA ... Annual Symposium proceedings. AMIA Symposium, Proceedings...</i> 2013.

resumo	Com a resistência antimicrobiana aumentando em todo o mundo, há uma grande necessidade de usar sistemas automatizados de apoio à decisão antimicrobianos (ADSSs) para reduzir as taxas de resistência aos antimicrobianos promovendo o uso apropriado de antimicrobianos. No entanto, eles são pouco usados principalmente devido à sua pouca interoperabilidade com diferentes tecnologias de informação em saúde. As ontologias podem aumentar os ADSSs portáteis fornecendo uma representação explícita do conhecimento para entidades biomédicas e seus relacionamentos, ajudando a padronizar e integrar recursos de dados heterogêneos. Nós desenvolvemos uma ontologia bacteriana de doenças infecciosas clínicas (BCIDO) usando Protégé-OWL. A BCIDO define uma terminologia controlada para doenças infecciosas clínicas, juntamente com o conhecimento de domínio comumente usado em ambientes hospitalares para tomada de decisão sobre o tratamento de doenças infecciosas clínicas. O BCIDO tem 599 classes e 2355 propriedades de objetos. Os termos foram importados ou mapeados para a Nomenclatura Sistematizada de Medicina, Sistema de Linguagem Médica Unificada, RxNorm e Centro Nacional de Classificação Organizacional de Informações de Biotecnologia, quando possível. A avaliação de especialistas de domínio usando a técnica de "laddering", visualização de ontologias e observações e cenários clínicos, confirmou a correção e potencial utilidade do BCIDO.
id artigo	KLANN, J.G., et al., 2013
título	Health Care Transformation Through Collaboration on Open-Source Informatics Projects: Integrating a Medical applications Platform, Research Data Repository, and Patient Summarization
referência	KLANN, J.G.; McBOY, A.B.; WRIGHT, A.; WATTANASIN, N.; SITTIG, D.F.; MURPHY, S.N. Health Care Transformation Through Collaboration on Open-Source Informatics Projects: Integrating a Medical applications Platform, Research Data Repository, and Patient Summarization. <i>Interact J Med Res.</i> , v. 2, n. 1, 2013.
resumo	Objetivo: Nosso objetivo era facilitar o desenvolvimento de visões intuitivas e orientadas para os problemas do registro do paciente usando as bases de conhecimento NCCD que seriam executadas em qualquer EHR. Para fazer isso, desenvolvemos uma colaboração entre os dois SHARPs e um centro NIH, i2b2. Conclusões: Esse aplicativo de resumo pode ser executado em qualquer ambiente de EHR que ofereça suporte a SMART ou execute o i2b2 habilitado para SMART. Essa "ponte clínica" do i2b2 demonstra um caminho para o desenvolvimento de aplicativos reutilizáveis que não exige que os fornecedores de EHR adotem imediatamente a API do SMART. Os aplicativos podem ser desenvolvidos no SMART e executados por clínicos no repositório do i2b2, reutilizando dados clínicos extraídos dos EHRs. Isso pode incentivar a adoção do SMART apoiando o desenvolvimento de aplicativos SMART até que os EHRs adotem a plataforma. Ele também permite uma nova variedade de aplicativos clínicos SMART, alimentados pela ampla agregação de tipos de dados disponíveis em repositórios de pesquisa. O aplicativo (incluindo sua base de conhecimento) e o SMART-i2b2 são de código aberto e estão disponíveis gratuitamente para download.
id artigo	KHAN, W. A. et al., 2013
título	Personalized-Detailed Clinical Model for Data Interoperability Among Clinical Standards
referência	KHAN, W. A.; HUSSAIN, M.; AFZAL, M.; AMIN, M. B.; SALEEM, M. A.; LEE, S. Personalized-Detailed Clinical Model for Data Interoperability Among Clinical Standards. <i>TELEMEDICINE and e-HEALTH</i> , v. 19, n. 8, 2013.
resumo	Objetivo: A interoperabilidade de dados entre os sistemas de intercâmbio de informações em saúde (HIE) é uma das principais preocupações dos profissionais de saúde para permitir o provisionamento de serviços relacionados à telemedicina. A heterogeneidade existe nesses sistemas não apenas no nível dos dados, mas também entre os diferentes padrões de saúde heterogêneos com os quais eles são compatíveis. A relação entre dados de organizações de saúde e diferentes padrões heterogêneos é necessária para atingir a meta de interoperabilidade em nível de dados. Propomos uma abordagem personalizada de modelo clínico detalhado (P-DCM) para a geração de mapeamentos customizados que criam a ligação necessária entre os conceitos de padrões de cuidados de saúde conformes à organização e conceitos de modelo clínico para garantir a interoperabilidade de dados entre os sistemas HIE. Resultados: Para a prova de conceito, apresentamos estudos de caso de informações de encontro para pacientes com diabetes mellitus tipo 2 e monitoramento de atividades de rotina diária de um paciente com doença de Alzheimer. Eles refletem a geração de mapeamentos personalizados baseados no P-DCM com os padrões openEHR e HL7 CDA. Os mapeamentos personalizados são gerados com base no relacionamento dos conceitos do PDCM com os conceitos de CDA e openEHR. Conclusões: O objetivo deste trabalho é obter interoperabilidade de dados semânticos entre padrões heterogêneos. Isso levaria a uma utilização efetiva dos recursos e permitiria a troca oportuna de informações entre os sistemas de saúde.

2012	
id artigo	PRTCKOVÁ, P.; ZVÁROVÁ, J.; ZVÁRA, K., 2012
título	Measuring diversity in medical reports based on categorized attributes and international classification systems
referência	PRTCKOVÁ, P.; ZVÁROVÁ, J.; ZVÁRA, K. Measuring diversity in medical reports based on categorized attributes and international classification systems. <i>Medical Informatics and Decision Making</i> , v. 12, n. 31, 2012.
resumo	<p>Antecedentes: os relatórios médicos narrativos não usam terminologia padronizada e muitas vezes trazem informações insuficientes para processamento estatístico e tomada de decisão médica. Os objetivos do artigo são propor um método para medir a diversidade em relatórios médicos escritos em qualquer idioma, comparar as diversidades em relatórios médicos narrativos e estruturados e mapear atributos e termos para sistemas de classificação selecionados.</p> <p>Métodos: Um novo método baseado em um conceito geral de f-diversidade é proposto para medir a diversidade de relatórios médicos em qualquer idioma. O método baseia-se em atributos categorizados registrados em relatórios médicos narrativos ou estruturados e em sistemas de classificação internacional. Valores de categorias são expressos por termos. Usando SNOMED CT e ICD 10, estamos mapeando atributos e termos para códigos predefinidos. Usamos f-diversidades dos tipos Gini-Simpson e Número de Categorias para comparar as diversidades dos relatórios médicos narrativos e estruturados. A comparação é baseada em atributos selecionados no Modelo de Dados Mínimos para Cardiologia (MDMC).</p> <p>Resultados: Comparámos a diversidade de 110 relatórios médicos narrativos checos e 1119 relatórios médicos estruturados checos. Atributos categorizados selecionados de MDMC tinham na maior parte números diferentes de categorias e usavam termos diferentes em relatórios narrativos e estruturados. Encontramos mais de 60% dos atributos do MDMC no SNOMED CT. Mostramos que os atributos em relatórios médicos narrativos tiveram maior diversidade do que os mesmos atributos em relatórios médicos estruturados. Além disso, substituímos cada valor de categoria (termo) usado para atributos em relatórios médicos narrativos pelo termo mais próximo e a categoria usada no MDMC para relatórios médicos estruturados. Descobrimos que as diversidades relativas de Gini-Simpson em relatórios médicos estruturados eram significativamente menores do que aquelas em relatórios médicos narrativos, exceto o atributo "Alergia".</p> <p>Conclusões: A terminologia em relatórios médicos narrativos não é padronizada. Portanto, é quase impossível mapear valores de atributos (termos) para códigos de sistemas de classificação conhecidos. Uma alta diversidade na terminologia de relatórios médicos narrativos leva a um processamento de computador mais difícil do que em relatórios médicos estruturados e algumas informações podem ser perdidas durante esse processo. Definir uma terminologia padronizada ajudaria os profissionais de saúde a ter informações completas e facilmente acessíveis sobre pacientes que resultariam em melhores cuidados de saúde.</p>
2011	
id artigo	KALRA, D.; MUSEN, M.; SMITH, B.; CEURSTER, W., 2011
título	ARGOS Policy Brief on Semantic Interoperability
referência	KALRA, D.; MUSEN, M.; SMITH, B.; CEURSTER, W. ARGOS Policy Brief on Semantic Interoperability. <i>Stud Health Technol Inform.</i> , n. 170, 2011.
resumo	<p>A interoperabilidade semântica requer o uso de padrões, não apenas para que os dados de EHR sejam transferidos e mapeados estruturalmente para um repositório de recebimento, mas também para que o conteúdo clínico do EHR seja interpretado em conformidade com os significados originais pretendidos por seus autores. Envolvimento em larga escala com organismos profissionais, globalmente, é necessário para desenvolver esses padrões de informações clínicas. Documentação clínica precisa e completa, fiel à situação do paciente e interoperabilidade entre sistemas, requer acesso amplo e confiável a coleções publicadas e mantidas de recursos semânticos coerentes e com garantia de qualidade, incluindo modelos como arquétipos e modelos que (1) forneceriam dados clínicos, (2) ser mapeados para padrões de interoperabilidade para dados de EHR, (3) estar vinculados a conjuntos de valores terminológicos multilingues bem especificados e (4) ser derivados de ontologias de alta qualidade. É preciso ganhar mais experiência em como os recursos semânticos devem ser definidos, validados e disseminados, como os usuários (que cada vez mais incluirão os pacientes) devem ser educados para melhorar a qualidade e a consistência da documentação do RSE e fazer uso total do mesmo. Há necessidades urgentes de ampliar a autoria, aceitação e adoção de padrões de informações clínicas, para alavancar e harmonizar as ilhas de padronização de forma otimizada, para garantir a qualidade dos artefatos produzidos e para organizar a governança de ponta a ponta do desenvolvimento. e adoção de soluções.</p>
2010	

id artigo	SARKAR, I.N., 2010
título	Biomedical informatics and translational medicine
referência	SARKAR, I.N. Biomedical informatics and translational medicine. <i>Journal of Translational Medicine</i> , v. 8, n. 22, 2010.
resumo	A informática biomédica envolve um conjunto básico de metodologias que podem fornecer uma base para cruzar as "barreiras de tradução" associadas à medicina translacional. Para esse fim, os aspectos fundamentais da informática biomédica (por exemplo, bioinformática, informática por imagem, informática clínica e informática de saúde pública) podem ser essenciais para melhorar a capacidade de levar as descobertas básicas à beira do leito e avaliar a eficácia das intervenções nas comunidades. e possibilitar a avaliação do eventual impacto das inovações da medicina translacional nas políticas de saúde. Aqui, uma breve descrição é fornecida para uma seleção dos principais tópicos de informática biomédica (Suporte à Decisão, Processamento de Linguagem Natural, Padrões, Recuperação de Informações e Registros Eletrônicos de Saúde) e sua relevância para a medicina translacional. Com base nas contribuições e avanços em cada uma dessas áreas, o artigo propõe que os profissionais de informática biomédica ("informaticistas biomédicos") podem ser membros essenciais das equipes de medicina translacional.
id artigo	ADKARNI, P. M.; DARER, J. A., 2010
título	Migrating existing clinical content from ICD-9 to SNOMED
referência	ADKARNI, P. M.; DARER, J. A. Migrating existing clinical content from ICD-9 to SNOMED. <i>J Am Med Inform Assoc</i> , v. 17, n. 602, 2010.
resumo	<p>Objetivo: Identificar desafios no mapeamento de dados legados codificados internamente na Classificação Internacional de Doenças, 9ª edição, Modificação Clínica (CID-9-CM) para a Nomenclatura Sistemática da Medicina (SNOMED), usando abordagens composicionais prescritas pelo SNOMED quando apropriado, e explorar o mapeamento cobertura fornecida pelo subgrupo do núcleo clínico SNOMED da Biblioteca Nacional de Medicina (NLMED) dos EUA. Design: Este estudo selecionou códigos ICD-CM que ocorreram pelo menos 100 vezes na lista de problemas ou dados de diagnóstico da organização em 2008. Depois de eliminar os códigos cujos mapeamentos exatos já estavam disponíveis no UMLS, o restante foi mapeado manualmente com a ajuda do software.</p> <p>Resultados: Dos 2194 códigos, 784 (35,7%) exigiram mapeamento manual. 435 destes tipos de conceito representados documentados no SNOMED como obsoletos: incluíam as frases qualificativas como "não classificados em outra parte". Um terço dos códigos eram compostos, exigindo múltiplos códigos SNOMED para mapear. Representar 45 conceitos compostos exigia a introdução de operadores de disjunção ('ou') ou de diferença de conjuntos ('sem'), que não estão atualmente definidos no SNOMED. Apenas 47% dos conceitos necessários para composição estavam presentes no subconjunto clínico principal. A busca do SNOMED pelos conceitos corretos frequentemente exigia ampla aplicação do conhecimento da sinonímia tanto em inglês quanto em medicina.</p> <p>Conclusão: Estratégias para lidar com dados herdados do icd devem abordar a questão dos códigos criados por usuários não taxonomistas. O subconjunto principal do NLM possivelmente precisa de aprimoramento com conceitos de certas hierarquias SNOMED, especialmente qualificadores, estruturas do corpo, substâncias / produtos e organismos. Software de correspondência de conceito precisa utilizar estratégias de expansão de consulta, mas elas podem ser efetivas em configurações de produção somente se um subconjunto SNOMED grande, mas não redundante, que minimiza a proporção de conceitos extensivamente pré-coordenados também estiver disponível.</p>
id artigo	GOOSSEN, W. et al., 2010
título	Detailed Clinical Models: A Review
referência	GOOSSEN, W.; GOOSSEN-BAREMANS, A.; van der ZEL, M. Detailed Clinical Models: A Review. <i>Healthc Inform Res.</i> , v. 16, n. 4, 2010.

resumo	<p>Objetivos: Devido ao crescente uso de registros eletrônicos de pacientes e outras tecnologias de informação de assistência médica, observamos um aumento nas solicitações para utilizar esses dados. Um alto nível de padronização é necessário durante a coleta desses dados no contexto clínico, a fim de usá-lo para análises. Modelos clínicos detalhados (DCM) foram criados para esse propósito e várias iniciativas foram implementadas em várias partes do mundo para criar modelos padronizados. Este artigo apresenta uma revisão do DCM.</p> <p>Métodos: Dois tipos de análises são apresentados; um comparando o DCM com as arquiteturas de informação de cuidados de saúde e uma segunda abordagem de baixo para cima, desde a análise de conceitos à representação. Além disso, partes centrais do rascunho do padrão ISO 13972 no DCM são usadas, como envolvimento do clínico, especificação de elementos de dados, modelagem, meta-informação, repositório e governança.</p> <p>Resultados: Seis iniciativas foram selecionadas: Intermountain Healthcare, 13606 / OpenEHR Archetypes, Clinical Templates, Clinical Contents Models, Health Level 7 templates e Dutch Clinical Detailed Clinical Models. Cada modelo selecionado foi revisado para seu desenvolvimento geral, envolvimento dos clínicos, uso de tipos de dados, vinculação de código, expressão de semântica, modelagem, meta-informação, uso de repositório e governança.</p> <p>Conclusões: Usar uma abordagem de comparação de cima para baixo e de baixo para cima revela muitos pontos comuns e diferenças entre iniciativas. Diferenças importantes incluem o uso ou a falta de um modelo de referência e expressividade de modelos. A aplicação de padrões de elementos de dados clínicos facilita o uso de modelos conceituais de DCM em diferentes representações técnicas.</p>
2009	
id artigo	ALMEIDA, M.B.; BARBOSA, R.R., 2009
título	Ontologies in Knowledge Management Support: A Case Study
referência	ALMEIDA, M.B.; BARBOSA, R.R. Ontologies in Knowledge Management Support: A Case Study. <i>Journal of the Association for Information Science and Technology</i> , v. 60, n. 10, 2009.
resumo	<p>Para lidar com a necessidade de gerenciar informações, as corporações investiram em um conjunto de práticas convencionalmente chamadas de gestão do conhecimento. Este artigo apresenta um estudo de caso sobre o desenvolvimento e a avaliação de ontologias conduzido no âmbito de um projeto de gestão do conhecimento realizado pela segunda maior concessionária de energia do Brasil. As ontologias têm aplicações diferentes e podem ser usadas na gestão do conhecimento, na recuperação de informações e nos sistemas de informação, para mencionar apenas algumas. Defendemos que, uma vez avaliada quanto ao seu conteúdo, uma ontologia pode trazer benefícios para a comunicação corporativa e, portanto, fornecer suporte às iniciativas de gestão do conhecimento.</p>

ANEXO A – Portaria nº2.073, de 31 de agosto de 2011**Ministério da Saúde
Gabinete do Ministro**

PORTARIA Nº 2.073, DE 31 DE AGOSTO DE 2011

Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar.

O MINISTRO DE ESTADO DA SAÚDE, no uso das atribuições que lhe conferem os incisos I e II do parágrafo único do art. 87 da Constituição, e

Considerando a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes;

Considerando a Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991, que dispõe sobre a política nacional de arquivos públicos e privados;

Considerando o Decreto nº 7.508, de 28 de junho de 2011, que regulamenta a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990;

Considerando a Portaria nº 399/GM/MS, de 22 de fevereiro de 2006, que divulga o Pacto pela Saúde 2006 - Consolidação do SUS e aprova as diretrizes operacionais do referido Pacto;

Considerando a Portaria nº 2.072/GM/MS, de 31 de agosto de 2011, que redefine o Comitê de Informação e Informática em Saúde (CIINFO/MS) no âmbito do Ministério da Saúde, cuja atribuição é emitir deliberações, normas e padrões técnicos de interoperabilidade e intercâmbio de informações em conformidade com a política de informação e informática em saúde;

Considerando a necessidade de adotar medidas no campo da saúde que objetivem a melhoria e a modernização do seu sistema de gerenciamento de informações e dos preceitos da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS), em conformidade com o art. 47 da Lei nº 8.080, de 1990, e deliberações das 11^a, 12^a e 13^a Conferências Nacionais de Saúde;

Considerando a racionalização e a interoperabilidade tecnológica dos serviços nos diferentes níveis da Federação para permitir o intercâmbio das informações e a agilização dos procedimentos;

Considerando que um efetivo e eficiente sistema de registro das ações e eventos de saúde contribui para o gerenciamento do Sistema Único de Saúde (SUS), garantindo ao cidadão o registro dos dados relativos à atenção à saúde, que lhe é garantida, num sistema informatizado;

Considerando a necessidade de inovação e fortalecimento do sistema de informação e informática em saúde e do processo de consolidação da implantação do Cartão Nacional de Saúde (CNS);

Considerando que um efetivo e eficiente sistema de registro de atendimento em saúde contribui para a organização de uma rede de serviços regionalizada e hierarquizada para a gestão do SUS; e

Considerando a necessidade de garantir ao cidadão o registro dos dados relativos à atenção à saúde, resolve:

CAPÍTULO I DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º Esta Portaria regulamenta o uso de padrões de informação em saúde e de interoperabilidade entre os sistemas de informação do SUS, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e de saúde suplementar.

Parágrafo único. Os padrões de interoperabilidade e de informação em saúde são o conjunto mínimo de premissas, políticas e especificações técnicas que disciplinam o intercâmbio de informações entre os sistemas de saúde Municipais, Distrital, Estaduais e Federal, estabelecendo condições de interação com os entes federativos e a sociedade.

Art. 2º A definição dos padrões de informação em saúde e de interoperabilidade de informática em saúde tem como objetivos:

I - definir a representação de conceitos a partir da utilização de ontologias, terminologias e classificações em saúde comuns, e modelos padronizados de representação da informação em saúde, criar e padronizar formatos e esquemas de codificação de dados, de forma a tornar célere o acesso a informações relevantes, fidedignas e oportunas sobre o usuário dos serviços de saúde;

II - promover a utilização de uma arquitetura da informação em saúde que contemple a representação de conceitos, conforme mencionado no inciso I, para permitir o compartilhamento de informações em saúde e a cooperação de todos os profissionais, estabelecimentos de saúde e demais envolvidos na atenção à saúde prestada ao usuário do SUS, em meio seguro e com respeito ao direito de privacidade;

III - contribuir para melhorar a qualidade e eficiência do Sistema Único de Saúde e da saúde da população em geral;

IV - fundamentar a definição de uma arquitetura de informação nacional, independente de plataforma tecnológica de software ou hardware, para orientar o desenvolvimento de sistemas de informação em saúde;

V - permitir interoperabilidade funcional, sintática e semântica entre os diversos sistemas de informações em saúde, existentes e futuros;

VI - estruturar as informações referentes a identificação do usuário do SUS, o profissional e o estabelecimento de saúde responsáveis pela realização do atendimento;

VII - estruturar as informações referentes aos atendimentos prestados aos usuários do SUS visando à implementação de um Registro Eletrônico de Saúde (RES) nacional e longitudinal; e

VIII - definir o conjunto de mensagens e serviços a serem utilizados na comunicação entre os sistemas de informação em saúde;

CAPÍTULO II DA DEFINIÇÃO E ADOÇÃO DOS PADRÕES DE INTEROPERABILIDADE DE INFORMAÇÕES DE SAÚDE

Art. 3º O Ministério da Saúde estabelecerá uma arquitetura de conceitos em saúde, que identificará os detalhes e os principais atributos dos serviços, seus componentes, atividades e políticas necessárias.

Parágrafo único. A arquitetura em saúde será a fundação para a definição do conjunto de especificações técnicas e padrões a serem utilizados na troca de informação sobre eventos de saúde dos usuários do SUS pelos sistemas de saúde locais, regionais e nacionais, públicos e privados.

Art. 4º Os padrões de interoperabilidade constarão do Catálogo de Padrões de Interoperabilidade de Informações de Sistemas de Saúde (CPIISS), publicado pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS/SGEP/MS), disponível para a sociedade em geral, encontrando-se a primeira versão nos termos do Anexo a esta Portaria.

§ 1º O CPIISS é constituído de especificações e padrões em uso, aprovados pelo Comitê de Informação e Informática em Saúde (CIINFO/MS) e pactuados na Comissão Intergestores Tripartite (CIT).

§ 2º O CPIISS conterá links para as organizações que produziram os padrões adotados, incluindo os padrões de jure e os de fato.

§ 3º O CPIISS será atualizado regularmente, de acordo com o processo de trabalho do CIINFO/MS, e todas as alterações serão enumeradas em versões acordadas após negociações na CIT.

§ 4º Os padrões publicados no CPIISS conterão um conjunto de metadados que seguirão o formato definido pelo Padrão de Metadados do Governo Eletrônico Brasileiro (E-PMG).

Art. 5º Serão adotados padrões de interoperabilidade abertos, sem custo de royalties.

Parágrafo único. Quando não houver possibilidade técnica ou disponibilidade no mercado para adoção de padrões abertos, o CPIISS adotará os padrões apropriados aos objetivos estabelecidos nesta Portaria, levando em consideração os benefícios a seus usuários.

Art. 6º O processo de definição e adoção de padrões de interoperabilidade deve estar alinhado com o Guia de Boas Práticas e Regulamentação Técnica, definido pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO) e elaborado pelo Comitê Brasileiro de Regulamentação (CBR).

Art. 7º Os entes federativos que decidirem não utilizar os padrões de interoperabilidade de que trata esta Portaria deverão utilizar mensagens formatadas em padrão eXtensible Markup Language (XML) para troca de informações, de forma a atender aos XML schemas definidos pelo Ministério da Saúde e respectivas definições dos respectivos serviços -Web Service Definition Language (WSDL), quando for o caso.

Parágrafo único Cabe ao Ministério da Saúde, por meio do DATASUS/SGEP/MS, definir o padrão de importação e exportação baseado na tecnologia de serviços Web, com publicação dos schemas e respectivas WSDL.

CAPÍTULO III DA OPERACIONALIZAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DOS PADRÕES DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE E DE INTEROPERABILIDADE

Art. 8º A implementação dos usos dos padrões de informação em saúde e de interoperabilidade será coordenada pelo Grupo de Trabalho de Gestão da Câmara Técnica da CIT, ao qual caberá:

I - definir os sistemas a serem padronizados, com prioridade para os sistemas de base nacional vinculados à atenção primária à saúde; e

II - mapear mensagens a serem trocadas, indicando o conjunto de ontologias, terminologias e classificações em saúde aplicáveis.

Art. 9º Para implementar a utilização dos padrões de interoperabilidade, caberá ao Ministério da Saúde:

I - prover capacitação, qualificação e educação permanente dos profissionais envolvidos no uso e na implementação dos padrões de interoperabilidade;

II - garantir aos entes federados a disponibilização de todos os dados transmitidos, consolidados ou em sua composição plena; e

III - prover plataforma de interoperabilidade para troca de informações entre os sistemas do SUS.

CAPÍTULO IV DO FINANCIAMENTO

Art. 10. O Ministério da Saúde ficará responsável pelos recursos financeiros necessários à efetivação da:

I - utilização dos padrões de interoperabilidade e informação em saúde estabelecidos nos termos desta Portaria, seja para subscrição, associação ou licenciamento, sendo a liberação de uso estendida a Estados, Distrito Federal e Municípios;

II - tradução de termos, nomenclaturas e vocabulários, bem como para a inserção de novos que sejam imprescindíveis para atender às exigências do SUS, estendida sua utilização a Estados, Distrito Federal e Municípios; e

III - manutenção do arcabouço dos padrões de interoperabilidade e informação em saúde estabelecidos nos termos desta Portaria.

Art. 11. Os custos relacionados à adequação de sistemas de informação para uso dos padrões de interoperabilidade e informação em saúde serão de responsabilidade dos proprietários dos respectivos sistemas.

§ 1º Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios arcarão com todas as despesas para adequação de seus sistemas próprios.

§ 2º O Ministério da Saúde arcará com as despesas para adequação de seus sistemas de informação.

Art. 12. Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

ALEXANDRE ROCHA SANTOS PADILHA

ANEXO
CAPÍTULO I
CATÁLOGO DE SERVIÇOS

1. Para a interoperabilidade entre os sistemas dos SUS será utilizada a tecnologia Web Service, no padrão SOAP 1.1 (Simple Object Access Protocol) ou superior.

2. Para a garantia de segurança e integridade de informações será adotado o padrão WS-Security para criptografia e assinatura digital das informações.

3. Os Web Services são identificados por um URI (Uniform Resource Identifier) e são descritos e definidos usando WSDL (Web Service Description Language).

CAPÍTULO II
CATÁLOGO DE PADRÕES DE INFORMAÇÃO

4. Os padrões são definidos em nível lógico (negócios) e não físico de arquivamento de banco de dados. Estes padrões não documentam propriedades de exibição. Os sistemas legados podem ter suas respostas, para integração e interoperação, encapsuladas em padrões XML aderentes aos padrões do Catálogo, de forma que, mesmo sem obedecer internamente ao padrão catalogado, possam comunicarse fazendo uso dele, por meio de XML Schemas

4.1. Para a definição do Registro Eletrônico em Saúde (RES) será utilizado o modelo de referência OpenEHR, disponível em [http:// www. openehr. org / home. html](http://www.openehr.org/home.html).

4.2. Para estabelecer a interoperabilidade entre sistemas, com vistas à integração dos resultados e solicitações de exames, será utilizado o padrão HL7 - Health Level 7.

4.3. Para codificação de termos clínicos e mapeamento das terminologias nacionais e internacionais em uso no país, visando suportar a interoperabilidade semântica entre os

sistemas, será utilizada a terminologia SNOMED-CT, disponível em <http://www.ihtsdo.org/snomed-ct/>.

4.4. Para a interoperabilidade com sistemas de saúde suplementar serão utilizados os padrões TISS (Troca de Informações em Saúde Suplementar).

4.5. Para a definição da arquitetura do documento clínico será utilizado o padrão HL7 CDA.

4.6. Para a representação da informação relativa a exames de imagem será utilizado o padrão DICOM.

4.7. Para a codificação de exames laboratoriais será utilizado o padrão LOINC (Logical Observation Identifiers Names and Codes).

4.8. Para a codificação de dados de identificação das etiquetas de produtos relativos ao sangue humano, de células, tecidos e produtos de órgãos, será utilizada a norma ISBT 128.

4.9. Para a interoperabilidade de modelos de conhecimento, incluindo arquétipos, templates e metodologia de gestão, será utilizado o padrão ISO 13606-2.

4.10. Para o cruzamento de identificadores de pacientes de diferentes sistemas de informação, será utilizada a especificação de integração IHE-PIX (Patient Identifier Cross-Referencing).

4.11. Outras classificações que serão utilizadas para suporte à interoperabilidade dos sistemas de saúde: CID, CIAP-2 (Atenção primária de saúde), TUSS e CBHPM (Classificação brasileira hierarquizada de procedimentos médicos) e tabela de procedimentos do SUS.

ANEXO B – Ata da 73ª assembléia da OMS em 26 de maio de 2018

SEVENTY-FIRST WORLD HEALTH ASSEMBLY

WHA71.7

Agenda item 12.4

26 May 2018

Digital health

The Seventy-first World Health Assembly,

Having considered the report on mHealth;¹

Recalling resolutions WHA58.28 (2005) on eHealth and WHA66.24 (2013) on eHealth standardization and interoperability;

Recognizing the potential of digital technologies to advance the Sustainable Development Goals, and in particular to support health systems in all countries in health promotion and disease prevention, and by improving the accessibility, quality and affordability of health services;

Recognizing also that while technology and innovations can enhance health service capabilities, human interaction remains a key element to patients' well-being;

Underscoring the need to ensure that digital health solutions complement and enhance existing health service delivery models, strengthen integrated, people-centred health services and contribute to improved population health, and health equity, including gender equality, and addressing the lack of evidence on the impact of digital health in these respects;

Acknowledging that the transfer of technology and knowledge on mutually agreed terms, as well as technical cooperation, aligned with Sustainable Development Goal 17 (Strengthen the means of implementation and revitalize the global partnership for sustainable development), are important in promoting digital health;

Highlighting recent progress in the development and implementation of digital health strategies, policies, legislation and programmes by Member States,² WHO and partner organizations;

Acknowledging previous experience³ of countries and organizations, the interconnectedness of digital technologies, the collection, management and evaluation of health data, the robustness of the enabling environment, in line with established good practices, while considering the sustainability of innovations, and their feasibility, scale-up and inclusivity,

¹ Document A71/20.

² And, where applicable, regional economic integration organizations.

³ Programmes specified in comments from Missions included the Global Observatory for eHealth, WHO-ITU initiative on mHealth for noncommunicable diseases, the Innovation Working Group, Every Woman Every Child initiative and the WHO-ITU National eHealth Strategy Toolkit: Principles for Digital Development (WHO endorsed).

1. URGES Member States:¹

- (1) to assess their use of digital technologies for health, including in health information systems at the national and subnational levels, in order to identify areas of improvement, and to prioritize, as appropriate, the development, evaluation, implementation, scale-up and greater utilization of digital technologies, as a means of promoting equitable, affordable and universal access to health for all, including the special needs of groups that are vulnerable in the context of digital health;
- (2) to consider, as appropriate, how digital technologies could be integrated into existing health systems infrastructures and regulation, to reinforce national and global health priorities by optimizing existing platforms and services, for the promotion of people-centered health and disease prevention and in order to reduce the burden on health systems;
- (3) to optimize, in health systems development and reforms, the use of resources by developing health services alongside the application and use of digital technologies;
- (4) to identify priority areas where normative guidance and technical assistance and advice on digital health would be beneficial, including, but not limited to, gaps in research, evidence-based standards, support to implementation and scale-up, financing and business models, content, evaluation, cost-effectiveness and sustainability, data security, ethical and legal issues, re-use and adaptation of existing digital health and other relevant tools;
- (5) to work towards and support interoperability of digital technologies for health by, inter alia, promoting the use of international and open standards as an affordable, effective and easily adaptable solution;
- (6) to disseminate, as appropriate, best practices and successful examples of digital health architecture, programmes, and services, in particular effective policy design and practical implementation, with the international community, including through WHO, bilateral, regional, cross-regional and global networks, digital platforms and hubs;
- (7) to strengthen public health resilience and promote opportunities, as appropriate, through the use of digital technologies, including to improve access to, and monitoring, sharing and use of, quality data, direct citizen, health worker and government engagement, and to build capacity for rapid response to disease incidents and public health emergencies, leveraging the potential of digital information and communication technology to enable multidirectional communications, feedback loops and data-driven “adaptive management”;
- (8) to build, especially through digital means, capacity for human resources for digital health, as appropriate, across both health and technology sectors, and to communicate areas of specific need to WHO in order to receive appropriate technical assistance;
- (9) to improve the digital skills of all citizens, including through working with civil society to build public trust and support for digital health solutions, and to promote the application of digital health technology in the provision of, and access to, everyday health services;

¹ And, where applicable, regional economic integration organizations.

(10) to develop, as appropriate, legislation and/or data protection policies around issues such as data access, sharing, consent, security, privacy, interoperability and inclusivity consistent with international human rights obligations and to communicate these on a voluntary basis to WHO;

(11) to develop, as appropriate, and in coordination with existing and emerging regional hubs and support mechanisms, effective partnerships with stakeholders from across all sectors in the use of digital health;

2. REQUESTS the Director-General:

(1) to develop, within existing resources, and in close consultation with Member States¹ and with inputs from relevant stakeholders as appropriate, a global strategy on digital health, identifying priority areas including where WHO should focus its efforts;

(2) to elevate the strategic capacity of WHO in digital technologies and to mainstream these in WHO's work, operations and relevant programmes, including when working with Member States;

(3) to provide technical assistance and normative guidance to Member States, on request, for scaling up the implementation of digital health – including through the development and implementation of Member States' digital health strategies, and in line with the Thirteenth General Programme of Work, 2019–2023, with the appropriate structure, resources, assets and capabilities, within existing resources;

(4) to ensure that WHO builds on its strengths, by developing guidance for digital health, including, but not limited to, health data protection and usage, on the basis of its existing guidelines and successful examples from global, regional and national programmes, including through the identification and promotion of best practices, such as evidence-based digital health interventions and standards;

(5) to develop a repository on regulations, evidence related to improvements and unintended effects regarding health promotion, disease prevention and access to, and quality and cost-effectiveness of, health services, and best practices relating to digital health technologies, provided by, inter alia, Member States on a voluntary basis;

(6) to monitor developments and trends of digital technologies in health systems, public health and data science, and analyse their implications for the achievement of the health-related Sustainable Development Goals;

(7) to promote WHO's collaboration with other organizations of the United Nations system and other relevant stakeholders to strengthen digital health implementation, by leveraging their capabilities;

¹ And, as applicable, regional economic integration organizations.

(8) to submit a report to the Seventy-third World Health Assembly in 2020 on the progress made in implementing this resolution.

Seventh plenary meeting, 26 May 2018
A71/VR/7

= = =

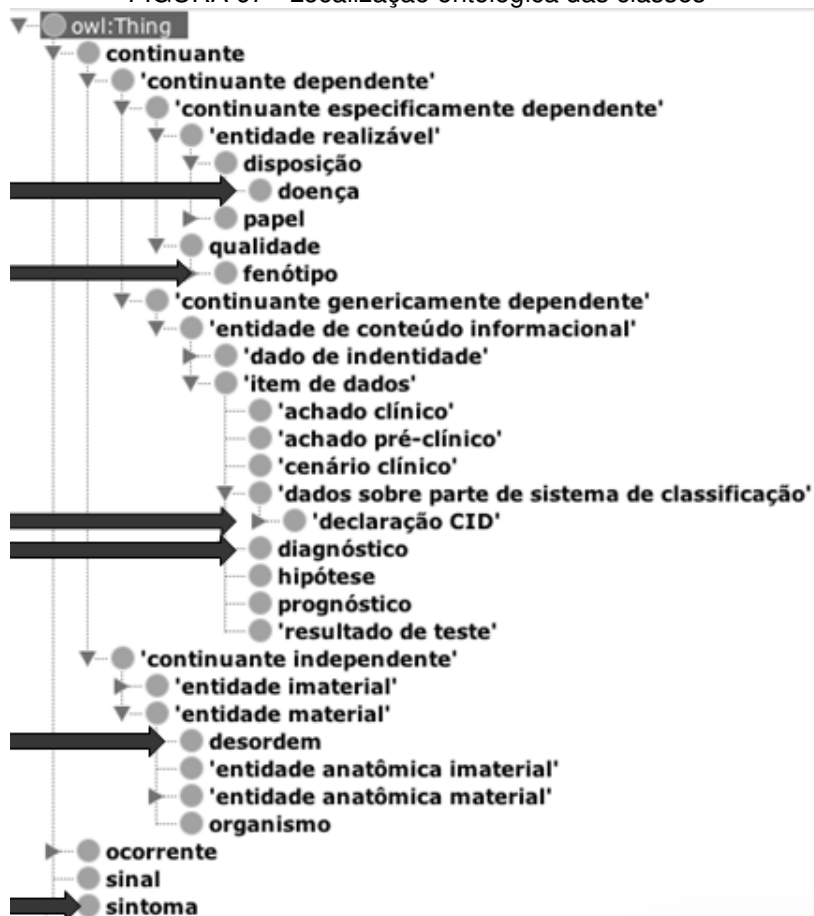
ANEXO C – Artefato ontológico CID no *Protégé*

FIGURA 66 - Métricas do Artefato CID - fragmento

Ontology metrics:	
Metrics	
Axiom	33753
Logical axiom count	12664
Declaration axioms count	10414
Class count	10396
Object property count	17
Data property count	2
Individual count	0
Annotation Property count	2
DL expressivity	ALE
Class axioms	
SubClassOf	12664
EquivalentClasses	0

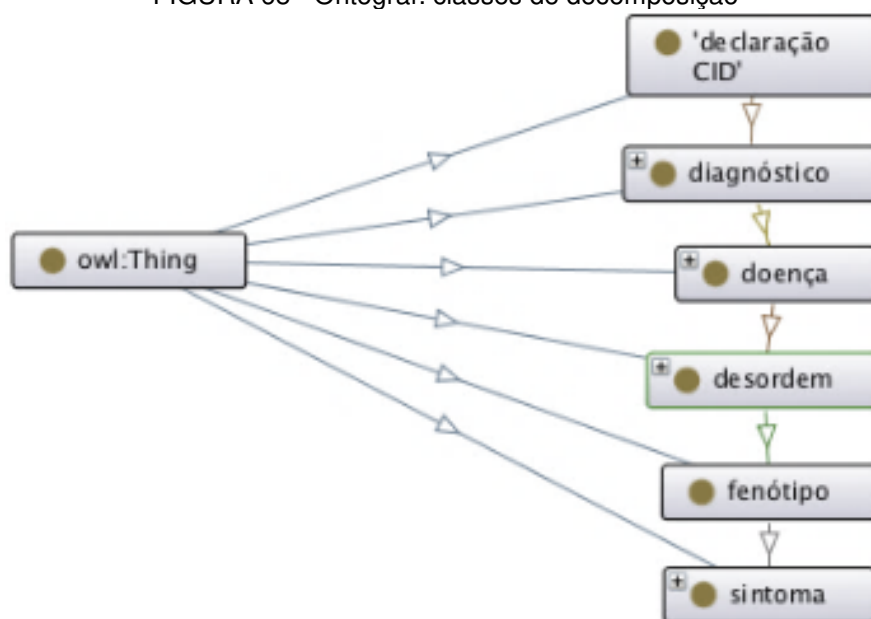
Fonte: extraída do *Protégé*, elaborado pela autora

FIGURA 67 - Localização ontológica das classes



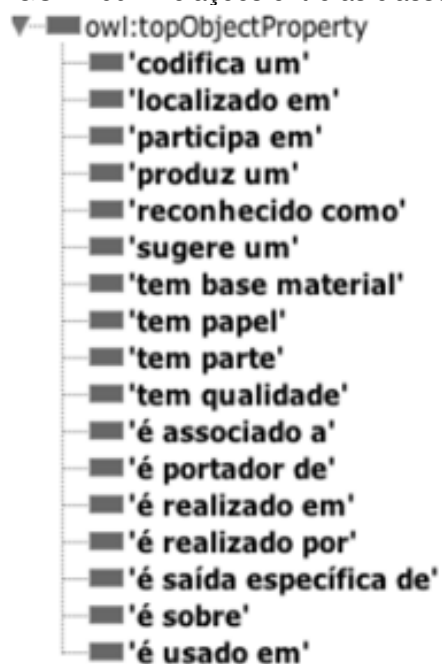
Fonte: extraída do *Protégé*, elaborado pela autora

FIGURA 68 - Ontograf: classes de decomposição



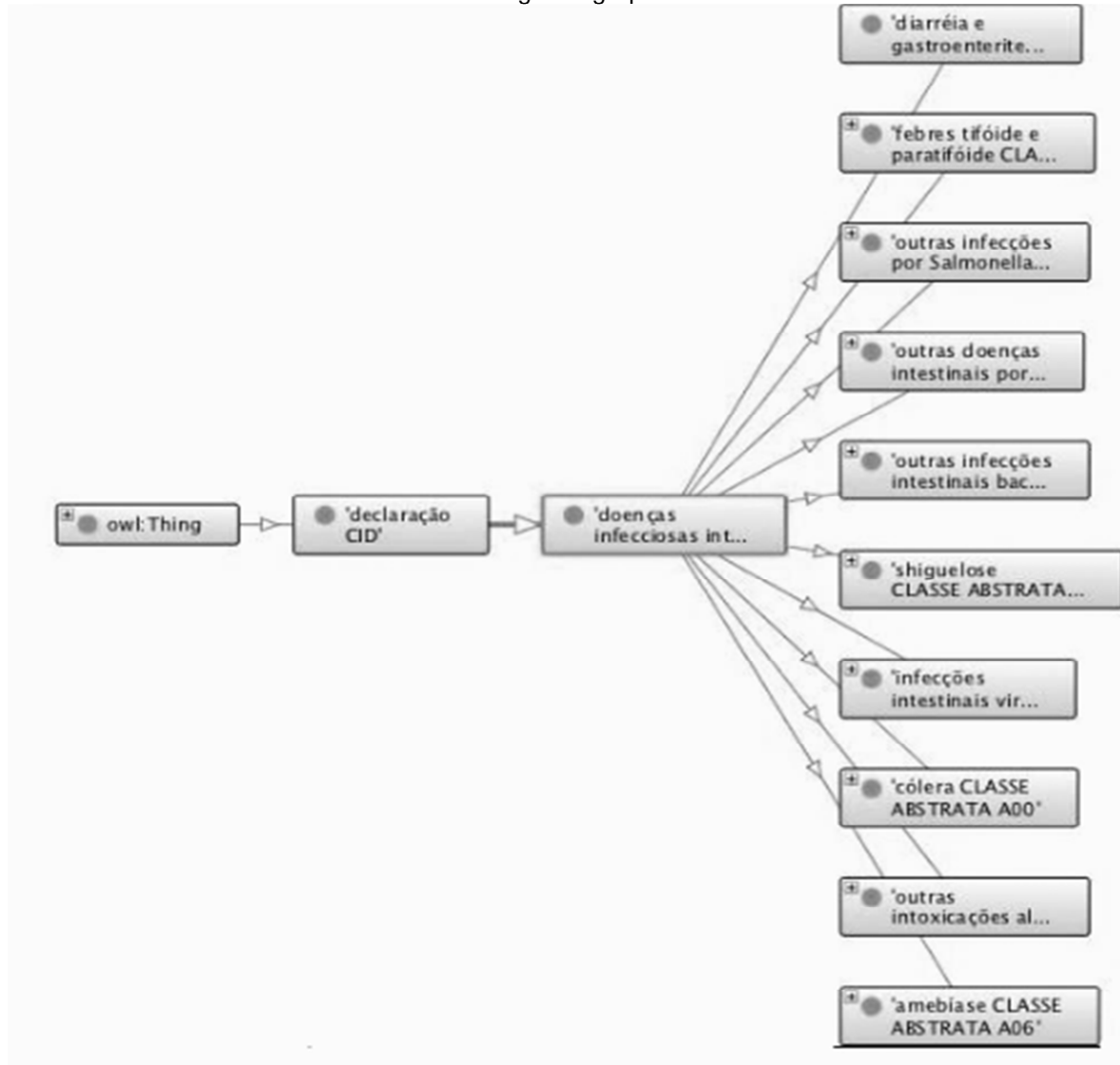
Fonte: extraída do *Protégé*, elaborado pela autora

FIGURA 69 - Relações entre as classes



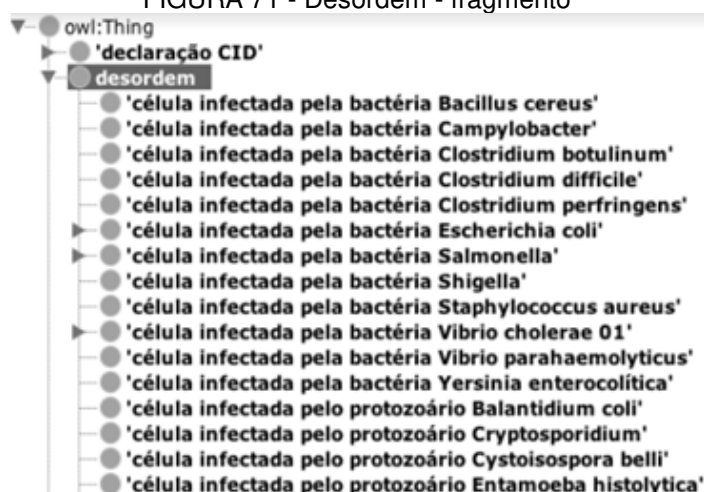
Fonte: extraída do *Protégé*, elaborado pela autora

FIGURA 70 - Ontograf: Agrupamento A00-A09



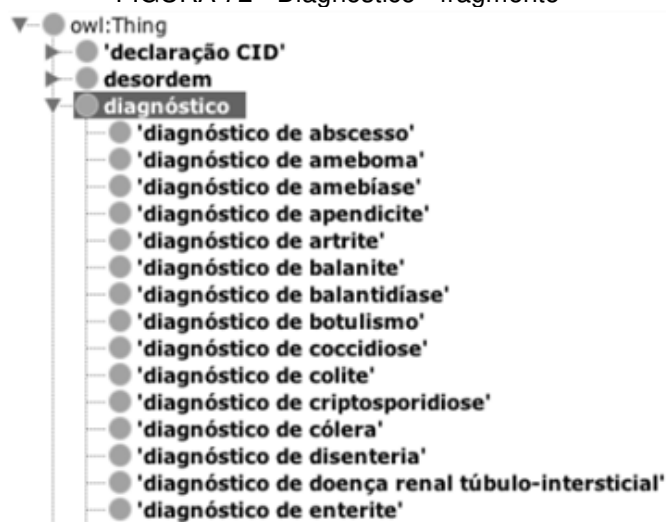
Fonte: extraída do *Protégé*, elaborado pela autora

FIGURA 71 - Desordem - fragmento



Fonte: extraída do *Protégé*, elaborado pela autora

FIGURA 72 - Diagnóstico - fragmento



Fonte: extraída do *Protégé*, elaborado pela autora

FIGURA 73 - Ontograf: sintoma diarreia



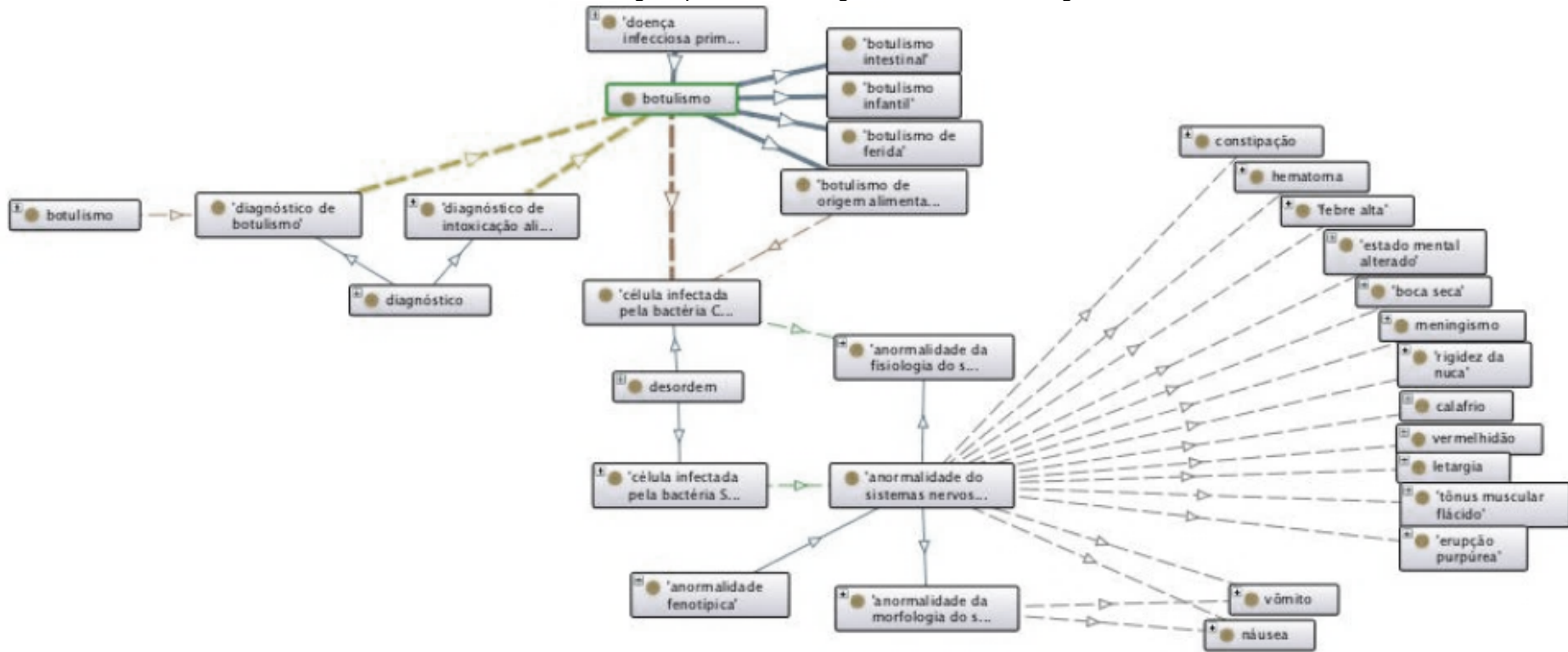
Fonte: extraída do *Protégé*, elaborado pela autora

FIGURA 74 - Ontograf: diagnósticos para salmonela – fragmento



Fonte: extraída do *Protégé*, elaborado pela autora

FIGURA 75 - Ontograf: processo etiológico de botulismo - fragmento



Fonte: extraída do *Protégé*, elaborado pela autora

FIGURA 76 - Axiomas do agrupamento B00-B09 – fragmento 1

Axioms

- 'afecções oculares devidas ao vírus do herpes' SubClassOf 'infecções pelo vírus do herpes [herpes simples] CLASSE ABSTRATA B00' and ('localizado em' some pálpebra) and ('codifica um' some 'diagnóstico de dermatite') and ('codifica um' some 'diagnóstico de ceratite') and ('codifica um' some 'diagnóstico de ceratoconjuntivite') and ('codifica um' some 'diagnóstico de conjuntivite') and ('codifica um' some 'diagnóstico de doença da coróide') and ('codifica um' some 'diagnóstico de iridociclitis') and ('codifica um' some 'diagnóstico de septicemia')
- 'alteração de apetite' SubClassOf 'sintoma do metabolismo'
- 'anormalidade da boca' SubClassOf 'anormalidade da face' and ('reconhecido como' some vermelhidão) and ('reconhecido como' some inchaço) and ('reconhecido como' some irritação)
- 'anormalidade da cabeça e pescoço' SubClassOf fenótipo
- 'anormalidade da cabeça' SubClassOf 'anormalidade da cabeça e pescoço'
- 'anormalidade da face' SubClassOf 'anormalidade da cabeça'
- 'anormalidade da fisiologia da pele' SubClassOf 'anormalidade da pele'
- 'anormalidade da fisiologia do sistema imunológico' SubClassOf 'anormalidade do sistema imunológico' and ('reconhecido como' some febre) and ('reconhecido como' some 'ritmo cardíaco alto') and ('reconhecido como' some 'respiração acelerada') and ('reconhecido como' some 'confusão mental')
- 'anormalidade da pele' SubClassOf 'anormalidade do sistema tegumentar'
- 'anormalidade das amígdalas' SubClassOf 'anormalidade do sistema linfático' and ('reconhecido como' some 'dor de cabeça') and ('reconhecido como' some 'dor de garganta') and ('reconhecido como' some 'dor no corpo') and ('tem base material' some febre)
- 'anormalidade do cérebro' SubClassOf 'anormalidade do sistema nervoso' and ('reconhecido como' some febre) and ('reconhecido como' some 'dor de cabeça') and ('reconhecido como' some 'pescoço duro') and ('reconhecido como' some vômito) and ('reconhecido como' some 'dor nas costas') and ('reconhecido como' some mal-estar) and ('reconhecido como' some 'dor muscular') and ('reconhecido como' some náusea) and ('reconhecido como' some letargia) and ('reconhecido como' some 'erupção vermelha da pele')
- 'anormalidade do fígado' SubClassOf 'anormalidade do sistema endocrinológico' and ('reconhecido como' some febre) and ('reconhecido como' some vômito) and ('reconhecido como' some fadiga) and ('reconhecido como' some 'pele amarela') and ('reconhecido como' some 'parte branca dos olhos amarela') and ('reconhecido como' some diarreia) and ('reconhecido como' some 'dor abdominal')

Fonte: extraída do *Protégé*

FIGURA 77 - Axiomas do agrupamento B00-B09 – fragmento 2

- 'anormalidade do tecido conjuntivo' SubClassOf fenótipo and ('reconhecido como' some febre) and ('reconhecido como' some 'dor de cabeça') and ('reconhecido como' some 'pescoço duro')
- 'anormalidade inflamatória da pele' SubClassOf 'anormalidade da fisiologia da pele' and ('reconhecido como' some vermelhidão) and ('reconhecido como' some inchaço) and ('tem qualidade' some 'lesão da pele') and ('tem qualidade' some 'presença de pûs')
- 'anormalidade inflamatória dos olhos' SubClassOf 'fisiologia anormal dos olhos' and ('reconhecido como' some 'dor no olho') and ('reconhecido como' some 'hipersensibilidade à luz') and ('reconhecido como' some 'visão embaçada') and ('reconhecido como' some 'vermelhidão no olho') and ('reconhecido como' some 'olhos lacrimejantes') and ('reconhecido como' some 'dor na pálpebra')
- 'anormalidade na mucosa' SubClassOf fenótipo
- 'anormalidade nas meninges' SubClassOf 'anormalidade do tecido conjuntivo'
- bolha SubClassOf 'sintoma da pele e tecido tegumentário'
- ceratite SubClassOf 'doença da córnea' and ('tem base material' some 'células infectadas pelo vírus Herpes Simplex (HSV) tipo 1') and ('tem base material' some 'células infectadas pelo vírus Herpes Simplex (HSV) tipo 2')
- ceratoconjuntivite SubClassOf 'doença da córnea' and ('tem base material' some 'células infectadas pelo vírus Herpes Simplex (HSV) tipo 1') and ('tem base material' some 'células infectadas pelo vírus Herpes Simplex (HSV) tipo 2')
- 'confusão mental' SubClassOf 'sintoma neurológico e fisiológico'
- conjuntivite SubClassOf 'doença conjuntiva'
- conjuntivite SubClassOf 'doença da córnea' and ('tem base material' some 'células infectadas pelo vírus Herpes Simplex (HSV) tipo 1') and ('tem base material' some 'células infectadas pelo vírus Herpes Simplex (HSV) tipo 2')
- 'células infectadas pelo herpesvirus simiae' SubClassOf 'células infectadas pelo vírus Herpes Simplex'
- 'células infectadas pelo vírus Herpes Simplex (HSV) tipo 1' SubClassOf 'células infectadas pelo vírus Herpes Simplex' and ('tem qualidade' some 'anormalidade da fisiologia do sistema imunológico') and ('tem qualidade' some 'anormalidade inflamatória da pele') and ('tem qualidade' some 'anormalidade inflamatória dos olhos') and ('tem qualidade' some 'anormalidade do fígado')
- 'células infectadas pelo vírus Herpes Simplex (HSV) tipo 2' SubClassOf 'células infectadas pelo vírus Herpes Simplex' and ('tem qualidade' some 'anormalidade inflamatória dos olhos')
- 'células infectadas pelo vírus Herpes Simplex' SubClassOf desordem and ('tem qualidade' some 'anormalidade nas meninges') and ('tem qualidade' some 'anormalidade inflamatória da pele') and ('tem qualidade' some 'anormalidade do cérebro') and ('tem qualidade' some 'anormalidade do fígado')
- 'dermatite atópica' SubClassOf dermatite and ('tem base material' some 'anormalidade inflamatória da pele')
- dermatite SubClassOf 'doença da pele' and ('tem base material' some 'células infectadas pelo vírus Herpes Simplex (HSV) tipo 1') and ('tem base material' some 'células infectadas pelo vírus Herpes Simplex (HSV) tipo 2')
- 'dermatite vesicular devido ao vírus do herpes' SubClassOf 'infecções pelo vírus do herpes [herpes simples] CLASSE ABSTRATA B00' and ('codifica um' some 'diagnóstico de dermatite')
- 'diagnóstico de ceratite' SubClassOf diagnóstico and ('é sobre' some ceratite)

Fonte: extraída do *Protégé*